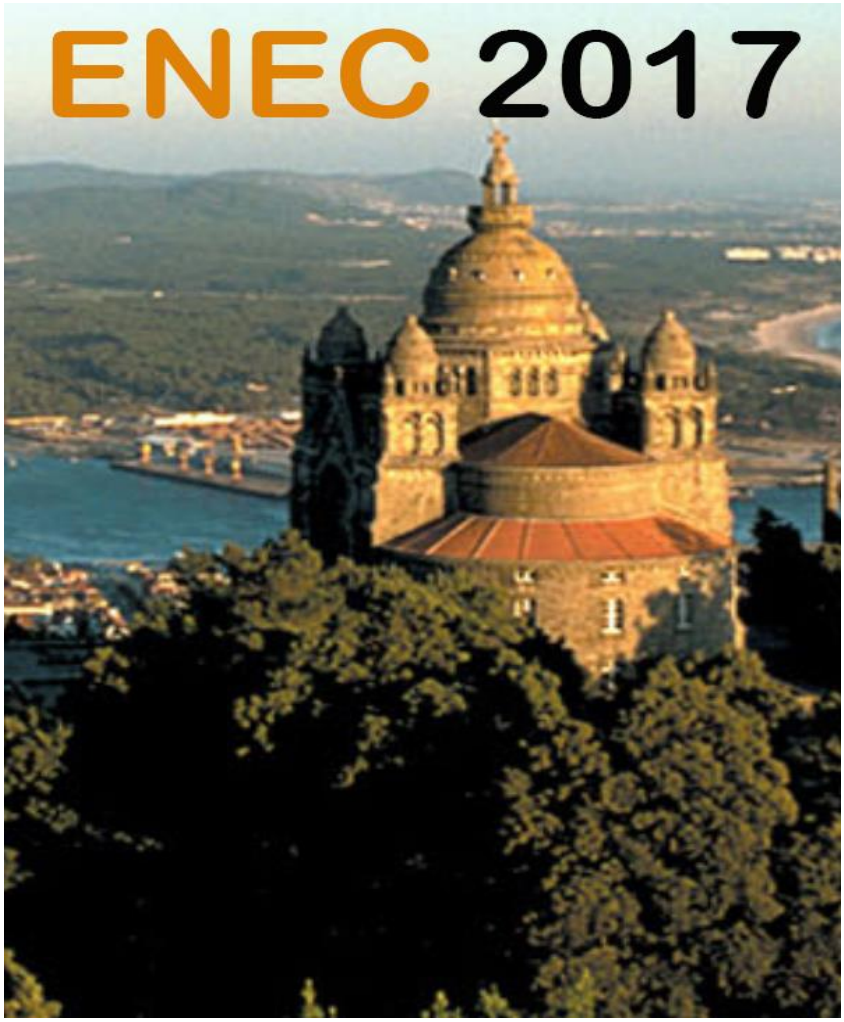


EDUCAÇÃO EM CIÊNCIAS EM MÚLTIPLOS CONTEXTOS

Atas do XVII Encontro Nacional de Educação em Ciências, XVII ENEC, I Seminário Internacional de Educação em Ciências, I SIEC.

APEduC

Instituto Politécnico de Viana do Castelo
Escola Superior de Educação

FICHA TÉCNICA

Título

Educação em Ciências em múltiplos contextos - Atas do XVII Encontro Nacional de Educação em Ciências, XVII ENEC, I Seminário Internacional de Educação em Ciências, I SIEC.

Comissão Editorial

Ana Peixoto, Joana Oliveira, Joana Gonçalves, Luísa Neves, Rita Cruz

Edição

Instituto Politécnico de Viana do Castelo. Escola Superior de Educação

Viana do Castelo, fevereiro de 2018

ISBN – 978-989-8756-17-6 (E-BOOK)

Revisão científica: Alcina Mendes, Ana Peixoto, Ana Rodrigues, António José Almeida, Aparecida de Fátima Andrade da Silva, Bento Cavadas, Cecília Galvão, Celina Vieira, Clara Vasconcelos, Cláudia Faria, Cristina Martínez Losada, Delmina Pires, Fátima Paixão, Filomena Teixeira, Graça Simões de Carvalho, Isabel Martins, Isabel Vale, Joana Oliveira, Joaquim Bernardino Lopes, José Alexandre Pinto, José Luís de Jesus Coelho da Silva, José Portela, Laurinda Leite, Leonor Saraiva, Lina Fonseca, Luís Dourado, Luísa Neves, Mariana Valente, Marília Cid, Mirian Jonis, Mónica Baptista, Neusa Scheid, Pedro Reis, Rute Monteiro, Susana Garcia Barros, Teresa Gonçalves,Teresa Vilaça, Vicente Mellado, Vítor Oliveira.

ÍNDICE

AGRADECIMENTOS 9

PREFÁCIO 10

EDITORIAL 11

Eixo 1: EDUCAÇÃO EM CIÊNCIAS NOS PRIMEIROS ANOS 13

UNA PRIMERA APROXIMACIÓN AL MODELO DE ECOSISTEMA EN EDUCACIÓN PRIMARIA ... 14

Ánxela Bugallo-Rodríguez; M. Cristina Martínez-Losada; Carolina Val Rey 14

DESARROLLO DE LA FERIA DE CIENCIA Y TECNOLOGÍA Y SUS APORTACIONES EN LA ENSEÑANZA Y EL APRENDIZAJE DE LAS CIENCIAS EXPERIMENTALES EN LA EDUCACIÓN PRIMARIA DE COSTA RICA 23

Johnnatan Andrés Monge Sandoval ; María Marta Camacho Álvarez ; Diego Armando Retana Alvarado

EDUCAÇÃO EM CIÊNCIAS PARA A CIDADANIA: PRÁTICAS DE ATIVISMO COM ALUNOS DO 1.ºCEB 34

Carolina Amaral ; Elisabete Linhares

DESCOBRINDO O UNIVERSO: RELATO DE EXPERIÊNCIA SOBRE O ENSINO DE ASTRONOMIA NOS ANOS INICIAIS 43

Claudinéa Falcheti Nunes; Evonir Albrecht

O PROGRAMA ENSINO E HISTÓRIA DE CIÊNCIAS DA TERRA E A PRODUÇÃO ACADÊMICA SOBRE GEOCIÊNCIAS NO CONTEXTO DAS CIÊNCIAS NATURAIS NOS PRIMEIROS ANOS DA ESCOLARIZAÇÃO 48

Rebeca Chiacchio Azevedo Fernandes; Pedro Wagner Gonçalves

CONDIÇÕES DE PRODUÇÃO DE INOVAÇÕES PEDAGÓGICAS APRESENTADAS EM PESQUISAS BRASILEIRAS SOBRE EDUCAÇÃO EM CIÊNCIAS NOS PRIMEIROS ANOS ESCOLARES 56

Rebeca Chiacchio Azevedo Fernandes; Jorge Megid Neto

A REPRESENTAÇÃO ANTROPOCÊNTRICA DE NATUREZA REVELADA EM LIVROS DIDÁTICOS DE CIÊNCIAS NATURAIS 64

Lucas Pelino da Silva; Patrícia E.C. Chipoletti Esteves; Pedro Wagner Gonçalves

MÃOS DE GELO: FENÓMENOS FÍSICOS NA EDUCAÇÃO PRÉ-ESCOLAR 73

Lúcia Brito; Ana Peixoto

OS ANIMAIS: UM PERCURSO DE EXPLORAÇÃO EM CONTEXTO DE CRECHE 81

Alexandre Pinto; António Barbot; Ana Lídia Vale; Ana Marçal; Ana Sofia Pedrosa; Carla Ribeiro; Cristina Maia, Lúcia Silva; Margarida Fonseca

SEMÁFORO NUTRICIONAL: PARE, OLHE E ESCOLHA! 88

Sara Gouveia; Cláudia Maia

O ENSINO DE CIENCIAS NAS SÉRIES INICIAIS: DISCUSSÕES SOBRE RECURSOS DIDÁTICOS E PRÁTICA PEDAGÓGICA 98

Taitiâny Kárita Bonzanini

Eixo 2: CIÊNCIAS EM DIÁLOGO COM DIFERENTES ÁREAS DO SABER 107

UMA POSSIBILIDADE DE ENSINO PELA PESQUISA A PARTIR DE ATIVIDADES EXPERIMENTAIS DESCRITAS NOS LIVROS DIDÁTICOS DE CIÊNCIAS 108

Patrícia S. Schneid ; Alzira Yamasaki

DIÁLOGOS INTERDISCIPLINARES NA PRÁTICA PROFISSIONAL INTEGRADA DE UM CURSO TÉCNICO DE ENSINO MÉDIO 118

Maria Cristina Pansera de Araújo; Eduardo Bresolin; Sandra Elisabet Bazana Nonenmacher

O USO DE TEXTO DE DIVULGAÇÃO CIENTÍFICA NO ENSINO DE CIÊNCIAS SOBRE A SEXUALIDADE HUMANA PARA IR ALÉM DA BIOLOGIZAÇÃO 128

Andreia Lelis Pena; Patrícia Lootens Machado; Roberto Ribeiro da Silva

COMUNICAÇÃO E APRENDIZAGEM DE CIÊNCIAS – UM ESTUDO COM CRIANÇAS DO 5º ANO DE ESCOLARIDADE 136

Virginie Mendes ; Joana Oliveira ; Luísa Neves

ARTE, INCLUSÃO E EDUCAÇÃO AMBIENTAL: UMA EXPERIÊNCIA NA EDUCAÇÃO DE JOVENS E ADULTOS INTERVENTIVA 143

Lídia Moreira de Lima; Sheila dos Santos Rodrigues, Adriana Pereira Alves, Juliana Eugênia Caixeta ; Raimunda Leila José da Silva

A INFLUÊNCIA DO USO DA LITERATURA DE FICÇÃO CIENTÍFICA NO PROCESSO DE ENSINO/APRENDIZAGEM DE CIÊNCIAS: UTILIZANDO CONTOS NAS AULAS DO ENSINO MÉDIO 150

Daiane Menezes Damacena; Thayná Souza dos Santos; Erivanildo Lopes da Silva; Tatiana Santos Andadre

A UTILIZAÇÃO DE OFICINAS TEMÁTICAS NA CONSTRUÇÃO DO CONHECIMENTO CIENTÍFICO 161

Lorena de Queiroz Pimentel; Erivanildo Lopes da Silva; Tatiana Santos Andrade

EDUCAÇÃO EM CIÊNCIAS E CIDADANIA GLOBAL: PROPOSTAS DE INTEGRAÇÃO CURRICULAR PARA O 2º CEB 168

Luísa Neves ; Joana Oliveira ; Graça Carvalho

UMA POSSÍVEL APROXIMAÇÃO ENTRE OS OBJETIVOS DO MOVIMENTO CTS BRASILEIRO COM AS CAPACIDADES DO PENSAMENTO CRÍTICO 176

Ortência da Paz Santiago; Fernando Carvalho Santos; Erivanildo Lopes da Silva

UMA APROXIMAÇÃO ENTRE OS OBJETIVOS DA HISTÓRIA DA CIÊNCIA E AS CAPACIDADES DO PENSAMENTO CRÍTICO 184

Ortência da Paz Santiago; Fernando Carvalho Santos; Erivanildo Lopes da Silva

ENSEÑANDO CIENCIAS EN INGLÉS CON LA METODOLOGÍA CLIL 193

Eugenia Diaz-Caneiro

Eixo 3: EDUCAÇÃO EM CIÊNCIAS EM CONTEXTOS NÃO-FORMAIS 203

VISITA AO MUSEU DE CIÊNCIAS: UMA ANÁLISE DAS RELAÇÕES QUE SE ESTABELECEM ENTRE O VISITANTE, O MONITOR E O OBJETO DA EXPOSIÇÃO 204

Priscilla Petrucci Alabarse; Maria Helena da Silva Carneiro

COLÔNIA DE FÉRIAS CIENTÍFICA: UMA ABORDAGEM DE MEDIAÇÕES NO ENSINO DE CIÊNCIAS 212

Adriana Pereira Alves; Bruno Cézar Alves da Costa; Juliana Eugênia Caixeta; Raimunda Leila José da Silva

ENSINAR E APRENDER EM UNIVERSIDADES SENIORES: CONCEÇÕES SOBRE A ESTRUTURA DA TERRA 219

Alexandra Cardoso ; Joana Faria ; Tiago Ribeiro ; Ana Pinheiro ; Clara Vasconcelos

LA DIVULGACIÓN DE LA NATURALEZA MURCIANA ATRAVÉS DE UNA EXPOSICIÓN EN UN MUSEO DE CIENCIAS 229

Manuel Fernández Díaz; María Victoria Sánchez Giner; María del Rosario Fernández Díaz; Pablo Follana Pardo

RESOLUÇÃO DE PROBLEMAS NO PROJETO CANSAT AÇORES 2016: UM ESTUDO DE CASO. 236

José Contente

ENSINAR E APRENDER CIÊNCIAS NA UNIVERSIDADE SÉNIOR: CONCEÇÕES SOBRE POSSÍVEIS CONSEQUÊNCIAS DA INVERSÃO DO CAMPO MAGNÉTICO TERRESTRE..... 245

Joana Faria ; Alexandra Cardoso ; Tiago Ribeiro ; Ana Pinheiro ; Clara Vasconcelos

A AVALIAÇÃO DA APRENDIZAGEM EM MUSEUS DE CIÊNCIAS: UMA REVISÃO SISTEMÁTICA DA LITERATURA..... 254

Vanessa Souza; Vitor Bonifácio; Ana V. Rodrigues

A CONSTRUÇÃO DO CONHECIMENTO CIENTÍFICO ATRAVÉS DA EXPERIMENTAÇÃO..... 261

Beatriz Munhoz Pereira Farias; Alzira Yamasaki; Maira Ferreira; Rodrigo Munhoz Pereira Farias

Eixo 4: INOVAÇÕES DIDÁTICAS EM EDUCAÇÃO EM CIÊNCIAS 267

INSERÇÃO DO TEMA EDUCAÇÃO EM RECURSOS HÍDRICOS POR MEIO DE JORNAIS NO ENSINO DE CIÊNCIAS: CONTRIBUIÇÕES PARA O 8˚ FÓRUM MUNDIAL DA ÁGUA..... 268

João Paulo Cunha de Menezes

O DESENVOLVIMENTO DE ATIVIDADES INVESTIGATIVAS COM RECURSO À WEB 2.0 PROMOTORAS DE UMA CIDADANIA ATIVA NO ÂMBITO DA INVESTIGAÇÃO E INOVAÇÃO RESPONSÁVEIS 276

Carla de Pacífico Dias; Pedro Reis

MÓDULO DIDÁTICO AUTOMATIZADO DE TRATAMENTO DE ÁGUA: PROPOSTA METODOLÓGICA APLICADA AO ENSINO DE CIÊNCIAS..... 284

Marcia Regina Royer; Sônia Maria Crivelli Mataruco; Fabiana Silva Botta; Caroline Oenning de Oliveira

APLICATIVO EDUCACIONAL E SUA INTEGRAÇÃO COM O ENSINO DE BOTÂNICA..... 292

Marcia Regina Royer ; Fabiana Silva Botta Demizu ; Késsia Rita da Costa Marchi ; Michele Barboza dos Santos ; Lucila Akiko Nagashima ; Sônia Maria Crivelli Mataruco

A FOTOGRAFIA CIENTÍFICA EM EXPERIMENTOS INVESTIGATIVOS PARA O ENSINO DE QUÍMICA 300

Catherine Flor Geraldi Vogt; Ana Julia Cecatto; Marcia Borin da Cunha

RECURSOS DIDATIZANTES EM TEXTOS DE DIVULGAÇÃO CIENTÍFICA PRESENTES EM LIVROS DIDÁTICOS DE QUÍMICA 309

Edimara dos Santos Zacarias; Emanoely Karolliny Groeler; Marcia Borin da Cunha

A RELAÇÃO ENTRE SERES HUMANOS E ANIMAIS DE ESTIMAÇÃO SOB O OLHAR DA EDUCAÇÃO CIENTÍFICA 317

Neusa Maria John Scheid; Geanine Rosalina de Deus; Briseidy Marchesan Soares; Noemi Boer

O ENSINO RECÍPROCO EM INTERFACE COM O ENSINO DE BIOLOGIA 323

Simone Paixão Araújo ; Maria Helena da Silva Carneiro

O MANUAL ESCOLAR DE CIÊNCIAS HÍBRIDO - CONCEÇÕES E PRÁTICAS DOS PROFESSORES DE CIÊNCIAS NATURAIS 330

A APRENDIZAGEM COOPERATIVA: UMA ESTRATÉGIA PARA O ESTUDO DO ELETROMAGNETISMO NO ENSINO SECUNDÁRIO 339

Francisco José da Rocha ; Silvany Bastos Santiago ; Eloneid Felipe Nobre

PLANTAS MEDICINAIS NO ENSINO DE QUÍMICA E BIOLOGIA: UMA ALTERNATIVA PARA O ESTUDO DE FUNÇÕES ORGÂNICAS 348

Gleison Lopes da Silva ; Eduardo Augusto Felipe de Vasconcelos ; Eloneid Felipe Nobre ; Silvany Bastos Santiago

A MEDIDA DO TEMPO GEOLÓGICO 358

Bento Cavadas; Nelson Mestrinho

HISTÓRIA DA CIÊNCIA E DRAMATURGIA NO ENSINO DE QUÍMICA NO ENSINO MÉDIO 367

Eliane Souza dos Reis Hipolito; Marcia Borin da Cunha

JOGO, TIC E ENSINO DE QUÍMICA: UMA PROPOSTA PEDAGÓGICA 375

Maria das Graças Cleophas

Eixo 5: COMUNICAR E DIVULGAR CIÊNCIAS NA ATUALIDADE 384

PERCEPÇÃO DE CIÊNCIA E TECNOLOGIA: UMA ANÁLISE EM HISTÓRIAS EM QUADRINHOS PRODUZIDAS POR ESTUDANTES BRASILEIROS 385

Claudia Almeida Fioresi; Marcia Borin da Cunha

ANÁLISE SEMÂNTICA DE RESUMOS CIENTÍFICOS COMO RECURSO PARA EVIDENCIAR PONTOS CRÍTICOS 392

Gabriel da Silva Bruno ; Paula Carolei

Eixo 6: EDUCAÇÃO EM CIÊNCIAS E FORMAÇÃO DE PROFESSORES 403

ELEMENTOS MOBILIZADOS PELO PROFESSOR NO PROCESSO DE ORIENTAÇÃO DE INICIAÇÃO CIENTÍFICA NA EDUCAÇÃO BÁSICA 404

Rita de Cássia Pereira Borges; Marcos Francisco Borges

DIAGNÓSTICO DO CONHECIMENTO PROFISSIONAL DE DOCENTES DE BIOLOGIA QUANTO AO PROCEDIMENTO DE IDENTIFICAR 412

Maria da Glória Fernandes do Nascimento Albino; Rozicleide Bezerra de Carvalho

FORMAÇÃO INICIAL DE PROFESSORES DE CIÊNCIAS/QUÍMICA: CONQUISTAS ATUAIS E DESAFIOS FUTUROS DE TRABALHO COLABORATIVO ENTRE DUAS UNIVERSIDADES PÚBLICAS BRASILEIRAS 421

Edilson Fortuna de Moradillo; Elisa Prestes Massena; José Vieira do Nascimento Júnior; Luiza Renata Félix de Carvalho Lima

CONHECIMENTO DE PROFESSORES/AS SOBRE SEXUALIDADE E DEFICIÊNCIAS..... 428

Ana Cláudia Bortolozzi Maia; Teresa Vilaça

CONCEITOS ESCOLARES NAS APRENDIZAGENS SOBRE DROGAS LICITAS E ILÍCITAS..... 437

Vidica Bianchi; Maria Cristina Pansera de Araújo; Eva Teresinha de Oliveira Boff

ENSINO DE CONCEITOS SISTÊMICO-COMPLEXOS EM BIOQUÍMICA: UM ESTUDO A PARTIR DO MODELO DAS MÚLTIPLAS PERSPECTIVAS-PERNAMBUCO..... 443

Risonilta Germano Bezerra de Sá ; Zélia Maria Soares Jófili ; Ana Maria dos Anjos Carneiro-Leão ; Janaina de Albuquerque Couto ; Felipe Simões Cézar

EMOCIONES DE FUTUROS MAESTROS ACERCA DE LOS CONTENIDOS CIENTÍFICOS Y LA METODOLOGÍA INDAGATORIA EN UN PROGRAMA DE INTERVENCIÓN EMOCIONAL 452

Diego Armando Retana Alvarado; María Ángeles de las Heras Pérez; Bartolomé Vázquez Bernal; Roque Jiménez Pérez

AVALIAÇÃO ESCOLAR: UMA PRÁTICA AVALIATIVA NO CONTEXTO DO ENSINO DE CIÊNCIAS 463

Ana Lúcia Olivo Rosas Moreira; Abenilde Silmara de Mello; Tatiane Larissa da Silva Farias; Polonia Altoé Fusinato

EDUCAÇÃO EM SEXUALIDADES CRÍTICA NAS ESCOLAS DO CAMPO: INVESTIGAÇÃO DA PRÁTICA SOCIAL DAS/OS PROFESSORAS/ES 471

Mateus Luiz Biancon ; Caio Rosas Moreira ; Ana Lúcia Olivo Rosas Moreira

APRENDIZAGEM DE ASTRONOMIA NA FORMAÇÃO INICIAL DE EDUCADORES E PROFESSORES DO 1º E 2º CEB 479

Pedro Sarreira; Bianor Valente; Paulo Maurício

EL CINE EN LA CLASE DE CIENCIAS NATURALES: ESTUDIO PILOTO ENTRE FUTUROS MAESTROS DE PRIMARIA 488

Manuel Fernández Díaz , María Victoria Sánchez Giner , María Rosario Fernández Díaz , Pablo Follana Pardo

CONTEXTUALIZAR O ENSINO DAS CIENCIAS – CONCEÇÕES DE PROFESSORES DE CIÊNCIAS NO 1º E 2º CICLOS DO ENSINO BÁSICO 495

Alcina Figueiroa

O CONHECIMENTO DE UM GRUPO DE FUTUROS PROFESSORES DE SECUNDÁRIA DE CIÊNCIAS DURANTE A FORMAÇÃO INICIAL..... 505

Manuel Vidal López; Pedro Membiela Iglesia

TRABALHOS PRÁTICOS DE GRUPO NA FORMAÇÃO INICIAL DE MESTRES 512

Manuel Vidal López; Pedro Membiela Iglesia

FORMAÇÃO DE PROFESSORES E INTERDISCIPLINARIDADE: NECESSIDADES FORMATIVAS PARA O ENSINO DE CIÊNCIAS 519

Taitiâny Kárita Bonzanini ; Wilson Antonio Lopes de Moura ; Maria Samara Lopes Almeida de Moura ; Victoria Festucci ; Fernanda da Rocha Brando Fernandez

UM ESTUDO DE CASO DA TRANSPOSIÇÃO DIDÁTICA NO ENSINO DA PRIMEIRA LEI DA TERMODINÂMICA 527

Claudia Almeida Fiores; José de Pinho Alves Neto

FORMAÇÃO DE PROFESSORES DE QUÍMICA: A PEDAGOGIA HISTÓRICO-CRÍTICA E SUAS CONTRIBUIÇÕES NO ENSINO DE QUÍMICA NO ESTADO DA BAHIA – BRASIL 534

José Vieira do Nascimento Júnior; Bárbara Carine Soares Pinheiro; Edilson Fortuna de Moradillo

BIOVIVERCIDADE: EXPLORAR RECURSOS BIOLÓGICOS NO 1.º CEB 541

Joana Oliveira ; Luísa Neves ; Nelson Lima

Eixo 7: EDUCAÇÃO EM CIÊNCIAS, CURRÍCULO E POLÍTICAS EDUCATIVAS 549

A IMPLANTAÇÃO DE UMA BASE NACIONAL COMUM CURRICULAR NO BRASIL 550

Shalimar Calegari Zanatta ; Marcos Cesar Danhoni Neves; Bruna Marques Duarte; Emerson Pereira Branco

POTENCIAL DOS MANUAIS ESCOLARES DE CIÊNCIAS NATURAIS DO 8º ANO NO DESENVOLVIMENTO DA AUTODIREÇÃO DOS ALUNOS 556

José Luís Coelho da Silva

A BASE NACIONAL COMUM CURRICULAR BRASILEIRA E A URGÊNCIA DE UM CURRÍCULO MAIS CRÍTICO E COMPLEXO 563

Fernando L. Cássio; Giselle Watanabe

O POTENCIAL DA CONSTRUÇÃO COLETIVA DE UM CURRÍCULO INTERDISCIPLINAR ATRAVÉS DE SITUAÇÕES DE ESTUDO 571

Andréa Borges Umpierre; Jaqueline Ritter

Eixo 8: EDUCAÇÃO EM CIÊNCIAS DO STEM PARA O STEAM 578

COMUNIDADES DE APRENDIZAGEM: NOVOS CAMINHOS PARA O LETRAMENTO CIENTÍFICO E CIDADANIA RESPONSÁVEL 579

Ivaneide Alves Soares da Costa ; Giulianna Paiva Viana de Andrade Souza ; Ivanise Cortez de Sousa ; Selma Maria Bezerra Jeronimo

ENSINO INTEGRAL EM ESCOLAS DE NÍVEL MÉDIO DO ESTADO DE SÃO PAULO/BRASIL: UMA ANÁLISE DE ATIVIDADES EXPERIMENTAIS DE FÍSICA NO ÂMBITO DA EDUCAÇÃO STEM 586

Maria Guiomar Carneiro Tommasiello; Luis Carlos Claro

AGRADECIMENTOS

Cinco meses após o encerramento do XVII Encontro Nacional de Educação em Ciências (XVII ENEC), I Seminário Internacional de Educação em Ciências (I SIEC) é com um misto de sentimentos de alegria e regozijo que apresentamos o respetivo livro de Atas. Alegria por ver finalizados todos os procedimentos associados à sua elaboração e regozijo por todos terem dado o seu melhor para que este documento fosse concretizado e obedecesse aos critérios de qualidade e rigor científico que este Encontro nos tem habituado.

Os nossos agradecimentos vão para a Associação Portuguesa de Educação em Ciências (APEduC) e nomeadamente para a sua Comissão Instaladora, composta pela Professora Fátima Paixão, Cecília Galvão e Laurinda Leite, pela promoção do Encontro, disponibilidade e prontidão com que sempre respondeu às inúmeras solicitações que iam surgindo.

Aos autores dos diferentes artigos aqui apresentados, mas também a todos os conferencistas e apresentadores de comunicações livres, agradecemos terem partilhado os resultados das suas práticas e investigações, estimulando o repensar de práticas de Educação em Ciências em diferentes contextos no sentido de as melhorar, objetivo maior de todos os interessados nesta área de saber.

Aos revisores científicos agradecemos pela leitura cuidada e rigorosa de todos os artigos que foram recebidos e pelas críticas e sugestões que permitiram aos autores melhorar os seus textos e, consequentemente a qualidade das comunicações e das publicações aqui incluídas.

Por fim é de ressaltar a preciosa colaboração da Joana Gonçalves e Rita Cruz que apesar do trabalho intenso de mestrado se mostraram sempre disponíveis para a realização das inúmeras tarefas associadas à conclusão destas Atas contribuído com o seu jovem espirito para o relembrar das tarefas urgentes e ao Engenheiro João Pereira, pelas imensas horas dedicadas à resolução de problemas associados à formatação e disponibilização *E-BOOK* do livro de Atas que agora se apresenta.

PREFÁCIO

Estamos perante um livro de memórias, datado em relação aos eventos que o originaram mas que ultrapassa o tempo de comunicação, de partilha, de debate, de confronto, de aprendizagem, de convívio, em suma, das experiências tão diversas que constituíram o XVII Encontro Nacional de Educação em Ciências (XVII ENEC) que decorreu em conjunto com o I *International Seminar of Science Education* (I ISSE), em 2017.

O ENEC de Viana do Castelo, como ficará conhecido e registado, e o ISSE estão bem representados nestas Atas. Nelas se nos atravessam textos que fazem justiça ao lema que os guiou: "Educação em Ciências em múltiplos contextos". Nelas perpassam ideias que nos hão de servir para atualizar, durante algum tempo, que a ciência é dinâmica e galopante, as nossas referências sobre o estado da arte da investigação e sobre o olhar e o fazer em práticas inovadoras, nos diferentes contextos onde a educação em ciências possa estar presente, mais ou menos explicitamente. De facto, nelas, através dos múltiplos textos, se amplia o conceito de contextos de educação em ciências. Atas inspiradoras, portanto. Para rever com frequência.

Sem dúvida que estas Atas são um contributo para cumprir a missão da Associação Portuguesa de Educação em Ciências (APEduC). Transcreve-se dos Estatutos, um dos objetivos que o atesta: *Promover o desenvolvimento da investigação e do ensino das ciências, em contextos formais e não formais e em todos os níveis, bem como de outras atividades no âmbito da Educação em Ciências*.

Aguardam-se próximos encontros da comunidade portuguesa de educação em ciências e de todas e todos os que se trabalham ou se interessam por esta área, de qualquer parte do mundo e, de forma especial, dos países lusófonos e ibero-americanos, como aconteceu no XVII ENEC e I ISSE.

É devida uma enorme gratidão à Comissão Organizadora, à Comissão Científica, ao Instituto Politécnico de Viana do Castelo e à bela e acolhedora Viana do Castelo, a linda cidade da Foz do Lima.

Um até sempre,
Pela APEDuC,
Fátima Paixão

EDITORIAL

A Educação em Ciências em múltiplos contextos foi a ideia agregadora deste Encontro permitindo a investigadores, professores e educadores enquadrar as suas comunicações nos oito eixos que orientaram este Encontro. Nestas Atas podemos encontrar 69 artigos divididos pelos diferentes eixos.

O eixo 1 "Educação em Ciências nos Primeiros Anos" apresenta 11 artigos que abrangem experiências em áreas do saber muito diversificadas desde a ecologia, ciência e tecnologia, cidadania, astronomia, geociências, nutrição e ciências físicas e naturais.

Quanto ao eixo 2 "Ciências em Diálogo com Diferentes áreas do saber" os 10 artigos aqui apresentados estão relacionados com práticas profissionais, a divulgação das Ciências, comunicação e aprendizagem, arte e inclusão, a ficção científica, CTS, a história da Ciências, e diferentes metodologias em diálogo com as Ciências.

O eixo 3 " Educação em Ciências em Contextos não-formais" contempla oito artigos que vão desde os museus de Ciências, às colónias de férias, às Universidade Seniores, à divulgação de projetos e à aprendizagem das Ciências através da experimentação.

O eixo 4 "Inovações Didáticas em Educação em Ciências" apresenta 14 artigos que abordam o papel dos jornais na divulgação das Ciências, o papel da Web, os sistemas de automação, a fotografia científica, os diversos recurso didáticos, as TIC, entre outros temas de caráter inovador.

O eixo 5 "Comunicar e Divulgar Ciências na Atualidade" apresenta dois artigos relacionados com a perceção das Ciências e da Tecnologia e as questão da análise semântica nos resumos científicos.

O eixo 6 "Educação em Ciências e Formação de Professores" apresenta o maior número de artigos (18) nestas Atas, cuja diversidade passa pelas questão da iniciação científica, o conhecimento profissional, a formação inicial de professores, as emoções, a avaliação, a sexualidade, aprendizagem da astronomia, o cinema nas Ciências e os trabalhos práticos.

No eixo 7 “ Educação em Ciências, Currículo e Políticas Educativas” as Atas apresentam quatro artigos que abordam questões associadas ao currículo em diferentes países, a autoavaliação e a interdisciplinaridade.

Por fim, o eixo 8 “ Educação em Ciências do STEM para o STEAM” disponibiliza dois artigos que abordam as comunidades de aprendizagem e atividades experimentais no âmbito do STEM.

Pela Comissão Editorial

Ana Peixoto

Eixo 1: EDUCAÇÃO EM CIÊNCIAS NOS PRIMEIROS ANOS

UNA PRIMERA APROXIMACIÓN AL MODELO DE ECOSISTEMA EN EDUCACIÓN PRIMARIA

Ánxela Bugallo-Rodríguez; M. Cristina Martínez-Losada; Carolina Val Rey

Universidade da Coruña
carolina.val.rey@udc.es

Resumen

En Educación Primaria el modelo de ecosistema es considerado central por los especialistas, para entender el funcionamiento de la naturaleza, con su complejidad, dinamismo e interacción. Necesitamos que el alumnado comprenda la integración sistémica de sus componentes, lo que exige poseer conocimientos concretos de sus interacciones y dinamismo, configurando un modelo adecuado. Si éste es el objetivo, debemos conocer los obstáculos que encontraremos en el aula para conseguirlo, el primero serán las concepciones alternativas. Según los expertos, su origen principal es la enseñanza tradicional, que imparte el tema tratándolo parcialmente y presentando su funcionamiento como estático.

El presente trabajo, que forma parte de un estudio más amplio, pretende conocer qué modelo de ecosistema posee el alumnado de Educación Primaria y cuáles son las diferencias existentes en las diferentes edades, un aspecto muy estudiado en Secundaria pero poco tratado en este nivel educativo. Se realizó una investigación cualitativa, basada en la categorización de los datos obtenidos a partir de las respuestas del alumnado de 2º, 4º y 6º a tres situaciones planteadas en el aula sobre ecosistemas, de carácter abierto y no directivo que invitaba a la reflexión.

En lo referente a los componentes de la biocenosis observamos como incluyen elementos no naturales, y no es hasta los 11-12 años cuando son capaces de reconocer la presencia de microorganismos. En segundo lugar, contemplan las relaciones tróficas de un modo parcial, estático y unilateral y, solo, a partir de los 11 años empiezan a considerar la existencia de cadenas tróficas. Así la mayor parte del alumnado no reconoce la importancia de cada elemento del ecosistema para la supervivencia del mismo.

En conclusión, podemos afirmar que se produce una cierta evolución de las concepciones del alumnado, presentando numerosas diferencias interindividuales, pero con un avance en el aprendizaje de ciertos componentes. Sin embargo, siguen presentando ideas poco relacionadas, compartimentadas, lo que obstaculiza que el alumnado comprenda su evolución y dificulta que construyan un modelo integral de ecosistema, incluso en etapas educativas posteriores.

Palabras clave: concepciones alternativas, Educación Primaria, modelo de ecosistema.

Abstract

In Primary Education the ecosystem model is considered central by specialists, to understand the functioning of nature, with its complexity, dynamism and interaction. We need the students to understand the systemic integration of their components, which requires concrete knowledge of their interactions and dynamism, forming an appropriate model. If this is the goal, we must know the obstacles that we will find in the classroom to get it, the first will be the alternative conceptions. According to the experts, its main origin is traditional teaching, which imparts the subject by treating it partially and presenting its functioning as static.

This paper, which is part of a larger study, aims to know what model of ecosystem has the primary education students and what are the differences in the different ages, an aspect studied in Secondary but little discussed in this educational level. A qualitative research was carried out,

based on the categorization of the data obtained from the answers of the students of 2º, 4º and 6º to three situations raised in the classroom on ecosystems, of open and non-management nature that invited reflection.
Regarding the components of the biocenose we observed as including non-natural elements, and it is not until 11-12 years when they are able to recognize the presence of microorganisms. Second, they look at trophic relationships in a partial, static and unilateral way, and only after 11 years do they begin to consider the existence of food chains. Thus, most students do not recognize the importance of each element of the ecosystem for the survival of the same.
In conclusion, we can affirm that there is a certain evolution of students' conceptions, presenting numerous individual differences, but with an advance in the learning of certain components. However, they continue to present ideas that are unrelated, compartmentalized, which hinders students from understanding their evolution and makes it difficult for them to construct an integral model of ecosystem, even in later educational stages.

Keywords: alternative conceptions, Primary Education, ecosystem model

Introducción

La naturaleza es una de las preocupaciones centrales de la humanidad, ya que de ella depende nuestra supervivencia como seres vivos. De su estudio, surge un elemento central, el ecosistema, cuyos componentes están integrados de forma sistémica, lo que exige comprenderlos de manera general y poseer conocimientos de sus interacciones, para configurar un modelo adecuado de su estructura y funcionamiento (de Paula, de las Heras, Romero y Cañal, 2014). Por ello, debemos adoptar una visión pluralista, observando los diferentes procesos naturales que tienen influencia en la distribución de los organismos, las interacciones que se producen entre ellos y los flujos de materia y energía que ocurren en un ecosistema (Bermúdez y de Longhi, 2008).

A pesar de su importancia el aprendizaje de ecosistemas presenta grandes obstáculos, el principal, las concepciones alternativas a un modelo científicamente adecuado, que presentan tanto alumnado como profesorado en formación (Grizález, Bermeo, Agudelo y Sánchez, 2002). Como posibles causas de este problema autores como Bermúdez y de Longhi (2008) apuntan a una enseñanza tradicional que transmite un modelo de ecosistema cerrado y estático, contraviniendo así las recomendaciones de especialistas como Del Carmen (2010, p.28), quien afirma que el concepto de ecosistema es central para la comprensión del funcionamiento de la naturaleza, pues ayuda a establecer una visión compleja, dinámica y relacionada de la misma, que permite superar algunos de los problemas centrales en el tratamiento de los contenidos de la Biología.

Debemos, pues, diseñar estrategias didácticas que, en base a la reflexión y comprensión de hechos científicos, propongan un modelo dinámico y global de ecosistema. Es preciso enseñarles a construir modelos interpretativos sobre las principales temáticas científicas, como son los ecosistemas (Cañal, 2004), para que formen una representación teórica del mundo que les ayude a explicarlo, predecirlo y transformarlo (Gómez, Sanmartí y Pujol, 2007).

Este trabajo, primer paso de un estudio más amplio sobre la construcción de un modelo de ecosistema, se centra en la investigación de las ideas alternativas presentes en el alumnado de Educación Primaria, lo que no solo nos permitirá conocerlas, sino que nos ayudará a configurar un modelo escolar adecuado y a comprender los obstáculos a los que se enfrentará el

profesorado de este nivel educativo en sus aulas. El objetivo central es identificar sus concepciones respecto a los diferentes componentes del modelo de ecosistema que nos permitirían estructurar una progresión de dicho modelo para la Educación Primaria.

Metodología

La investigación se llevó a cabo en tres grupos de alumnado de 2º, 4º y 6º de Educación Primaria de un centro concertado de A Coruña, durante el curso académico 2015-2016. La muestra fue de 69 estudiantes de los cuales 44,93% son niños (T=31), y el 55,07% son niñas (T=38), con edades comprendidas entre los 7 y los 12 años (Tabla 1).

Tabla 1. Muestra analizada

Género / Curso	Niños	Niñas
2º	11	12
4º	10	14
6º	10	12

Este estudio es una investigación empírica de carácter esencialmente cualitativo, en la que aplicamos un cuestionario, basado en tres preguntas abiertas, cuyas respuestas han sido examinadas desde un paradigma interpretativo, siguiendo a Gómez y Velazco (2015) y las categorizadas de acuerdo con el proceso enunciado por Marín y Soto (2011).

Para configurar los distintos interrogantes hemos partido de las ideas estructurantes de la temática establecidas por Del Carmen (2010). Este autor afirma que para estudiar un ecosistema debemos, en primer lugar, caracterizar los seres vivos que viven en el ecosistema (biocenosis); en segundo lugar, definir las relaciones existentes entre los organismos del ecosistema y, por último, conocer las diferentes poblaciones y su importancia en el ecosistema (Del Carmen, 2010, p.30).

En la *Figura 1* se muestran las tres preguntas planteadas al alumnado, especificando la finalidad de cada una de ellas:

1. La primera cuestión busca conocer los componentes de la biocenosis que identifican en un ecosistema, partiendo de la descripción de la configuración de un bosque, donde deben incluir todos los elementos que consideran.

2. Con la segunda se pretende conocer qué relaciones contempla el alumnado en el ecosistema, centrándonos en las relaciones tróficas. Aquí el alumnado debe justificar por qué se relacionan, o no, los seres vivos, y de qué modo se produce dicho proceso.

3. Finalmente, la tercera cuestión explora si el alumnado comprende la importancia del medio físico (biotopo) y de la biodiversidad, para ello, deben explicar qué pasaría con las poblaciones (biocenosis) en caso de que alguno de sus componentes desapareciera por completo.

1. Dibuja un bosque que conozcas, los seres vivos que viven en él y escribe sus nombres.
2. ¿Crees que algunos seres que viven en el bosque dependen unos de otros seres para poder sobrevivir, por ejemplo para alimentarse?
- *Si respondes que SI explica quien se relaciona con quien y en que consiste esa relación*
- *Si respondes que NO explica porque no están relacionados*

3. Por ejemplo, ¿Qué pasaría si desaparece la tierra que hay bajo las plantas? ¿Qué pasaría si desaparecen las plantas del bosque? ¿Le pasaría algo al resto de los seres vivos que viven allí? ¿Por qué? ¿Y si desaparecen los animales?

Figura 1: Cuestionario de reconocimiento de las ideas previas

Estas preguntas giran en torno a tres tópicos considerados fundamentales, según investigaciones de Sánchez y Pontes (2010) y Cañal (2008):

1. Biotopo-Biocenosis: Análisis de lo que entiende el alumnado por estos conceptos, siendo el biotopo el conjunto de elementos abióticos (suelo, agua…) y la biocenosis el conjunto de seres vivos o factores bióticos que se contemplan. Estos factores quedan perfectamente definidos con la realización del dibujo correspondiente a la primera pregunta del cuestionario.

2. Interacción: Análisis de las interacciones que contempla el alumnado tanto entre los seres vivos, como entre los seres vivos e inertes. Dentro de las interacciones se pueden distinguir diferentes niveles de complejidad, centrándonos especialmente en la existencia de cadenas tróficas.

3. Importancia de la biodiversidad y del medio físico: Análisis de que puede pasar en un ecosistema si desaparece una o más poblaciones, directamente relacionado con como cada especie se relaciona con otras especies y con el propio medio.

Para analizar las respuestas obtenidas, se llevó a cabo una categorización en base a los diferentes grados o niveles de complejidad en cada uno de los casos; en el caso del análisis del biotopo y la biocenosis, se obtienen cinco categorías y tres en el resto de los casos, que pretenden recoger toda la amplitud de explicaciones que el alumnado contempla.

Discusión de los resultados

Establecidas las categorías, se procedió a una tabulación de los resultados de las concepciones del alumnado acerca de cada concepto, que nos servirá para comprender los obstáculos a la hora de enseñar el modelo. A continuación, se presentan los principales resultados obtenidos tras la aplicación y categorización de los cuestionarios y divididos por preguntas.

Primera pregunta

En la *Tabla 2* podemos observar que la mayoría (69,6%) del alumnado que cursa 2º de Primaria solo reconoce animales y plantas como elementos pobladores de los ecosistemas citando escasamente dos o tres tipos de seres vivos, fundamentalmente mamíferos, aves e insectos. Pero lo más destacable es que más de un 20% incluye elementos que no corresponden a la biocenosis, y que son el resultado de la acción humana, por ejemplo, las casas.

Tabla 2. Concepciones del alumnado sobre componentes de la biocenosis

Categorización esperada		Curso					
N	Respuesta dada	2º		4º		6º	
		T	%	T	%	T	%
I	Los alumnos no reconocen el ecosistema natural como tal. Se incluyen elementos no naturales.	5	21,7	4	16,7	-	-
II	Los alumnos únicamente reconocen las plantas como población de los ecosistemas.	2	8,7	2	8,3	-	-
III	Se reconocen los animales y las plantas, pero no se contemplan otros pobladores.	16	69,6	18	75	9	40,9
IV	Se reconocen animales, plantas y hongos como factores pobladores.	-	-	-	-	9	40,9
V	Tienen una visión amplia y completa de sus componentes	-	-	-	-	4	18,2

En lo que se refiere al alumnado de 4º de Primaria, la situación es similar y no se observa una gran evolución sobre el concepto, pues casi todo el alumnado (75%) sigue reconociendo plantas y animales como componentes exclusivos de la biocenosis y, nuevamente, un pequeño porcentaje (8,3%) únicamente los vegetales.

Por último, sorprende que el alumnado de 6º de Primaria, que ha trabajado el modelo durante los dos últimos cursos, mantenga aún un altísimo porcentaje (40,9%) de los que consideran componentes solo a los animales y plantas. Lo más destacable es que, tras la instrucción, no llega al 20% el porcentaje de alumnos con una visión más completa del concepto, en la que pueden incluir elementos microscópicos como las bacterias (18,2%).

Segunda pregunta

En la *Tabla 3* podemos observar como en el alumnado de 2º curso expresa específicamente el concepto de cadena trófica de forma mayoritaria (82,6%), sin embargo, dentro de esta mayoría distinguimos entre concepciones con diferente grado de elaboración: alumnado que incluye tanto a los productores, como a los consumidores primarios y secundarios (43,5%), frente a otro que no contemplan este último grupo (30,4%), y un pequeño porcentaje (8,7%) que únicamente reconoce la presencia de productores. Solo un pequeño número (13,1%) no distingue dichas relaciones, ningún tipo de relación o contempla relaciones basadas en el parecido físico.

En 4º de Primaria todo el alumnado contempla la existencia de relaciones tróficas, diferenciando entre productores y ambos tipos de consumidores dentro de las cadenas tróficas (79,2%), pero una quinta parte no incluye a los consumidores secundarios en esta relación.

Debemos esperar hasta 6º curso, para que aparezcan estudiantes que expresen la existencia de descomponedores en las relaciones tróficas, pero están lejos de ser la mayoría, pues casi el 60% mantiene una situación similar a 4º de Primaria, es decir, reconocen las cadenas tróficas y citan productores y consumidores primarios y secundarios (59,1%). Incluso un pequeño porcentaje ni siquiera reconoce los consumidores secundarios (9,1%) aún incluso después de la instrucción.

Tabla 3. Concepciones del alumnado sobre la las relaciones tróficas dentro del ecosistema.

Categorización esperada			Curso					
N.	Respuesta dada		2º		4º		6º	
			T	%	T	%	T	%
I	Los alumnos no reconocen ningún tipo de relación entre los seres vivos. O únicamente contemplan relaciones por parecido físico.		3	13,1	-	-	-	-
II	Los alumnos contemplan las relaciones tróficas entre los animales carnívoros y herbívoros.		1	4,3	-	-	-	-
III	El alumnado tiene nociones de cadena trófica	1. Solo productores	2	8,7	-	-	-	-
		2. Productores y consumidores primarios	7	30,4	5	20,8	2	9,1
		3. Productores y consumidores primarios y secundarios	10	43,5	19	79,2	13	59,1
		4. Productores, consumidores primarios y secundarios y descomponedor	-	-	-	-	7	31,8

En lo referente al tipo de relaciones identificadas, los alumnos de 7-8 años contemplan relaciones tróficas independientes y piensan que en muchos casos, como en la desaparición de las plantas, los animales podrían adaptar su alimentación a los recursos existentes. No es hasta los 10-11 años cuando desarrollan una interpretación de las relaciones tróficas como un ciclo, en el que se incluyen los descomponedores (hongos), pero aun así no se muestra una comprensión completa de las relaciones tróficas. Cabe destacar que en ningún caso el alumnado es capaz de describir la relación de seres vivos, como las bacterias, con el ecosistema, incluso después de tratar ese tema en aula, como es el caso del alumnado de 6º de Primaria.

Tercera pregunta

Los resultados obtenidos para esta pregunta se dividen en dos partes, por un lado analizaremos las concepciones sobre la importancia del el biotopo, y por otro, sobre la de la biodiversidad.

Tabla 4: Concepciones del alumnado sobre la importancia del el biotopo

Categorización esperada		Curso					
N.	Respuesta dada	2º		4º		6º	
		T	%	T	%	T	%
I	No establece relación entre biotopo y biocenosis	1	4,1	1	4,3	2	9,1
II	No existirían los productores	13	56,5	12	50	7	31,8
III	No existirían los productores ni los consumidores primarios.	3	13,1	4	16,7	-	-
IV	No existirían los productores, ni consumidores primarios, ni secundarios.	4	17,4	3	12,5	2	9,1
V	No existiría ningún ser vivo	2	8,7	4	16,7	12	50

El dato más destacable de la *Tabla 4* es que a lo largo de todos los cursos se mantienen altísimas porcentajes de alumnado que solo reconoce la influencia de los cambios en el biotopo sobre los productores, la mitad del alumnado de 2º y 4º, y más de un tercio de 6º curso.

Centrándonos en el nivel más alto de categorías (“no existiría ningún ser vivo”) observamos la graduación que se produce de 2º a 6º, en este último curso las respuestas llegan a comprehender a la mitad del alumnado. Pero, ¿qué ocurre en 4º curso? Observamos como aumenta, respecto al curso anterior, el alumnado que establece que, ante tal realidad, desaparecerían los seres vivos (16,7%).

Y revisando el nivel más bajo ("no existe relación entre biotopo y biocenosis") los datos son una llamada de atención de un gran obstáculo, pues el número de alumnado que no comprende esta relación, no disminuye sino que aumenta a medida que se trabaja en el aula esta temática, duplicando el porcentaje de cursos anteriores, no encontrando relación entre los cambios en el biotopo y el desarrollo de la vida.

En lo que se refiere al segundo concepto investigado (Tabla 5), la importancia de la biodiversidad y la relación entre los distintos componentes de la biocenosis para su supervivencia, aparece una idea clara sobre la distinta importancia que el alumnado otorga a los productores frente a los consumidores, especialmente en 2º y 4º curso. De hecho, incluso un pequeño porcentaje de 2º (13%) expresa claramente que en ese caso no habría vida.

Tabla 5. Concepciones del alumnado sobre la importancia de la biodiversidad

Población	Categorización esperada		Curso					
	N.	Respuesta dada	2º		4º		6º	
			T	%	T	%	T	%
Productores	I	No habría consumidores primarios	5	21,7	8	33,3	2	9,1
	II	No habría consumidores primarios ni secundarios	15	65,3	4	16,7	3	13,6
	III	No habría vida	3	13	12	50	17	77,3
Consumidores	I	No establece relación con el resto de las poblaciones	2	8,7	6	25	5	18,2
	II	Establece una visión antropocéntrica ante la cual, no existiríamos los humanos.	18	78,2	12	50	3	13,6
	III	No habría vida	3	13,1	6	25	15	68,2

En lo referido al alumnado de 2º de Primaria, observamos que sí reflexionan sobre las consecuencias de la pérdida de productores, la mayoría (65,3%) establece que no existirían consumidores de ningún tipo, aunque un porcentaje importante (21,7%) piensan que solo afectaría a los primarios. Si nos centramos en su visión sobre los consumidores, observamos que la mayoría del alumnado (78,2%) considera que la consecuencia fundamental a la desaparición de estos sería la extinción humana, y un pequeño porcentaje (8,7%) no observa relación con el resto de las poblaciones.

Por su parte, el alumnado de 4º de Primaria, piensa en su mayoría (50%) que la consecuencia inmediata de la pérdida de productores sería la extinción de la vida; existiendo casos (33,3%) que solo observan la relación con los consumidores primarios, y otros casos que extienden esto también a los secundarios (16,7%). En lo referente a la importancia de los consumidores, observamos de nuevo mayoritariamente (50%) la visión antropocéntrica como predominante.

Visión que aún mantiene un número relevante de estudiantes de 6º (13,6%), aunque la mayoría (77,3% y 68,2%) llegan a la consecuencia de la extinción de la vida en ambas situaciones; pero resulta preocupante el porcentaje (18,2%) que no observa las consecuencias de estas modificaciones en el ecosistema.

Conclusiones

Los resultados de este estudio apuntan a una evolución del aprendizaje del modelo con la edad. Sin embargo, el análisis de los datos también resalta las carencias en el modelo conformado por la mayoría del alumnado. Estas carencias van desde la incapacidad para comprender la dinámica

del ecosistema, reiterando una visión estática, hasta la ausencia de aprendizaje de uno o varios de los tópicos considerados fundamentales para su comprensión.

El tratamiento educativo de la temática sobre ecosistemas, incluida en 6º curso, seguramente explica la progresión sobre el concepto de biocenosis, ya que, el alumnado de 7 a 10 años, que aún no reconoce los ecosistemas como tal y mayoritariamente sólo habla de animales y vegetales, pasamos en los 11-12 años cuando ya integran los otros filos que hasta ahora no se recogían dentro de los ecosistemas (microrganismos, hongos, etc.). Pero, lamentablemente, son pocos los que tienen una visión completa de la biocenosis aún después de la instrucción y es destacable el importante porcentaje que mantiene sus concepciones alternativas.

El punto de vista antropocéntrico respecto a las cadenas tróficas aparece en el alumnado de menor edad, que tienden a pensar que los humanos ayudan a la alimentación de diversas especies (por ejemplo, ciertos alumnos recogen a personas alimentando a patos) es una visión que no aparece en los siguientes cursos. Seguramente debido a la superación del pensamiento antropocéntrico, tal y como afirman González y Tamayo (2000), ya que conforme avanza la escolaridad los alumnos dejan de ver al ser humano como superior al resto de especies. Pero esa superación no abarca otros aspectos y el alumnado de los tres cursos tiene gran dificultad para comprender las relaciones tróficas en su totalidad, expresando únicamente relaciones parciales, dato vinculado seguramente a su dificultad para comprender los flujos y el dinamismo de la materia y energía (Agudo, 2001).

En lo referente a la importancia del biotopo, observamos que sólo parte del alumnado, y paulatinamente, comprende que la modificación del medio y la destrucción del hábitat conllevarían la desaparición de la vida, incluso en 6º curso. Seguramente la comprensión de esta dinámica exige el desarrollo de un pensamiento crítico y reflexivo que valore todos los elementos (Mogensen, Mayer, Breiting y Vargas, 2009), pensamiento que debido a las características curriculares centradas en contenidos conceptuales (Cañal, 2004) no ha sido desarrollado en todo el alumnado.

Podemos afirmar que la concienciación sobre la importancia de la conservación del suelo y de las especies que habitan los ecosistemas, tiende a aumentar con la edad y la instrucción, ya que los alumnos de 9-12 años reconocen mayoritariamente la pérdida de animales y plantas como un problema, y perciben las dificultades de alimentación de los mismos ante la ausencia de plantas. Sin embargo, no son capaces de percibir por completo que la pérdida de cualquier ser vivo, incluidos hongos o bacterias, influye en el desarrollo del ecosistema.

En definitiva, las principales dificultades aparecen vinculadas a comprender la dinámica de interacción, tanto entre componentes de la biocenosis como en la relación entre biotopo y biocenosis. Coincidimos con Cañal (2000, 2008) en que lo primero para facilitar un cambio en estas ideas, es tenerlas en cuenta, y a partir de aquí proponer al alumnado oportunidades didácticas que le ayuden a construir nuevos modelos, y añadiendo, en nuestro caso, la utilización del medio próximo.

Para que fueran capaces de desarrollar un modelo científicamente adecuado de ecosistema deberíamos realizar una propuesta de progresión de aprendizaje, que permitiera avanzar al alumnado en sus concepciones tomando estas ideas nucleares como referencia. Es preciso realizar planteamientos secuenciados progresivamente desde edades tempranas, incluso desde Educación Infantil, coincidiendo así con las conclusiones de los autores citados.

Referências bibliográficas

Agudo, X. (2001). Tiempo, espacio y poder: Las claves meta discursivas del desarrollo sustentable. *Tópicos En Educación Ambiental, 3*(8), 7-27.

Bermúdez, G. y de Longhi, A. L. (2007). La educación ambiental y la ecología como ciencia: una discusión necesaria para la enseñanza. *Revista Electrónica De Enseñanza De Las Ciencias, 7*(2), 275-297.

Cañal, P. (2004). La alfabetización científica: ¿necesidad o utopía? *Cultura y Educación, 16*(3), 245-258.

Cañal, P. (2008). *Investigando los seres vivos*. Sevilla: Diada.

de Paula, F.; de las Heras, M. A.; Romero, R. y Cañal, P. (2014). El conocimiento escolar sobre los animales y las plantas en primaria: Un análisis del contenido específico en los libros de texto. *Revista Electrónica De Enseñanza De Las Ciencias, 13*(1), 97-114.

Decreto 105/2014, por el que se establece el currículo de la Educación Primaria en la Comunidad Autónoma de Galicia

Del Carmen, L. (1999). El estudio de los ecosistemas. *Alambique: Didáctica De Las Ciencias Experimentales,* (20), 47-56.

Gómez, A. A.; Sanmartí, N. y Pujol, R.M. (2007). Fundamentación teórica y diseño de una unidad didáctica para la enseñanza del modelo ser vivo en la escuela primaria. *Enseñanza De Las Ciencias: Revista De Investigación y Experiencias Didácticas, 25*(3), 325-340.

González, F. y Tamayo, M. (2000). Sobre el origen de los conocimientos previos en biología: Elementos comunes entre el alumnado y los libros de texto. *Revista De Educación De La Universidad De Granada,* (13), 199-215.

Grizalez, M. A.; Bermeo, D.; Agudelo, J. M. y Sánchez, N. (2002). Preconceptos y conceptos erróneos acerca de las leyes del movimiento y sus aplicaciones en docentes de educación media que enseñan física en el departamento del Caquetá. *Revista Colombiana De Física,* (34), 529-531.

Mogensen, F.; Mayer, M.; Breiting, S. y Vargas, A. (2009). *Educación para el desarrollo sostenible. tendencias, divergencias y criterios de calidad*. Barcelona: Graó.

Sánchez, F. J. y Pontes, A. (2010). La comprensión de conceptos de ecología y sus implicaciones para la educación ambiental. *Revista Eureka De Enseñanza y Divulgación De Las Ciencias, 7*(Extra 4), 271-285.

DESARROLLO DE LA FERIA DE CIENCIA Y TECNOLOGÍA Y SUS APORTACIONES EN LA ENSEÑANZA Y EL APRENDIZAJE DE LAS CIENCIAS EXPERIMENTALES EN LA EDUCACIÓN PRIMARIA DE COSTA RICA

Johnnatan Andrés Monge Sandoval[1]; María Marta Camacho Álvarez[1]; Diego Armando Retana Alvarado[2]

Universidad de Costa Rica[1]; Universidad de Huelva[2]

diegoarmando.retana@alu.uhu.es

Resumen

Las Ferias de Ciencia y Tecnología son actividades que promueven la alfabetización científica de los estudiantes mediante el desarrollo y presentación de proyectos de indagación. Este estudio analiza las Ferias de Ciencia y Tecnología en el Primer Ciclo de Educación Primaria, su desarrollo y aportaciones en la enseñanza y el aprendizaje de las Ciencias. Se indaga acerca de las emociones, los conocimientos y las acciones de los estudiantes y docentes hacia la feria y se distingue la metodología utilizada por el profesorado. Participaron 200 estudiantes y ocho docentes de ocho centros educativos de San José, Costa Rica. En el contexto natural de enseñanza se aplicaron tres cuestionarios a los estudiantes en momentos distintos y en el marco de una secuencia de actividades. Los docentes fueron entrevistados para indagar sobre el proceso de indagación y determinar, según su visión, las acciones de sus estudiantes. Los resultados revelan que los discentes manifiestan emociones positivas como alegría y felicidad hacia la feria y que las emociones negativas (ansiedad y nerviosismo) tienden a referirse a competencia y premiación. Los niños perciben la feria como presentación de proyectos científicos y se determinó que existe alta intervención, tanto de padres como de docentes, en todas las etapas de realización del proyecto. Las emociones positivas de los maestros como satisfacción y asombro se focalizan en el desarrollo integral del estudiante y las emociones negativas (preocupación y tensión) se deben al proceso logístico y aplicación como actividad escolar. Los maestros tienen una concepción clara acerca de la feria, no obstante, existe una discordancia entre dicha concepción y las acciones que realizan en la enseñanza. No existe una metodología única o específica por parte de los docentes para el desarrollo y la ejecución del proceso. El desarrollo de la feria no ocurre como indagación en el aula sino como tarea y el aporte se centra en el aprendizaje de conocimiento científico. Es necesario establecer lineamientos de participación y evaluación acordes al nivel cognitivo, emocional y social de los estudiantes, que facilite su integración natural al proceso de indagación.

Palabras-clave: ferias de ciencia y tecnología; indagación; emociones; educación primaria.

Abstract

The Science and Technology Fairs are activities that promote the scientific literacy of students through the development and presentation of research projects. This study analyzes the Science and Technology Fairs in the First Cycle of Primary Education, its development and contributions in the teaching and learning of Sciences. It inquiries about the emotions, knowledge and actions of students and teachers towards the fair and distinguishes the methodology used by teachers. Two hundred students and eight teachers from eight schools in San José, Costa Rica participated. In the natural teaching context, three questionnaires were applied to students at different moments and in the framework of a sequence of activities. Teachers were interviewed to inquire about the process of inquiry and determine, according to their vision, the actions of their

students. The results reveal that students express positive emotions such as joy and happiness towards the fair and that negative emotions (anxiety and nervousness) tend to refer to competition and awards. Children perceive the fair as a process of presentation of scientific projects and it was determined that there is a high intervention, both parents and teachers, in all stages of the project of inquiry. The positive emotions of teachers as satisfaction and wonder are focused on the student's integral development and negative emotions (worry and tension) are due to the logistical process and application as a school activity. Teachers have a clear conception about the fair, however, there is a disagreement between this conception and the actions they perform in teaching. There is no single or specific methodology by teachers for the development and execution of the process. The development of the fair does not occur as an inquiry in the classroom but as extra class work and the contribution is focused on the learning of scientific knowledge. It is necessary to establish participation and assessment guidelines according to the students' cognitive, emotional and social level, which facilitates their natural integration into the inquiry process.

Keywords: science and technology fairs; inquiry; emotions; primary education.

Introducción

La enseñanza de las Ciencias es fundamental para que las sociedades aseguren su progreso, debe proporcionar herramientas a los ciudadanos que les permita comprender y aplicar el conocimiento científico en los problemas de su entorno, asegurando que mediante valores, emociones y argumentos fundamentados en evidencias se tomen decisiones a favor del bienestar colectivo. Es decir, tiene como objetivo formar ciudadanos científicamente alfabetizados, competentes y comprometidos socialmente.

Desde estancias políticas y académicas a nivel internacional como la Unión Europea se derivan metas que implican a diversos sectores sociales en el desarrollo desde una perspectiva de investigación e innovación responsable y se fomenta un replanteamiento en concepciones y práctica docente, con miras hacia la indagación. Estos modelos alternativos proporcionan mayor protagonismo al estudiante en resolución de problemas cercanos a su cotidianidad, donde con la guía del docente utiliza sus concepciones, busca información, experimenta y contrasta sus hallazgos con el conocimiento científico escolar o explicaciones alternativas para formular conclusiones y comunicarlas.

El efecto de la indagación depende del tipo de actividades indagatorias que se diseñen y articulen, orientación del docente y resultado medido (Romero-Ariza, 2017), por tanto, deben promoverse contextos significativos para que los estudiantes se impliquen intelectual y emocionalmente y desarrollen competencias científicas.

Un contexto propicio se ubica en Costa Rica, un país que promociona la alfabetización científica mediante la ejecución de la Feria de Ciencia y Tecnología que consiste en un proceso de investigación, en el cual se aplica metodologías científicas en el desarrollo de proyectos. Niños y jóvenes en forma individual o grupal seleccionan un tema, indagan, elaboran un informe escrito y culminan con exposición.

Estas actividades están inmersas en el Programa Nacional de Ferias de Ciencia y Tecnología (PRONAFECYT) que coordina el Ministerio de Ciencia, Tecnología y Telecomunicaciones e incluye las ferias institucionales, de circuitos escolares, regionales y la Feria Nacional de Ciencia y

Tecnología (FNCT), coordinada por la Universidad de Costa Rica. La transición entre una etapa y otra se realiza mediante un proceso de juzgamiento donde se evalúa el alcance de indicadores sobre indagación que incluye la elaboración del informe y exposición ante jueces (Retana & Fallas, 2013).

Diversos estudios indican que las exposiciones científicas son instrumentos emotivos de atracción hacia la ciencia y tecnología y favorecen el desarrollo profesional docente (Oliva, Matos & Acevedo, 2008). Retana-Alvarado y Vázquez-Bernal (2016) hallaron que los factores afectivos en las Ferias de Ciencia y Tecnología motivan la formación de la vocación científica y la futura elección de estudios superiores. Otros han revelado que interés, disfrute y participación en ciencia predicen fuertemente su interés futuro en esta (Ling, Hong & Huang, 2012) y que emociones como orgullo y triunfo están relacionadas con comprensión de conceptos científicos, interacciones sociales y alcanzar éxito en tareas difíciles.

Las emociones, entendidas como reacciones del organismo que se activan a partir de un acontecimiento (Bisquerra, 2016), desempeñan un papel trascendental. Las actividades científicas creativas y emocionantes pueden sustituir emociones negativas por emociones positivas. Mora (2016) propone crear métodos y recursos capaces de evocar curiosidad y que estén adaptados a la alegría.

El objetivo general analizar el desarrollo de la Feria de Ciencia y Tecnología en el Primer Ciclo de la Educación Primaria y sus aportes en enseñanza y aprendizaje de las Ciencias, en el dominio de los conocimientos, emociones y acciones.

Metodología

Tipo de estudio

En esta investigación con alcance exploratorio y descriptivo, se utiliza el enfoque cualitativo porque con la Feria de Ciencia y Tecnología se investiga una realidad nacional referente a un hecho educativo, donde se busca experiencias de personas inmersas en el proceso, quienes son indispensables para analizar su desarrollo y aportaciones, por lo que se recolectan, sintetizan, ordenan e interpretan datos de vivencias de estudiantes y docentes. Esta investigación se enmarca en un método fenomenológico porque se estudia y describe la experiencia vital y los significados de quienes viven el fenómeno desde su cotidianidad, sin establecer explicaciones causales.

Objetivos de investigación

Este estudio pretende los siguientes objetivos específicos:

- Analizar el desarrollo de las Ferias de Ciencia y Tecnología en el Primer Ciclo de la Educación Primaria.
- Distinguir el aporte de la Feria de Ciencia y Tecnología en la enseñanza y el aprendizaje de las Ciencias desde la perspectiva de docentes y estudiantes en el dominio de acciones, emociones y conocimientos.
- Distinguir la metodología utilizada por los docentes para implementar las Ferias de Ciencia y Tecnología.

Participantes

Participaron 200 estudiantes de segundo y tercer grado correspondientes al Primer Ciclo de Educación Primaria, con edades comprendidas entre ocho y nueve años, pertenecientes a ocho grupos constituidos por una media de 25 alumnos y que proceden de ocho centros públicos y privados ubicados en San José, Costa Rica. Estas escuelas fueron seleccionadas de manera intencional e incidental debido a que son cercanas geográficamente a los investigadores y participan en procesos del PRONAFECYT. Con el objeto de indagar sobre la metodología utilizada por los docentes en Feria de Ciencia y Tecnología, se contó con la participación de los ocho maestros que impartían enseñanza a dichos grupos.

Instrumentos de recogida de información y procedimiento

El proceso de recolección de datos se llevó a cabo a partir del diseño de cuatro instrumentos (tres cuestionarios y una entrevista) con ítems abiertos adaptados a edades y características de los participantes.

Se establecieron reuniones con los directores de los centros quienes avalaron la administración de los instrumentos. Además, padres y madres de los niños firmaron un consentimiento donde fueron informados acerca del anonimato y confidencialidad de los resultados.

Los tres cuestionarios de los niños pretendían indagar sobre sus conocimientos, emociones y acciones en Feria de Ciencia y Tecnología. La administración se realizó en el contexto natural de la clase de Ciencias enmarcada en una secuencia de actividades, en diferentes momentos (tres sesiones independientes) y con condiciones de aplicación similares en cada centro.

En un primer momento, los estudiantes respondieron individualmente la pregunta: ¿Cómo me siento cuando participo en la Feria de Ciencia y Tecnología? Además, mediante la elaboración de un dibujo reflejaron sus emociones (instrumento EPE-E).

En otra clase, se organizaron grupos conformados por tres estudiantes, quienes contestaron los ítems del cuestionario EPE-C: 1) ¿Qué es la Feria de Ciencia y Tecnología? 2) ¿Qué pasos debemos seguir para participar en la feria? 3) ¿Qué hemos aprendido en las ferias?

Finalmente, cada estudiante de forma individual brindó sus respuestas a los ítems del cuestionario EPE-A: ¿Qué hago yo para: 1) escoger el tema o problema? 2) buscar información? 3) hacer mi proyecto? 4) hacer el trabajo escrito?

El EPE-C fue respondido grupalmente por todos los estudiantes pues se pretendía que compartieran entre sí sus conocimientos previos. Los otros cuestionarios intentaban un acercamiento a lo que sentía y hacía cada estudiante, pues estos constructos también dependen de sus experiencias familiares.

Se realizó una entrevista estructurada a los docentes pues se buscaba obtener información sobre la indagación y determinar, según su visión, las acciones de sus estudiantes. Para ello, en el instrumento EP-D-ECA se plantearon las siguientes cuestiones: 1) ¿Qué acciones desarrolla en su clase para realizar la feria? 2) ¿Cómo influye la feria en enseñanza y aprendizaje de las Ciencias? 3) ¿Cuáles acciones realizan estudiantes y padres? 4) ¿Cuáles son sus emociones hacia la feria? Se llevó a cabo una sesión de trabajo con cada docente encargado de los grupos a los que se les aplicaron los instrumentos.

Análisis de datos

La metodología seguida se basa en análisis de contenido. Se llevó a cabo a partir de codificación de respuestas de los instrumentos y se clasificaron considerando las categorías que emergieron del marco teórico: emociones, conocimientos y acciones sobre la Feria de Ciencia y Tecnología. Se aplicaron técnicas manuales de análisis y hoja de cálculo Excel© para la representación gráfica.

Discusión dos resultados

Emociones, conocimientos y acciones de estudiantes

En este apartado, se analizan los resultados derivados de la administración de los cuestionarios con denominación EPE-E, EPE-C y EPE-A cuyo fin es indagar sobre emociones, conocimientos y acciones de los niños hacia la Feria de Ciencia y Tecnología, correspondientemente. Dado que se trata de ítems abiertos, cada estudiante se refirió a uno o más aspectos por categoría, por lo cual las respuestas no son excluyentes entre sí.

En relación con las emociones que experimentaron 200 estudiantes (EPE-E, ítem 1, figura 1) se aprecia mayor prevalencia de emociones positivas (FA=156) en comparación con las negativas (FA=68). En términos absolutos, alegría, bienestar y entusiasmo son las emociones positivas más frecuentes y las emociones negativas que más expresan son ansiedad y nerviosismo.

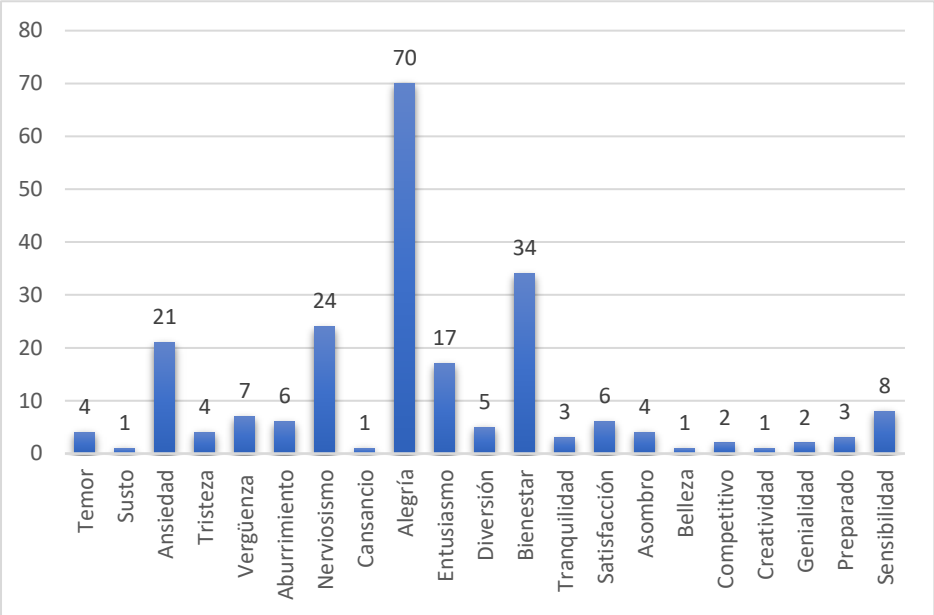


Figura 1. Emociones hacia la Feria de Ciencia y Tecnología.

Entendemos emociones positivas como aquellas que otorgan a la feria una condición de aprovechamiento. Comprendemos las emociones negativas como aquellas que pueden considerarse factores inquietantes, tanto en motivación como en feria.

Se exponen dibujos que representan emociones positivas y negativas, acompañadas de la trascripción textual de lo expresado por el estudiante (EPE-E, ítem 2, figura 2).

Nerviosismo, tranquilidad y alegría.	Susto y vergüenza.	Nerviosismo, tranquilidad, felicidad, ilusión y tristeza.
"Me siento nervioso. Cuando expongo me siento un poquito más tranquilo. Después de que hago la exposición me tranquilizo, me siento muy aliviado. Después de que veo a los compañeros, siento que es muy fácil, pero después veo que no es tan fácil como pienso y como veo, pero me alivio mucho y me dan ataques de mucha risa. Mi experimento fue sobre los sismos y los temblores".	"Mi profesora... me llamó, y mi corazón se quería salir. Tan solo cinco minutos y ya estaba como un tomate. Prendí la candela, soplé el fósforo y se me apagó la candela. Todos estaban muertos de la risa y me puse más rojo. Lo volví a intentar y todo me salió más o menos. Fin".	"Primero me siento nerviosa. Después llegan los jueces y me tranquilizo. Después me pongo a caminar y me siento feliz y nerviosa porque dicen quién va a ganar y todos los que pasan son los que ganan por los puntajes y en eso uno tiene ilusión y se siente con gran felicidad. Pasan todos los que ganan y reciben un sobre lleno de plata y con gran tristeza los que no ganan lo intentan el siguiente año y este año pienso que voy a ganar con el grupo y si gano puede ser que mi abuelito o mi papá me feliciten".

Figura 2. Dibujos sobre emociones hacia la Feria de Ciencia y Tecnología.

Sobre los conocimientos (EPE-C, ítem 1, figura 3), se aprecia que la mayoría concibe la Feria como presentación de proyectos, con 69 respuestas. Se indican 13 que señalan a la feria como actividad social. Nueve hacen alusión a que se adquieren conocimientos de Ciencias y finalmente seis se refieren a la actitud hacia la ciencia.

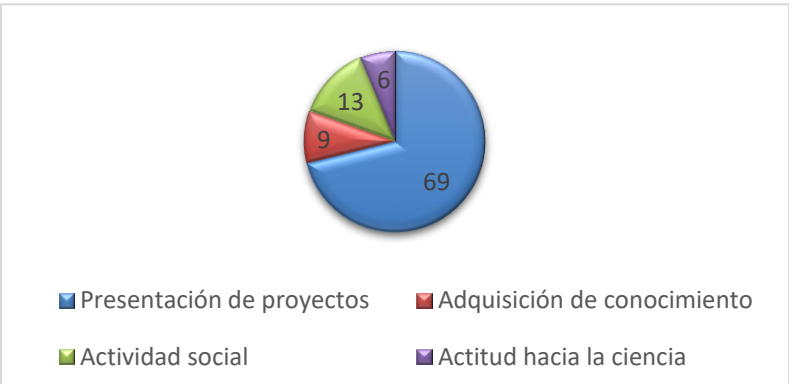


Figura 3. Conocimientos sobre qué es la Feria de Ciencia y Tecnología.

Respecto a los pasos para participar (EPE-C, ítem 2, figura 4), 104 respuestas se refieren a procedimientos de elaboración del proyecto, distribuidas así: 21 a la selección del tema, 22 indican búsqueda de información, 37 a realización del proyecto, 10 indican confección del cartel y 14 a la exposición. Únicamente seis respuestas citan procedimientos administrativos. Finalmente, 15 respuestas refieren a la memorización del proyecto.

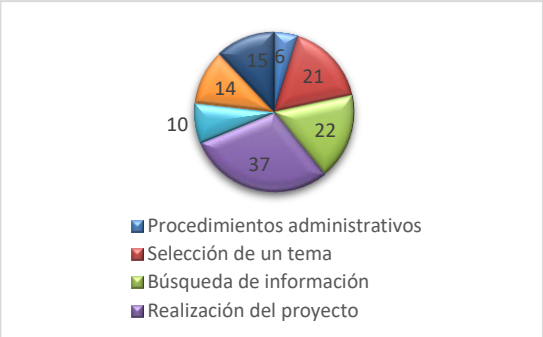


Figura 4. Conocimientos sobre pasos a seguir para participar en Feria de Ciencia y Tecnología.

Los estudiantes afirman que el aprendizaje obtenido (EPE-C, ítem 3, figura 5) se basa en adquisición de contenidos científicos, avalado por 70 respuestas. Se obtuvo que siete respuestas hacen referencia al aprendizaje de procedimientos de investigación, ocho al aprendizaje de actitudes personales. Finalmente, cinco indican el aprendizaje de actitudes científicas.

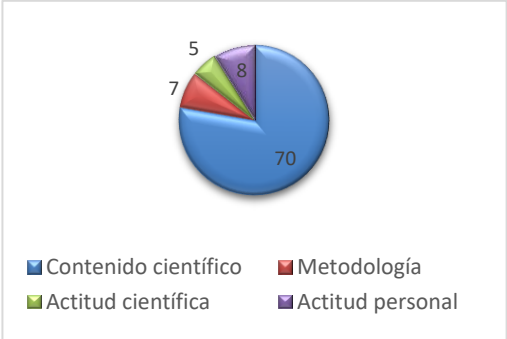


Figura 5. Conocimientos sobre aprendizaje alcanzado en Feria de Ciencia y Tecnología.

En cuanto a las acciones (EPE-A, ítem 1, figura 6), se determinó que 94 respuestas confirman la intervención del docente en *selección del tema*, 25 señalan a la familia y solamente 14 indican que los estudiantes son quienes eligen el tema. En otras ocasiones, la docente asignó los temas en su totalidad. Otras respuestas evidencian participación menor de los estudiantes. En cuanto al medio para la selección del tema se tiene que 55 respuestas se refieren a fuentes secundarias, mientras que 28 indican el acceso a Internet.

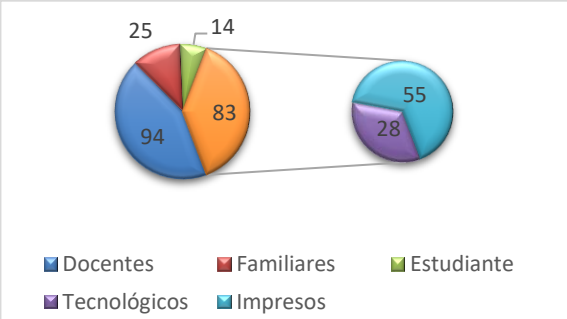


Figura 6. Acciones en selección del tema de investigación.

En cuanto a *búsqueda de información* (EPE-A, ítem 2, figura 7), 26 respuestas indican que el docente interviene. Entre la principal causa de esta frecuencia, se menciona que, el docente otorga fuentes de información necesarias. Los niños participan con 14 respuestas, existen casos

en los que solo se le asigna la búsqueda de información a un grupo pequeño de compañeros y el resto de estudiantes no tuvo que revisar información. En cuanto a dónde buscan la información, se tiene que el medio al cual se acude con mayor frecuencia es el Internet, esto se refleja con 80 respuestas. Además, 58 indican acudir a libros. Los resultados resaltan que el mayor interventor es la familia (71 respuestas).

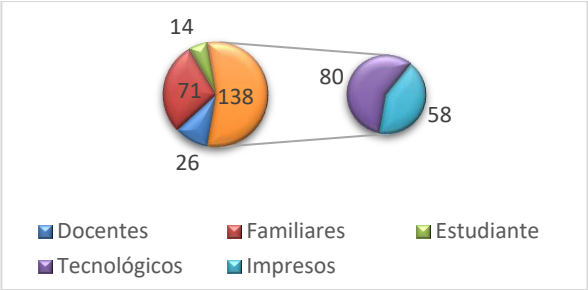


Figura 7. Acciones en búsqueda de información.

Respecto a *elaboración del proyecto* (EPE-A, ítem 3, figura 8), se obtuvo que tanto familia como docente participan activamente, se comprueba con 48 respuestas para la familia. Una causa de esta participación familiar radica en que una vez que se eligió el tema, a los niños se le envía al hogar una circular donde se indican los procedimientos del experimento que deben realizar y allí es donde tienen que desarrollarlo, para posteriormente traer las experiencias a la clase y comentarlas. El docente interviene en la realización del proyecto, lo que se demuestra con 46 respuestas, cuando ya se ha avanzado como un tipo de demostración, a la hora de realizar experimentos y buscar materiales.

Las técnicas que utilizan los estudiantes consisten en su mayoría en hacer experimentos, esto es confirmado con 47 respuestas. Otra subcategoría es la concerniente a la exposición, la cual consiste en presentar ante el grupo de compañeros o un jurado el proyecto y corresponde a 37 respuestas. Además, 10 respuestas revelan que los niños se aprenden de memoria sus proyectos para exponerlos. Otras 27 respuestas muestran que los niños a la hora de ejecutar el proyecto participan solo de actividades manuales como: pegar y recortar.

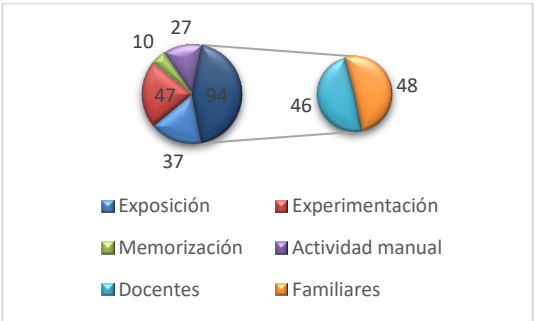


Figura 8. Acciones en elaboración del proyecto.

En cuanto a *escritura del informe* (EPE-A, ítem 4, figura 9) 52 respuestas señalan al docente como la persona que lo elabora. Los niños se encuentran en una etapa de adquisición del proceso de lectoescritura, por tanto, carecen de herramientas necesarias para la construcción de un informe escrito. Le siguen los padres de familia con 42 respuestas. También 24 respuestas de los niños corresponden a la no participación en la elaboración del informe.

Se especifican medios como uso de tecnología que cuenta con 40 respuestas y la escritura a mano con 38 respuestas, donde tanto docentes, como padres de familia y estudiantes lo elaboraban. Además, 26 respuestas expresan que realizan la bitácora como forma de ir anotando las experiencias.

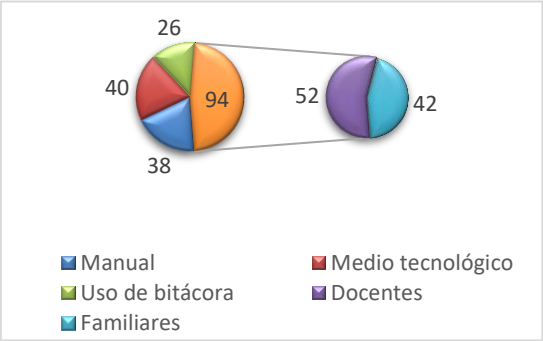


Figura 9. Acciones en la elaboración del informe escrito.

Emociones, conocimientos y acciones de docentes

Al preguntar a los docentes sobre los pasos que desarrollaban en el aula para realizar la feria (EP-D-ECA, ítem 1), se establecieron las categorías: motivación, para incentivar la curiosidad de los niños con respecto a su entorno; intervención en la selección de proyectos, para guiar en la identificación de un problema de investigación; mediación, donde la función docente consiste en orientar a los estudiantes durante el proceso de indagación, y por último, determinación de la actividad grupal, ya que en opinión de los docentes entrevistados, en ocasiones asumen el desarrollo de la indagación.

Respecto a la influencia de la feria en enseñanza y el aprendizaje de Ciencias (EP-D-ECA, ítem 2), hacen referencia a su utilidad en cuanto a que los estudiantes pueden hacer aprovechamiento de contenidos científicos, también como forma de involucrarse en indagación. Además, contribuye al desarrollo de destrezas científicas y acercamiento directo con el objeto de estudio.

Se determinó que el docente se encarga de organizar, mediar y supervisar todo el proceso de indagación, mientras que el apoyo en cuanto a la búsqueda de información y desarrollo del proyecto lo proporcionan los padres de familia. Los estudiantes son quienes seleccionan y desarrollan el proyecto (EP-D-ECA, ítem 3).

Las emociones negativas como preocupación y ansiedad se centran en los aspectos de ejecución del proceso. Emociones negativas relacionados con el aporte físico y emocional, pueden tener su origen en la disociación del proceso de investigación con la mediación en el salón de clases, provocando cansancio y estrés en el profesorado (EP-D-ECA, ítem 4). En cuanto a emociones positivas, expresadas por los docentes, tales como satisfacción, asombro, curiosidad y esperanza se demuestra la concepción del proceso como actividad formativa para el adecuado desarrollo integral.

Conclusiones

En relación con las emociones, los resultados indican que existe percepción favorable por parte de estudiantes hacia la Feria, y que emociones negativas como ansiedad y nerviosismo tienden

a referirse a criterios de competencia y premiación. Existe concordancia entre lo expresado en el instrumento y lo que plasman en el dibujo.

En cuanto a los conocimientos, los estudiantes perciben la Feria como proceso de presentación de proyectos científicos. Su conocimiento de la parte organizacional es escaso, pero sí conocen algunos procedimientos sobre el desarrollo del proyecto. Su mayor aprendizaje se centra en contenidos de Ciencias, más que actitudes y procesos de indagación. En cuanto a las acciones, y con base en las respuestas emitidas por los niños, se determinó que existe alta intervención, tanto de padres como de docentes, en todas las etapas de realización del proyecto. Se encuentra que hay uso de bitácora en cierta parte de la muestra, lo cual aporta validez al proyecto.

Existe una concepción clara por parte de los docentes de lo que la Feria busca desarrollar en el ámbito escolar. No obstante, existe una discordancia entre dicha concepción y las acciones que llevan a cabo, tanto en la mediación pedagógica como en la indagación. Su idea en cuanto a las actividades que tanto ellos como los padres y los estudiantes deben realizar durante el proceso es clara, aunque en la práctica no se lleva a cabo.

No existe una metodología única o específica por parte de los docentes para el desarrollo y la ejecución. Las emociones positivas de los docentes como satisfacción y asombro se centran en el desarrollo integral del estudiante. Las emociones negativas están enfocadas en la logística y aplicación como actividad escolar.

Se concluye que el desarrollo de las Ferias de Ciencia y Tecnología en el Primer Ciclo de Educación Primaria se basa en el principio de implementación obligatoria, determinada por el decreto de creación del PRONAFECYT, con lo cual todas las instituciones del país participan. No obstante, al implementarlo, en la mayoría de los casos, no se da como un proceso formativo en la investigación escolar, sino como una tarea, en la cual intervienen de manera activa docentes y padres, dejando de lado el proceso que los estudiantes deben desarrollar.

Se concluye que el aporte se centra en aprendizaje o profundización de conocimiento científico, más que en desarrollo de habilidades de indagación. Esto se debe en parte a alta intervención de padres y docentes, con lo que los estudiantes participan de forma pasiva en la construcción de su conocimiento, viéndose al final en la necesidad de memorizar, a veces sin comprender, el contenido final que será expuesto. En otros casos, se estimula una competencia científica más que potenciar una conciencia de participación en el desarrollo científico.

Finalmente, su aplicación se centra en los mismos lineamientos y normativa establecidos para Educación Secundaria, con lo cual hay desfase entre lo que se le solicita al estudiante y su nivel cognitivo, social, emocional y educativo.

Financiación

Trabajo financiado por Universidad de Costa Rica mediante beca doctoral a Diego Armando Retana Alvarado.

Referências bibliográficas

Bisquerra, R. (2016). *10 ideas clave. Educación emocional*. Barcelona: Graó.

Lin, H., Hong, Z. R., & Huang, T. C. (2012). The Role of Emotional Factors in Building Public Scientific Literacy and Engagement with Science. *International Journal of Science Education*, *34*(1), 25-42.

Mora, F. (2016). *Neuroeducación. Solo se puede aprender aquello que se ama*. Madrid: Alianza Editorial.

Oliva, J. M., Matos, J., & Acevedo, J. A. (2008). Contribución de las exposiciones científicas escolares al desarrollo profesional docente de los profesores participantes. *Revista Electrónica de Enseñanza de las Ciencias*, *7*(1), 178-198.

Retana-Alvarado, D. A., & Fallas, M. (2013). *Ferias de Ciencia y Tecnología en Costa Rica: una puerta a la innovación y al conocimiento.* San José, Costa Rica: Sistema Editorial de Difusión Científica de la Investigación.

Retana-Alvarado, D. A., & Vázquez-Bernal, B. (2016). Ferias de Ciencia y Tecnología de Costa Rica: una experiencia que motiva la elección de carreras científicas y tecnológicas. *Campo Abierto, 35*(1), 13-30.

Romero-Ariza, M. (2017). El aprendizaje por indagación: ¿existen suficientes evidencias sobre sus beneficios en la enseñanza de las ciencias? *Revista Eureka sobre Enseñanza y Divulgación de las Ciencias*, *14*(2), 286-299.

EDUCAÇÃO EM CIÊNCIAS PARA A CIDADANIA: PRÁTICAS DE ATIVISMO COM ALUNOS DO 1.ºCEB

Carolina Amaral[1]; Elisabete Linhares[1,2]

[1]Escola Superior de Educação, Instituto Politécnico de Santarém, Portugal; [2]UIDEF, Instituto de Educação, Universidade de Lisboa, Portugal
elisabete.linhares@ese.ipsantarem.pt

Resumo

A educação em ciências para a cidadania procura capacitar os alunos para agir de forma responsável perante os desafios científicos e tecnológicos que se colocam à sociedade. A adoção de práticas pedagógicas orientadas para o ativismo coletivo - ação sociopolítica desenvolvida pela turma, desde cedo nas escolas, e orientadas por valores de justiça social e ética nas interações entre ciência, tecnologia e sociedade, permite o desenvolvimento de competências diversas, designadamente de investigação -identificar um problema, pesquisar e planear forma de resolução- e de intervenção (agir na sociedade). Estas premissas estiveram na origem do presente estudo de caso, de natureza qualitativa, que envolveu 26 alunos de uma turma do 3.º ano de uma escola do 1º Ciclo do Ensino Básico. Este estudo teve como objetivo compreender o impacto de práticas de ativismo fundamentado sobre uma problemática ambiental na promoção de competências de cidadania nos alunos. Os dados obtidos através de inquéritos por questionário (antes e depois do projeto), notas de campo e análise documental (trabalhos dos alunos – sínteses individuais e de grupo, bandas desenhadas e cartazes) foram submetidos a uma análise de conteúdo. Os resultados mostraram que os alunos assumiram um papel ativo e interventivo na comunidade escolar, envolvendo-se de forma coletiva e fundamentada com base nas pesquisas realizadas. A intervenção foi marcada por diversas iniciativas centradas na problemática ambiental estudada, envolvendo a realização de entrevistas no recreio a outros alunos da escola, uma divulgação da problemática investigada a outras turmas, bem como a realização de uma canção de sensibilização para a festa de final de ano letivo. A turma desenvolveu a sua ação na comunidade envolvente com vista a informar, sensibilizar e transformar a sociedade, contribuindo para o desenvolvimento e o bem-estar social, global, em prol da sustentabilidade do planeta. No final do projeto, a totalidade dos alunos manifestou interesse em participar na resolução de problemas ambientais que se fazem sentir na sociedade. A implementação deste projeto contribuiu para os alunos desenvolverem competências orientadas para ação com vista a uma melhoria dos problemas da sociedade e de cooperação, necessárias para o exercício da cidadania orientado por valores de democracia.

Palavras-chave: ciências; ativismo: cidadania.

Abstract

Science Education for citizenship search to enable the students to act in a responsibly way to the scientific and technological challenges of the society. The adoption of pedagogical practices

oriented to collective activism - sociopolitical action developed by the class, early on in schools, and guided by values of social justice and ethical in the interactions between science, technology and society, allows the development of diverse competences, namely research -identify a problem, research and plan how to solve it- and intervention (act in society). These assumptions were the base for the present case study, of a qualitative nature, that involved 26 students of a 3rd grade class of a school of the 1st Cycle of Basic Education. This study aimed to understand the impact of activism practices about an environmental problem in the promotion of citizenship skills in the students. The data obtained through questionnaire (before and after the project), field notes, and documentary analysis (student´s work – individual and group syntheses, comic strips and posters) were subjected to a content analysis. The results showed that the students took an active and intervening role in the school community, being involved in a collective way based on the researches carried out. The intervention was marked by several initiatives focused on the environmental problem studied, involving interviews in the playground to other students of the school, a dissemination of the problem investigated to other classes, as well as the realization of a song of awareness for the party of end of school year. The class developed its action in the involving community in order to inform, educate and transform the society, contributing to the development and social well-being, global, for the sustainability of the planet. At the end of the project, all the students expressed an interest in participating in solving environmental problems that are felt in society. The implementation of this project contributed to the students to develop competencies for action in order to improve the problems of society and the cooperation, the necessary skills for the exercise of citizenship guided by values of democracy.

Keywords: science, activism, citizenship.

Introdução

Reis (2013) alerta para o facto de as práticas atuais de educação em ciências deverem, mais do que nunca, ser transformadoras, fazendo com que os alunos aprendam por si, aprendam explorando e investigando assuntos do seu quotidiano, para os quais manifestam interesse e curiosidade em saber e adquirir novos conhecimentos. Para o efeito, é fundamental formar cidadãos cientificamente literatos, capacitados e comprometidos para realizar ações apropriadas, responsáveis e eficazes sobre questões de interesse social, económico, ambiental e moral ético (Hodson, 2003). A promoção de literacia científica é particularmente potenciada por questões que cruzam Ciência, Tecnologia e Sociedade (CTS), incluindo também o ambiente (CTS-A) (Cruz, 2015). O *National Science Education Standards* (NRC, 1996) salienta que, literacia científica requer necessariamente a capacidade de avaliar argumentos com base na evidência e, a partir desses argumentos aplicar conclusões de forma apropriada.

Neste seguimento, o ensino das ciências com enquadramento CTSA revela-se fundamental para o exercício de uma cidadania informada e ativa sobre questões controversas (Martins, 2014). Segundo Bencze e Sperling (2012) a ação comunitária baseada na investigação é uma forma de capacitar os alunos como críticos e construtores de conhecimento, em vez de coloca-los no papel de meros consumidores de conhecimento, como os sistemas de educação em ciências muitas vezes parecem fazer. De acordo com Theis (2010) é através das experiências diárias da

vida familiar, comunitária e escolar que a cidadania deve ser aprendida. Nesta linha de pensamento, o autor afirma que o acesso a oportunidades na escola revela-se crítico para o desenvolvimento e prática de competências de cidadania. Lastrucci (2006) estabelece um modelo no qual distingue duas classes fundamentais de competências de cidadania: competências cognitivas e competências pró-sociais/pró-ativas. Esta segunda classe relaciona-se com atitudes específicas, que promovem o desenvolvimento: a) da capacidade de ter em conta os pontos de vista dos outros; b) de competências dialéticas; c) democrático e de participação; d) de solidariedade em ação; e) da cooperação e trabalho em equipa; f) da capacidade de mediar conflitos entre si; g) da capacidade de mediar conflitos entre outros e h) de agir, no contexto de uma organização política e social.

Este estudo teve como objetivo compreender o impacto de práticas de ativismo fundamentado sobre uma problemática ambiental na promoção de competências de cidadania nos alunos.

Metodologia

O presente estudo integra uma investigação mais vasta através da qual se procura dar resposta à questão de investigação "De que forma as iniciativas de ativismo podem contribuir para uma cidadania ativa orientada por valores ambientais dos alunos do 1ºCEB?". Este estudo de caso de natureza qualitativa procurou construir conhecimento sobre o impacto de práticas de ativismo fundamentado sobre uma problemática ambiental na promoção de competências de cidadania nos alunos. Os 26 alunos participantes desta investigação, que decorreu entre abril e junho de 2016, 13 do sexo feminino e 13 do sexo masculino, com idades compreendidas entre os 8 e os 9 anos, frequentavam o 3º ano de uma escola pública do 1ºCEB.

Com a orientação qualitativa e interpretativa assumida neste estudo de caso, procurou-se valorizar o processo investigativo em ambiente natural existindo uma preocupação com a individualidade dos participantes, com as suas experiências e o significado que lhes atribuem (Bogdan & Biklen, 1994; Dooley, 2002). Esta dimensão qualitativa foi complementada com uma análise quantitativa, numa perspetiva de complementaridade, ajudando à interpretação dos dados. As técnicas de recolha de dados utilizadas centraram-se na observação participante, no inquérito por questionário e análise documental. De acordo com Quivy e Campenhoudt (2005) o inquérito por questionário possibilita quantificar uma grande variedade de dados, procedendo seguidamente, a diversas análises de correlação. Segundo Ludke e André (1986), a observação é um dos instrumentos básicos para a recolha de dados na investigação qualitativa que recorre aos sentidos, de forma a obter informação de determinados aspetos da realidade. O contacto mais direto do investigador com a realidade, permite identificação e a obtenção de provas a respeito de objetivos sobre os quais os indivíduos não têm consciência, mas que orientam o seu comportamento (Marconi & Lakatos, 2003). A análise documental realizada procurou complementar a informação proveniente de outros métodos através da recolha de fontes primárias obtidas durante o período de investigação (Bell, 2002).

Os dados foram analisados recorrendo a uma análise de conteúdo que permitiu criar categorias, subcategorias e indicadores através dos quais é possível, por condensação, extrair uma representação simplificada dos dados em bruto (Bardin, 1979).

Abordagem didática

O plano de ação envolveu diversas etapas (Quadro 1) procurando integrar de forma gradual, as problemáticas ambientais a explorar (aquecimento global, redução da camada de ozono e chuvas ácidas) e despertar a curiosidade dos alunos.

Quadro 1. Esquema organizativo da abordagem didática realizada

	Etapas e tarefas realizadas	Finalidade
	Aplicação de um questionário sobre Ativismo.	Aceder às perceções dos alunos sobre Ativismo.
Modelo *Inquiry Based Science Education* (IBSE) dos 7E do módulo português do projeto IRRESISTIBLE	*Engage*: - Redação de uma carta intitulada "Uma carta para ajudar o Planeta Terra". - Aplicação de um questionário acerca da Poluição Atmosférica.	Despertar o interesse dos alunos para a problemática a estudar e identificar os seus conhecimentos prévios.
	Explore: - Realização de entrevistas à comunidade escolar pelos alunos da turma (Repórteres do Ambiente). - Pesquisa individual relativa ao subtema selecionado por cada grupo de trabalho. - Audição e exploração de uma banda desenhada animada relativa ao aquecimento global. - Leitura e exploração do livro "Tanto calor não é normal".	Envolver os alunos na problemática em estudo e construir conhecimento através da realização de tarefas – pesquisas, planear uma investigação na comunidade escolar, análise de informação.
	Explain: - Partilha e síntese de ideias da informação recolhida por cada aluno no seio do seu grupo de trabalho e posterior apresentação à turma. - Apresentação de pósteres elaborados em grupos de trabalho à turma sobre um dos subtemas.	Partilhar o conhecimento construído até ao momento com a turma e o professor, promovendo a reflexão e uma compreensão mais profunda e precisa acerca do tema.
Modelo *Inquiry Based Science Education* (IBSE) dos 7E o módulo português do projeto IRRESISTIBLE	*Elaborate*: - Composição da letra da música sobre o Aquecimento Global (grupo turma-professor) para a festa final de ano. - Produção e realização de vídeos relativos aos três subtemas em estudo- Programa "Mais Ambiente" - Elaboração de bandas desenhadas individuais com base na história do livro analisada na etapa *Explore*.	Mobilizar o conhecimento adquirido nas etapas anteriores aplicando-o a novas situações para os alunos desenvolverem uma compreensão mais profunda da problemática em análise.
	Exchange e *Empower*: - Realização de uma exposição no átrio da escola com as bandas desenhadas e os pósteres construídos. - Apresentação da canção na festa de final de ano. - Divulgação dos vídeos elaborados turmas da comunidade escolar (de 3º ano e outra de 3º e 4º anos).	Planeamento e construção de uma exposição acerca da problemática estudada. Pretende-se que os alunos partilhem com a comunidade os resultados da investigação realizada procurando ainda sensibilizar os destinatários da sua ação.

	Evaluate: - Aplicação do questionário de avaliação global do projeto. -Avaliação de algumas produções dos alunos com rúbricas de avaliação. - *Feedback* oral.	Procura criar oportunidades para os alunos refletirem sobre o seu desempenho, dificuldades e resultados.
	Aplicação de um questionário sobre Ativismo.	Avaliar o impacto da intervenção realizada nos alunos e perceber se houve alterações nas suas perceções sobre ativismo.

Discussão dos resultados

Competências de cidadania ativa desenvolvidas com as iniciativas de ativismo

Na opinião dos respondentes ao questionário inicial e final, as iniciativas de ativismo, contribuem para o desenvolvimento: a) de competências dialéticas e b) da cooperação e trabalho em equipa (Quadro 2).

Nos dados extraídos do questionário inicial, um número elevado de respostas apontou o desenvolvimento da cooperação e trabalho em equipa como um dos aspetos mais evidenciados pelos alunos. Relativamente à afirmação "Se me associar aos meus colegas, temos o poder para influenciar as decisões de outras pessoas sobre problemas sociais relacionados com a ciência, a tecnologia e o ambiente", 8 dos 26 inquiridos acreditam que ao se associarem aos seus colegas, têm poder para influenciar as decisões de outras pessoas face a problemas sociais. Comparando estes dados com o questionário aplicado no final do projeto, constatamos que a totalidade dos respondestes adota uma postura positiva face a esta afirmação, sendo que 18 concordam totalmente e 8 concordam parcialmente com ela. Podemos concluir que tal se poderá dever ao facto de, ao longo do projeto, terem sido propostas atividades, por diversas vezes, que incitavam o trabalho em grupo, o que permitiu fazer descobertas e realizar aprendizagens em conjunto e reconhecer o valor do trabalho em grupo.

Quadro 2 – Competências de cidadania ativa desenvolvidas

Dados analisados		**Competências desenvolvidas**
Antes da abordagem didática:	Depois da abordagem didática:	
Afirmação: "Conheço formas de influenciar as decisões dos cidadãos sobre problemas sociais relacionados com a ciência, a tecnologia e o ambiente"		
6 (23%) responderam afirmativamente	**26 (100%)** responderam afirmativamente	
"Falando e dizendo que a ciência, a tecnologia e o ambiente é para tratar bem." (TS) "Mostrando como é importante reciclar e cuidar do ambiente. Mostrando quanto tempo demoram as coisas a desaparecer e mostrando como prejudicam o ambiente." (MS)	"Cantando a música do aquecimento global aos nossos amigos e família." (AG) "Fazendo e colocando nos corredores da escola pósteres porque assim todos podem ver e aprender." (SB)	Competências dialéticas

Questionário inicial e final	**Afirmação:** "Sou capaz de influenciar as decisões dos meus colegas sobre problemas sociais relacionados com a ciência, a tecnologia e o ambiente"		
	4 (15%) responderam afirmativamente	**26 (100%)** responderam afirmativamente	
	Afirmação: "Se me associar aos meus colegas, temos o poder para influenciar as decisões de outras pessoas sobre problemas sociais relacionados com a ciência, a tecnologia e o ambiente"		Cooperação e trabalho em equipa
	8 (31%) responderam afirmativamente	**26 (100%)** responderam afirmativamente	

Os dados apontam ainda o desenvolvimento de competências dialéticas nos alunos, na medida em que é na afirmação "Conheço formas de influenciar as decisões dos cidadãos sobre problemas sociais relacionados com a ciência, a tecnologia e o ambiente" (CTA) que se verifica maior alteração de opiniões. Inicialmente, verificou-se que um elevado número de alunos (20) revelava desconhecer quaisquer formas de influenciar as decisões dos cidadãos, existindo somente 6 alunos que manifestavam uma opinião contrária. No entanto, verificamos que, após o período de intervenção, a quase totalidade dos inquiridos concorda com a presente afirmação (23 totalmente e 3 parcialmente), o que indica que a implementação deste projeto fez com que os alunos aprendessem e conseguissem identificar formas de intervenção (Quadro 2).

No que respeita a afirmação "Sou capaz de influenciar as decisões dos meus colegas sobre problemas sociais relacionados com a ciência, a tecnologia e o ambiente", os dados do questionário final, indicam que a totalidade dos alunos concordou com a afirmação. As justificações apresentadas centram-se no recurso à comunicação oral como forma de influenciar os cidadãos sobre problemas sociais relacionados com a CTA. Os alunos salientaram ainda o confronto de ideias como forma de influenciar os cidadãos apoiado por recursos contruídos pelos mesmos (posters, vídeos, reportagens, etc.) que ao serem visualizados fora da comunidade escolar facilitam e passam a informação.

Ao longo do projeto foram diversas as iniciativas e produtos desenvolvidos pela turma que apontam para o desenvolvimento de competências de cidadania ativa. Através dos vídeos de sensibilização produzidos os alunos desenvolveram a capacidade para ter em conta os pontos de vista dos outros e de agir no contexto de uma organização (escola) (Figura 1).

Figura 1. Exemplo de vídeo de sensibilização produzido pela turma.

As entrevistas "Repórteres do Ambiente", as bandas desenhadas e a elaboração dos pósteres permitiram desenvolver competências dialéticas, de trabalho em equipa, de resolução de conflitos bem como de capacidades para ter em conta os pontos de vista dos outros (Figura 2). Durante as interações ocorridas nos grupos e comentários realizados, os alunos mostraram ser capazes de gerir tarefas e de se organizar:

> "Enquanto tu fazes as perguntas eu vou registando na folha as respostas que vão dando. O que achas?" – notas de campo de 9 de maio de 2016
> "Essa ideia de colocarmos no póster uma fotografia do filme- A idade do gelo 2- é muito gira porque as pessoas vão ficar curiosas" – notas de campo de 16 de maio 2016

Figura 2. Alunos a trabalharem em grupo para a elaboração de um póster.

Para além da partilha de conhecimentos no grupo turma ocorrida através das apresentações realizadas (Figura 3), todos os alunos evidenciaram serem capazes de agir no contexto de uma organização política e social (escola) com a conceção e dinamização de uma exposição na escola (Figura 4).

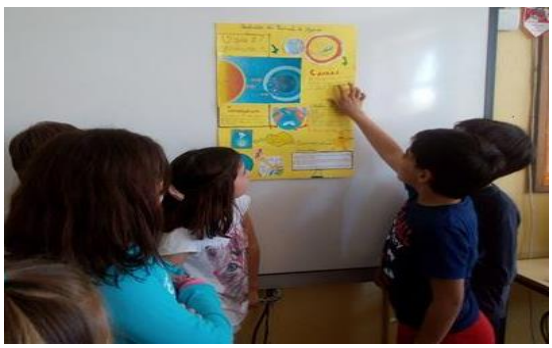


Figura 3. Apresentação dos pósteres à turma.

Figura 4. Exposição realizada pela turma na escola.

Conclusões

A inclusão de atividades orientadas para o ativismo fundamentado, tendo por base uma metodologia de *Inquiry*, parece contribuir para o desenvolvimento de competências orientadas para a ação em alunos do 1ºCEB. A partir do contacto com esta metodologia de ensino, este grupo de alunos revelou-se capaz de identificar problemas (poluição atmosférica), planear metodologias segundo o seu interesse e curiosidade, traçar e conduzir investigações, registar e interpretar dados, traçar possíveis respostas às questões colocadas e comunicar os seus

resultados e conclusões (divulgação da problemática investigada a outras turmas da comunidade escolar com vista à alteração de comportamentos). Como menciona Hodson (2014), num currículo orientado par a ação, o aluno não só analisa os problemas existentes, como propõe fazer algo relativamente a eles, de modo coerente, consistente e efetivo.

No final do projeto, a totalidade dos alunos manifestou interesse em participar na resolução de problemas ambientais que se fazem sentir na sociedade.

O plano de ação desenvolvido possibilitou adquirir conhecimento acerca das conceções e perceções sobre as experiências de formação na área da educação ambiental e ativismo fundamentado, assim como levar os alunos a produzirem conhecimentos que os orientassem para o desenvolvimento de competências, nomeadamente de intervenção na sociedade.

No que respeita à educação em ciências, orientada para a cidadania, muito caminho existe a percorrer através da adoção de práticas pedagógicas mais centradas nos alunos potenciadoras de situações de ensino-aprendizagem, através das quais, se tornam os principais atores do seu processo de aprendizagem movidos pelo interesse e constante curiosidade.

Assim, cabe a cada profissional da educação, desenvolver práticas pedagógicas capazes de promover competências nos alunos que os façam enfrentar e ultrapassar os mais diversos desafios do seu quotidiano. Tudo aponta, pelo estudo aqui promovido, que a adoção de práticas pedagógicas orientadas para o ativismo coletivo, desde cedo nas escolas, e orientadas por valores de justiça social e ética nas interações entre CTS, seja uma das metodologias promissoras na formação de cidadãos curiosos, preocupados, capacitados, conscientes e interventivos na sociedade.

Referências bibliográficas

Bardin, L. (1979). *Análise de conteúdo*. Lisboa: Edições 70.

Bell, J. (2002). *Como realziar um projeto de investigação*. Um guia para pesquisa em ciências sociais e da educação. Lisboa: Gradiva.

Bencze, J. L., & Sperling, E. R. (2012). Student Teachers as Advocates for Student-Led Research-Informed Socioscientific Activism. *Journal of Science, Mathematics Canadian, 12 (1)*, 62-85.

Bodgan, R., & Biklen, S. (1994). *Investigação qualitativa em Educação.* Porto: Porto Editora.

Cruz, M. A. (2015). *Questões Sóciocientíficas Controversas para a promoção do Ativismo Social em Física e Química.* Lisboa: Instituto de Educação da Universidade de Lisboa.

Dooley, L. M. (2002). *Case study Research and Theory Building.* Advances in Developing Human Resources *(4), 335-354.*

Hodson, D. (2003). *Teaching and learning science: Towards a personalized approach.* Philadelphia: Open University press Buckingham.

Hodson, D. (2014). *Activist Science and Technology Education,* Cultural Studies of Science Education- vol.9, pp.67-78- Canada:Springer. Hounsell, D. & Winn, V. (1981). *Concluding, comments*. Social Science Information Studies, 1(4): 231-40.

Lastrucci, E. (2006). Pro-social competencies and Citizenship Education. In A. Ross (Ed.). *Citizenship Education: Europe and the* World (175-186). London: CiCe.

Ludke, M., & André, M. E.D.A. (1986). *A Pesquisa em educação: abordagens qualitativas*. São Paulo: EPU.

Marconi M. A., & Lakatos, E. M. (2003). *Fundamentos da metodologia científ*ica (5.ªed.). São Paulo: Atlas.

Martins, I. (2014). Políticas Públicas e Formação de Professores em Educação CTS. *Unipluri/versidad*, 14(2), 50-62.

National Research Council (NRC, 1996). National Science Education Standards. Washington, DC: National Academy Press.

Quivy, R., & Campenhoudt, L. V. (2005). Manual de Investigação em Ciências Sociais. Trajectos. Gradiva (p.189)

Reis, P. (2013). Da Dicussão à Ação Sociopolítica sobre Controvérsias Sócio-científicas: Uma Questão de Cidadania. *Ensino de Ciências e Tecnologia em Revista, 3*, 3-4.

Theis, J. (2010). Children as active citizens: na agenda for children´s civil rights and civic engagement. In B. Percy-Smith & N.Thomas (Eds.) *A Handbook of children and young people´s participation: perspectives from theory and practice* (344-355). New York: Routledge.

DESCOBRINDO O UNIVERSO: RELATO DE EXPERIÊNCIA SOBRE O ENSINO DE ASTRONOMIA NOS ANOS INICIAIS

Claudinéa Falcheti Nunes; Evonir Albrecht

Universidade Federal do ABC
claudinea1968@gmail.com

Resumo

A Astronomia tem influenciado e fascinado a humanidade ao longo da história, tais aspectos auxiliaram o desenvolvimento em diferentes áreas do conhecimento. Porém, mesmo tendo esta grande influência, sua inserção nas escolas brasileiras ainda é tímida. Este trabalho relata uma possibilidade de trabalho com o tema na Educação básica. Um dos objetivos é compreender e analisar as contribuições do trabalho com Astronomia nos anos iniciais na perspetiva da alfabetização científica. A metodologia empregada no trabalho foi de caráter qualitativo. O professor em seu processo em sala de aula atuou de forma a mediar as questões que foram o ponto de partida deste trabalho. Este relato de experiência trata de um projeto desenvolvido com uma turma composta por 28 alunos do 2º ano do Ensino Fundamental em uma escola pública da rede municipal de Ensino de São Bernardo do Campo, São Paulo. Partindo desta premissa, o professor ofereceu a possibilidade para os alunos formularem hipóteses e socializarem suas descobertas por meio da pesquisa. Nesta perspetiva, o professor media os conflitos oriundos das dúvidas e questionamentos dos alunos para que eles possam pesquisar e coletar informação para aprendizagem dos conceitos. Quando o aluno tem a oportunidade de expor as suas dúvidas e definir qual o assunto deseja pesquisar ele passa a ser protagonista da sua aprendizagem, compreendendo que o conhecimento científico não é finito mas tem um movimento em espiral onde as dúvidas propiciarão novas pesquisas e novas descobertas. O produto final deste trabalho foi um livro com o registro das pesquisas realizadas pelos alunos sendo que o mesmo possibilitou uma avaliação da compreensão dos alunos referente aos conceitos básicos de Astronomia.

Palavras-Chave: Ensino de Astronomia; Educação Básica; Iniciação Científica; Anos Iniciais.

Abstract

Astronomy has influenced and fascinated humanity throughout history, such aspects have aided development in different areas of knowledge. However, even having this great influence, its insertion in Brazilian schools is still timid. This paper reports a possibility of working with the theme in basic education. One of the objectives is to understand and analyze the contributions of work with Astronomy in the early years from the perspective of scientific literacy. The methodology employed in the study was qualitative. The teacher in his classroom process acted in a way to mediate the issues that were the starting point of this work. This report of experience deals with a work developed with a group composed by 28 students of the 2nd year of elementary school in a public school of the municipal network of Teaching of São Bernardo do

Campo, São Paulo. Based on this premise, the teacher offered the possibility for students to formulate hypotheses and to socialize their findings through research. In this perspective, the teacher mediates the conflicts arising from the doubts and questions of the students so that they can research and collect information to learn the concepts. When the student has the opportunity to present his doubts and to define what the subject wants to research, he becomes the protagonist of his learning, understanding that scientific knowledge is not finite but has a spiral movement where the doubts will lead to new research and discoveries. The final product of this work was a book with the record of the researches done by the students being that it made possible an evaluation of the students' understanding of the basic concepts of Astronomy.

Keywords: Astronomy Education; Elementary School; Scientific Initiation

Introdução

Historicamente a Astronomia sempre exerceu fascínio sobre os seres humanos. Tendo por base esta premissa, torna-se importante a inserção dos conceitos básicos de Astronomia na Educação, nos diferentes níveis de Ensino, tendo em vista que apresentam todo o conhecimento elaborado a partir do encantamento e da observação do céu pelos diferentes povos em diferentes épocas, auxiliando na compreensão do mundo e suas transformações. Nesta conceção, os Parâmetros Curriculares Nacionais (PCN) definem que é papel do Ensino de Ciências:

> Colaborar para a compreensão do mundo e suas transformações, situando o homem como indivíduo participativo e parte integrante do Universo (Brasil, 1997, p. 15).

No entanto, constatamos que o Ensino de Astronomia ainda acontece nas escolas de forma tímida. Uma das justificativas, é devido em grande parte, à falta de formação dos professores, como apontado por Bretones (1999, 2006), Leite (2006), Albrecht (2012), Albrecht e Voelzke (2014), dentre outros. Segundo Langhi (2009), muitos professores só vão rever o tema quando iniciarem sua carreira no magistério, tendo de confiar plenamente na reduzida e muitas vezes duvidosa quantidade de tópicos astronômicos contidos nos livros didáticos. Leite (2006), destaca que:

> grande parte dos professores que pesquisamos sentia-se insegura para trabalhar esse tema em sala de aula, não apenas pela grande expectativa dos alunos, mas também pela pouca ou nenhuma formação acadêmica desses professores em conteúdos desta área (Leite, 2006, p. 11).

Neste contexto, o trabalho com Astronomia é prejudicado, pois como ensinar algo que não domina? Além da formação dos professores nesta área ser deficitária no Brasil, outras questões merecem destaque, como a fragilidade dos materiais disponíveis para consulta e os erros conceituais apresentados nos livros didáticos, principais instrumentos de apoio e consulta dos professores. Autores como Langhi e Nardi (2007) ressaltam que em relação aos conceitos de Astronomia nos livros analisados, os erros conceituais mais comuns são:

> relativos a conteúdos sobre estações do ano; Lua e suas fases; movimentos e inclinação da Terra; representação de constelações; estrelas; dimensões dos astros no Sistema Solar; número de satélites e anéis em alguns planetas; pontos cardeais; características planetárias; aspectos de ordem histórica e filosófica relacionados com Astronomia (Langhi & Nardi, 2007, p. 91).

Diante deste contexto, como trabalhar com conteúdos relacionados à Astronomia que são

abstratos para crianças dos anos iniciais? Como trabalhar com Astronomia nos anos iniciais da Educação Básica na perspectiva da alfabetização científica? Para tentar estruturar uma possiblidade de trabalho, trazemos este relato de projeto desenvolvido nos anos iniciais do Ensino Fundamental, no qual o primeiro passo foi o de investigar o que os alunos já sabiam sobre o assunto e detectar as informações ingênuas ou equivocadas, que serão o ponto de partida para o trabalho, tendo como intuito valorizar o conhecimento trazido pelo aluno. Após este passo inicial, é necessário conhecer as dúvidas e interesses para escolher estratégias didáticas adequadas.

Metodologia

Para o início do projeto, procedemos ao levantamento de conhecimentos prévios, que foi realizado em duas etapas: através das Rodas de Conversa, na qual os alunos foram colocados em círculo e o professor foi ouvindo e tomando nota dos depoimentos dos alunos e o segundo momento, com a escrita de questões que eram depositadas em uma caixa confeccionada pela professora e intitulada "EU QUERO SABER?". A caixa foi utilizada após a primeira Roda de Conversa. As questões construídas trouxeram informações sobre os conceitos de Astronomia que faziam parte do vocabulário dos alunos, bem como das palavras mais utilizadas presentes no cotidiano. A caixa também era utilizada quando os alunos sentissem necessidade, ou seja, quando algum aluno tinha alguma dúvida ele escrevia e depositava na caixa.

A cada 15 dias na hora da roda da curiosidade, outro momento construído na sala de aula e que consistia em trazer fatos curiosos para a sala de aula, a caixa era aberta e as questões separadas de acordo com a afinidade dos temas. Após algumas semanas as questões passaram a ser separadas em dois grupos, sendo um com as perguntas que eles já haviam construído as respostas e as que ainda necessitavam de pesquisa. As questões dos alunos definiram os próximos passos do projeto, como a escolha das sequencias didáticas. O professor atuava como mediador questionando os alunos, promovendo a reflexão para a construção dos conceitos. Nesta perspectiva, os Parâmetros Curriculares Nacionais orientam que o professor poderá:

> promover a desestabilização dos conhecimentos prévios, criando situações em que se estabeleçam os conflitos necessários para a aprendizagem – aquilo que estava suficientemente explicado não se mostra como tal na nova situação apresentada. Coloca-se, assim, um problema para os alunos, cuja solução passa por coletar novas informações, retomar seu modelo e verificar o limite dele (Brasil, 1997, p.78).

Após a aplicação do projeto, partimos para a estruturação do texto que comporia parte do livro ilustrado (produto final do projeto). Nesse momento, o aluno pode escolher o tema que mais despertou seu interesse e pesquisar em materiais disponíveis na biblioteca da escola ou em sites indicados pelo professor. Essa pesquisa foi socializada com os colegas de classe através da apresentação de um seminário.

Além de escrever um pequeno texto sobre o assunto pesquisado foi solicitado aos alunos uma ilustração referente o tema da pesquisa. Esta ilustração também forneceu dados sobre a aprendizagem dos alunos, mostrando seu entendimento a partir das pesquisas realizadas.

Discussão dos resultados

A curiosidade dos alunos auxiliou na aprendizagem de conteúdos de Astronomia que comumente não são desenvolvidos nos anos iniciais. Geralmente encontramos nos programas

oficiais e nos livros didáticos apenas as explicações sobre as estações do ano, as fases da Lua, as dimensões dos astros e as características planetárias. Sendo que, em muitas vezes, os materiais disponíveis apresentam erros conceituais. Este aspecto é destacado em trabalho de Langhi e Nardi (2007), quando analisaram diferentes livros em relação à temática.

Ressaltamos aqui que desenvolver um trabalho oportunizando ao aluno expor suas dúvidas e reflexões permite ao professor "enxergar" além da pergunta propriamente dita. Propicia ao professor compreender o pensamento trazido pelo aluno e que desencadeia outros questionamentos.

Compreendemos que a fala dos alunos é de grande importância, neste contexto, transcrevemos a fala de um aluno após ouvir a exposição oral de um colega sobre a cor e a temperatura das estrelas.

> Aluno: - Professora será que as estrelas são mais quentes porque elas ficam mais próximas ou mais distantes do Sol?

Este aluno acreditava, inicialmente, que o Sol era responsável pelo aquecimento das estrelas. Este aluno ainda não compreendeu que o Sol também é uma estrela e que estrelas tem luz e calor próprio. Neste contexto, uma pergunta realizada pelo professor, com o intuito de oportunizar discussões na a turma foi:

> - Quantas estrelas tem o nosso Sistema Solar?

Esta questão ofereceu ao professor informações para a elaboração de uma sequência que abordasse o referido assunto questão. Ao desenvolver as sequências didáticas, é necessário cuidado para não oferecer respostas prontas, mas instigar no aluno a necessidade da pesquisa em diferentes materiais.

Por fim, cada aula possibilitou aos alunos construírem novas questões, e estas novas questões motivaram diferentes pesquisas, oportunizando trocas e claro, um aprendizado colaborativo, a sala de aula tornou-se mais dinâmica e o aluno viu-se como protagonista do seu aprendizado. Outras questões que surgiram em nossa caixa do "EU QUERO SABER":

- Por que as estrelas possuem cores diferentes?

- Por que os planetas receberam esses nomes?

- Por que Marte é vermelho?

- O que são cometas?

- Os animais já foram para o espaço?

- Do que é feito o Sol?

- Por que a estrela D'alva tem esse nome?

Estas questões levantam alguns pontos interessantes, como por exemplo: Quando a autonomia é oferecida aos nossos alunos, estes geralmente respondem positivamente; quando estimulados, oferecem resultados surpreendentes; se o tema trabalhado desperta interesse no aluno, este se sente motivado indo além do esperado, pois neste momento o aluno torna-se protagonista do seu próprio aprendizado.

Conclusões

Este projeto é parte da dissertação de mestrado do Programa de História do Ensino da Ciência e Matemática da Universidade Federal do ABC que ainda não está finalizada, por esse motivo a conclusão apresentada é parcial. Mas o relato apresentado nos oferece subsídios para afirmar que assuntos relacionados a Astronomia além de despertar o interesse dos alunos auxilia na compreensão de diversos conceitos relacionados com outras áreas do conhecimento, demonstrando o forte apelo interdisciplinar da Astronomia.

Percebe-se que quando os alunos são provocados e possuem liberdade para expor suas dúvidas, seus questionamentos bem como compartilhar suas descobertas, demonstram mais interesse no desenvolvimento dos conteúdos e demonstram grande participação nas aulas. Trabalhos com este enfoque possibilitam a formação de cidadãos participativos, ativos e conhecedores da sua história, em consonância aos preceitos da Alfabetização Científica.

Por fim, torna-se importante, como já apontado por Albrecht (2012) repensar o Ensino de Astronomia e a formação de Professores em relação a esta temática no Brasil. Torna-se substancial a construção de um currículo dinâmico, que atenda as especificidades e que de fato Eduque em Ciências, preparando o aluno, para que compreenda o mundo no qual está inserido.

Referências bibliográficas

Albrecht, E. (2012). *Astronomia nas propostas curriculares dos estados da Região Sul do Brasil: uma análise comparativa* (Dissertação de doutorado). São Paulo: Universidade Cruzeiro do Sul.

Albrecht, E., & Voelzke, M. R. (2015). Ensino de Astronomia: Uma Proposta para a Educação Básica. *Novas Edições Acadêmicas*,1, p. 96. Saarbruecken – Alemanha.

Bicudo, M.A.V. (2001). *Pesquisa Qualitativa: Significados e a razão que a sustenta. Pesquisa qualitativa/Sociedade de Estudos e Pesquisas Qualitativas*.

Brasil (1997). *Parâmetros Curriculares Nacionais: Meio Ambiente e Saúde.Secretaria de Educação Fundamental*. Brasília.

Bretones, P. S. (1999). *Disciplinas introdutórias de astronomia nos cursos superiores do Brasil (Dissertação de Mestrado em Geociências). Campinas/SP*: Universidade de Campinas.

Bretones, P. S. (2006). *A astronomia na formação continuada de professores e o papel da racionalidade prática para o tema da observação do céu* (Dissertação de Doutorado). Campinas/SP: Universidade de Campinas.

Catilleau, I., Martin, V., & Ortega, O. (2011). *Astronomia para crianças*. Editora Ciranda Cultural.

Chassot, A.(2000). *Alfabetização Científica: questões e desafios para a educação*. Ijuí: Editora Unijuí.

Furió, C., Vilvhes, A., Guiasasola, J., & Romo, V. (2010). *Finalidades de La Ensenãnza de Lãs Ciências em La Escola Secundaria Obrigatória. Ensenãnza de lãs ciências*, 19(3), 365-376.

Langhi, R. (2009). *Astronomia nos anos iniciais do ensino fundamental: repensando a formação de professores* (Dissertação de doutorado). Bauru: Faculdade de Ciências da Universidade Estadual Paulista.

Langhi, R., & Nardi, R. (2007). Ensino de astronomia: erros conceituais mais comuns presentes em livros didáticos de ciências. *Caderno Brasileiro de Ensino de Física*, 24, 87-111.

Leite, C. (2006). Formação do professor de ciências em astronomia: uma proposta com enfoque na espacialidade (Dissertação de Doutorado). São Paulo: Faculdade de Educação da Universidade de São Paulo.

O PROGRAMA ENSINO E HISTÓRIA DE CIÊNCIAS DA TERRA E A PRODUÇÃO ACADÊMICA SOBRE GEOCIÊNCIAS NO CONTEXTO DAS CIÊNCIAS NATURAIS NOS PRIMEIROS ANOS DA ESCOLARIZAÇÃO

Rebeca Chiacchio Azevedo Fernandes; Pedro Wagner Gonçalves

Universidade Estadual de Campinas
rebeca_chiacchio@hotmail.com

Resumo

Estudos de Estado da Arte da pesquisa brasileira sobre ensino de Ciências têm apontado a pequena incidência de teses e dissertações sobre Geociências nos primeiros anos, questão preocupante tendo em vista a importância desta na Educação Básica. No Brasil Geociências compõe o currículo de Ciências Naturais e concorre com as demais áreas por espaço nas salas de aulas. Assim, as noções de Geociências encontram-se dispersas no currículo e fragmentadas nas práticas pedagógicas, prejudicando o desenvolvimento de uma perspectiva integradora dos conhecimentos científicos da natureza. Voltamos nosso olhar para a produção acadêmica do Programa Ensino e História de Ciências da Terra do Instituto de Geociências da Universidade Estadual de Campinas, onde desenvolvemos uma pesquisa de Estado da Arte de natureza panorâmica e descritivo-analítica. Neste recorte analisamos os trabalhos direcionados para o 1º Ciclo da Educação Básica, fase fundamental para a formação de uma perspectiva planetária necessária para o exercício da cidadania. Nossos objetivos foram identificar dentre os trabalhos produzidos no programa, aqueles que abordaram Geociências nos primeiros anos e apontar as tendências dessa produção. Por meio da Biblioteca Digital da Universidade localizamos 124 trabalhos defendidos entre 1999 e 2016. Após recuperação dos trabalhos completos selecionamos cinco trabalhos que abordaram Geociências no contexto das Ciências Naturais exclusivamente nos primeiros anos. Os cinco enfocaram métodos e técnicas de ensino-aprendizagem e formação de professores e foram desenvolvidos em escolas públicas que atendem crianças de 6 a 10 anos. Três dissertações e uma tese analisaram processos de formação continuada e observaram mudanças nas práticas docentes através da Pedagogia de Projetos e Estudo do Meio abordando Geociências e Educação Ambiental. Uma tese acompanhou a implementação de um projeto sobre solo e observou que o desenvolvimento de uma proposta didática investigativa mudou a relação com o solo dos envolvidos. As propostas didáticas e processos formativos relatados constituem sugestões educacionais que podem ser adaptadas por outros professores e contribuem para a produção de conhecimento sobre Ensino de Geociências. Ressaltamos a necessidade de se ampliar os estudos sobre Geociências para crianças e de se estimular desde os primeiros anos o ensino de Ciências da Terra em uma perspectiva integradora.

Palavras-Chave: ensino de geociências; educação em ciências nos primeiros anos; produção acadêmica; Programa Ensino e História de Ciências da Terra.

Abstract

Studies on State of Art of Brazilian research about Science Education shows low incidence of thesis and dissertations focusing Geosciences in early school years. Worrisome fact, owing to its importance on Basic Education. In Brazil, Geoscience is part of Natural Science and competes with the other subjects for a space in the classroom. Therefore, the notions of Geosciences are

dispersed in school curriculum and fragmented in pedagogical practices impairing the development of an integration perspective of scientific knowledge in Geoscience. We have focused on the academic production of the Education and History of the Geoscience Program at Universidade Estadual de Campinas where we have developed a research on State of Art in a panoramic and analytical-descriptive way. In this scope, we analyzed the works directed to First Cycle of Basic Education, fundamental phase for the formation of a planetary perspective necessary for the process of citizenship. The aim was to identify, among the works produced, which ones had approached the Education of Geoscience in the first years, and to identify tendencies in these productions. Through the Digital Library of the University we found 124 thesis presented from 1999 to 2016. After recovering the complete works, we selected five of them that studied Geoscience approaching Natural Science in the first school years. All the five works focused teaching-learning methods and technics and teachers training and were developed in Public Schools for children from 6 to 10 years old. Three dissertations and one thesis analyzed continued-training process and observed changes on teachers practices through Pedagogy Projects and Studies of the surroundings, focusing Geosciences and Environmental Education. One of the thesis followed through a project about soil and observed that the development of a pedagogical investigative proposal changed the connection with soil among the children involved. The reported pedagogical proposals and formative processes are educational suggestions that can be shaped by other teachers and might contribute to the production of knowledge on Geoscience Teaching. We emphasize the necessity of enlargement of Geoscience Education and stimulation, in an integrative spectrum, for children since early ages.

Keywords: Geoscience education; Science Education in the early years; academic production; Education and History of Geoscience Program.

Introdução

Este estudo integra pesquisa de Pós-Doutorado desenvolvida no Programa Ensino e História de Ciências da Terra (PEHCT) do Instituto de Geociências da Universidade Estadual de Campinas, Brasil. Nesta pesquisa realizamos uma análise panorâmica do PEHCT, o único programa de pós-graduação voltado para o Ensino de Geociências da América Latina, descrevendo sua trajetória histórica e as tendências de sua produção acadêmica.

No Brasil, o Ensino de Geociências na Educação Básica compõe o currículo da disciplina de Ciências Naturais (Ensino Fundamental) e concorre com as demais áreas das Ciências Naturais por um espaço nas salas de aulas, principalmente nos anos iniciais em que há, tradicionalmente, uma ênfase maior nos conteúdos da Biologia. Assim, as noções de Geociências encontram-se dispersas no currículo e fragmentadas nas práticas pedagógicas de Ciências nos anos iniciais.

De acordo com Araújo e Toledo (2014), o Ensino de Geociências contribui para a compreensão das relações entre ser humano e ambiente físico, social e cultural no qual está situado, ou seja, possibilita a compreensão da inserção do homem no sistema natural do Planeta e do Universo, contribuindo para a formação da cidadania. Outro ponto a se destacar é a interface entre o Ensino de Geociências e a Educação Ambiental, como salienta Amaral (2014). De acordo com o autor, a Geologia, entendida como ciência histórica da natureza, atribui ao ensino das ciências da natureza uma perspectiva interdisciplinar do ambiente terrestre e um enfoque sistêmico do Planeta, tornando-se um importante veículo na formação de futuras gerações para o enfrentamento da crise ambiental.

Nesse sentido, Pedrinaci et al. (2013) afirmam que entender o funcionamento do nosso Planeta deveria ser um objetivo básico da educação obrigatória, já que, na opinião dos autores, o conhecimento das Geociências é imprescindível para dar respostas à muitas das perguntas e demandas que a sociedade apresenta no século XXI.

Tendo em vista a importância da Educação Básica para a formação da cidadania, consideramos relevante estimular o Ensino de Geociências desde os anos iniciais da escolarização, compreendendo-o em uma perspectiva integradora dos conhecimentos científicos da natureza. Nesse sentido, destacamos o potencial do Ensino de Geociências para a compreensão dos alunos sobre as relações entre a sociedade humana e a natureza através da abordagem proporcionada pela Ciência do Sistema Terra (Carneiro, 2014). A concepção integradora de Geociências, que entende a Terra como um sistema dinâmico e interativo, permite explorar uma visão holística do Planeta, contribuindo para a formação de uma perspectiva planetária, necessária para o exercício de uma cidadania responsável e crítica (Carneiro et al., 2004).

Ressaltamos, portanto, a importância de se formar, desde os anos iniciais, a ideia do Planeta Terra como um sistema integrado e em equilíbrio dinâmico e uma noção de ambiente mais abrangente e pluridimensional e menos antropocêntrica.

Nesse contexto, analisamos os trabalhos direcionados para o Ensino Fundamental I brasileiro (equivalente ao 1º Ciclo do Ensino Básico Português) buscando responder a seguinte questão: O que se pesquisa no âmbito do PEHCT sobre Geociências para crianças? Nossos objetivos foram identificar dentre os trabalhos produzidos no programa, aqueles que abordaram o Ensino de Geociências nos primeiros anos (1º ao 5º ano) e apontar as tendências dessa produção.

Metodologia

Configura-se como uma pesquisa de Estado da Arte, de natureza panorâmica e descritivo-analítica (Soares, 1989). Pesquisas de Estado da Arte podem ser caracterizadas como inventários descritivo-analíticos e avaliativos da produção em determinado campo de conhecimento. Buscam identificar e descrever a produção selecionada, analisar suas características e tendências, evidenciar avanços, contribuições e eventuais lacunas, enfim, compreender e avaliar o campo temático de pesquisa em questão, do ponto de vista teórico-epistemológico, histórico e metodológico entre outros aspectos (Megid Neto, 2011).

Para traçar o panorama da produção do PEHCT consultamos a Biblioteca Digital da Unicamp (http://www.bibliotecadigital.unicamp.br/) na qual tivemos acesso aos trabalhos defendidos no programa. Em seguida, organizamos as informações em planilhas para posterior análise.

Após recuperação dos trabalhos completos selecionamos os que abordaram Geociências no contexto das Ciências Naturais exclusivamente nos primeiros anos.

Em um primeiro momento identificamos os dados de Referências dos trabalhos: autor; grau de titulação acadêmica (mestrado ou doutorado); ano de defesa; título. Em um segundo momento, identificamos o Foco Temático da pesquisa (Conteúdo e Método; Currículos e Programas; Recursos Didáticos; Formação de Professores), o Tópico das Geociências abordado no trabalho e o Bloco Temático em que ele se enquadra, tendo por base os blocos temáticos dos Parâmetros Curriculares Nacionais (PCN) para os anos iniciais da escolarização (Ambiente; Ser Humano e Saúde; Recursos Tecnológicos). Por fim, analisamos as tendências desta produção em relação às

características metodológicas das práticas pedagógicas desenvolvidas com base em descritores adaptados de pesquisa anterior (Fernandes, 2015): Método de Ensino e Aprendizagem; Recursos e Materiais Didáticos; Tipo de Avaliação; Relações Interpessoais; Referencial Teórico da prática proposta; e Modelo Pedagógico da prática desenvolvida, depreendido da análise dos descritores anteriores.

Discussão dos resultados

Por meio da Biblioteca Digital da Universidade localizamos 124 trabalhos defendidos no PEHCT entre 1999 e 2016. Após recuperação dos trabalhos completos selecionamos cinco que abordaram Geociências no contexto das Ciências Naturais exclusivamente nos primeiros anos.

Quadro 1. Referências dos trabalhos analisados

NR	AUTOR	NÍVEL	ANO	TÍTULO DO TRABALHO
1	CECCON, S.Z.	M	2010	Estudo de Caso do Programa de Educação Ambiental Fruto da Terra: A Pedagogia de Projetos como Instrumento de Educação Ambiental.
2	FALCONI, S.	D	2011	Percursos formativos na produção de conhecimento escolar sobre solos nos primeiros anos do Ensino Fundamental.
3	OLIVEIRA, L.A.S.	M	2012	O (re)conhecimento das Geociências nos Estudos do Meio no Ensino Fundamental I: Contribuição das práticas pedagógicas para a integração curricular.
4	PANZERI, C.G.	M	2006	Educação Ambiental e Itinerários Curriculares no cotidiano das séries iniciais do Ensino Fundamental - contribuições teórico-metodológicos do Projeto Acre 2000 de Educação Ambiental, Rio Branco/AC.
5	TOFFOLO, G.	D	2016	Educação ambiental e formação continuada de professoras dos anos iniciais do Ensino Fundamental: dilemas que se entrecruzam entre os sujeitos de pesquisa participante.

O primeiro trabalho realizou um estudo de caso do Programa de Educação Ambiental Fruto da Terra e analisou as estratégias de formação de professores desenvolvidas pelo Programa junto a 17 escolas públicas. A Pedagogia de Projetos foi proposta como um instrumento para o desenvolvimento da Educação Ambiental Crítica. Para tanto a autora desenvolveu estratégias de formação de professores como cursos, reuniões de estudo, palestras e oficinas nos quais estimulou a socialização de experiências e a produção de registros reflexivos. Partiu de um diagnóstico construído em relação direta com a equipe pedagógica para a partir da identificação dos problemas elaborarem conjuntamente estratégias e caminhos para resolução. A proposta seguiu no intuito de inovar as práticas pedagógicas buscando desenvolver um ensino mais contextualizado e uma maior integração entre as disciplinas através de um processo de ensino aprendizagem participativo, emancipatório e transformador. Estimulou o trabalho em equipe, o confronto de hipóteses e o desenvolvimento de atitudes solidárias e éticas dos alunos em processos de intervenção da realidade e busca por soluções para os problemas socioambientais locais. Através da Pedagogia de Projetos, a autora buscou que os alunos se percebessem como integrantes e agentes transformadores do ambiente, compreendendo o ambiente como um todo integrado e interdependente. De acordo com a autora, com o desenvolvimento do Programa foi possível perceber a transformação do fazer educativo de muitos professores e a

realização de práticas pedagógicas contextualizadas e não disciplinares contribuindo para a formação de sujeitos participativos.

No segundo trabalho a autora buscou identificar, a partir de um curso de formação continuada, como professores participantes do curso estavam trabalhando em sala de aula e qual o papel das atividades investigativas sobre solos na organização do conhecimento escolar. Para tanto, trabalhou colaborativamente com cinco professores de uma escola pública, na organização, planejamento e observação das aulas sobre solos nas disciplinas de Geografia e Ciências. Consistiu em uma proposta didático-investigativa baseada no projeto ABC na Educação Científica – Mão na Massa, que partia da observação da paisagem para, depois, fazer observação de amostras de solo em sala de aula, além de incluir investigação de um fenômeno da natureza, levantamento de hipóteses, manipulação de materiais, observação, comparação, classificação, registro, discussão, interpretação e registro dos resultados obtidos. De acordo com a autora, a pesquisa mostrou que as atividades investigativas tiveram um papel significativo na aprendizagem dos alunos e professores. Marcaram o ensino na escola e mudaram a relação de seus integrantes com o solo, agindo como um elemento desencadeado do ensino por temáticas e rompendo a fragmentação do conhecimento.

O terceiro trabalho narrou um processo de formação de professores desenvolvido através de um grupo de estudo em Geociências e Educação Ambiental ao longo de três anos em uma escola pública. Nesse contexto, a autora discutiu sobre o reconhecimento de temas e abordagens geocientíficas nos Estudos do Meio realizados nesta escola, nos conteúdos programáticos e nas práticas pedagógicas das professoras do Ensino Fundamental I. Destacou o Estudo do Meio como promotor da interdisciplinaridade e da integração curricular, ressaltando as contribuições das Geociências para o desenvolvimento desta metodologia. De acordo com a autora, a formação de um grupo de estudos com aulas dialogadas, discussões e reflexões sobre conceitos de Geociências proporcionou, por meio da pesquisa-ação, o (re)conhecimento e inserção de conteúdos em Geociências no currículo e nos Estudos do Meio, e mudanças nas práticas pedagógicas. Através de uma abordagem geocientífica buscou desenvolver uma visão sistêmica do Planeta Terra e desenvolver nos alunos um olhar mais crítico para as questões socioambientais. Segundo a autora, as abordagens realizadas contribuíram para a reorganização dos conteúdos e o despertar para um olhar geocientífico para o currículo.

O quarto trabalho discutiu sobre as contribuições teórico-metodológicas de um programa de formação continuada de professores dos anos iniciais desenvolvido em quatro municípios ao longo de quatro anos. O Estudo do Meio foi proposto como atividade geradora e como fio condutor na elaboração e realização de unidades didáticas pelas professoras participantes do processo formativo, buscando transcender a estrutura disciplinar e promover o tratamento de questões socioambientais. Para avaliação do desenvolvimento do programa foram considerados os debates e reflexões coletivas dos professores. De acordo com a autora o trabalho foi desenvolvido numa perspectiva construtivista, mas também se alinha à perspectiva sociocultural, pois destaca a importância da educação ambiental ser desenvolvida de forma crítica, transformadora e emancipatória.

O quinto trabalho buscou identificar a contribuição da pesquisa participante na formação continuada de professoras em Educação Ambiental. Para tanto desenvolveu a pesquisa em três etapas: diagnóstico com 60 professoras visando compreender como era abordada a Educação

Ambiental em sala de aula; sistematização da análise de dados e elaboração de planos de ação; e desenvolvimento de atividades que contemplassem as necessidades das professoras. Foram desenvolvidos projetos coletivos, oficinas e atividades lúdicas, buscando identificar as atividades que mais promovem aprendizagem, sensibilização e mudança dos alunos perante a realidade escolar e familiar. Para a autora, a pesquisa participante contribuiu para o êxito na formação continuada em Educação Ambiental das professoras e tornou o local de trabalho um espaço de pesquisa, originando uma práxis crítica e reflexiva.

Após essa breve descrição dos trabalhos apontamos as tendências gerais da produção analisada de acordo com os descritores estabelecidos.

Em relação ao Foco Temático observamos que os cinco trabalhos trataram da formação de professores. Além de formação de professores, dois abordaram currículos e programas, e outros dois conteúdos, e método. Em relação aos Tópicos das Geociências, abordaram temáticas relacionadas ao Ciclo da Água, discutindo sobre recursos hídricos, poluição dos rios e conflitos pelo uso da água; assim como temáticas relacionadas à formação e conservação dos solos, discutindo o problema da degradação relacionada à poluição. Sobre o Bloco Temático dos PCN observamos que todos se enquadram no bloco Ambiente, discutindo temáticas das Geociências em uma perspectiva ambiental. O próximo quadro permite a visualização destes dados.

Quadro 2 – Foco Temático, Tópico das Geociências e Bloco Temático

NR	FOCO TEMÁTICO	TÓPICO DAS GEOCIÊNCIAS	BLOCO TEMÁTICO (PCN)
1	Formação de Professores⁄ Currículos e Programas	Solos⁄ Rios⁄ Degradação	Ambiente
2	Formação de Professores⁄ Conteúdo e Método	Solos	Ambiente
3	Formação de Professores⁄ Conteúdo e Método	Água⁄ Rios⁄ Tempo Geológico⁄ Conflitos pelo uso da água	Ambiente
4	Formação de Professores⁄ Currículos e Programas	Água⁄ Rios⁄ Recursos Hídricos	Ambiente
5	Formação de Professores	Recursos Hídricos	Ambiente

Em relação às características metodológicas das práticas pedagógicas desenvolvidas a Pedagogia de Projetos e o Estudo do Meio foram destacados nos trabalhos como métodos de ensino e aprendizagem, para os quais foram utilizados diferentes recursos e materiais didáticos. Destacamos as relações interpessoais desenvolvidas entre pesquisadoras e professoras que se desenvolveram na forma de parcerias colaborativas, buscando a colaboração e a reflexão coletiva durante os processos formativos.

Quadro 3 – Descritores das Práticas Pedagógicas

	DESCRITORES DAS PRÁTICAS PEDAGÓGICAS					
NR	MÉTODO DE ENSINO APRENDIZAGEM	RECURSOS E MATERIAIS DIDÁTICOS	TIPO DE AVALIAÇÃO	RELAÇÕES INTERPESSOAIS	REFERENCIAL TEÓRICO DA PRÁTICA PEDAGÓGICA	MODELO PEDAGÓGICO
1	Pedagogia de Projetos	Entorno da escola como fonte de estudo	Registro reflexivo	Parceria colaborativa	EA crítica Guimarães, Paulo Freire	Sociocultural

2	Proposta didático-investigativa	Amostras de solo	Registros individuais e coletivos	Parceria colaborativa/ Professor Mediador	Projeto ABC na Educação Científica - Mão na Massa	Construtivista
3	Estudo do Meio, Atividades práticas	Amostras de minerais, rochas, fósseis	Registros dos cadernos de campo, Rodas de conversa	Parceria colaborativa	Estudo do Meio Pontuschka	Sociocultural
4	Estudo do Meio	Histórias e lendas regionais	Professores: debates e reflexões coletivos. Alunos: desenhos, questionários	Parceria colaborativa	Vygotsky; Pontuschka	Construtivista/ Sociocultural
5	Projetos coletivos; oficinas; atividades lúdicas	Documentos, histórias, filmes, jogos.	Anotações, gravações, desenhos, exposição verbal	Parceria colaborativa	EA crítica, Teoria da Atividade de Leontiev	Sociocultural

A partir da análise das características metodológicas das práticas pedagógicas relatadas nos trabalhos observamos que estas se aproximam dos Modelos Construtivista e Sociocultural (Fernandes, 2015). Nas últimas décadas, o construtivismo foi o movimento predominante na educação em geral e, em particular, no Ensino de Ciências, que nesta perspectiva enfatiza o papel ativo dos alunos no processo de construção do conhecimento. O modelo sociocultural associa-se às pesquisas que buscam proporcionar, através do Ensino de Ciências, a formação de cidadãos críticos e a emancipação. As práticas nesse modelo envolvem a análise das implicações sociais do desenvolvimento científico e tecnológico, o confronto com a realidade e a ressignificação de saberes locais.

Conclusões

Ao analisarmos essa parcela da produção do PEHCT direcionada ao Ensino de Geociências para crianças identificamos o interesse dos pesquisadores pela formação de professores para este nível escolar, que foi o foco temático principal dos cinco trabalhos analisados. Além da formação de professores os trabalhos também apresentaram proposição e análise de currículos e programas e métodos de ensino envolvendo temáticas relacionadas aos Recursos Hídricos (Rio Tietê, Rio Acre, gestão de recursos hídricos) e ao Solo (tipos, caracterrísticas e degradação), contemplando o Bloco Temático Ambiente e alinhados aos Modelos Sociocultural e Construtivista.

As propostas didáticas e processos formativos relatados constituem sugestões educacionais que podem ser adaptadas por outros professores e contribuem para a produção de conhecimento sobre Ensino de Geociências.

Destacamos o Estudo do Meio como possibilidade de trabalhar de forma menos fragmentada questões relacionadas ao ambiente explorando não somente as diversas áreas das Ciências

Naturais como também as outras áreas curriculares, abordando questões da realidade dos alunos de forma contextualizada e integrada.

Ressaltamos a necessidade de se ampliar os estudos sobre Geociências para crianças e de se estimular desde os primeiros anos o Ensino de Geociências em uma perspectiva integradora.

Referências bibliográficas

Amaral, I.A. (2014). Ensino de geologia introdutória: raízes e desdobramentos da mudança curricular em 1973 na USP. *Terrae Didatica*, 10 (3), 161-170.

Araújo, E.P.R, & Toledo, M.C.M. (2014). Ciências da Terra em cursos que habilitam ao magistério de Ciências Naturais para o ensino fundamental. *Terrae Didatica*, 10 (3), 319-330.

Carneiro, C.D.R. (2014). O Fórum Nacional de Cursos de Geologia e as Diretrizes Curriculares Nacionais: históricos e perspectivas. *Terrae Didatica*, 10(3), 191-203.

Carneiro, C.D.R., Toledo, M.C.M., & Almeida, F.F.M. (2004). Dez motivos para a inclusão de temas de Geologia na Educação Básica. *Revista Brasileira de Geociências*, 34(4), 553-560.

Fernandes, R.C.A. (2015). *Inovações Pedagógicas no Ensino de Ciências dos Anos Iniciais: um estudo a partir de pesquisas acadêmicas brasileiras* (1972-2012) (Tese de Doutorado). Universidade Estadual de Campinas, Campinas, Brasil.

Megid Neto, J. (2011). Gêneros de Trabalho científico e tipos de pesquisa, In M. U. Kleinke, & J. Megid Neto, (Org). *Fundamentos de matemática, ciências e informática para os anos iniciais do ensino fundamental* (pp. 125-132). Campinas: UNICAMP/FE.

Pedrinaci, E., Alcade, S., Alfaro, P., Almodóvar, G., Barrera, J.L., Belmonte, A., & Roquero, E. (2013). Alfabetización en Ciencias de la Tierra. *Enseñanza de las Ciencias de la Tierra*, 21(2), 117-129.

Soares, M.B. (1989). *Alfabetização no Brasil: o estado do conhecimento*. Brasília: INEP/Santiago, Reduc.

CONDIÇÕES DE PRODUÇÃO DE INOVAÇÕES PEDAGÓGICAS APRESENTADAS EM PESQUISAS BRASILEIRAS SOBRE EDUCAÇÃO EM CIÊNCIAS NOS PRIMEIROS ANOS ESCOLARES

Rebeca Chiacchio Azevedo Fernandes; Jorge Megid Neto

Universidade Estadual de Campinas
rebeca_chiacchio@hotmail.com

Resumo

Pesquisas brasileiras sobre o Ensino de Ciências nos primeiros anos do ensino fundamental (faixa etária de 6 a 10 anos) vêm se intensificando principalmente nas duas últimas décadas. A maioria delas apresenta inovações pedagógicas visando a melhoria do ensino nesse nível escolar. Buscamos, assim, identificar e analisar essas pesquisas e verificar as condições de produção que favoreceram ou limitaram o desenvolvimento das inovações. Realizamos levantamento em bancos digitais de teses e dissertações produzidas no Brasil desde 1970 até 2012. Identificamos 87 dissertações e teses de um universo de aproximadamente 5.000 trabalhos no campo da educação em ciências. Os documentos foram analisados com base em fatores interferentes na elaboração e desenvolvimento das inovações pedagógicas, sendo encontrados os seguintes fatores favoráveis: (i) Fatores objetivos: projeto político pedagógico escolar; flexibilidade curricular; estabilidade de emprego do professor; apoio pedagógico; número reduzido de alunos; boas condições físicas e estruturais da escola; (ii) Fatores subjetivos do professor: reflexão contínua sobre sua prática; parceria colaborativa com pesquisadores universitários; troca de experiências; participação em grupos de estudo; autonomia docente; (iii) Fatores subjetivos do aluno: participação, entusiasmo e motivação; interesse em Ciências; participação dos pais na vida escolar. Identificamos também condições desfavoráveis à inovação: (i) Fatores objetivos: contratos temporários de trabalho; rigidez curricular; prioridade para ensino de Português e Matemática; salas de aula com estrutura inadequada; falta de recursos didáticos; excesso de carga horária; remuneração baixa do professor; (ii) Fatores subjetivos do professor: desvalorização profissional; ausência de formação continuada; desmotivação; (iii) Fatores subjetivos dos alunos: famílias de baixa renda; pouca participação dos pais na vida escolar; desmotivação. Embora fatores subjetivos relacionados às interações entre equipa pedagógica e docentes tenham sido mais abordados como interferentes para a efetivação das inovações, notamos que fatores objetivos interferem sobremaneira na efetivação das propostas e demandam políticas públicas atentas às necessidades da escola. Destacamos, ainda, as relações intrínsecas entre fatores objetivos, subjetivos e políticos que interatuam no complexo processo de inovação pedagógica.

Palavras–Chave: condições de produção; inovação pedagógica; educação em ciências; escola elementar; estado da arte.

Abstract

Brazilian Researches about Science Education in the first years of Elementary School Education (ages 6 to 10) have been intensifying mainly in the two last decades. Most of them present pedagogical innovations aiming the improvement of education in this school level. Seeking identification and analysis of these researches we also verified the production conditions which favoured or limited the innovations development. We have researched data basis of thesis and

dissertations produced in Brazil from 1970 to 2012. We identified 87 dissertations and thesis among 5000 works in Science Education area. The documents were analysed based on interfering factors in the elaboration and development of Pedagogical innovations and we found the following favourable factors: (i) Objective Factors: scholar political pedagogical project; curricular flexibility; stability of teacher´s jobs; pedagogical support; reduced number of students; good physical and structural conditions of school; (ii) Subjective Factors of the Teacher: continuous reflection about their practices; collaborative partnership with university researchers; experience exchange; participation in study groups; teacher autonomy; (iii) Subjective factors of the student: participation, enthusiasm and motivation; interest in Science; parents participation in school life. We have also found unfavourable conditions to innovation: (i) Objective Factors: temporary employment contracts; curricular rigor; priority for Mathematics and Portuguese Education; inappropriate classroom structure; lack of pedagogical resources; excessive workload; teacher´s low income; (ii) Teacher´s subjective factors: professional devaluation; lack of continuing educational improvement; demotivation; (iii) Students Subjective factors: low income families; little participation of the parents on school life; demotivation. Although subjective factors related to the interactions between pedagogical team and teachers have been addressed as the main cause as interfering facts for the innovations effectiveness, we realized that objective factors highly interfere in the effectiveness of the proposals that demand public policies attentive to school needs. We also highlight the Intrinsic relationship between objective, subjective and political factors which interact in the complex process of pedagogical innovation.

Keywords: production conditions; pedagogical innovation; science education; elementary school; state of art.

Introdução

Este estudo insere-se no âmbito dos projetos de Estado da Arte da pesquisa acadêmica brasileira no campo da Educação em Ciências, realizados pelo Grupo de Pesquisa Formar-Ciências da Faculdade de Educação da Universidade Estadual de Campinas (UNICAMP), São Paulo, Brasil. Neste trabalho, nos dedicamos a uma análise das pesquisas que desenvolveram e analisaram práticas pedagógicas no âmbito do ensino escolar de Ciências dos cinco primeiros anos do ensino fundamental (faixa etária de 6 a 10 anos). Algumas questões referentes às condições de produção infraestruturais, políticas, curriculares e formativas nos intrigaram, em especial a seguinte questão: Quais foram as condições de produção das inovações pedagógicas de Ciências dos anos iniciais do ensino fundamental retratadas em Teses e Dissertações brasileiras?

Dentre vários autores que tratam do conceito de "inovação pedagógica" em contextos educacionais escolares, procuramos apoio especialmente em Ferretti (1980), para quem inovar significa introduzir mudanças de forma planejada, visando produzir uma melhoria da ação educacional. O autor entende a produção de inovações como a criação de respostas novas aos desafios oferecidos por um dado contexto, a partir da análise crítica do mesmo e das contribuições efetivas que tais respostas podem oferecer para o enfrentamento desses desafios, produzindo melhorias no objeto que é alvo de inovação. Por adoção crítica de inovações, entende a submissão das mesmas à análise e adaptação às condições e exigências locais.

De acordo com Terrazan (2005), as últimas décadas vêm sinalizando que as mudanças nas escolas brasileiras dependem de certas condições, tanto da organização escolar, quanto de características dos professores. Segundo o autor, o insucesso nas mudanças pretendidas tem

sido atribuído, generalizadamente, a aspectos relacionados à formação de professores. No entanto, ressalta que exames mais cuidadosos têm revelado que esse insucesso envolve aspectos mais complexos. Cardoso (1997), por sua vez, considera o processo de inovação em educação problemático e complexo, e que a legitimação política ou a racionalidade científica dos projetos inovadores não são garantias de êxito na sua implementação. Segundo a autora, uma das principais justificativas para isso é que há pouco conhecimento das variáveis pessoais e organizacionais que interatuam no complexo processo inovador.

No campo do Ensino de Ciências, um trabalho importante para este estudo foi o de Perez (2002), que analisou as condições de produção do Ensino de Ciências em escolas públicas de ensino fundamental. Estudou sob que fatores condicionantes os professores de Ciências têm desenvolvido seu trabalho pedagógico, de que maneira as ações educativas por eles realizadas desenham-se conforme as condições de produção e como o trabalho pedagógico desenvolvido interfere na própria formação desses professores. Para a autora, o trabalho pedagógico necessita de algumas condições para ser realizado, tanto por parte dos indivíduos envolvidos, quanto por parte das instituições, o que demanda ações desde a estrutura física das escolas até as disposições normativo-pedagógicas dos órgãos educacionais que orientam a organização curricular desse trabalho. A autora considera por "condições de produção" os seguintes fatores: Fatores interferentes objetivos: estrutura e organização da educação, estrutura e organização curricular das escolas, condições físicas e materiais disponíveis na escola, condições funcionais e salariais dos professores e serviços de apoio existentes na escola; Fatores interferentes subjetivos: características pessoais dos professores, formação acadêmica, processo de desenvolvimento profissional, conhecimento e compreensão das orientações normativo-pedagógicas, concepções sobre o desenvolvimento do trabalho pedagógico, concepções sobre o desenvolvimento do Ensino de Ciências, experiência profissional, motivação para o ingresso e permanência no magistério.

Em nosso trabalho buscamos articular a análise das inovações propostas às condições de produção para o desenvolvimento da prática pedagógica. Consideramos inovação pedagógica o conjunto de intervenções intencionais, deliberadas e sistematizadas de acordo com princípios teórico-metodológicos, que visam transformar uma prática pedagógica, buscando produzir uma melhoria da ação educacional. Por condições de produção, entendemos as condições estruturais, financeiras, intelectuais e políticas de desenvolvimento dessa prática pedagógica inovadora (Fernandes, 2015).

Metodologia

Configura-se como uma pesquisa de Estado da Arte, de natureza panorâmica e descritivo-analítica (Soares, 1989). Pesquisas de Estado da Arte, também conhecidas como pesquisas de Revisão Bibliográfica ou pesquisas de Meta-Análise, podem ser caracterizadas como inventários descritivo-analíticos e avaliativos da produção em determinado campo de conhecimento. Buscam identificar e descrever a produção selecionada, analisar suas características e tendências, evidenciar avanços, contribuições e eventuais lacunas, enfim, compreender e avaliar o campo temático de pesquisa em questão, do ponto de vista teórico-epistemológico, histórico e metodológico entre outros aspectos (Megid Neto, 2011).

Diversos autores ressaltam a importância de se realizar pesquisas de Estado da Arte, como, por exemplo, André (2009), que destaca que esse tipo de mapeamento é fundamental para

acompanhar o processo de constituição de uma área do conhecimento, já que submete determinada produção a um olhar crítico que permite identificar redundâncias, omissões e fragilidades, que, de acordo com a autora, se devidamente consideradas e corrigidas, podem contribuir para o reconhecimento do status científico da área. Nessa mesma linha, Romanowski e Ens (2006, p.39) destacam que:

> Estados da arte podem significar uma contribuição importante na constituição do campo teórico de uma área de conhecimento, pois procuram identificar os aportes significativos da construção da teoria e prática pedagógica, apontar as restrições sobre o campo em que se move a pesquisa, as lacunas de disseminação, identificar experiências inovadoras investigadas que apontem alternativas de solução para as questões propostas e reconhecer as contribuições da pesquisa na constituição de propostas na área focalizada.

Portanto, consideramos que as pesquisas de Estado da Arte constituem um importante mecanismo para se conhecer determinada produção científica, principalmente quando esta alcança uma quantidade significativa de trabalhos, como é o caso da produção acadêmica brasileira na área de Ensino de Ciências, e longevidade temporal (mais de 40 anos de pesquisa na área), configurando um campo consolidado.

Diante do aumento da produção acadêmica na área de Ensino de Ciências no Brasil, que alcança hoje em torno de cinco mil teses e dissertações, vale destacar o alerta de Chizzotti (1991) sobre a importância de se realizar avaliações constantes da produção, através de estudos mais sistemáticos e avaliações fundamentadas sobre as carências e insuficiências da produção científica. Romanowski e Ens (2006) também destacam o papel das análises críticas em pesquisas de Estado da Arte, afirmando que estas não se restringem a identificação da produção, mas a sua análise e categorização, revelando múltiplos enfoques e perspectivas.

Em um estudo mais amplo, analisamos a produção acadêmica desenvolvida entre 1972 e 2012 sobre inovações na prática pedagógica no Ensino de Ciências nos anos iniciais (Fernandes, 2015), buscando identificar como as inovações dentro de cada modelo pedagógico foram se alterando ao longo das décadas, que inovações aconteceram em cada época, contextualizando-as com base nos seus pressupostos históricos, políticos, curriculares e metodológicos. Neste trabalho focamos nossas análises nas condições de produção, buscando analisar quais fatores interferiram na efetivação das inovações.

Com base em Perez (2002), definimos as categorias: (i) Fatores interferentes objetivos (estrutura e organização da educação; estrutura e organização curricular; condições físicas e materiais da escola; condições salariais); (ii) Fatores interferentes subjetivos do professor: (características pessoais; formação acadêmica e desenvolvimento profissional; motivação/afetividade); (iii) Fatores interferentes subjetivos dos alunos (características da turma; participação dos alunos; motivação/afetividade); (iv) Fatores interferentes de natureza política (políticas públicas educacionais; financiamentos para pesquisa e inovação).

O levantamento de documentos (teses e dissertações) foi realizado junto ao Banco de Teses do CEDOC (Centro de Documentação em Ensino de Ciências da Faculdade de Educação da UNICAMP; www.fe.unicamp.br/cedoc/teses) e Banco de Teses da CAPES (Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior, bancodeteses.capes.gov.br), abrangendo dados desde as primeiras teses e dissertações produzidas no Brasil no campo da Educação em Ciências (1972) até 2012. Selecionamos os trabalhos que tratavam exclusivamente dos anos iniciais do ensino fundamental (1º ao 5º ano) e que desenvolveram e/ou analisaram práticas pedagógicas

escolares. Identificamos 87 dissertações e teses de um universo de aproximadamente 5.000 trabalhos produzidos no campo da Educação em Ciências, no período 1972-2012. A seguir, obtivemos os textos integrais das pesquisas selecionadas disponíveis em bibliotecas digitais na internet, ou via empréstimo entre bibliotecas universitárias ou pelo sistema brasileiro COMUT (Comutação entre Bibliotecas das Instituições de Ensino Superior). Obtivemos o texto completo de 71 pesquisas, os quais foram lidos integralmente e analisados com base nas categorias estabelecidas.

Para exemplificar o processo de análise, reproduzimos trechos de dois trabalhos analisados:

> Era já esperada uma dificuldade em colocar essa proposta em prática. Exigia uma mudança muito radical da professora [...], bem como, um grau de organização que o grupo de apoio não foi capaz de ter. [...] Talvez, se tivesse sido possível acompanhar pelo menos durante um semestre as atividades do planejamento semanal mais de perto, uma mudança sensível na atitude da professora pudesse ter ocorrido em sala de aula (Pernambuco, 1981, p.42).

No trecho destacado a autora faz um relato que evidencia condições de produção desfavoráveis à inovação, tanto em nível dos (i) fatores objetivos ["se tivesse sido possível acompanhar pelo menos durante um semestre mais de perto"], referindo-se a falta de recursos para acompanhamento do projeto, quanto em nível de (ii) fatores interferentes subjetivos do professor ["Exigia uma mudança muito radical da professora"; "um grau de organização que o grupo de apoio não foi capaz de ter"], referindo-se ao comprometimento e motivação dos integrantes do projeto.

No próximo trecho a autora comenta sobre as condições necessárias para implementação de uma abordagem inovadora: "o uso dessa abordagem não é comum nos anos iniciais do ensino fundamental e sua implementação em escolas públicas implica, pelo menos, dois grandes desafios: enfrentar salas de aulas cheias e nos aperfeiçoar constantemente" (Montenegro, 2008, p.145). Depreendemos que "salas de aulas cheias" pode ser entendido como um (i) fator interferente objetivo desfavorável à inovação e a condição de se "aperfeiçoar constantemente" como um (ii) fator interferente subjetivo do professor.

As condições de produção de inovação foram depreendidas através deste processo de análise interpretativa que realizamos a partir da leitura dos textos integrais das dissertações e teses.

Discussão dos resultados

Apresentamos alguns fatores favoráveis para o desenvolvimento das inovações, conforme depreendemos da análise dos 71 documentos:

- (i) Fatores Interferentes Objetivos: Projeto Político Pedagógico fruto de um trabalho coletivo e interdisciplinar; flexibilidade para trabalhar os conteúdos; estabilidade de emprego; apoio e incentivo da equipe pedagógica e gestora; classes com 10 alunos em média; boas condições físicas e estruturais como salas amplas e arejadas, laboratórios e áreas verdes.

- (ii) Fatores Interferentes Subjetivos do Professor: professor-pesquisador interessado em aperfeiçoar a prática pedagógica; parceria colaborativa com pesquisadores universitários; diálogo, respeito e troca de experiências com a equipe pedagógica; práticas reflexivas e participação em grupos de estudo e pesquisa; presença de professores especialistas como orientadores nas escolas; professores trabalhando de forma articulada e interdisciplinar; autonomia e apoio dos funcionários da escola.

- (iii) Fatores Interferentes Subjetivos do Aluno: participação, entusiasmo e motivação na realização das atividades; interesse em assuntos de Ciências; participação e incentivo dos pais na vida escolar dos filhos.

Notamos que as condições favoráveis à inovação prevalecem em escolas da rede privada. No caso das escolas públicas, destacam-se as "escolas de aplicação" vinculadas a universidades, que também oferecem condições de produção favoráveis à inovação. Merecem destaque também os exemplos positivos em que a presença de professores especialistas atuando como assessores dos professores dos anos iniciais favoreceu o desenvolvimento da inovação, além do importante papel do professor-pesquisador que busca inovar a própria prática.

Identificamos, ainda, alguns trabalhos em que as propostas de inovações esbarraram em condições de produção desfavoráveis à inovação. Destacamos alguns fatores:

- (i) Fatores interferentes objetivos: contratos temporários de trabalho; estrutura e organização curricular rígida; prioridade para as disciplinas de Português e Matemática; falta de salas de aula adequadas; falta de recursos didáticos; excesso de carga horária; remuneração baixa; ausência de horas extraclasse para a realização de reuniões e estudos; reestruturações na grade curricular e desconstrução do trabalho pedagógico já realizado; mudança de professor; redução da carga horária de Ciências.

- (ii) Fatores interferentes subjetivos do professor: desvalorização profissional; ausência de programa de formação continuada e estudos envolvendo professores e equipe pedagógica; desmotivação dos professores; falta de tempo para o desenvolvimento da proposta; falta de acompanhamento da equipe escolar nas atividades externas.

- (iii) Fatores interferentes subjetivos dos alunos: famílias de baixa renda; pouca participação dos pais na vida escolar; faltas e perda de horário devido à distância entre moradia e escola; falta de motivação e envolvimento dos alunos; realização da pesquisa em turmas de alunos repetentes e com dificuldade de leitura e escrita.

Ficaram evidentes as diferenças de condições de produção em escolas públicas e privadas e o reflexo dessas condições na efetivação da inovação. Outras pesquisas corroboram esse resultado. Por exemplo, Hamburguer (2007) ressalta que a gestão das redes escolares públicas é deficiente e perversa, bloqueando inovações e melhorias. Na opinião do autor, são múltiplos aspectos a serem melhorados, tais como: salários baixos; rotatividade de professores e diretores; alto índice de faltas; falta de investimentos; condições materiais inadequadas das salas de aulas; falta de materiais escolares, de bibliotecas e laboratórios, entre outros aspectos que dificultam a inovação pedagógica.

Em relação aos (iv) Fatores interferentes de natureza política identificamos que, das 71 pesquisas analisadas, 47 citaram políticas públicas educacionais das duas últimas décadas, como, por exemplo, os Parâmetros Curriculares Nacionais (PCN), que foi o documento mais citado, influenciando as práticas pedagógicas desenvolvidas em 49% das pesquisas. Em relação ao financiamento para a pesquisa e inovação, identificamos que 20 trabalhos receberam financiamento para a realização da pesquisa proveniente das seguintes instituições: Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (Capes); Fundações Estaduais de Amparo à Pesquisa (FAPESP-São Paulo, FAPEAM-Amazonas, FUNCAP-Ceará) e Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq). Contudo, a grande maioria das

pesquisas de mestrado ou doutorado identificadas (72%) não receberam qualquer tipo de financiamento ao trabalho.

Conclusões

Notamos que os fatores objetivos interferem explicitamente na efetivação das inovações e demandam políticas públicas mais atentas às reais necessidades da escola, que vão desde as condições físicas, estruturais e materiais da escola, organização curricular, revisão das políticas de avaliação dos alunos e estabelecimento de planos de carreira para professores de escolas públicas. Por outro lado, identificamos que os fatores subjetivos do professor e da equipe pedagógica como um todo, incluindo coordenadores, supervisores e diretores, foram os mais abordados nas pesquisas como interferentes para a efetivação das propostas. Observamos que as relações hierárquicas entre diretores e professores constrangeram pesquisadores interessados em participações voluntárias de professores motivados pelo interesse em melhorar a prática. Resistências veladas desconstruíram práticas e desfiguraram inovações.

Há, no entanto, que se destacar as relações intrínsecas entre os fatores objetivos, subjetivos e de natureza política, como, por exemplo, a falta de flexibilidade curricular que prejudica o desenvolvimento de propostas mais abertas e articuladas aos interesses dos alunos; os baixos salários que acarretaram duplas e triplas jornadas de trabalho e a falta de tempo para planejamento e reflexão sobre as práticas; a questão salarial e a motivação docente; as condições físicas da escola e a motivação dos alunos entre outros fatores que interatuam no complexo processo de inovação pedagógica.

Referências bibliográficas

André, M.A. (2009). Produção acadêmica sobre formação de professores: Um estudo comparativo das dissertações e teses defendidas nos anos 1990 e 2000. *Revista Brasileira de Pesquisa sobre Formação Docente*, 1(1), 41- 56.

Cardoso, A.P.O. (1997). Educação e inovação. *Millenium*, 6, março. s.p.

Chizzotti, A. (1991). A pós-graduação e a relevância da produção acadêmica. *Cadernos ANPEd*, 3, 29-34.

Fernandes, R.C.A. (2015). *Inovações Pedagógicas no Ensino de Ciências dos Anos Iniciais: um estudo a partir de pesquisas acadêmicas brasileiras (1972-2012).* (Tese de Doutorado). Universidade Estadual de Campinas, Campinas, Brasil.

Ferretti, C.J. (1980). A inovação na perspectiva pedagógica, In W.E. Garcia, (org.*). Inovação educacional no Brasil – problemas e perspectivas* (pp.55-82). São Paulo: Cortez; Autores Associados.

Hamburguer, E.W. (2007). Apontamentos sobre o Ensino de Ciências nas séries escolares iniciais. *Estudos Avançados,* 21(60), 93-104.

Megid Neto, J. (2011). Gêneros de Trabalho científico e tipos de pesquisa, In M.U. Kleinke; J. Megid Neto, (org). *Fundamentos de Matemática, Ciências e Informática para os anos iniciais do ensino fundamental* (pp.125-132). Campinas: UNICAMP/FE.

Megid Neto, J. (coord). (1998). *O Ensino de Ciências no Brasil* - Catálogo Analítico de Teses e Dissertações 1972-1995. Campinas: UNICAMP/FE/CEDOC.

Montenegro, P.P. (2008). *Letramento científico: o despertar do conhecimento das Ciências desde os anos iniciais do ensino fundamental*. (Dissertação de Mestrado). Universidade de Brasília, Brasília, Brasil.

Perez, R.H.L. (2002). *Condições de produção de conhecimentos e o trabalho pedagógico de professores de Ciências*. (Dissertação de Mestrado). Universidade Estadual de Campinas, Campinas, Brasil.

Pernambuco, M.C.A. (1981). *Ensino de Ciências a partir dos problemas de comunidade*. (Dissertação de Mestrado). Universidade de São Paulo, São Paulo, Brasil.

Romanovski, J. P. & Ens, R. T. (2006). As pesquisas denominadas do tipo "estado da arte" em educação. *Revista Diálogo Educacional*, 6(19), 37-50.

Soares, M.B. (1989). *Alfabetização no Brasil: o estado do conhecimento*. Brasília: INEP/Santiago: Reduc.
Terrazan, E.A. (2005). Inovação escolar e a pesquisa sobre formação de professores. Atas do *V Encontro Nacional de Pesquisa em Ensino de Ciências*, ABRAPEC, Bauru, SP, Brasil, 5.

A REPRESENTAÇÃO ANTROPOCÊNTRICA DE NATUREZA REVELADA EM LIVROS DIDÁTICOS DE CIÊNCIAS NATURAIS

Lucas Pelino da Silva; Patrícia E.C. Chipoletti Esteves; Pedro Wagner Gonçalves

Fapi/Funvic; Fapi/Funvic/ PEHCT-Unicamp; PEHCT-Unicamp
patricia-chipoletti@uol.com.br

Resumo

No Brasil, os livros didáticos são largamente utilizados por professores e alunos como ferramenta de ensino e aprendizagem. O objetivo deste trabalho foi analisar as representações de Natureza/Ambiente presentes em quatro livros didáticos de Ciências Naturais de duas coleções e editoras diferentes. A pesquisa é qualitativa, dos tipos Análise Documental e Análise Temática. Foram investigados dois livros do 3º ano e dois livros do 5º ano do Ensino Fundamental. Nas obras analisadas, a representação predominante foi a de Natureza Antropocêntrica. Este estudo contribui para as análises de materiais didáticos, programas e legislações de ensino, pois oferece uma perspectiva de investigação nem sempre privilegiada em pesquisas dessa área.

Palavras–Chave: Representações sociais; livro didático; natureza; ambiente.

Abstract

In Brazil, the Textbooks are widely used by teachers and students as a teaching and learning tool. The objective of this work was to analyze the representations of Nature/Environment present in four textbooks of Natural Sciences of two different collections and publishers. The research is qualitative, of the types Documentary and Thematic Analysis. Two books of the 3rd year and two books of the 5th year of Elementary School were investigated. In the books analyzed, the predominant representations were those of anthropocentric nature. This study contributes to the didactic material analysis, programs and teaching legislations, since it offers a research perspective not always privileged in researches in this area.

Keywords: Social representation; textbook; nature; environment.

Introdução

No Brasil, a Educação Básica é pública e gratuita e os ciclos de ensino são: Educação Infantil, Ensino Fundamental e Ensino Médio. O Ensino Fundamental (EF) é dividido em duas fases: os anos iniciais – do 1º ao 5º ano – para alunos de seis a dez anos e os anos finais – do 6º ao 9º ano – para alunos de 11 a 14 anos. De acordo com o Ministério da Educação (MEC), em 2016 havia 15,3 milhões de alunos matriculados nos anos iniciais do EF (Brasil, 2017). Respeitadas as orientações curriculares nacionais, os Estados e Municípios brasileiros têm autonomia para elaborar e desenvolver seus próprios currículos e programas de ensino. Em função dessas demandas e da diversidade cultural do país, o mercado de livros didáticos é grande e compreende a oferta de coleções de diferentes editoras.

Por determinação legal o governo precisa garantir a distribuição de livros didáticos a todos os alunos. O MEC reformulou o Programa Nacional do Livro Didático (PNLD). Em 1995 esse programa foi aperfeiçoado e os livros passaram a ser avaliados pelo MEC antes de serem

enviados às escolas. Junto com os livros, os professores e gestores recebem um guia (Guia do Livro Didático) com as resenhas dos livros aprovados. Esse processo visa auxiliar os gestores e professores na escolha desse material, considerado um dos mais importantes suportes pedagógicos para o trabalho do professor (Menezes & Santos, 2017).

Considerando que no Brasil o livro didático é largamente utilizado como ferramenta de ensino e aprendizagem, pretendemos investigar as representações/significados (neste trabalho, utilizaremos os termos representação e significado como sinônimos) de Natureza/Ambiente presentes nesse material, pois, de acordo com Amaral (2006), o termo Ambiente está presente direta ou indiretamente em todos os conteúdos curriculares.

Ao se tratar das Ciências Naturais (CN) é preciso considerar sua importância para a formação das crianças além de sua abrangência, pois contempla conteúdos da Biologia, Química, Física e Geociências. Por isso, é possivel supor que nos materiais didáticos dessa área haja diferentes representações sociais (RS) para os termos Ambiente/Natureza.

Representações Sociais de Ambiente

Para Moscovici (2015) as RS são um tipo de conhecimento particular e socialmente partilhado, utilizado por indivíduos e grupos sociais com a finalidade de significar fenômenos, comportamentos, acontecimentos, objetos, ideias, teorias científicas etc. No processo de comunicação desse conhecimento são utilizados símbolos, imagens, expressões e toda forma de comunicação. Embora reconheça a diferença entre conhecimento científico e conhecimento do senso comum, Moscovici afirma que não há hierarquia entre ambos; esses dois tipos de conhecimentos são complementares e podem coexistir num mesmo indivíduo ou grupo social. Dessa maneira, o autor afirma ser possível, por exemplo, que um cientista, possua duas representações (significados) diferentes para um mesmo fenômeno: a do senso comum e a científica.

A teoria das RS tem sido utilizada para investigar como os indivíduos ou grupos sociais significam o termo Natureza/Ambiente (Belo, Falcão, & Faria, 2012; Martinho & Talamoni, 2007; Santos & Imbernon, 2014; Zicardi, 2010). Reigota (2002), por exemplo, investigou as RS de Meio Ambiente de um grupo de professores e defendeu que por meio delas é possível caracterizar suas práticas pedagógicas cotidianas em relação a esse tema. Além disso, ele observou que "embora as representações apresentem um componente científico, devido à formação acadêmica dos professores, elas de destacam também por apresentarem clichês e uma boa dose de senso comum" (p. 71).

Schülze (2000) buscou conhecer as RS de Natureza e Meio Ambiente de três grupos diferentes – turistas, agentes de turismo e moradores locais – totalizando 630 pessoas. Independente do grupo, a maioria dos entrevistados definiu Meio Ambiente como Natureza, não privilegiando conceitos relacionados com a dimensão político-social, o que, geralmente ocorre entre os ambientalistas.

Martinho & Talamoni (2007) investigaram as RS de Meio Ambiente de 42 alunos do EF de duas escolas públicas das zonas rural e urbana de um Município do interior do Estado de São Paulo. Dois significados foram observados: o naturalista (que contemplou ideias de componentes bióticos, abióticos e *habitat*) e o antropocêntrico.

Zicardi (2010) investigou as RS de Natureza e Meio Ambiente de oitenta alunos de quatro a seis anos de uma escola de Educação Infantil de um município do interior do Estado de São Paulo. Os dados foram coletados nas aulas de Educação Ambiental, quando a professora levou para as classes uma galinha viva. A pesquisadora acompanhou esse momento e anotou as perguntas, comentários, reações e desenhos dos alunos. Com relação à ave, os alunos ficaram surpresos e algumas perguntas e comentários surgiram: “Galinha tem penas?” “Ela não é tão bonita quanto o personagem do desenho!” “A única galinha que já tinha visto era no supermercado sem penas e sem cabeça.” “Ela serve pra quê?” (p. 2). A maioria dos alunos emprestou significados para o termo Natureza como algo distante do contexto em que vivem. O termo foi relacionado à uma floresta, um parque ou um sítio. Nenhuma criança mencionou estar em contato com a natureza em sua casa ou nas proximidades desta.

Santos & Imbernon (2014) investigaram as RS dos termos Natureza e Meio Ambiente junto a quatro grupos diferentes: 240 alunos de um curso de Licenciatura em CN; quarenta alunos de um curso pré-vestibular comunitário; 25 participantes de um curso de extensão para terceira idade e 15 professores da Rede Pública de Ensino do Estado de São Paulo. As autoras constataram que os dois termos foram significados como sinônimos e estavam relacionados aos grupos a que os participantes pertenciam. Por exemplo, enquanto no grupo de alunos do curso de Licenciatura predominou a visão biocêntrica, nos outros grupos prevaleceu "uma visão ora sacralizada ora idealizada de natureza" (p. 157).

Esteves & Gonçalves (2015) investigaram as representações de Natureza/Ambiente em dois documentos curriculares oficiais de CN e localizaram dois significados para esses termos: (i) Natureza causal e utilitária, quando a natureza é fonte de recursos para o ser humano e o local onde algumas doenças podem ser contraídas. Nesse caso, a “utilidade” pode ser entendida, ainda, pelas possibilidades que os elementos da natureza têm para servir como instrumento de ensino, como visitar um parque para aprender sobre os seres vivos; construir uma horta para observar o crescimento dos vegetais; observar um rio para estudar a poluição hídrica etc. e (ii) Natureza ecológica, quando o termo é compreendido como o conjunto de partes interdependentes e em equilíbrio, como no caso dos ecossistemas, em que seres vivos e fatores não vivos interagem entre si, ou no caso dos biomas, nicho ecológico e *habitat*.

Assim, a presente investigação – que visa conhecer as representações de Natureza/Ambiente, em livros didáticos de CN – pode auxiliar na análise de materiais didáticos, legislações, programas e conteúdos de ensino.

Metodologia

Investigar as representações atribuídas aos termos Ambiente/Natureza em livros didáticos de CN de duas coleções de editoras diferentes, aprovadas pelo PNLD para o período de 2016 a 2018.

Esta pesquisa é descritiva, do tipo qualitativa. Inicialmente, os livros foram analisados por meio da Análise Documental e, em seguida, pela Análise Temática, uma modalidade de Análise de Conteúdo (Bardin, 2011).

Sobre a metodologia adotada, Bardin explique que a (2011, p. 44) “Análise de Conteúdo é um conjunto de técnicas de análise das comunicações que utiliza procedimentos sistemáticos e objetivos de descrição do conteúdo das mensagens” e seu domínio pode alcançar um vasto

campo de códigos da comunicação, como o linguístico e o icônico; a música, os sinais diversos, os códigos olfativos, comportamentos etc. A mesma autora (p. 135) explica que o objetivo desse tipo de análise é "[...] descobrir os núcleos de sentido" que fazem parte da comunicação e cuja presença ou frequência de aparição têm algum significado para o investigador. Assim, essa técnica pode ser utilizada para encontrar sentidos em notícias de jornal, entrevistas, depoimentos e discursos; leis, livros e todo tipo de material originado de uma comunicação.

Em relação à Análise Documental, Bardin (2011) esclarece que se trata de um conjunto de operações que visam representar o conteúdo de determinado documento de forma diferente do original, visando seu armazenamento e posterior consulta. Nesse sentido presta-se a um serviço de documentação ou banco de dados, ou pode constituir, também, como fase preliminar para ulteriores análises. Foi com esse propósito que a utilizamos nesta pesquisa. Buscamos saber como as coleções estavam organizadas: as unidades de ensino, as seções, as orientações ao professor, bibliografias, *sites* de apoio etc. Esses dados foram inseridos em quadros para facilitar sua localização, análise e armazenamento (Silva, 2017), porém, dadas as limitações deste texto, não serão mostrados.

A Análise de Conteúdo pode ser utilizada para "analisar os 'significados' (exemplo: a análise temática), embora possa ser também uma análise dos 'significantes' (análise lexical, análise dos procedimentos) (Bardin, 2011, p. 41). Ou seja, na Análise Temática o investigador procura por significados (expressos ou ocultos) no material, daí a termos utilizados para buscar as RS em livros didáticos.

O procedimento analítico consiste em desmontar o material a partir de unidades de registro, que podem ser palavras, frases, parágrafos ou imagens e depois reagrupá-las em categorias analíticas, que podem ser criadas antes (*a priori*) ou após a análise (*a posteriori*). Pode acontecer, também, de o pesquisador já ter ideia de algumas categorias e durante a análise, surgirem outras. Esse é o modelo misto, (Minayo, 2014) usado neste trabalho.

As duas coleções analisadas foram escolhidas aleatoriamente entre as 29 aprovadas pelo PNLD para o período de 2016 a 2018 (Brasil, 2015). A escolha dos livros do 3º e 5º anos se deveu ao fato de que a avaliação do PNLD ocorreu por ciclos de ensino: 2º e 3º anos e 4º e 5º anos. Assim, optamos por investigar os últimos anos de cada ciclo de ensino.

Uma das coleções analisadas foi a Coleção Brasiliana, Ciências – Manual do Professor, da editora IBEP©(Ibep, 2014a, 2014b) (Figura 1) e a outra foi a Projeto Buriti, Ciências – Manual do Professor, da editora Moderna (Moderna, 2014a, 2014b) (Figura 2).

Figura 1. Livros da Coleção Brasiliana, editora IBEP© **Fonte**: Silva, 2017

Figura 2. Livros da Coleção Projeto Buriti Ciências, editora Moderna. **Fonte**: Silva, 2017

As RS de Natureza/Ambiente foram agrupadas em três categorias analíticas. Duas dessas categorias foram tomadas do trabalho de Esteves & Gonçalves (2015) (Natureza causal/utilitária e Natureza ecológica) e uma terceira foi criada *a posteriori* (Natureza integrada).

Discussão dos resultados

A Organização dos Livros

Os livros da Coleção Brasiliana estão organizados em quatro Unidades de Ensino (Quadro 1) e dez seções (dados não mostrados).

Quadro 1. Unidades de ensino dos livros da Coleção Brasiliana

Unidades	Livro do 3º ano	Livro do 5º ano
1	Solo e ar	Sem limites
2	Vida e diversidade	Condições para a vida
3	Vida animal	A vida no Brasil
4	Animais vertebrados	E a vida continua

Fonte: Coleção Brasiliana, Ciências – Manual do Professor, editora Ibep, 2014a, 2014b

Na Coleção Projeto Buriti (Moderna, 2014a, 2014b) os livros estão organizados em nove Unidades de Ensino (Quadro 2) e oito seções (dados não mostrados).

Quadro 2. Unidades de ensino dos livros da Coleção Projeto Buriti, Ciências

Unidades	Livro do 3º ano	Livro do 5º ano
1	A luz e o calor	O sistema nervoso
2	A matéria e suas transformações	Reprodução Humana
3	As rochas e o solo	Reprodução de plantas e animais
4	A água	Os fósseis e a história da vida
5	O ar	Biomas brasileiros: Floresta Amazônica, Mata Atlântica e Caatinga
6	As plantas	Biomas brasileiros: Cerrado, Pantanal e Campos Sulinos
7	Animais vertebrados e invertebrados	O uso dos recursos naturais
8	O corpo humano por dentro	Geração de energia elétrica
9	O esqueleto e os músculos	Eletricidade e magnetismo

Fonte: Coleção Buriti, Ciências – Manual do Professor, editora Moderna, 2014a, 2014b

Os quatro livros contêm, ainda, glossários, referências bibliográficas e sugestões de livros paradidáticos. Nas duas coleções há símbolos, indicando atividades que o aluno pode realizar (dados não mostrados).

As Representações de Natureza

Nos quatro livros analisados lozalizamos três representações de Natureza/Ambiente, que agrupamos nas seguintes categorias analíticas:

a) Natureza causal e utilitária: neste caso o significado para Natureza/Ambiente foi o de sua utilidade para o ser humano, ou seja, o ambiente é fonte de recursos e/ou local privilegiado para estudar e observar fenômenos e processos naturais ou outros seres vivos. Assim, o Ambiente/Natureza não tem valor por si só, mas em função de sua utilidade para o homem, ou seja, dos recursos que pode oferecer direta ou indiretamente e, por isso, deve ser preservado. Por exemplo, na seção O mundo que Queremos*,* da unidade quatro do livro do 3º ano da editora Moderna (2014a) há o seguinte trecho: "O acesso à água é um **direito humano**. A água é essencial para a **sobrevivência das pessoas** e permite que elas cuidem de sua higiene e permaneçam saudáveis" (p. 80, grifos nossos).

b) Natureza ecológica: neste caso, a Natureza/Ambiente é sacralizado e o homem é, ou um elemento estranho e pertubador ou, um observador passivo. Por exemplo, a unidade Animais Vertebrados do livro do 3º ano da editora Brasiliana (Ibep, 2014a) é dedicada ao estudo desse grupo de animais. Da página 147 até a 154 há 36 fotos de animais e em nenhuma delas aparece o ser humano como exemplo de vertebrado.

c) Natureza integrada: esta representação (significado) de Natureza/Ambiente apareceu pontualmente nos dois livros do 5º ano. Embora as coleções sejam diferentes, nos dois casos, os exemplos evocados foram os dos chamados povos tradicionais, ou seja, populações ribeirinhas que vivem às margens de grandes rios brasileiros como o Negro e o Amazonas e que dependem da floresta e do rio para sua sobrevivência (até aqui, como no caso da primeira categoria), mas utilizam estratégias de sobrevivência que são compatíveis com a preservação do ambiente, diferente da categoria Natureza causal e utilitária. Nas duas coleções, as estratégias desses povos são apresentadas como um tipo ideal de convivência homem-natureza, daí a termos denominado de Natureza Integrada. Por exemplo, na seção O Mundo que Queremos do livro da editora Moderna (2014b), há um texto intitulado As Populações Tradicionais e a Conservação da Natureza. Nesse texto está explicado que há comunidades, "como quilombolas, caiçaras e indígenas, que vivem em contato próximo com a natureza e dependem diretamente dela para seu sustento" (p. 124). O texto informa que as mulheres da tribo Ka'apor transformaram o principal processo de obtenção de renda do seu povo. No lugar da arte com plumas de aves, elas iniciaram a produção artesanal com miçangas, sementes, fibras e ossos como alternativa econômica sustentável, o que não requer a morte de animais silvestres, nem a extração de madeira.

As duas primeiras representações de Natureza/Ambiente apareceram em maior quantidade nos livros analisados e, embora seus significados sejam antagônicos, podem ser agrupados numa categoria mais ampla (Tema) que denominamos de Antropocêntrica, em função de que nesses casos há uma hierarquia: o homem é o elemento principal, o protagonista e a natureza existe para mantê-lo ou, no outro extremo, existe apesar dele e sua tarefa é preservá-la para que ele possa continuar a explorar seus recursos. Outro traço característico dessas categorias é que o Ambiente/Natureza é sempre mencionado como um elemento exterior ao homem, como algo que estivesse à vista de uma janela, mas do qual o homem não participa, o que não ocorre com a representação de Natureza integrada: o homem está integrado e em harmonia com o ambiente.

Conclusões

Como nos trabalhos citados (Esteves & Gonçalves, 2015; Martinho & Talamoni, 2007; Schülze, 2000; Santos & Imbernon, 2014; Zicardi, 2010), nesta pesquisa, localizamos diferentes representações para Ambiente/Natureza, e entre as três representações observadas, houve concentração nas respresentações de Natureza causal/utilitária e Natureza ecológica. Em função da primazia dada ao ser humano e pelo fato de que, nesses casos, o ambiente é visto como um elemento exterior e ao serviço do homem, agrupamos essas categorias numa categoria mais ampla, que denominamos Antropocêntrica.

Os quatro livros denunciam a degradação do ambiente, incentivam ações como a reciclagem de produtos, mas não conseguem ir além desse discurso de superfície. Além disso, os conteúdos são tratados de maneira fragmentada, não privilegiando uma visão sistêmica e

correlacional dos elementos que compõem o ambiente terrestre, o que acaba por empobrecer – congnitiva e afetivamente – as discussões.

Ao tratar os conteúdos de maneira fragmentada, deslocar o ser humano do ambiente e, ao mesmo tempo, tratá-lo como o centro (das necessidades e mazelas) a partir do qual o ambiente é analisado, os livros perdem a oportunidade de promover uma discussão mais aprofundada da imbricada relação homem-ambiente.

Este trabalho contribui para as análises de materiais didáticos, programas e legislações de ensino, na medida em que oferece uma perspectiva de investigação nem sempre priveligiada nessas pesquisas, que é a das RS.

Trabalhos futuros precisam ser feitos para que se possa saber se as representações de Natureza/Ambiente localizados nesta pesquisa se repetem em outros materiais didáticos destinados aos alunos da Educação Básica brasileira.

Referências bibliográficas

Amaral, I. A. (2006). *Educação Ambiental nos Currículos Escolares*. S.L; S.D.

Bardin, L. (2011). *Análise de Conteúdo*. Lisboa, Portugal: Edições 70.

Belo, C. L. A.; Falcão, E. B. M., & Faria, F. S. (2012). Processos da vida, processos da matéria: os diferentes sentidos de natureza entre biólogos e físicos. *Educ. Pesqui.*, São Paulo, SP, 38(4), 919-934.

Brasil. Ministério da Educação. (2015). Guia de livros didáticos: PNLD 2016: Ciências: ensino fundamental anos iniciais. Secretária de Educação Básica. Disponível em: < http://www.fnde.gov.br/programas/livro-didatico/guias-do-pnld/item/7027-escolha-pnld-2016>. Acesso em: 17 abr. 2017.

Brasil. Ministério da Educação. (2017). Instituto Nacional de Educação e Pesquisa (INEP). *Censo Escolar 2016:* notas estatísticas. Brasília, DF.

Esteves, P. E. C. C., & Gonçalves, P. W. (2015). As Representações de Natureza Presentes nos Parâmetros Curriculares Nacionais: uma colaboração para analise de conteúdo de Ciências Naturais. *Persp. Dial. Rev. Educ. e Soc.*, Naviraí, SC, 2(4), 36-54.

Ibep (Instituto Brasileiro de Edições Pedagógicas) (2014a). Ciências 3º ano. Coleção Brasiliana. Camargo, C. R., & Bonduki, S. (Org.). SãoPaulo, SP.

Ibep (Instituto Brasileiro de Edições Pedagógicas) (2014b). Ciências 5º ano. Coleção Brasiliana. Camargo, C. R., & Bonduki, S. SãoPaulo, SP.

Martinho, L. R., & Talamoni, J. L. B. (2007). Representações Sobre Meio Ambiente de Alunos da Quarta Série do Ensino Fundamental. *Ciência & Educação*, Andradina, 13(1), 1-13.

Menezes, E.T., & Santos, T.H. (2017). Verbete PNLD (Programa Nacional do Livro Didático). *Dicionário Interativo da Educação Brasileira – Educabrasil*. São Paulo, SP: Midiamix, 2001.

Minayo, M. C. S. (2011). O Desafio da Pesquisa Social. In M. C. S. Minayo (Org.). *Pesquisa Social*: teoria, método e criatividade (pp. 9–29). Petrópolis, RJ: Editora Vozes.

Minayo, M. C. S. (2014). O *Desafio do Conhecimento*: pesquisa qualitativa em saúde. São Paulo, SP: Hucitec Editora.

Moderna (2014a). (Editora Moderna). Projeto Buriti Ciências 3º ano. Bakri, M.S. São Paulo, SP.

Moderna (2014b). (Editora Moderna). Projeto Buriti Ciências 5º ano. Bakri, M.S. São Paulo, SP.

Moscovici, S. (2015). *Representações Sociais:* investigação em psicologia social (11º Ed). Petrópolis, RJ: Editora Vozes.

Reigota, M. (2002). *Meio Ambiente e Representação Social* (5ª Ed). São Paulo, SP: Editora Cortez.

Santos, J. A. E., & Imbernon, R. A. L. A. (2014). Concepção sobre Natureza e Meio Ambiente para Distintos Atores Sociais. *Terrae Didática*, São Paulo, SP, 10(2), 151-159.

Silva, L. P. (2017). *Representações de Natureza em Livros Didáticos de Ciências Naturais*. (Trabalho de Conclusão de Curso). Faculdade de Pindamonhangaba, Pindamonhangaba, SP, Brasil.

Schülze, C. M. N. (2000). Representação Sociais da Natureza e do Meio Ambiente. *Revista de Ciências Humanas*, Florianópolis, SC, 50(2), 67-81.

Zicardi, E. (2010). A Representação Social da Natureza em Crianças da População Urbana do Município Paulista de São Jose dos Campos. *Revista Univap*, São Jose dos Campos, SP, Brasil, 13(24), 1-4.

MÃOS DE GELO: FENÓMENOS FÍSICOS NA EDUCAÇÃO PRÉ-ESCOLAR

Lúcia Brito; Ana Peixoto

Escola Superior de Educação do Instituto Politécnico de Viana do Castelo
anapeixoto@ese.ipvc.pt

Resumo

O dia-a-dia da criança encontra-se repleto de fenómenos que lhes despertam a curiosidade alguns dos quais envolvendo os estados físicos e as mudanças de estado físico da água. Associada à explicação desses fenómenos há uma linguagem científica, que os enquadra, que as crianças por vezes utilizam de forma cientificamente incorreta. Torna-se comum ouvirmos as crianças referirem que quando chove as nuvens esvaziam e que a chuva ocorre porque a nuvem está cheia de água e tem que a despejar. Através da compreensão das alterações físicas da água por mudança de temperatura as crianças conseguirão compreender os fenómenos naturais que ocorrem e os fatores que os influenciam. O estudo que se apresenta foi desenvolvido com 23 crianças dos 3 aos 6 anos e teve como principal objetivo desenvolver atividades práticas de ciências relacionadas com a temática da água e com fenómenos físicos a ela associados. Para o efeito foi formulada uma questão de investigação "Como é que as atividades práticas contribuem para a aprendizagem dos fenómenos observados nas mudanças de estado físico da água em crianças dos 3 aos 6 anos?". A metodologia foi de natureza qualitativa, apoiada num paradigma interpretativo e num desenho de estudo de caso. Para a recolha de dados recorreu-se à observação participante, registos audiovisuais e fotográficos e a desenhos das crianças. A análise dos dados permitiu evidenciar os conhecimentos das crianças, as suas dificuldades, e as suas aprendizagens. As tarefas permitiram o estabelecimento de interações importantes, proporcionando a aprendizagem de diferentes conceitos e a aquisição de vocabulário específico. Os resultados do estudo evidenciam que a maioria das crianças revelou ter compreendido os diferentes conceitos abordados, verbalizando-os e identificando corretamente os estados físicos da água. Ainda que não tenham sido verbalizados todos os lexemas associados às mudanças de estado físico, algumas crianças revelaram ter noção de diferentes mudanças de estado físico associando o fenómeno a essa mudança de estado. O estado físico melhor compreendido foi o estado líquido e as maiores dificuldades de aprendizagem centraram-se no estado gasoso da água.

Palavras–Chave: Educação pré-escolar; atividades práticas; estados físicos da água; mudanças de estado físico.

Abstract

The child's daily life is filled with phenomena that arouse his curiosity, some of which involve physical states and changes in the physical state of water. Associated with the explanation of these phenomena there is a scientific language that frames them, which children sometimes use in a scientifically incorrect way. It becomes common to hear the children mention that when it rains the clouds empty and that the rain occurs because the cloud is full of water and has to discharge it. By understanding the physical changes of water by changing temperatures, children

will be able to understand the natural phenomena that occur and the factors that influence them. The present study was carried out with 23 children aged 3 to 6 years and had as main objective to develop practical activities of sciences related to the theme of water and associated physical phenomena. To that end, a research question was formulated: "How do the practical activities contribute to the learning of the phenomena observed in the changes of the physical state of water in children from 3 to 6 years?". The methodology was qualitative in nature, supported by an interpretative paradigm and a case study design. For data collection, participant observation, audiovisual and photographic records and children's drawings were used. The analysis of the data allowed to highlight the children's knowledge, their difficulties, and their learning. The tasks allowed the establishment of important interactions, provided the learning of different concepts and the acquisition of specific vocabulary, contributing to the children's learning. The results of the study show that most of the children revealed to have understood the different concepts addressed, verbalizing them and correctly identifying the physical states of water. Regarding changes in physical state, although all the lexemes associated with changes in physical state have not been verbalized, some children have shown to have notion of different physical state changes associating the phenomenon with this change of state. The physical state better understand was the liquid state and most learning difficulties were centred on the gaseous state of the water.

Keywords: Preschool education; practical activities; physical states of the water; changes of the physical state

Introdução

Durante o decorrer da educação pré-escolar a abordagem das ciências apresenta-se fundamental para o desenvolvimento cognitivo das crianças pois nestas idades já possuem ideias acerca dos fenómenos físicos que observam no mundo que as rodeia (Peixoto, 2008). Proporcionar às crianças, desde cedo, o contacto com as atividades práticas, entendendo-se atividades práticas como aquelas em que as crianças estão ativamente envolvidas (Hodson, 1988), faz emergir as aprendizagens decorrentes das suas vivências, muitas vezes resultantes da manipulação de objetos, das observações e das conclusões que formulam em resultado dessas interações. Para o adulto é importante identificar a forma como a criança constrói essas ideias e como argumenta para justificar os acontecimentos que vivencia. Estas narrativas vão ajudar o adulto a compreender o articulado de ligações que a criança estabelece no formular das suas conclusões permitindo-lhe aproximar as ideias das crianças do conhecimento cientificamente aceite. Autores como Peixoto (2008) defendem que ao envolver as crianças em atividades de ciências se promove o interesse e gosto por aprender indo além de uma mera aprendizagem das ciências pelas ciências, mas contribuindo para o desenvolvimento de comportamentos e atitudes que promovem, na criança, o questionamento, a curiosidade, o querer saber o porquê das coisas e garantindo a interligação entre o saber e o gostar de aprender. O questionamento deve ser estimulado pelo educador de infância criando as condições para que as crianças verbalizem o seu saber pessoal e que ao mesmo tempo o enriqueçam com atividades práticas desafiadoras e que acrescentem novo conhecimento e novas vivencias. Como refere Howe (2002) “as crianças não podem aprender novos conceitos sem se tomar previamente em consideração o que elas já sabem ou aquilo em que acreditam” (p. 521).

De acordo com Peixoto (2010), a aprendizagem das ciências pelas crianças passa por diferentes etapas que vão para além de uma organização eficaz da informação na sua memória. Estas usam uma série de tarefas cognitivas que passam pela identificação de objetos do mundo físico, pela formulação de analogias e formulação de hipóteses e inferências que concorrem com vista ao alargamento do seu saber. Estas tarefas cognitivas vão permitir à criança elaborar de novas teorias e novos tipos de aprendizagens que lhe vão ser úteis no futuro.

A água e os estados físicos da matéria são, por diversas razões, um excelente exemplo para se explorar as ideias e teorias da criança, por estarem presentes diariamente na sua vida, enquanto brincam, experimentam, observam e manipulam a água em diferentes estados físicos. Através da compreensão das alterações físicas que a água sofre através de mudanças de temperatura a criança conseguirá compreender os fenómenos naturais que ocorrem assim como os fatores que os influenciam.

Tendo por base a problemática anteriormente apresentada foi desenvolvido um estudo, que pretendia dar resposta à seguinte questão: Como é que as atividades práticas contribuem para a aprendizagem dos fenómenos observados nas mudanças de estado físico da água em crianças dos 3 aos 6 anos?

Metodologia

Levando em consideração a questão de investigação formulada procurou-se compreender e interpretar as reações de 23 crianças (12 crianças do sexo masculino e 11 crianças do sexo feminino), correspondendo a um grupo heterogéneo nas idades (quatro crianças com três anos de idade, 12 crianças com cinco anos de idade e sete crianças com seis anos de idade). Para o efeito optou-se por uma metodologia de investigação de natureza qualitativa apoiada num paradigma interpretativo, com um desenho de estudo de caso. Como instrumentos de recolha de dados optou-se pela observação participante, registos audiovisuais, fotográficos e desenhos elaborados pelas crianças que foram sujeitos a uma análise de conteúdo. De modo a garantir o anonimato dos envolvidos criou-se uma codificação a partir da primeira letra do nome e do apelido da criança. As atividades desenvolvidas foram: os estados físicos da água, as mudanças de estado físico e o ciclo da água. Partiu-se sempre das ideias das crianças, exploraram-se essas ideias e introduziram-se atividades criativas que exploravam os mesmos conceitos mas que não eram tão familiares às crianças.

Discussão dos resultados

Na primeira atividade procedeu-se à apresentação de sacos de plástico e de garrafas contendo água em diferentes estados físicos (líquido, sólido e gasoso). Com esta apresentação pretendia-se ajudar as crianças a identificarem a temática que iriam explorar e, ao mesmo tempo, identificar os conhecimentos das crianças relativamente aos estados físicos da água.

A investigadora mostra os recipientes com água no estado líquido.

FD: *Água natural*.

A investigadora mostra os recipientes com água no estado sólido.

JM: *Água gelada*.
FD: *Não, não, água fria*.

Com esta primeira abordagem foi possível verificar que nenhuma das crianças verbalizava os estados físicos da água, tendo apenas referido algumas características que a água apresentava, nomeadamente natural e fria, embora nestas respostas já se possa encontrar alguma relação entre o aspeto da água e a sua temperatura.
A investigadora mostra um balão com água no estado líquido.

GA: *Já sei, aí dentro tem água*.

A investigadora mostra o balão com água no estado sólido.

JM: *Gelo.*
SB: *É sólida*.
A investigadora: *É água no estado sólido*.

Nesta segunda abordagem, uma das crianças (SB) fez referência a um dos estados físicos da água, o estado sólido. Embora não tenha referido o conceito estado sólido, a criança SB referiu o conceito sólido, uma vez que se tratava da água no interior do balão.
De modo a que as crianças percebessem melhor o estado sólido, a investigadora fez passar o balão com água gelada pelas crianças.

HC: *Ai, está fria.*
AM: *Está frio.*
GA: *A mão fica molhada.*

Apesar do balão não estar exteriormente molhado à medida que ia passando pelas mãos das crianças ia ficando molhado. Pretendia-se que as crianças constatassem o fenómeno de condensação que advinha do abaixamento de temperatura sofrido pelo vapor de água existente no ar ao entrar em contacto com as paredes do balão a baixa temperatura. Analisando as respostas das crianças, é possível constatar que HC e AM (ambas com cinco anos) já revelavam ter noção da diferença de temperatura. A criança GA referiu que a mão fica molhada quando passa no balão com água no estado sólido no seu interior. Esta referência pode estar associada a uma mudança de estado físico (condensação).
Posteriormente, a investigadora voltou a mostrar água nos mesmos estados físicos de forma a perceber se as crianças já conseguiam referir os conceitos corretos.

A investigadora: *O que é que temos aq*ui? (mostra o saco com água no está sólido)
GG: *Gelo.*
A investigadora: *Ou seja, é …*
SB: Sólido.
FD: *E esse balão aí?*
GA: *E o outro balão?*
JM: *Esse não tem nada* (fazendo referência ao balão cheio de ar)
MM: *É gasoso?*
JM: *Já sei, é o gasoso*.
A investigadora: *O que é que temos dentro deste balão*?
FD: *Não tem nada.*
JM: *Gasoso.*

Nesta abordagem já foi possível verificar que além da criança SB, que já tinha referido um dos estados físicos, duas crianças (JM e MM) já conseguiram referir um outro estado, gasoso. No entanto, também foi possível constatar que nenhuma criança foi capaz de referir que quando enchemos um balão este contém ar no seu interior.

A investigadora encheu um balão e pressionou-o de modo a que fossem criadas pequenas gotas de água no seu interior.

JM: *Estás a juntar o ar.*
MM: *Vai ficar mais junto.*

Foi possível constatar que durante o momento em que a investigadora estava a pressionar o balão para criar gotas de água no seu interior, uma das crianças referiu que estava a juntar o ar, embora nenhuma criança tenha referido que no ar existe vapor de água.
Após ter pressionado o balão durante alguns segundos, a investigadora mostrou às crianças o que estava no interior do balão quando o esvaziou.

JM: *Está molhado.*
FD: *Está húmido.*

Após a realização de outra atividades recorreu-se a um balão e a uma luva com água no estado líquido e posteriormente um balão e uma luva com água no estado sólido.
A investigadora coloca o balão e a luva com água no estado líquido em cima da mesa questionando acerca do estado físico.

DR: *Líquido.*

Coloca o balão e a luva com água no estado sólido em cima da mesa.

JM: *Balão de gelo.*
JM: *Sólido.*
AM: *Parece uma pedra.*
PG: *Não, é gelo!*
JM: *Se tu congelares o líquido com o sólido fica gelo*.
A investigadora: *Se eu colocar o líquido com o gelo, fica gelo? Que é que eu tenho de fazer ao líquido para ficar assim em gelo?*
JM: *Colocar no congelador.*

Nesta primeira abordagem, verificou-se que a criança DR e JM (com seis anos) conseguiram identificar os estados físicos da água em cada uma das amostras. Mais uma vez, foi possível verificar que as crianças ainda não conseguiam referir os conceitos na sua totalidade, ou seja, estado líquido e estado sólido.
Também foi possível constatar que a criança JM já evidenciava a mudança de estado físico líquido para sólido (solidificação).

A investigadora: *Digam-me uma coisa, qual é a diferença entre o estado líquido e o estado sólido?*
HC: *O sólido é mais duro do que o líquido*.
JM: *Já sei uma coisa. Quando derreter o gelo fica em sólido.*
AM: *Não, fica fundid*o.
GA: *Está a fundir*.
JM: *Fica líquido.*
JM: *Já sei qual é a diferença. Está fechada a porta e fica muito quente a sala e depois derrete a mão de gelo.*
A investigadora: *Ao fim de algum tempo a mão e o balão começam a…*
JM: *Derreter.*
SB: *Fundir.*
JM: *Fica em líquido.*
DR: *O calor é que derretia o gelo.*
GA: *O Sol derrete o gelo.*

PG: *Se pusesses lá fora, derretiam*.
JM: *Já sei. Esse tem água (aponta para o balão com água no estado líquido) e o outro não tem água (aponta para o balão com água no estado sólido).*
A investigadora: *Este não tem água?* (refere-se ao balão com água no estado sólido)
JM: *Não.*
A investigadora: *E o que tem aqui dentro?*
JM: *Gelo.*
A investigadora: *O JM está a dizer que aqui não tem água, tem gelo. JM, o que é o gelo?*
JM: *É água, mas se congelares a água fica em gel*o.
A investigadora: *O gelo é água mas noutro estado físico, no estado sólido. Isto acontece porque a água ao ser colocada no congelador está a temperatura muito baixa, ou seja, está muito frio.*

Nesta tarefa, constatou-se que as crianças já percebiam as diferenças entre a água no estado líquido e no estado sólido, nomeadamente quando a criança HC refere que "o sólido é mais duro que o líquido".

Também foi possível verificar que a criança JM mais uma vez referiu uma mudança de estado físico, a fusão. As respostas das crianças AM e GA revelaram que têm noção da mudança de estado físico que ocorria na passagem do estado sólido para o estado líquido (fusão), recorrendo ao vocabulário cientificamente correto "fundido" e "fundir". É de evidenciar ainda o facto de a criança JM com seis anos ter referido que a mão de gelo derretia, ou seja, fundia, devido ao facto de a sala estar quente. Mais uma vez esta criança referiu uma mudança de estado físico, a fusão. Neste caso, a criança associou o facto de a mão de gelo fundir à temperatura, revelando ter a noção da influência da temperatura no estado físico da água. Após esta criança ter referido o termo "derreter", a criança SB fez referência à mudança de estado utilizando o termo cientificamente correto "fundir". Quando as crianças foram desafiadas a construírem um ciclo da água (figura 1) tiveram oportunidade de observar as diferentes mudanças de estado físico que ocorriam no interior do ciclo. Durante este processo foi possível constatar as aprendizagens das crianças através dos seus comentários:

Figura 1. As crianças observam o ciclo da água

A investigadora – Porque é que tem estas gotinhas de água aqui em cima? (aponta para as gotas de água que se formaram na película)
GA – Porque elas subiram
HC – Eu sei, por causa do vapor
GA – Subiram
HC – Porque foi o estado gasoso

Após a exposição do ciclo da água ao Sol foi analisada a água contida no recipiente e foi discutido com as crianças o que aconteceu à água dado se constatar que o nível assinalado no recipiente tinha baixado. As crianças foram referindo que a água ficou no estado gasoso, referenciando sempre o que já tinham aprendido acerca da água e o que foi acontecendo à água que estava no recipiente demarcando as mudanças de estado físico.

Conclusões

Ao longo do presente estudo foi promovida a abordagem das ciências através da realização de atividades práticas relacionadas com as propriedades físicas da água, permitindo às crianças contactarem com uma área pouco explorada na sala de atividades. A abordagem das ciências permitiu às crianças expor as suas opiniões e ideias através das diferentes perguntas e diálogos proporcionados. Estes resultados vêm corroborar as afirmações de Fialho (2009) e das OCEPE (Silva, Marques, Mata, & Rosa, 2016) quando referem que as crianças, desde os primeiros anos de vida, começam a construir conhecimento, manifestando curiosidade e desejo de saber para compreender e dar sentido ao mundo, sendo que ao ingressar no jardim-de-infância já possuem um vasto leque de saberes sobre o que a rodeia. As atividades selecionadas e implementadas revelaram-se adequadas à temática explorada com as crianças, pelo facto de serem atividades práticas onde as crianças puderam observar e manipular água em diferentes estados físicos a fim de desenvolver novas aprendizagens. Estas atividades foram desenvolvidas com recurso a materiais diferentes do habitual que foram reveladoras de alguma criatividade (balões, luvas, sacos). Estes resultados vêm corroborar as OCEPE (Silva, Marques, Mata, & Rosa, 2016) quando estas referem que se deve fomentar nas crianças a curiosidade e o interesse pelo que as rodeia e criar oportunidades para aprofundar o que já conhece. Da análise dos resultados constatou-se que todas as atividades efetuadas com o grupo de crianças participantes mostraram-se adequadas ao seu nível de desenvolvimento. Apesar de todas as atividades se revelarem adequadas e importantes para o estudo, considera-se que a atividade relativa ao ciclo da água permitiu às crianças ter uma visão mais próxima da realidade sobre o funcionamento do mesmo e perceber se os conceitos abordados anteriormente tinham sido apreendidos pelas crianças.

As diferentes atividades realizadas com as crianças foram pertinentes e do seu interesse, uma vez que lhes suscitaram curiosidade e lhes permitiram desenvolver e adquirir novas aprendizagens. Estas conclusões vão ao encontro da autora Vega (2012) quando afirma que é fundamental potenciar nas crianças vivências experimentais, desenvolvendo deste modo situações diversificadas de aprendizagem. Peixoto (2008) refere que a curiosidade provoca nas crianças o desejo de encontrar respostas e quando as encontram ou descobrem sentem-se ainda mais entusiasmadas para continuar a descobrir. Fialho (2009) afirma ainda que através da realização das atividades de ciências os conhecimentos das crianças são alargados e contextualizados o que permite compreender os fenómenos físicos que ocorrem no quotidiano e os fatores que influenciam os mesmos.

Ao longo do desenvolvimento das atividades, as crianças mostraram-se motivadas e interessadas em participar e em querer saber mais ao apresentarem as suas ideias e formularem explicações apoiadas nas suas vivências e conhecimentos do dia-a-dia. Nesta perspetiva, a realização destas atividades corroboram a afirmação de Leite (2002), quando refere que as crianças tentam compreender o mundo que as rodeia, construindo as suas ideias para os fenómenos com que constatam. Estas conclusões vêm corroborar ainda a afirmação de Reis

(2008) quando nos refere que é fundamental estimular as crianças para a capacidade de observar, questionar e justificar para que, a partir de vivências observadas e experienciadas, construam níveis de conhecimento mais complexos.

Constatou-se, que as atividades que causaram maior impacto nas crianças indo ao encontro dos seus interesses, foram as atividades que envolveram a apresentação da água no estado sólido, nomeadamente sob a forma de uma mão colorida e a realização de um desenho recorrendo às flores de gelo colorido. Nestas atividades foi visível o envolvimento por parte das crianças.

Referências bibliográficas

Fialho, I. (2009). Ensinar ciência no pré-escolar. Contributos para aprendizagens de outras áreas/domínios curriculares. Relato de experiências realizadas em jardins de infância. *Enseñanza de las Ciencias*, 5-8.

Hodson, D. (1988). Experiments in science teaching. *Educational Philosophy and Theory, 20(2),* 53-66.

Howe, A. C. (2002). As Ciências na Educação de Infância. In B. Spodek (Ed.), *Manual de Investigação em Educação de Infância* (pp. 503-526). Lisboa: Fundação Calouste Gulbenkian.

Leite, L. (2002). As actividades laboratoriais e o desenvolvimento conceptual e metodológico dos alunos. *Actas do XV Congresso de ENCIGA*, 83-92.

Peixoto, A. (2008). *A criança e o conhecimento do mundo: actividades laboratoriais em ciências físicas*. Penafiel: Editorial Novembro.

Peixoto, A. (2010). Actividades laboratoriais do tipo POER na Educação Pré-Escolar: um tema das ciências físicas. Retirado de http://www.rieoei.org/expe/3413Peixoto.pdf

Reis, P. R. (2008). *Investigar e descobrir: Actividades para a Educação em Ciência nas Primeiras Idades*. Chamusca: Edições Cosmos .

Silva, I. L., Marques, L., Mata, L., & Rosa, M. (2016). *Orientações para a Educação Pré-Escolar*. Ministério da Educação/Direção-Geral da Educação.

Vega, S. (2006). *Ciencia 0-3: Laboratorios de ciencias en la escuela infantil*. Barcelona: Editorial Graó.

OS ANIMAIS: UM PERCURSO DE EXPLORAÇÃO EM CONTEXTO DE CRECHE

Alexandre Pinto; António Barbot; Ana Lídia Vale; Ana Marçal; Ana Sofia Pedrosa; Carla Ribeiro; Cristina Maia, Lúcia Silva; Margarida Fonseca

Escola Superior de Educação do Instituto Politécnico do Porto
carlaribeiro@ese.ipp.pt

Resumo

No presente artigo apresenta-se e discute-se uma proposta didática que dá relevância à importância das Ciências (Naturais e Humanas) enquanto suporte às atividades das crianças de exploração do mundo que as rodeia. Apresentamos uma investigação realizada no âmbito de uma Unidade Curricular de um curso de Mestrado de formação inicial em Educação de Infância. Teve por objetivo elaborar e validar uma proposta didática de natureza interdisciplinar em contexto de creche. Assumiu-se o propósito de preparar os educadores de infância, a nível de conhecimentos e motivacional, para dedicarem atenção à área de Conhecimento do Mundo na sua ação pedagógica de modo a proporcionarem vivências significativas, enquadradas com as necessidades e os interesses de cada grupo e de cada criança. As propostas pedagógico-didáticas incidiram na temática dos animais, e integraram diversas estratégias: a leitura dinamizada de uma obra literária, momentos dedicados às expressões plástica e dramática, bem como atividades sensoriais de manuseamento e exploração de diversos materiais. Para além de apresentarmos o percurso didático concebido pretendemos apresentar os resultados obtidos pela sua implementação em contextos de educação de infância e, baseados neles, as reflexões e conclusões produzidas. Seguiu-se uma metodologia de estudo de multicaso, tendo-se envolvido três grupos de crianças: dois grupos com crianças dos 12 aos 24 meses, um de 12 e outro de 13 crianças, e um terceiro grupo com 17 crianças dos 24 aos 36 meses. Procurou-se uma recolha de dados diversificada tendo-se utilizado observação participante com recurso a notas do investigador, recolha de imagens, gravação áudio e entrevista ao educador responsável pelos grupos de crianças. Os dados recolhidos foram sujeitos a análise de conteúdo procurando respostas quanto a: i) envolvimento das crianças nas atividades; ii) realização de orientações curriculares e iii) desafios sentidos pelas Educadoras Estagiárias ao longo do desenvolvimento das atividades. Os dados obtidos evidenciam adequação da proposta ao contexto e que esta se apresentou motivadora para os grupos de crianças envolvidos. Permitem também identificar pontos de concretização das orientações curriculares com relevância para a perceção do interesse do trabalho de gestão e planificação a diferentes níveis, valorizando articulações interdisciplinares. Por fim, apresentam-se os desafios sentidos pelas Educadoras Estagiárias e sua reflexão como forma de potenciar resultados favoráveis em futuras ações pedagógico-didáticas.

Palavras-chave: Conhecimento do Mundo; creche; Ciências; animais; multicaso.

Abstract

The main goal of the following paper is to present and discuss a didactic proposal that gives relevance to the importance of Sciences (Natural and Social) as a way for children to know and

explore the world around them. We present an investigation carried out within a curricular unit of a master's degree course in Early Childhood Education. The purpose is to prepare kindergarten teachers, both at the level of knowledge but also at the motivational level, to pay attention to the area of "Conhecimento do Mundo" (Knowledge of the World) in their pedagogical action in order to provide meaningful experiences, framed with the needs and interests of each group and each child. The pedagogical and didactic proposals focused on the theme of animals, through strategies such as dynamic reading of a literary work, as well as artistic expression, drama moments and sensory activities of manipulation and exploration of various materials. In addition to presenting the activities conceived, we will present the results obtained with its implementation in the context of kindergarten and, based on them, the reflections and conclusions produced. The research methodology translates into a multi-case study involving three groups of children: two groups of 12 and 13 children with children from 12 to 24 months and a group with 17 children from 24 to 36 months. Several forms for data collection were selected: participant observation, investigator's notes, collection of images, audio recording and interviews with the kindergarten teacher responsible for the children. The data collected were subject to content analysis seeking answers regarding: i) involvement of the children in the activities; Ii) implementation of curricular guidelines and iii) challenges experienced by the Trainee Educators throughout the development of the activities. The data obtained evidenced the adequacy of the proposal to the context and that it was motivating for the children involved. They also allow the identification of the realization of curricular guidelines with relevance for the perception of the interest of management work and planning at different levels, valuing interdisciplinary articulations. Finally, we present the challenges felt by the Trainee Educators and their reflection as a way to promote favourable results in future pedagogical and didactic actions.

Keywords: knowledge of the world; kindergarten; sciences; animals; multi-case

Introdução

O artigo realizado no âmbito da unidade curricular de Metodologias para o Conhecimento do Mundo teve como base na sua edificação um conjunto de atividades realizadas em três salas de creche: em duas das salas as crianças estavam na faixa etária dos 12 aos 24 meses e numa terceira sala as crianças encontravam-se entre os 24 e 36 meses.

Tendo por base as características, interesses e necessidades dos três grupos, as atividades idealizadas e aplicadas em contexto alicerçaram-se nos fundamentos expressos por Post e Hohmann (2011), onde as autoras referem que a criança aprende sobre o mundo físico através da constante exploração de objetos e materiais. Note-se que as atividades desenvolvidas em contexto educativo sustentam-se, também, nas experiências-chave do modelo pedagógico *HighScope* para creche. Estas proporcionam "um retrato vivo do que as crianças de muito tenra idade fazem e do conhecimento e das competências que emergem das suas acções" (Post & Hohmann, 2011, p. 36), auxiliando as observações constantes que o adulto deve realizar, de forma a proporcionar aprendizagens significativas.

Importa salientar que a abordagem realista dos conteúdos ligados às ciências humanas e naturais revela-se fulcral, pois a criança encontra-se num "estado de espírito similar ao dos primeiros exploradores da Antiguidade onde a curiosidade e o desejo exploratório

predominam" (Chauvel & Michel, 2006, p. 5). As mesmas autoras sublinham que as sucessivas confrontações com o real e o imaginário fazem com que a criança crie e recrie as suas próprias representações do mundo.

Com o presente trabalho procurou-se proporcionar vivências que desafiem e motivem para a valorização da área de Conhecimento do Mundo na ação pedagógica do Educadores de Infância. Pretende-se ainda que as propostas constituam um auxílio para outros profissionais fornecendo pistas, atividades e resultados que incentivem e sustentem uma posterior implementação em outros contextos educativos enquadrada com as necessidades e os interesses de cada grupo e de cada criança.

Metodologia

A linha de investigação utilizada passou pela abordagem centrada num estudo multicaso, designação que advém do facto de incidirmos a nossa ação em três salas e grupos díspares. O grupo de trabalho optou por esta abordagem refletindo sobre os benefícios da diversidade, da comparação e da discussão acerca dos resultados e meios de implementação tendo em conta diversas variáveis (idade, número de crianças, meio envolvente, recursos, experiências prévias). Assim, esta análise "pode ajudar a reforçar os achados de todo o estudo – porque os casos múltiplos podem ser escolhidos como replicações de cada caso, como comparações deliberadas e contrastantes, ou variações com base em hipóteses" (Duarte, 2008, p. 117). Esta tipologia de estudo multicaso pretende contribuir "para o desenvolvimento científico [e] pode permitir uma visão em profundidade de processos educacionais, na sua complexidade contextual" (Duarte, 2008, p. 114).

A metodologia adotada teve como fase inicial a observação participante, em que "o observador participa na vida do grupo por ele estudado" (Estrela, 2008, p. 31). Este facto permitiu a imersão na realidade e nas vivências de cada contexto de forma a se adquirir ferramentas e competências para a reflexão sobre as potenciais aspirações e curiosidades naturais de cada criança.

A primeira etapa deste trabalho passou por planificar segundo o contexto e o grupo que foi apresentado a cada díade de educadoras estagiárias. As atividades planeadas para cada contexto mantiveram uma linha temática comum. Salienta-se que as tomadas de decisão pedagógico-didáticas foram discutidas pelo grupo e suportadas por um quadro teórico que fundamenta o trabalho em creche.

Após a experimentação das propostas foi necessário elaborar respostas a questões fundamentais, como: se as atividades tinham respondido aos interesses das crianças e se colmataram as necessidades evidenciadas, resultando, por sua vez, em aprendizagens significativas.

Estes dados foram recolhidos através de registos fotográficos, gravação áudio e registos escritos sob a forma de diário de bordo. A recolha de dados teve conhecimento e consentimento dos intervenientes responsáveis.

Os dados recolhidos foram sujeitos a análise de conteúdo procurando respostas quanto a: i) envolvimento das crianças nas atividades; ii) realização de orientações curriculares e iii) desafios sentidos pelas Educadoras Estagiárias ao longo do desenvolvimento das atividades.

Metodologia didática: Creche

As atividades planeadas no âmbito da temática dos animais foram realizadas em três contextos de creche, dois grupos dos 12 aos 24 meses e um grupo dos 24 aos 36 meses. Importa salientar que as atividades desenvolvidas, apesar de seguirem a mesma linha orientadora, foram adaptadas às necessidades e interesses específicos de cada grupo. Note-se, ainda, que o conjunto de propostas comportou pontos comuns essenciais, sendo a utilização de três obras literárias com apoio de um elemento surpresa (saco, caixa e arca) distintos mas com o mesmo foco, os animais, bem como a exploração das características dos mesmos.

Salas dos 12 aos 24 meses

Nas duas salas dos 12 aos 24 meses as atividades seguiram a mesma estrutura, apresentando dois momentos chave: hora do conto e expressão plástica. Na sala A utilizou-se a obra literária *Miffy vai ao jardim zoológico* de Dick Bruna com recurso a uma maquete representativa de um comboio onde, por dentro, figurava o ambiente de um jardim zoológico com a representação dos animais da história. Note-se que quando a caixa foi apresentada às crianças, o livro surgiu do seu interior tornando-se num momento de surpresa para as mesmas. Esta fase da atividade consistiu na leitura dinamizada da obra, sendo que ao longo da leitura a representação dos animais surgia, simultaneamente, com as personagens do livro. Através desta representação foram abordadas as características físicas, as cores, os sons e a forma de locomoção associados a cada animal.

Na sala B a obra literária utilizada foi *O Pequeno Crocodilo e o Amor de uma Vida* de Daniela Kulot, sendo que esta foi adaptada à faixa etária em questão. Os recursos que acompanharam a leitura da história passaram pela apresentação de um saco surpresa e, dentro deste, estavam presentes o crocodilo e a girafa, em formato realista, e o livro. À semelhança da sala A o saco surpresa traduziu-se num elemento que apelou à curiosidade das crianças. Esta fase consistiu na exploração dos elementos acima referidos. Salienta-se que o momento da leitura da história foi acompanhado com a projeção de algumas imagens do livro enquadradas com a adaptação referida.

Na segunda fase do conjunto de atividades ambas as salas realizaram uma atividade de expressão plástica através da pintura dos animais das histórias em papel de cenário, recorrendo à técnica da carimbagem. No entanto, apesar das atividades assumirem o mesmo formato, os materiais utlizados na técnica da carimbagem foram díspares, deste modo, a sala A utilizou balões e a sala B aproveitou cones de linhas forrados com plástico de bolhas. Importa referir que no desenvolvimento das atividades de expressão plástica as crianças foram organizadas em grupos.

Ao nível das experiências-chave as atividades desenvolvidas em ambas as salas foram enquadradas com as mesmas referências teóricas. No entanto, a hora do conto enquadrou-se nas experiências-chave: *sentido de si próprio*, *relações sociais, comunicação e linguagem* e *espaço*. Por sua vez, a atividade de expressão plástica comportou as experiências-chave: *sentido de si próprio*, *representação criativa* e *comunicação e linguagem.*

Os objetivos definidos para as atividades, tal como em outros parâmetros, apresentam semelhanças e uma diferença. Na hora do conto, os objetivos são na sua maioria semelhantes passando pela promoção da leitura, com vista a fomentar o gosto pelos livros, identificação dos animais presentes na história, a promoção do desenvolvimento da linguagem oral, potenciar o

aumento do campo lexical e estimular a capacidade de identificar as características dos animais como cores e texturas, sendo estas últimas apenas abordadas na sala B.

Relativamente aos objetivos da expressão plástica, análogos às duas salas, a atividade teve como intuito atuar ao nível da promoção do contacto com materiais de expressão artística e potenciar o desenvolvimento da motricidade fina.

Sala dos 24 aos 36 meses

As atividades realizadas na sala dos 24 aos 36 meses (sala C) assumiram uma sequência dividida em quatro momentos distintos.

A hora do conto teve como base a obra literária *A Arca de Noé* de Katherine Sully, tendo sido adaptada à faixa etária. A leitura dinamizada da obra foi auxiliada pelo uso de alguns adereços como uma arca de madeira que continha imagens representativas dos animais presentes na história, bem como uma ficha de leitura.

O segundo momento, apoiado pela revisitação da história, consistiu na exploração de quatro animais previamente selecionados (macaco, girafa, elefante e crocodilo), construídos em 3D, a partir de cartão e tecido. Saliente-se que a revisitação da história funcionou como mote para a exploração das características dos animais, como cores, texturas, locomoção, sons e dimensão. Nesta atividade o habitat de cada animal também foi explorado.

O terceiro momento surgiu como continuação da exploração dos animais, tendo sido realizado um jogo de expressão corporal com o intuito das crianças imitarem os movimentos e os sons dos animais acima referidos.

Por último, a atividade teve como objetivo abordar as cores presentes na história (arco-íris) através de uma experimentação científica *Explosão de cores*. Esta atividade consistiu na observação da mistura de várias cores depois de combinar alguns elementos, como leite, corante alimentar e líquido da loiça. Posteriormente procedeu-se ao registo do produto final da experiência através da passagem de folhas na mistura.

Discussão dos resultados

Sala dos 12 aos 24 meses

Nas salas A e B, em conformidade com as atividades acima descritas, foram percetíveis alguns resultados positivos e anotados aspetos que podem vir a ser melhorados.

Relativamente aos resultados positivos das duas atividades, importa iniciar pelo saco surpresa e pela caixa/maquete. O facto de ser apresentado às crianças um material completamente fechado (elemento surpresa) revelou ser um fator que suscita imensa curiosidade e desejo de saber o que poderá estar no seu interior.

Na sala B, um outro aspeto positivo na hora do conto prende-se com a projeção das imagens da obra literária, traduzindo-se numa nova experiência para as crianças, visto nunca terem visualizado imagens em grande escala na parede. Note-se que utilização de figuras reais dos animais da obra literária constituiu-se como um foco de atenção relativamente às características físicas dos animais.

Na sala A, a exploração e aproximação ao ambiente físico do jardim zoológico (relva, flores, árvores) traduziu-se num aspeto positivo, uma vez que constituem animais da história e não presentes no quotidiano das crianças.

A par da visualização de imagens que fazem com que a criança se reposicione no espaço, a manipulação de objetos revela-se fulcral, pois a criança conhece o mundo através da exploração e manipulação dos mesmos. Sendo assim, as representações dos animais presentes nas obras literárias constituem-se num fator positivo no decorrer das atividades.

As atividades apresentadas também revelaram possuir alguns aspetos menos positivos. O primeiro prende-se com o facto de as crianças terem de pintar ajoelhadas no chão sendo que, apesar de ser uma nova forma de reposicionamento no espaço, algumas ainda não possuem destreza física suficiente para se auxiliarem com uma mão e carimbarem com a outra. No entanto, este aspeto não se verificou na sala A, pelo facto de a pintura no chão ser algo recorrente.

O segundo aspeto, sentido na sala B, encontra-se intimamente relacionado com o primeiro: o facto dos animais desenhados no papel de cenário serem de uma dimensão reduzida causou alguma incerteza por parte das crianças quando chegava o seu momento de pintar, pois viam que já havia muita quantidade de papel pintado.

Na sala A, a utilização de um material que apelava à exploração sensorial revelou-se um fator de dispersão face à leitura da obra. Assim, o livro poderia ter sido explorado na sua unicidade e a caixa/maquete funcionar como uma revisitação da história proporcionando o tempo suficiente à exploração intensa.

Por fim, importa mencionar algumas aprendizagens evidenciadas pelas crianças no decorrer dos dois dias de atividades. À luz da experiência-chave da *Representação criativa*, uma criança demonstrou conhecer a girafa quando viu a representação do animal a sair do saco surpresa. No dia da atividade de expressão plástica, algumas das crianças foram capazes de identificar os animais que estavam desenhados no papel de cenário, bem como caraterísticas específicas dos mesmos.

Sala dos 24 aos 36 meses

À semelhança das salas A e B, a sala C iniciou a atividade da hora do conto com uma arca que continha a representação de alguns dos animais revelando-se um fator que despertou a curiosidade e o interesse das crianças. Estas pediram, após a leitura de cada página, para ver as ilustrações e atentaram em pormenores, muitas vezes impercetíveis ao adulto. Note-se que algumas crianças estabeleceram o primeiro contacto com a representação dos animais selvagens, no entanto outras conseguiram identificar alguns animais, bem como algumas das suas características. Importa salientar que no decorrer das atividades foi notório que as crianças compreenderam o desenrolar da história e se apropriaram de novo vocabulário estando este facto relacionando com as experiências-chave da *comunicação e linguagem.* No segundo momento, as crianças exploraram e manipularam os animais representados em grande escala. O facto de estes terem surgido em grandes dimensões e articulados suscitou imensa curiosidade e interesse das crianças na manipulação dos mesmos. Note-se que algumas crianças foram capazes de identificar o habitat de cada animal promovendo, desta forma, o conhecimento de

características específicas de cada animal. Neste momento exploratório estiveram presentes as experiências-chave da *comunicação e linguagem* e a *representação criativa*.

Na atividade designada por jogo de expressão corporal, foi percetível que todas as crianças realizaram os gestos e movimentos propostos, como o rastejar do crocodilo, por exemplo. Ressalva-se que uma criança sugeriu que se imitasse o leão, evidenciando a sua característica sonora.

Por último, na realização da experiência *explosão de cores*, as crianças estavam envolvidas e curiosas para descobrir o que resultaria da mistura das cores. Nesta atividade, verificou-se que as crianças já conheciam algumas das cores dos elementos utilizados, tendo compreendido que a mistura de duas ou mais cores poderia resultar numa outra.

Conclusões

A elaboração da panóplia de atividades revelou-se desafiante, nomeadamente por envolver a adequação das obras literárias ao público-alvo em questão. Refere-se que o desafio se complexificou quando se transportou o conjunto de atividades para os contextos reais.

A concretização efetiva em contexto das atividades com envolvimento das ciências naturais e das ciências humanas e sociais oferece-nos a possibilidade de pensar na ciência de forma mais holística e na forma como esta pode ser desenvolvida e explorada em creche. Este facto constitui uma ferramenta valiosa para pensar em futuras ações pedagógicas, visando o caráter lúdico e as aprendizagens significativas das crianças.

A planificação, discussão e análise dos resultados obtidos levou à reflexão, em diferentes momentos (anterior à ação, na ação e ulterior à ação). Estes momentos constituíram-se suportes extremamente importantes para futuras profissionais na área da educação de infância.

Referências bibliográficas

Chauvel, D. & Michel, V. (2006). *Brincar com as ciências no jardim-de-infância*. Porto: Porto Editora.

Duarte, J. (2008). Estudos de caso em educação. Investigação em profundidade com recursos reduzidos e outro modo de generalização. *Revista Lusófona de Educação*, 11, 113-132.

Estrela, A. (2008). *Teoria e Prática de Observação de Classes: Uma Estratégia de Formação de Professores.* Lisboa: Porto Editora.

Post, J., & Hohmann, M. (2011). *Educação de bebés em infantários – cuidados e primeiras aprendizagens* (4 ed.). (S. Bahia, & M. C. Figueira, Trads). Lisboa: Fundação Calouste Gulbenkian.

SEMÁFORO NUTRICIONAL: PARE, OLHE E ESCOLHA!

Sara Gouveia; Cláudia Maia

Escola Superior de Educação do Instituto Politécnico do Porto; Escola Superior de Educação do Instituto Politécnico do Porto
sara.tgouveia@gmail.com

Resumo

A sociedade capitalista em que vivemos tem uma forte influência nos hábitos alimentares produzidos que, consequentemente se transformam em hábitos culturais. Hoje a alimentação não existe unicamente com o fim de satisfazer as necessidades nutricionais dos indivíduos e, neste sentido, é fundamental uma educação alimentar das crianças para que as suas escolhas alimentares sejam feitas com maior consciência. Neste seguimento, uma boa análise da rotulagem dos alimentos pode ajudar a reduzir problemas de saúde futuros, pois permite escolhas mais saudáveis no ato de compra.

O *Semáforo Nutricional* tem sido usado como recurso de Informação Nutricional Complementar para uma melhor perceção da informação referente ao conteúdo específico dos alimentos. A este recurso de rotulagem está associado um código de três cores (verde, amarelo e vermelho), semelhante a um semáforo de trânsito, e indicador das quantidades de quatro nutrientes existentes no produto: *gordura*, *gordura saturada*, *açúcar* e *sal*.

No 1.º e 2.º CEB, a interpretação de rótulos é um conteúdo explorado em contexto sala de aula, mas carece de realismo e contextualização prática no quotidiano das crianças. São escassos os trabalhos que refletem sobre esta matéria. Neste estudo pretendia-se (i) avaliar se os alunos eram capazes de interpretar rótulos alimentares, tendo em consideração os semáforos nutricionais; (ii) apreciar a adequação dos semáforos nutricionais enquanto recurso didático para alunos destes ciclos de ensino. Para tal foram dinamizadas sessões práticas e aplicaram-se questionários-testes, antes e depois dessas sessões, para aferir a possível alteração das escolhas alimentares dos alunos. Os resultados sugerem que os alunos destes níveis de ensino são capazes de compreender, ficar sensíveis e aplicar os conhecimentos obtidos sobre os rótulos. De facto, nos exercícios interpretativos do pós-teste: todos os alunos do 1.º Ciclo identificaram as bolachas com menor teor de açúcar e sal, respetivamente, baseando-se no semáforo nutricional; no 2.º Ciclo verificou-se que 86% dos alunos se apoiou nos semáforos nutricionais para fazer a interpretação nutricional do alimento apresentado.

Assim, acredita-se que os semáforos nutricionais podem potenciar nos alunos o desenvolvimento de uma consciência alimentar importante individual *per se* mas também na sociedade onde estão inseridos.

Palavras-chave: Educação Alimentar; Hábitos alimentares saudáveis; Rótulos Alimentares; Semáforo Nutricional.

Abstract

The capitalist society in which we live has a strong influence on the eating habits produced and, consequently, they become cultural habits. Nowadays, food doesn’t exist solely for the purpose of satisfying the nutritional needs of individuals, in this sense, children's food education is essential for their food choices, so that they can make them more consciously. In this, a good analysis of food labelling can help to reduce these problems because it allows healthier choices in the purchase act.

The Traffic Light Labelling is been used as a resource of Complementary Nutritional Information for a better realization of the information about the specific contents of food. This labelling resource has three colours (green, yellow and red), similar to a traffic light, which indicates the amounts of certain nutrients in the product.

In the 1st and 2nd cycle the interpretation labels is a topic explored at classroom context, but lacks realism and practical context in the daily lives of children. There are few studies that reflect on this matter. This project aims to: i) evaluate whether students are able to interpret food labels, taking into account the traffic light labelling; ii) to consider the suitability of traffic light labelling as didactic resource for students of 1st and 2nd cycle. To this end, sessions were held in two different educational contexts and were applied questionnaires tests, before and after these sessions, to assess the possible evolution of students' food choices. The results suggest that students of these levels of education are able to understand, to be sensitive and to apply their knowledge of nutrition labels. In fact, in the post-test interpretive exercises: all the students of the 1st Cycle identified the biscuits with lower sugar and salt content, respectively, based on the nutritional traffic light; in the 2nd Cycle it was verified that 86% of the students relied on the nutritional traffic lights to make the nutritional interpretation of the presented food.

Therefore, it is believed that Traffic Lights Labelling can enhance in students the development of an important individual food awareness but also in the society where they are inserted.

Keywords: Food Education; Healthy eating habits; Food labels; Traffic Light Labelling.

Introdução

O título deste artigo faz uma alusão à mensagem de trânsito “Pare, olhe e escute”, uma vez que o ato de escolher um alimento para consumo deve ser um momento em que o consumidor pare, observe o rótulo e, em função da sua análise, tome uma decisão de uma forma simples e rápida, mas, ao mesmo tempo, refletida e informada sobre o seu conteúdo. A escolha do tema do Semáforo Nutricional deveu-se ao facto de ser uma novidade na rotulagem dos alimentos, por apresentar diversas potencialidades pedagógicas, como será explorado posteriormente neste trabalho, e por pertencer ao tema da Alimentação, que se constitui transversal ao 1.º e 2.º ciclos do ensino básico (CEB).

Os alunos reconhecem a necessidade de alterar os hábitos de alimentação para outros mais saudáveis, mas muitas das vezes, não sabem como o fazer. Neste sentido, o *Semáforo Nutricional* foi utilizado como recurso educativo para orientar as escolhas alimentares de cada aluno.

Com este projeto pretendeu-se i) avaliar se os alunos são capazes de interpretar rótulos alimentares, tendo em consideração os semáforos nutricionais; ii) apreciar a adequação dos semáforos nutricionais enquanto recurso didático para alunos do 1.º e 2.º CEB.

A rotulagem e o Semáforo nutricional

Os rótulos alimentares constituem o principal meio de comunicação entre o consumidor e a empresa alimentar e permite informar o consumidor das propriedades nutricionais do alimento (Cordeiro, Silva, & Bento, 2010). Atualmente verifica-se que os hábitos alimentares da população são pouco saudáveis, afastando-se da tradicional dieta mediterrânea e pondo em causa a sua saúde a médio e a longo prazo (Loureiro, 2004; Real, 2014). Neste sentido, Lima,

Rosenthal e Deliza (2014) acreditam que "uma das formas de interferir no modelo de alimentação atual é informar o consumidor sobre as características dos alimentos que consome e, nesse contexto, a utilização da rotulagem pode ser uma alternativa adequada" (p. 40).

Um estudo realizado pela Faculdade de Ciências da Universidade do Porto concluiu que a informação mais procurada pelos portugueses nos rótulos alimentares, seguindo esta ordem de importância, se prende com o *prazo de validade*, o *preço*, as *instruções de conservação e utilização do produto* e, por último, a *informação nutricional* (Agência Lusa, 2007). Outras investigações indicam que a interpretação da rotulagem e da informação nutricional dos produtos alimentares possui alguns entraves (Agência Lusa, 2007; Cordeiro, et al., 2010), tais como:

- os esquemas encontram-se na parte de trás da embalagem;
- falta de literacia científica;
- falta de tempo;
- ilegibilidade da informação pelo tamanho ou tipo de letra utilizado.

Assim, de forma a facilitar e a tornar a leitura dos rótulos mais intuitiva, têm sido usados recursos de *Informação Nutricional Complementar*, nomeadamente, o *Semáforo Nutricional* (Cordeiro, et al., 2010*)*. Este Semáforo Nutricional foi desenvolvido pela *Food Standards Agency* (FSA), uma Agência de Normas Alimentares do Reino Unido, tendo como objetivo criar um tipo de rotulagem que aconselhasse os consumidores a fazerem escolhas alimentares mais saudáveis, de uma forma rápida e fácil (Fig.1) (FSA, 2007). Ao Semáforo Nutricional está associado um código de três cores (verde, amarelo e vermelho), semelhante a um semáforo de trânsito, que atribui uma cor às quantidades de quatro nutrientes existentes no produto: gordura, gordura saturada, açúcar e sal (Equipa nutrição Continente, 2012). Apenas estes quatro nutrientes são incluídos no semáforo nutricional pelo facto de o seu consumo em excesso poder potenciar o desenvolvimento de doenças crónicas: doenças cardiovasculares, obesidade, diabetes do tipo 2, entre outras. A colocação do Semáforo Nutricional na frente da embalagem e a atribuição de cores às percentagens de cada um dos referidos nutrientes do alimento permite ao consumidor uma escolha mais intuitiva, rápida e consciente no ato da compra (Delgado, n.d.). Em Portugal, apenas um hipermercado adotou, em 2012, o Semáforo Nutricional em todos os rótulos dos produtos alimentares da sua marca própria (Fig.2).

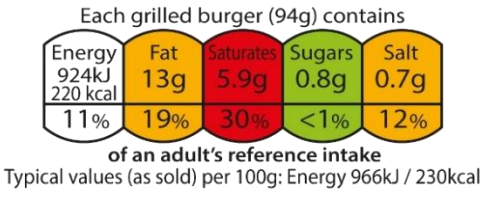


Figura 1. Semáforo Nutricional

Figura 2. Semáforo Nutricional num produto alimentar de marca portuguesa

O Semáforo Nutricional em contexto educativo

A Educação Alimentar

As escolas têm um papel preponderante na educação alimentar das crianças. No entanto, são poucos os estudos em Portugal sobre a exploração do tema da Alimentação em meio escolar (Santos & Precioso, 2012).

A interpretação dos rótulos alimentares é um conteúdo explorado no 1.º e 2.º CEB na disciplina de Estudo do Meio e Ciências Naturais, respetivamente, mas carece de realismo e contextualização prática no quotidiano das crianças. Nas escolas os temas da Alimentação ou Nutrição são abordados pelos professores de Ciências e Biologia, que se apoiam, geralmente, nos manuais escolares (Zancul & Zancul, 2009), acabando por reduzir a abordagem a algo mais teórico em vez da abordagem de temas associados ao seu quotidiano. A prática educativa assente exclusivamente na utilização do manual escolar pode conduzir a uma insuficiente exploração dos temas, já que esses manuais "não abordam o complexo tema da alimentação com a profundidade que seria desejável para aqueles níveis de ensino" (Santos & Precioso, 2012, p. 2). Para compreender a realidade aqui explanada, foi feita uma análise de vários manuais escolares e verificou-se que no 2.º ano, na generalidade, os manuais utilizam uma ilustração de um produto e fornecem a sua data de validade em caixas de texto (Fig.3). Ou seja, não é utilizada uma imagem real de um rótulo alimentar, no qual os alunos possam localizar e identificar, no produto, a data de validade – conteúdo contemplado no Programa de Estudo do Meio para o 2.º ano (Ministério da Educação, 1991). Percebeu-se também que os manuais, na exploração de rótulos, apenas fazem referência à data de validade, deixando de parte a informação nutricional, a origem do alimento, as ilustrações como estratégia de marketing, entre outros temas importantes de exploração.

Figura 3. Exercício retirado de um manual do 2.º ano de escolaridade

Nos manuais de 6.º ano de escolaridade é feita uma análise mais detalhada dos rótulos alimentares, como se pode observar pelos descritores das Metas Curriculares de Ciências Naturais (Bonito, et al., 2013):

> *1.7. Interpretar informação veiculada nos mídia, que pode condicionar os hábitos alimentares.*
> *1.8. Explicar a informação contida em rótulos alimentares.*
> *1.10. Reconhecer a importância da ciência e da tecnologia na evolução dos produtos alimentares e na sua conservação.*

Existe, portanto, uma boa exploração dos rótulos alimentares, no 2.º CEB, por parte de alguns manuais (Fig. 4), continuando a ser preciso o contacto com rótulos alimentares reais em contexto sala de aula.

Figura 4. Exemplo de uma exploração de rotulagem de um manual do 6.º ano de escolaridade

Acredita-se que o desenvolvimento de hábitos alimentares saudáveis se inicia logo nos primeiros anos de escolaridade das crianças. Segundo Santos e Precioso (2012), "os estabelecimentos de ensino são um dos locais mais importantes para actuar no sentido de promover a adopção de padrões alimentares corretos" (p. 2), tornando assim fundamental uma exploração contextualizada e aprofundada dos rótulos alimentares em contexto sala de aula no 1.º CEB. Neste sentido, o professor deverá ser detentor de conhecimentos e abordagens didático-pedagógicas que excedam os conteúdos referidos nos documentos reguladores. Este deve direcionar "o processo de ensino-aprendizagem nesta matéria [alimentação] para uma abordagem holística" (Fonseca, Gomes, Marques, Ucha, Vieira, & Lima, 2001, p. 14), que contemple temáticas presentes no quotidiano da criança.

Implementação do projeto "Semáforo Nutricional: Pare, Olhe e Escolha!"

Este projeto investigativo aplicou e recolheu informações de dois grupos de alunos, um do 1.º CEB e outro do 2.º CEB, através da dinamização de várias sessões de análise de produtos reais e dos seus respetivos rótulos, tendo a duração de seis meses (Quadro 1). O principal objetivo era potenciar a alteração de conceções e hábitos relativos à alimentação.

Quadro 1. Descrição dos Contextos Educativos

N.º de participantes	**Ano de escolaridade**	**Localização**	**Duração do estudo**	**Nível Socioeconómico e outras características**
26 alunos	2.º ano (1.º CEB)		3 meses	Turma com nível socioecónomico médio. Um comportamento assertivo e com bom aproveitamento escolar. Os alunos demonstram vontade de estar na escola e de aprender. Os Encarregados de Educação

				(E.E.) participam na vida académica dos seus educandos.
19 alunos	6.º ano (2.º CEB)	Porto – AE TEIP	3 meses	Turma com nível socioecónomico baixo. Apresentam, por vezes, comportamentos incorretos, originando indisciplina. Baixo aproveitamento escolar. Apresentam uma grande desmotivação pela escola. Os E.E., em geral, não participam na vida académica dos seus educandos.

Ao longo das sessões práticas nos dois ciclos de ensino aplicaram-se questionários-testes, antes e após as sessões, para tentar aferir a possível evolução das escolhas alimentares dos alunos nesta matéria. As sessões foram dinamizadas com vídeos, discussões em grupo-turma e atividades práticas de exploração de rótulos reais, onde os alunos puderam construir semáforos nutricionais para alimentos que não os continham (Quadro 2 e Figura 5). Os alunos do 1.º CEB, após as sessões, aplicaram também os seus conhecimentos sobre a temática abordada em contexto sala de aula num livro de exploração com os seus Encarregados de Educação.

A implementação das atividades para o 2.º CEB foram replicadas, com alguns melhoramentos e alterações, depois de realizadas primeiramente no 1.º CEB.

Quadro 2. Atividades Implementadas no Projeto

Contexto	Fase	Atividade	Recursos
1.º CEB	1º	Questionário aos E.E.	Questionário
	2º	Observação dos lanches	Grelha de Observação dos lanches
	3º	Questionário Pré teste 1.ºCEB	Questionário
	4º	Duas sessões	Plano das sessões; Guiões; Vídeos; Rótulos verdadeiros
	5º	Livro de Exploração de Rótulos	Livro de exploração
	6º	Questionário Pós teste 1.ºCEB	Questionário
2.º CEB	1º	Questionário Pré teste 2.ºCEB	Questionário
	2º	Duas sessões	Plano das sessões; Guiões; Vídeos; Rótulos verdadeiros
	3º	Questionário Pós teste2.ºCEB	Questionário

Figura 5. Registo fotográfico das sessões do Projeto

Discussão dos resultados

Os Encarregados de Educação têm um poder inigualável na Educação Alimentar que promovem junto dos seus educandos, nomeadamente no que concerne às noções básicas sobre as quantidades de substâncias nocivas e benéficas nos alimentos para a sua saúde.

Dos questionários realizados a vinte E.E. do 1.ºCEB, verificou-se que 60% costuma apelar *muitas vezes* à compreensão do seu educando relativamente às quantidades de açúcar, sal, gorduras ou calorias de um determinado alimento e 10% fá-lo *às vezes*. Por outro lado, metade dos E.E. consulta *às vezes* a tabela nutricional.

No que concerne ao Semáforo Nutricional, foi também possível, aferir que metade dos E.E. inquiridos conhecia esta representação nos rótulos alimentares e conseguiram apresentar uma definição correta do mesmo. A outra metade afirmou desconhecer este tipo de informação. Com a exceção de um E.E., a maioria considera importante abordar este tema de interpretação de rótulos com o seu educando na sala de aula.

Relativamente aos questionários aplicados no 1.º e 2.º CEB, foram feitos pré-testes e pós-testes com perguntas e exercícios interpretativos. Quando se questionou os alunos *sobre a sua preocupação com as quantidades de açúcar, sal, gordura e calorias nos alimentos comprados*, após as intervenções práticas: no 1.º CEB, a opção "nunca", para todos aqueles nutrientes, foi significativamente reduzida para apenas uma resposta, relativa às calorias (Gráficos 1 e 2); no 2.º CEB foi observado o mesmo comportamento, tendo mesmo esta opção de resposta deixado de constar no pós-teste.

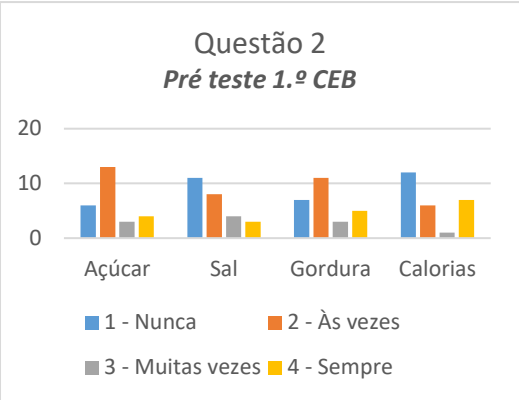


Gráfico 1. Gráfico relativo à questão "tens atenção às quantidades de..." do Pré-teste

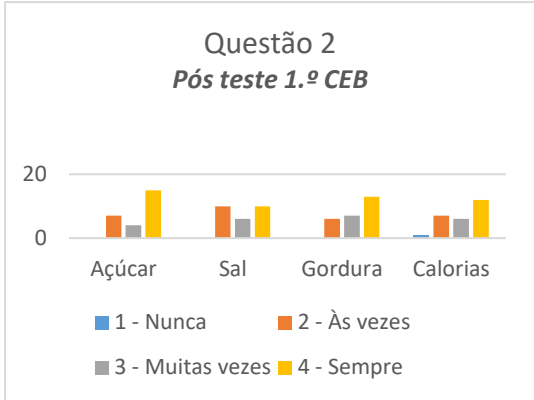


Gráfico 2. Gráfico relativo à questão "tens atenção às quantidades de..." do Pós-teste

Para esta investigação tornava-se fundamental perguntar aos alunos se conheciam o Semáforo Nutricional. No 1.º CEB todos o desconheciam e no 2º CEB, antes das sessões práticas, apenas três alunos tinham ouvido o termo Semáforo Nutricional, sem, no entanto, o conseguir explicar. Posteriormente, os resultados do pós-teste, em ambos os grupos estudados, revelaram que todos os alunos eram capazes de dar uma definição desta representação da informação nutricional. Estes dados parecem indicar que as sessões de sensibilização potenciaram nos alunos um novo conhecimento acerca desta temática.

Nos exercícios interpretativos do pós-teste, pretendeu-se verificar se os alunos conseguiam, autonomamente, interpretar os rótulos alimentares, através do Semáforo Nutricional. Assim, foram usados nesses testes rótulos reais e constatou-se que: todos os alunos do 1.º CEB identificaram as bolachas com menor teor de açúcar e sal, respetivamente, baseando-se no semáforo nutricional; no 2.º CEB verificou-se que 86% dos alunos se apoiou nos semáforos nutricionais para fazer a interpretação nutricional do alimento apresentado, indicando aquele com menor quantidade de gordura (Fig. 6).

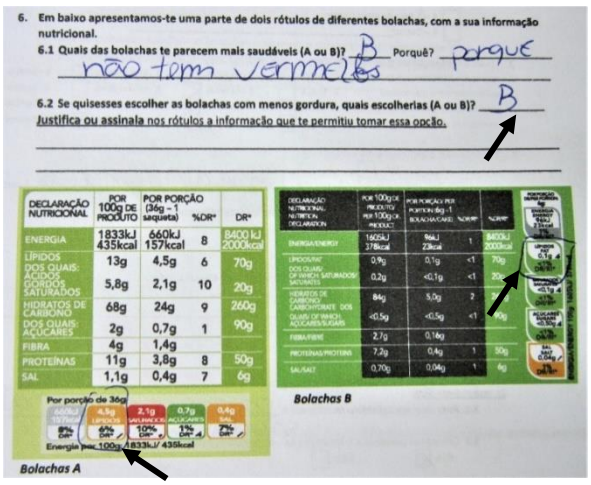


Figura 6. Questão de interpretação da informação nutricional - Pós-teste 2.º CEB

Os resultados dos questionários e atividades práticas realizadas com os alunos destes níveis de ensino sugerem que os mesmos são capazes de compreender e aplicar os conhecimentos obtidos sobre os rótulos.

Todos os participantes neste estudo afirmaram ser importante que todos os produtos alimentares incluam nos seus rótulos o Semáforo Nutricional. E ainda, todos os alunos afirmaram ser essencial aprender na sala de aula o significado da informação presente nos rótulos, inclusive a informação nutricional.

Conclusões

A investigação no âmbito da educação contribui para as mudanças nos processos de ensino aprendizagem dos contextos educativos (Bell, 2004).

Este projeto sensibilizou os alunos para a importância de adotarem uma alimentação mais saudável, prestando uma maior atenção à informação nutricional presente nos rótulos alimentares. Todos os alunos, no final da investigação, demonstraram ser capazes de compreender e aplicar os conhecimentos obtidos sobre os rótulos de uma forma perfeitamente autónoma. Pelas respostas dadas nos questionários e pela interação em grupo-turma, verificou-se que o semáforo influenciou bastante a perceção da qualidade nutricional que um determinado alimento tem, já que os alunos identificam um alimento saudável pela quantidade de verdes que este possui no seu semáforo. Considera-se que se promoveram boas práticas de alimentação, sabendo, porém, que a alteração de hábitos alimentares na infância e na adolescência é feita de forma lenta e faseada (Santos & Precioso, 2012).

Conclui-se que o *Semáforo Nutricional* é um recurso didático apelativo e interdisciplinar, com várias potencialidades pedagógicas, desde o aumento da literacia científica nas ciências, na matemática em contexto, pois os alunos aplicam conhecimentos matemáticos numa simples ida ao supermercado (Ponte & Serrazina, 2000), e em outras áreas do saber num verdadeiro exercício da sua autonomia. O Semáforo Nutricional deve, desta forma, ser explorado a par com os conteúdos dos Programas e Metas Curriculares de CN e Matemática, no 1.º e 2.º CEB.

Acredita-se que os semáforos nutricionais podem potenciar nos alunos o desenvolvimento de uma consciência alimentar importante e individual *per se* mas também na sociedade onde está inserido.

Referências bibliográficas

Agência Lusa (2007). *Maioria dos portugueses lê o rótulo dos alimentos que compra*. Lusa: Agência de Notícias de Portugal. Data de publicação: 22 de novembro de 2007. Consultado em 5 de dezembro de 2015. Disponível em «http://diariodigital.sapo.pt/news.asp?id_news=306011»

Bell, J. (2004). *Como Realizar um Projecto de Investigação*. Lisboa: Gradiva

Bonito (coord.), J., Morgado, M., Silva, M., Figueira, D., Serrano, M., Mesquita, J., & Rebelo, H. (2013). *Metas Curriculares - Ensino Básico – Ciências Naturais*. Governo de Portugal | Ministério da Educação e Ciência.

Cordeiro, T., Silva, C. & Bento, A. (2010). *Rotulagem Nutricional, sua importância*. In Cadernos de Estudos Mediáticos, n.º 7. Pp. 109-121. Consultado em 7 de dezembro de 2016. Disponível em «http://bdigital.ufp.pt/bitstream/10284/3158/3/109-121.pdf»

Delgado, M. (n.d.). Três cores de combate à obesidade infantil. Sapo Lifestyle. Consultado a 17 de maio de 2016. Disponível em «http://lifestyle.sapo.pt/saude/peso-e-nutricao/artigos/tres-cores-de-combate-a-obesidade-infantil?formato=pdf»

Equipa nutrição Continente (2012). *Semáforo Nutricional. Continente*. Movimento Híper saudável. Direção Qualidade Alimentar. Consultado a 30 de outubro de 2015. Disponível em «file:///C:/Users/sarag_000/Downloads/Ebook_semaforoNutricional.pdf».

Fonseca, T., Gomes, M., Marques, L., Ucha, L., Vieira, I. & Lima, R. (2001). *Educação Alimentar: Guia Anotado de Recursos*. Lisboa: Ministério da Educação

FSA (2007). *Food: using traffic lights to make healthier choices*. England: Food Standards Agency. Consultado a 8 de novembro de 2015. Disponível em «http://tna.europarchive.org/20120419000433/http://www.food.gov.uk/multimedia/pdfs/publication/foodtrafficlight1107.pdf».

Lima, MF; Rosenthal, A. & Deliza, R. (2014). *Semáforo Nutricional (Traffic Light Labellig): uma alternativa para melhores escolhas alimentares*. In Alimentação Humana. Vol. 20, N.^{os} 2 e 3.

Loureiro, I. (2004). *A importância da educação alimentar: o papel das escolas promotoras de saúde*. In Educação Alimentar. Vol. 22, N.º 2.

Ministério da Educação (1991). *Organização Curricular e Programas – Estudo do Meio*. 1º ciclo Ensino Básico | Organização Curricular e Programas, 4.ª Edição. Ministério da Educação.

Ponte, J. & Serrazina, M. (2000). Didática da Matemática do 1.º Ciclo. Lisboa: Universidade Aberta;

Real, H. (2014). *Dieta Mediterrânica – um padrão de alimentação saudável*. Direção da Associação Portuguesa de Nutricionista. Consultado em 29 de abril de 2016. Disponível em «http://www.apn.org.pt/documentos/ebooks/Ebook_Dieta_Mediterranica.pdf».

Santos, M. & Precioso, J. (2012). *Educação Alimentar na Escola: Avaliação de uma intervenção pedagógica dirigida a alunos do 8º ano de escolaridade*. Lisboa: Instituto Nacional de Saúde Doutor Ricardo Jorge (INSA, IP). Consultado em 9 de abril de 2016. Disponível em «file:///C:/Users/sarag_000/Downloads/Educa%C3%A7%C3%A3o%20alimentar%20na%20escola_e-book%20(4).pdf».

Zancul, M. & Zancul, M. (2009). *Educação Alimentar e Nutricional em Aulas de Ciências*. *In* Universitat Autònoma de Barcelona. VIII Congreso Internacional sobre Investigación en Didáctica de las Ciencias. Bellaterra: Universitat Autònoma de Barcelona. Consultado em 9 de abril de 2016. Disponível em «https://ddd.uab.cat/pub/edlc/edlc_a2009nEXTRA/edlc_a2009nExtrap93.pdf».

O ENSINO DE CIENCIAS NAS SÉRIES INICIAIS: DISCUSSÕES SOBRE RECURSOS DIDÁTICOS E PRÁTICA PEDAGÓGICA

Taitiâny Kárita Bonzanini

Universidade de São Paulo, Escola Superior de Agricultura "Luiz de Queiroz", Departamento de Economia, Adm.e Sociologia – LES/ESALQ/USP
taitiany@usp.br

Resumo

Os recursos didáticos têm papel relevante na organização de uma aula de Ciências nos anos iniciais, e a análise desses materiais torna-se fundamental no sentido de investigar se cumprem seu papel de favorecedores da aprendizagem. Com o objetivo de discutir o potencial pedagógico dos recursos para o ensino de ciências nas séries iniciais realizou-se análise documental, focalizando materiais curriculares produzidos pela secretaria estadual de educação e utilizados em escolas públicas do Estado de São Paulo, Brasil. Investigou-se também as aulas de ciências, no intuito de observar a utilização desses materiais e a prática pedagógica. Para tanto, realizou-se observação participante, totalizando 50 horas, registradas em diário de campo e discussões junto a um grupo de 32 professores, registradas com gravação em áudio após termo de consentimento. A análise do material curricular revelou erros conceituais, ausência de discussões interdisciplinares e indicações de bibliografia, e falta de material de apoio ao docente. O material apresenta algumas atividades de caráter mais prático, porém desconsidera a realidade das escolas, como ausência de recursos e realizam pouca relação com atividades e resultados produzidos pelas pesquisas da área de ensino de ciências. Apesar da presença de atividades que possam contribuir para aulas menos expositivas, durante as observações, raramente foram executadas atividades práticas, houve pouca inserção de recursos tecnológicos, ou de atividades que desafiassem os alunos para a resolução de problemas, proposição de questões ou inferências; na maioria das aulas o professor utiliza unicamente o material curricular, segue a sequência apresentada e realiza as atividades de perguntas e respostas; a exposição dos conceitos e a discussão teórica imperam na aula. Em alguns momentos os professores revelaram falta de conhecimentos sobre conceitos e conteúdos da área de Ciências. Foi notória a necessidade de discussões, junto aos professores em exercício, de temas como metodologias de ensino e recursos didáticos próprios para o ensino de ciências. Há um distanciamento entre questões discutidas pelas pesquisas acadêmicas e o fazer docente, e falta de conhecimento dos docentes sobre essas pesquisas. Considera-se fundamental uma maior integração entre universidade e escola, com a criação de espaços de diálogo e formação continuada e permanente.

Palavras-Chave: ensino de ciências; recursos didáticos; prática pedagógica.

Abstract

The didactic resources have a relevant role in the organization of a science class in the initial years, and the analysis of these materials becomes fundamental in the sense of investigating if they fulfill their role of facilitators of learning. With the objective of discussing the pedagogical potential of the resources for the teaching of sciences in the initial series, a documentary analysis was done, focusing on curricular materials produced by the state secretariat of education and used in public schools in the State of São Paulo, Brazil. It was also investigated the science classes, in order to observe the use of these materials and the pedagogical practice. For that, a participant observation was carried out, totaling 50 hours, recorded in field diary and discussions with a group of 32 teachers, recorded with audio recording after consent term. The analysis of the curricular material revealed conceptual errors, absence of interdisciplinary discussions and indications of bibliography, and lack of teaching support material. The material presents some activities of a more practical nature, but it disregards the reality of the schools, as lack of resources and they have little relation with activities and results produced by the researches of the area of science teaching. In spite of the presence of activities that may contribute to less expository classes, during the observations, practical activities were seldom performed, there was little insertion of technological resources, or activities that challenged students to solve problems, propose questions or inferences; In most classes the teacher uses only the curricular material, follows the sequence presented and performs the activities of questions and answers; The exposition of concepts and theoretical discussion prevail in the classroom. In some moments the professors revealed lack of knowledge about concepts and contents of the area of Sciences. The need for discussions with teachers in the exercise of topics such as teaching methodologies and didactic resources specific to science education was evident. There is a gap between issues discussed by academic research and the making of teachers, and teachers' lack of knowledge about such research. Greater integration between university and school is considered fundamental, with the creation of spaces for dialogue and continuous and perennial formation.

Keywords: science teaching; didactic resources; pedagogical practice.

Introdução

A ausência de instrumentos de ensino diversificados, e uma metodologia centralizada na simples exposição do conteúdo por parte do professor, nas aulas de ciências, podem ser questionadas e justificadas por fatores como falta de formação docente, ausência de materiais nas unidades escolares, elevado número de alunos em sala de aula. Além disso, ensinar e aprender são processos complexos, envolvem uma imbricada rede de relações, estabelecidas entre os diferentes agentes do processo educacional, nos diferentes contextos em que tais relações se efetuam. Daí a importância de discussões que focalizem as atividades práticas no contexto em que elas ocorrem, ou seja, no espaço onde são evidenciadas as necessidades formativas de professores e alunos,

locais que proporcionam uma análise sobre questões relacionadas a: infraestrutura da unidade escolar, políticas educacionais, materiais disponíveis, realidades da comunidade e da escola, entre outras.

Nesse sentido, investigações sobre os instrumentos de ensino para as aulas de ciências na educação básica e a relação desses com os saberes docentes mobilizados para sua utilização justificam-se pela necessidade de promover discussões para a construção de novas práticas escolares.

Os instrumentos ou recursos de ensino podem ser classificados como recursos humanos e materiais que o professor utiliza para auxiliar e facilitar a aprendizagem "são também chamados de recursos didáticos, meios auxiliares, meios didáticos, materiais didáticos, recursos audiovisuais, multimeios ou material institucional" (Karling, 1991, p. 245). Neste trabalho utilizaremos as palavras: instrumentos de ensino e recursos didáticos para referenciar os vários materiais utilizados em aulas de ciências.

Segundo Pais (2000), os recursos didáticos envolvem uma diversidade de elementos utilizados como suporte experimental na organização do processo de ensino e de aprendizagem, ou seja, o recurso é um mediador que facilita a interação aluno-professor e o conhecimento.

Souza (2007) define recurso didático como todo material utilizado para o auxílio no processo de ensino e aprendizagem do conteúdo proposto. Para esta autora:

> Utilizar recursos didáticos no processo de ensino-aprendizagem é importante para que o aluno assimile o conteúdo trabalhado, desenvolvendo sua criatividade, coordenação motora e habilidade de manusear objetos diversos que poderão ser utilizados pelo professor na aplicação de suas aulas (Souza, 2007, p.112-113).

Para Karling (1991) os recursos didáticos podem ser classificados em: recursos visuais; recursos auditivos; recursos audiovisuais; recursos múltiplos, e garantem um ensino sistematizado, dinamizado e eficaz, pois apresentam a possibilidade de o aluno ver, ouvir e relacionar com o que já sabe e com a realidade. Assim, o professor deve utilizar os recursos de ensino para facilitar, acelerar e intensificar a aprendizagem pois ajudam enormemente a comunicação, a compreensão e a estruturação da aprendizagem cognitiva. O autor afirma ainda, que eles têm função importante no incentivo e no alcance de objetos afetivos, ou seja: fazem o aluno gostar de estudar, uma disciplina ou de um assunto; a compreensão pode ser maior; despertam interesse por parte do aluno e assim há mais incentivo e a aula torna mais dinâmica (Karling, 1991).

No entanto, a aula expositiva, que se consolidou como prática pedagógica na Idade Média e que utiliza, exclusivamente, como recurso didático apenas a exposição do professor, o giz e a lousa, ou mais recentemente, os slides, o power point e o projetor, tem sido a estratégia mais utilizada nas escolas - quando não a única. A transmissão do conhecimento, sobretudo pela linguagem verbal, foi uma corrente hegemônica, baseada na crença em que bastava o mestre falar para as crianças aprenderem. A partir

do século XX, pesquisadores como Jean Piaget (1986-1980), Lev Vygotsky (1896-1934), Henri Wallon (1879-1962) e David Ausubel (1918-2008) demonstraram a importância da ação de cada indivíduo na construção do próprio saber e o papel do educador como mediador entre o conhecimento e o aluno. Assim, veio à tona discussões sobre a importância do processo de ensino e de aprendizagem valorizarem formas de ensinar e o uso de diferentes instrumentos de ensino que pudessem contribuir para a resolução de problemas, os trabalhos em grupo, jogos e pesquisas.

Dessa forma, a aula de ciências deixa de ser centrada na figura do professor, que utiliza quase exclusivamente o livro didático como único recurso para as aulas, e passa a envolver atividades práticas, simulações, tecnologias da informação e comunicação, jogos didáticos, dentre outros instrumentos. Existe, portanto, uma variedade de recursos didáticos que podem ser utilizados, desenvolvido e aplicados pelos professores, sendo importante a escolha de um recurso adequado aos objetivos de ensino do conteúdo, uma vez que "o uso de materiais didáticos no ensino escolar, deve ser sempre acompanhado de uma reflexão pedagógica quanto a sua verdadeira utilidade no processo de ensino e de aprendizagem, para que alcance o objetivo proposto" (Souza, 2007, p. 113).

Para Gonçalves e Galiazzi (2004) atividades experimentais, são aquelas que levam em consideração a observação, o levantamento de questionamentos e a construção de argumentos de forma a problematizar o conhecimento dos alunos com relação ao conteúdo. Complementando, Cachapuz et al. (2005), afirmam que a experimentação promove a aprendizagem de conceitos, a resolução de problemas e a mudança da atitude passiva em relação às ciências.

Segundo Lima et al. (1999), a experimentação inter-relaciona o aprendiz e os objetos de seu conhecimento, a teoria e a prática, ou seja, une a interpretação do sujeito aos fenômenos e processos naturais observados, pautados não apenas pelo conhecimento científico já estabelecido, mas pelos saberes e hipóteses levantadas pelos estudantes, diante de situações desafiadoras.

Contudo, é preciso reconhecer que existem diferenças entre a experimentação científica e a experimentação didática, assim como existentes diferenças entre o cientista e o professor. De acordo com Selles (2008), os traços do contexto de produção do conhecimento são recontextualizados no ambiente escolar, uma vez que a experimentação didática não é em si inventiva:

> imerso na cultura escolar, o método didático de experimentação se diferencia das práticas laboratoriais próprias da produção dos conhecimentos científicos não apenas porque lhe falta suporte material específico, mas porque as forças seletivas ao operarem no interior de uma cultura distinta, acabam por reconfigurar o objeto a ser estudado. Isso requer reconhecer que as especificidades da experimentação didática exigem, por exemplo, ressignificação das noções de erro, controle e resultados (Selles, 2008, p. 611).

Na educação básica, portanto, a experimentação precisa assumir um caráter pedagógico para que possa contribuir para o ensino de ciências, para tanto, Gonçalves e Galiazzi (2004) propõem a abordagem sociocultural, que consiste em realizar atividades experimentais alicerçadas em etapas como questionamento, construção de argumentos, comunicação e validação. No entanto, esta atividade deve aproximar-se da realidade do aluno para que este explicite seu conhecimento empírico para ser problematizado e tomado como ponto de partida no processo de ensino, para favorecer a aprendizagem. Salientam, ainda, que para reverter a dicotomia entre teoria e prática, torna-se necessário que o professor problematize as aulas práticas, proporcionando atividades que desafiem o aluno para a apropriação de conteúdos.

Nesse contexto, questiona-se como atividades de ensino podem ultrapasar a mera exposição de conteúdos e a posição passiva do estudante para atitudes pro-ativas de construção do conhecimento, e como o uso de diferentes tipos de recursos ou instrumentos de ensino, muitos produzidos e discutidos pelas pesquisas acadêmicas, podem ser efetivamente incorporados no fazer pedagógico escolar.

Este trabalho se propos a investigar se os instrumentos ou recursos de ensino indicados em materiais didáticos favorecem um ensino de ciências com caráter prático e reflexivo e se esses materiais consideram os resultados das pesquisas na área de Ensino de Ciências.

Metodologia

A pesquisa apresenta caráter qualitativo, pois a preocupação reside, principalmente, no aprofundamento da compreensão de um determinado grupo, professores de ciências, e em um determinado aspecto, envolvidos com a prática pedagógica, os instrumentos de ensino (Lüdke & André, 2012).

Para a coleta de dados realizou-se:

- análise documental envolvendo o material curricular distribuído gratuitamente para estudantes e professores das escolas públicas do Estado de São Paulo, Brasil, com foco nos instrumentos de ensino indicados para as aulas de ciências. Foram analisados todos os materiais para o ensino fundamental e para o ensino médio, das disciplinas ciências e biologia, totalizando 14 apostilas.

- entrevistas com professores de ciências;

- visitas a escolas de educação básica, para registrar informações a partir de um contato direto com situações de ensino.

Discussão dos resultados

A análise do material didático, focalizando-se os instrumentos de ensino propostos, privilegiou dois enfoques: o pedagógico e o metodológico, conforme proposta de Goldbach et al. (2009). Segundo essa proposta, o enfoque pedagógico deve considerar

questões cognitivas que exploram conhecimentos e conceitos, questões procedimentais que envolem a manipulação de objetos e expressar o conhecimento adquirido na prática e questões motivacionas, aquelas que inserem o aluno na prática, de forma a estabelecer diálogo e envolvimento com, por sua vez, o enfoque metodológico envolvendo a demonstração pelo professor, a verificação de fatos e princípios estudados e a descoberta.

Identificou-se no material que, enquanto enfoque pedagógico, as atividades e recursos valorizam a categoria cognitiva, entendida como aquela que explora conhecimentos e conceitos prévios do aluno, pois todas as atividades eram acompanhadas de perguntas sobre o que o aluno entendia por determinado conceito, com espaço para anotações das pre-concepções sobre o assunto. Nessas situações os alunos deveriam anotar nos cadernos as ideias, por exemplo: “Anote em seu caderno o que você entende por transgênico.”

Observou-se também uma quantidade significativa de atividades que apresentavam propostas envolvendo questões procedimentais, ou seja, relacionadas a capacidade do aluno em manipular objetos e expressar o conhecimento adquirido na prática, com a elaboração de tabelas, relatórios, gráficos como, por exemplo, construção de tabelas sobre a alimentação, indicando-se quantidades e tipos de alimentos, nutrientes, calorias.

Atividades classificadas por Goldbach et al. (2009) como motivacionais, como aquelas que inserem o aluno na prática, de forma a estabelecer diálogo e envolvimento com os demais alunos e com o próprio professor e que parecem objetivar promover maior socialização e desinibição do aluno, além de participação ativa em todo o procedimento, facilitando o aprendizado, uma vez que o integra no conteúdo, aproximando-o do cotidiano, também aparecem nos materiais curriculares, como, por exemplo: “discuta com seus colegas ações que favorecem o uso racional da água”, no entanto em entrevistas com professores e observação de situações de ensino revelaram que tais discussões não são constumeiras durantes as aulas, com a justificativa, dos docentes, da falta de tempo ou indisciplina dos estudantes.

Com relação ao enfoque metodológico buscou-se analisar se os instrumentos propostos favoreciam: a demonstração, verificação e descoberta.

No caso da demonstração, foi possível identificar atividades propostas com o objetivo de corroborar o conteúdo estudado anteriormente. O professor deve ser o realizador da prática, demonstrar algo, e o aluno exerce um papel pouco ativo no desenvolvimento da prática. Exemplo disso ocorre na atividade sobre densidade, que recomenda que o professor misture água e óleo para o o aluno observe diferenças de densidade. De acordo com relatos dos professores, atividades de demonstração devem ser preparadas pelos professores, que devem providenciar os materiais necessários, pois a maioria das escolas públicas brasileiras não são equipadas com materiais ou salas de laboratório, o

que muitas vezes dificulta a realização pois nem sempre são indicados materiais de fácil acesso como os exemplificados.

Atividades do tipo verificação também foram observadas, tais como: solicitação de pesquisas, confecção de cartazes, atividades de observação de fatos ou fenômenos, por exemplo: “observando os movimentos no céu”. Essas atividades são propostas com o objetivo de verificar fatos e princípios estudados, com o aluno participando, de alguma forma, no decorrer dela, e o professor exercendo um papel mediador.

Os materiais pedagógicos apresentaram também atividades de caráter mais prático, algumas devem ser realizadas totalmente pelo professor, por exemplo, a construção de uma bússula por utilizar materiais que requerem supervisão como agulhas e tesoura ou facas para cortar objetos, já o uso da bússula pode ser ensinado aos alunos, permitindo que manipulem o material. Porém, relatos docentes e observações da prática pedagógica indicaram que muitas atividades desse tipo não são realizadas, seja pela ausência de materiais, ou com a justificativa do pouco tempo para realização de atividades desse tipo, uma vez que as aulas de ciências envolvem 50 ou, no máximo, 1 hora e 40 minutos no dia.

Foram localizadas também atividades que valorizam a descoberta, ou seja, propostas que levam o aluno a ações mais diretas, com maior grau de intervenção no que está estudando, podendo ou não partir do que ele já sabe, mas dando-lhe autonomia para chegar aos resultados de forma mais independente como, por exemplo, atividade de observação de estrelas e constelações.

Identificou-se pouca presença de atividades envolvendo laboratórios didáticos, visitas monitoradas de campo, jogos didáticos, vídeos educativos, simulações computacionais, bem como propostas de sites que podem ser pesquisados pelos professores para atualização de informações e busca de atividades e recursos alternativos para o ensino.

Para todos os conteúdos apresentados, nos diferentes níveis de ensino, foram identificadas atividades do tipo pergunta e resposta, assim há valorização excessiva da capacidade de o aluno recordar conhecimentos discutidos, ou ainda localizar em textos as informações solicitadas nas questões.

Não se observaram, nem mesmo no material destinado ao professor, indicações de resultados de pesquisas acadêmicas sobre como determinadas atividades de ensino podem repercurtir na aprendizagem dos estudantes, também não foram identificadas sugestões de recursos ou atividades resultantes dessas pesquisas.

Apesar de o material didático apresenter diferentes propostas de atividades, com indicação de recursos de ensino que poderão valorizar um caráter mais prático nas aulas de ciências, na maioria das aulas continua-se utilizando a exposição dos conceitos e a discussão teórica, fato que pode relacionar-se a falta de materiais nas unidades escolares, falta de tempo para preparo e desenvolvimento de atividades e necessidade

de formação continuada de professores, questões já apontadas por demais estudos como as considerações de Bassoli (2014, p. 591):

> promover atividades práticas é um ato de heroísmo em que conseguir realizar atividades práticas investigativas, aproximando a sala de aula do contexto de produção do conhecimento científico, é superar, definitivamente, os inúmeros entraves que impedem a melhoria da qualidade da educação no Brasil.

Conclusões

A pesquisa, ainda em desenvolvimento, tem revelado um distanciamento entre pesquisas acadêmicas, prática pedagógica e materiais curriculares produzidos para a Educação Básica no Estado de São Paulo, Brasil.

Considera-se imprescindível que as pesquisas acadêmicas analisem a trama de relações existente no ambiente escolar, estabelecida entre os vários atores, professores, alunos, família, política educacional, que muitas vezes inviabilizam o uso de determinados recursos de ensino ou o desenvolvimento de atividades que diferem da costumeira exposição de conteúdos, bem como a necessidade de se analisar, discutir e produzir materiais de ensino a partir de contextos reais, nos quais estão presentes necessidades formativas dos professores, alunos, a precária infraestura dos espaços escolares, os objetivos de ensino, de aprendizagem, de vida.

Porém, não basta apenas realizar essas considerações, um segundo passo fundamental para que as atividades produzidas no contextos das pesquisas acadêmicas se efetivem nas práticas pedagógicas escolares, é a necessidade de se promover maior intregração entre universidade e escola, a partir da criação de espaços de diálogo e formação continuada, espaços que propiciem a apresentação e discussão sobre teoria e prática, para que pesquisadores, produtores de materiais didáticos, professores da educação, coordenadores de escola, e demais atores busquem uma coerência entre o que se pesquisa, os resultados obtidos nesses trabalhos, as teorías elaboradas a partir das reflexões e análises, ou dos estudos permanentes e a prática pedagógica.

Referências bibliográficas

Bassoli, F. (2014). Atividades práticas e o ensino-aprendizagem de ciência(s): mitos, tendências e distorções. *Ciência & Educação*, 20 (3), 579-593.

Cachapuz, A., GIL-PEREZ, D., PESSOA DE CARVALHO, A. M., PRAIA, J., & VILCHES, A. (2005). *A necessária renovação do ensino de ciências*. São Paulo: Cortez.

Goldbach, T., Papoula, N.R.P., Sardinha, R.C., Dysarz, F.P., & Capilé, B. (2009). Atividades práticas em livros didáticos atuais de biologia: investigações e reflexões. *Revista Perspectivas da Ciência e Tecnologia,* 1, (1), jan-jun.

Gonçalves, F. P., & Galiazzi, M. C. (2004). A natureza das atividades experimentais no ensino de Ciências: um programa de pesquisa educativa nos cursos de Licenciatura. In: Roque Moraes; Ronaldo Mancuso. (Org.). *Ensino de Ciências*: produção de currículos e formação de professores. 1 ed. Ijuí: Unijuí, 237-252.

Karling, A.A. (1991). *A didáctica necessária*. São Paulo: Ibrasa.

Lima, M. E. C. C., Júnior, O. G. A., & Braga, S. A. M. (1999). *Aprender ciências*: um mundo de materiais. Belo Horizonte: Ed. UFMG.

Lüdke, M, & André, E.D.A. (2012). *Pesquisa em Educação*: abordagens qualitativas. São Paulo: E.P.U.
Pais, L. C. (2000). Uma análise do significado da utilização de recursos didáticos no ensino da geometria. In *Reunião da Associação nacional de pós-graduação e pesquisa em educação*, 23, Caxambu.
Selles, S. E. (2008). Lugares e culturas na disciplina escolar Biologia: examinando as práticas experimentais nos processos de ensinar e aprender. Atas do XIV Endipe. RGS: PUC.
Souza, S. E. (2007). O uso de recursos didáticos no ensino escolar. *I Encontro de pesquisa em educaçao, IV Jornada de prática de ensino, XIII Semana de pedagogia da UEM: "infancia e praticas educativas"*. Maringá, PR.

Eixo 2: CIÊNCIAS EM DIÁLOGO COM DIFERENTES ÁREAS DO SABER

UMA POSSIBILIDADE DE ENSINO PELA PESQUISA A PARTIR DE ATIVIDADES EXPERIMENTAIS DESCRITAS NOS LIVROS DIDÁTICOS DE CIÊNCIAS

Patrícia S. Schneid[1]; Alzira Yamasaki[2]

[1]Mestranda em Ensino de Ciências e Matemática, Programa de Pós-Graduação em Ensino de Ciências e Matemática, UFPel. Pelotas, RS; [2]Centro de Ciências Químicas Farmacêuticas e de Alimentos, UFPel. Pelotas, RS.

alzira_yamasaki@ufpel.edu.br

Resumo

O trabalho investiga as potencialidades pedagógicas das atividades experimentais para o ensino de Ciências que estão presentes numa coleção de livros didáticos escolhidos pelos professores, e fornecidos pelo Plano Nacional do Livro Didático às escolas públicas do Brasil. A pesquisa foi desenvolvida em duas escolas municipais de ensino fundamental de São Lourenço do Sul, estado do Rio Grande do Sul – Brasil, e utilizou como material de investigação as atividades experimentais contidas numa coleção de livros de Ciências, bem como os relatórios escritos pelos educandos. O método desenvolvido para a investigação foi a análise de conteúdo e, a partir dos referenciais teóricos utilizados, foram construídos os indicadores que nortearam a pesquisa. Os objetivos procuraram demonstrar, através da experimentação, a validade das aulas experimentais descritas nos livros didáticos. Esta validade se fundamenta a partir dos aspectos relacionados à apresentação das atividades que envolveram o material utilizado, a estruturação de hipóteses, a construção dos procedimentos, a presença de questionamentos e a produção de conclusão. Além disso, foi importante verificar se estas atividades abrangeram habilidades de observar, de problematizar, experimentar, pesquisar e comparar. Com isso, foi possível constatar que as atividades estão contextualizadas a partir dos conteúdos conceituais propostos pelo currículo das escolas envolvidas na pesquisa, são seguras e totalmente conduzidas por roteiros e apresentam poucos ou nenhum questionamento. Entretanto, a partir da mediação do professor, as aulas conduzidas numa visão do ensino pela pesquisa, possibilitam a investigação dos conhecimentos prévios dos educandos, a busca de novas informações, o uso dos conhecimentos conceituais, a discussão com seus pares e a escrita dos alunos. Mesmo a partir de roteiros prontos, a atividade experimental possibilitou o desenvolvimento de uma proposta de ensino pela pesquisa, onde os educandos foram estimulados a expressarem suas ideias, a observar e pesquisar sobre os fenômenos investigados, e, ao final, escrever sobre todas as etapas desenvolvidas.

Palavras-chaves: Ensino de Ciências; experimentação; contextualização.

Abstract

The present work investigates the pedagogic potentials of experimental activities for the teaching of Sciences which are present in a collection of textbooks chosen by the teachers and provided by the National Plan of Textbook to public schools of Brazil. The research was carried out in two public municipal elementary schools of São Lourenço do Sul, state of Rio Grande do Sul – Brazil, and used as investigation tool the experimental activities present in a collection of Science books as well as reports written by the students. The method developed for the investigation was the analysis of content and, from the theoretical references used, we built the indicators which guided the research. The objectives aimed to demonstrate, through the experimentation, the validity of the experimental classes described in the textbooks. This

validity is based on aspects related to the presentation of the activities which involved the material used, the structuring of hypothesis, the development of the procedures, the presence of inquiries and the conclusion. Besides this, it was important to check if these activities covered the abilities of observing, problematizing, experimenting, researching and comparing. By doing this, it was possible to notice that the activities are contextualized, from the conceptual contents proposed by the syllabus of the schools involved in the research, and these activities are safe and totally conducted by guidelines and present few or no inquiries. However, from the teacher's mediation, the classes conducted in a vision of teaching by the research, enable the investigation of previous knowledge of the students, the search for new information, the use of conceptual knowledge, the discussion with their peers and the writing of the students. Even based on ready guidelines, the experimental activity enabled the development of a teaching proposal through the research, where the students were stimulated to express their ideas, to observe and research about the investigated phenomena and, in the end, to write about all the developed phases.

Keywords: Teaching of Sciences / Science teaching; experimentation; contextualization.

Introdução

É inegável a expectativa positiva que a possibilidade de realização de uma atividade experimental proporciona nos educandos. Junto com a ansiedade dos alunos, surge a resistência em escrever os fatos experimentados, mas sabemos que não basta experimentar é preciso refletir sobre os fenômenos observados e escrever sobre os fatos acontecidos, e nesse momento estaremos presentes como professores para mediar essa caminhada, proporcionando o processo da aprendizagem. Assim, a metodologia de ensino que utilizamos em sala de aula deve propiciar esse crescimento.

Corroborando com essa ideia de um ensino de ciências que estimule os educandos na busca por conceitos científicos significativos, a Base Nacional Comum Curricular (BNCC) (Brasil, 2017, pp.273-274) propõe que:

> [...] é imprescindível que eles sejam progressivamente estimulados e apoiados no planejamento e na realização cooperativa de atividades investigativas, bem como no compartilhamento dos resultados dessas investigações. Isso não significa realizar atividades seguindo, necessariamente, um conjunto de etapas pré-definidas, tampouco se restringir à mera manipulação de objetos ou realização de experimentos em laboratório. Ao contrário, pressupõe organizar as situações de aprendizagem partindo de questões que sejam desafiadoras, estimulem o interesse e a curiosidade científica dos alunos e possibilitem definir problemas, levantar, analisar e representar resultados; comunicar conclusões e propor intervenções (Brasil, 2017, p.274)

Para tanto, a pesquisa propõe investigar, através do método de Análise de Conteúdo, se o desenvolvimento de habilidades e conhecimentos no ensino de Ciências pode ser alcançado através, por exemplo, da atividade experimental. O referencial teórico escolhido, que envolve o Ensino pela Pesquisa, fundamenta este trabalho essencialmente qualitativo, mas que busca nos textos das atividades práticas e dos relatórios dos educandos, indicadores que a (re) signifiquem.

O livro didático é um material disponível para o professor e para o aluno e deve ser fonte confiável de pesquisa e investigação. O livro é fornecido pelo Programa Nacional do Livro Didático (Brasil, 2013) às escolas públicas brasileiras, de três em três anos, e é escolhido pelo professor através da análise de conteúdos teóricos e experimentais nele contido, comparados com os conteúdos presentes no Projeto Político Pedagógico (PPP) das escolas. O PNLD (Brasil,

2013) é utilizado como referencial deste trabalho porque um dos materiais investigados é o livro didático. Nele são descritas as aulas experimentais que podem ser um importante e significativo recurso para os professores de Ciências. Essa importância como recurso para o ensino de Ciências pode ser observada em alguns trechos do próprio texto do PNLD.

> O foco para uma boa escolha do livro de ciências está na questão metodológica, ensinar ciência fazendo ciência. Experimentos interessantes, de "final aberto", que levam a um tipo de investigação característica da verdadeira pesquisa científica. Ainda aparecem experimentos com "final fechado", que são acompanhados de "receitas", bastando ao aluno segui-las para chegar a um resultado previsto. Porém, esses experimentos também têm sua utilidade para o domínio de alguma técnica ou para a apreensão de certos conteúdos. Contribuem para familiarizar o aluno com a pesquisa, orientando-o para a investigação de fenômenos e temas que evidenciam a utilidade da Ciência para o bem-estar social e para a formação de cidadãos cientes das repercussões, relações e aplicações do conhecimento científico na sociedade [...] (Brasil, 2013, p.7).

No livro "Companhia das ciências", de João Usberco *et al*. (2012, p.12), utilizado na pesquisa, as aulas experimentais são nomeadas como atividades práticas:

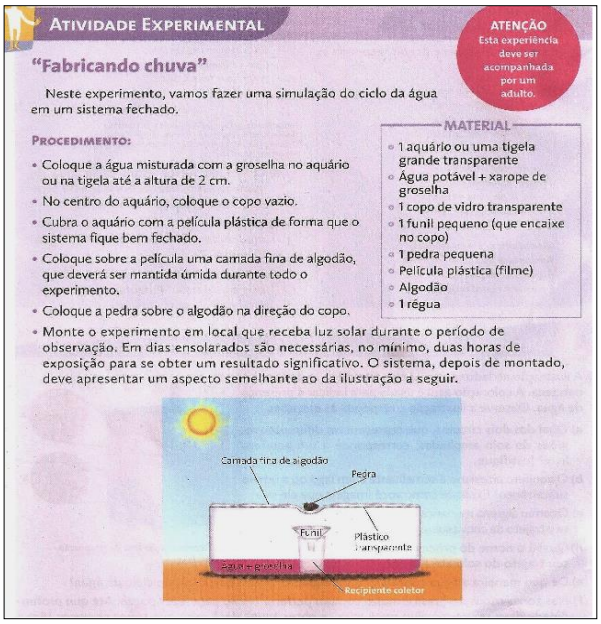
> A atividade prática é um procedimento didático do ensino de Ciências. Seja realizada em sala de aula ou no laboratório, seja conduzida pelos alunos ou demonstrada pelo professor, ela permite trabalhar com diversas habilidades próprias da investigação científica, tais como: observação atenta e minuciosa; coleta, registro e seleção de informações; elaboração de hipóteses e conclusões a partir dos resultados obtidos. A ausência na escola de um espaço físico próprio para o desenvolvimento de atividades práticas - como um laboratório – e/ou de instrumentais adequados não precisa ser um impeditivo a realização delas. A sala de aula pode ser usada para a demonstração de fenômenos ou até mesmo para execução, pelos alunos, de experimentos mais simples. Quanto aos instrumentais, em muitos casos eles podem ser substituídos por objetos do dia a dia do aluno. Em muitos casos, podem ser utilizados materiais recicláveis, proposta que une o desafio da experimentação com atitudes relacionadas à conservação ambiental. Geralmente os alunos ficam bastante motivados quando atividades experimentais são propostas, porém essa motivação inicial não garante, sozinha, um bom aproveitamento da aula. Para que isso ocorra, o professor deve planejar adequadamente a aula para que os alunos aliem prazer com saber (Usberco *et al*., 2012, p.12).

Concordo com as palavras do autor na medida que as atividades experimentais são instrumentos importantes para o desenvolvimento cognitivo dos educandos quando bem planejadas, permitindo de acordo com a proposta desse trabalho o Ensino pela Pesquisa, o que possibilita o desenvolvimento da observação, da própria busca de informações, do pensamento, da argumentação, do diálogo e da escrita.

Os objetivos da pesquisa foram examinar a aplicabilidade das atividades experimentais; observar a contextualização dos experimentos; observar, examinar e problematizar os aspectos relacionados à apresentação do experimento tais como o material utilizado, a estruturação de hipóteses, a construção dos procedimentos, o desenvolvimento de questionamentos e a produção de conclusão; analisar a escrita dos educandos na construção das observações e conclusões das atividades experimentais; verificar a importância das atividades experimentais presentes no livro didático para o ensino de Ciências.

Metodologia

Os sujeitos da pesquisa envolveram 140 alunos das turmas de 6°, 7°, 8° e 9° ano, com idades que variam entre 11 e 15 anos. Esses alunos estudam em duas escolas da cidade de São Lourenço do Sul que são a Escola Municipal de Ensino Fundamental Prof.ª Marina Vargas (MV) e a Escola Municipal de Ensino Fundamental Prof.ª Izolina Passos (IP).



ATIVIDADE EXPERIMENTAL

ATENÇÃO
Esta experiência deve ser acompanhada por um adulto.

"Fabricando chuva"

Neste experimento, vamos fazer uma simulação do ciclo da água em um sistema fechado.

MATERIAL
- 1 aquário ou uma tigela grande transparente
- Água potável + xarope de groselha
- 1 copo de vidro transparente
- 1 funil pequeno (que encaixe no copo)
- 1 pedra pequena
- Película plástica (filme)
- Algodão
- 1 régua

PROCEDIMENTO:
- Coloque a água misturada com a groselha no aquário ou na tigela até a altura de 2 cm.
- No centro do aquário, coloque o copo vazio.
- Cubra o aquário com a película plástica de forma que o sistema fique bem fechado.
- Coloque sobre a película uma camada fina de algodão, que deverá ser mantida úmida durante todo o experimento.
- Coloque a pedra sobre o algodão na direção do copo.
- Monte o experimento em local que receba luz solar durante o período de observação. Em dias ensolarados são necessárias, no mínimo, duas horas de exposição para se obter um resultado significativo. O sistema, depois de montado, deve apresentar um aspecto semelhante ao da ilustração a seguir.

O problema de pesquisa se construiu a partir dos seguintes questionamentos "As aulas experimentais disponibilizadas nos livros didáticos são factíveis? São instrumentos para o Ensino pela Pesquisa? "

O método de análise de conteúdo utilizado procurou analisar as atividades experimentais e os relatórios escritos dos alunos para entender essa metodologia de ensino de Ciências e, assim, a partir de sua compreensão, utilizá-la da melhor forma.

As categorias foram construídas *a priori,* a partir dos referenciais utilizados para a pesquisa que orientaram a busca de indicadores e fundamentaram os objetivos e as inferências. O registro documental e objeto de estudo foi a atividade experimental descrita do livro didático e o desenvolvimento dessas assim como o relatório escrito pelos alunos.

A pesquisa contou com cinco etapas que se subdividiram em pesquisa prática e pesquisa bibliográfica, envolvendo a atividade experimental e o ensino de ciências .

A atividade experimental já se configura como uma estratégia de ensino diferenciada que procura a participação ativa do aluno. Assim, o potencial de aplicabilidade e aprendizagem da atividade experimental foi verificado a partir de alguns aspectos considerados necessários, fundamentados nos referenciais, para um mínimo de organização dessa, como a sua apresentação através de um problema/pergunta a ser investigado, a proposição de hipóteses a serem testadas, materiais seguros e de fácil aquisição, procedimentos realizáveis, orientações para a observação e registros escritos, questões geradoras de reflexão e pesquisa.

Foram realizadas no ano de 2015 39 aulas experimentais com anos finais do Ensino Fundamental que corresponde do 6^0, 7^0, 8^0 e 9^0 ano, porém será dada ênfase a atividade realizada com o 6º ano. Essa atividade é apresentada como exemplo de todo processo de investigação. Por meio desta, foram analisados alguns resultados que podem implicar na metodologia da própria atividade experimental, assim como, na sua proposta pedagógica de ensino e aprendizagem em Ciências. Com o título "Fabricando Chuva", esta proposta teve como objetivo principal simular o Ciclo da Água. Além disso, esse método possibilitou identificar e controlar variáveis; coletar, registrar e tratar adequadamente os dados experimentais; analisar e interpretar dados de forma a construir novos saberes.

Na Figura 1, apresento o roteiro da atividade experimental como se apresenta no livro didático.

Figura 1. Material, procedimento e sistema montado.

Discussão dos resultados

A experimentação para o ensino deve possibilitar muito mais do que a manipulação de materiais e a observação de fenômenos, que por si só são extremamente importantes para construção de conhecimentos abstratos discutidos no ensino de Ciências. Essa metodologia deve também trabalhar as práticas de pesquisa, ou seja, o questionamento sobre os fatos trabalhados, a busca de informação em diferentes fontes, a geração de hipóteses sobre o acontecimento, a discussão de ideias em grupo a partir de propostas individuais e, com isso, estimular a escrita, de forma organizada e de acordo com a linguagem própria das Ciências da Natureza.

A coleção de livros de Ciências analisada, Figura 2, apresenta, segundo a avaliação do PNLD (Brasil, 2013), atividades experimentais realizáveis, mas que exploram pouco a autonomia e a resolução de problemas. Contudo, algumas possuem orientações para a organização dos dados em forma de tabelas para que possam ser analisados e orientar a formulação de hipóteses e a construção de uma conclusão. O que descreve o trecho a seguir:

> [...] ao final de cada capítulo, experimentos factíveis, que direcionam a conclusões bem estabelecidas. [...] Em relação a Ciência, experimentação e pesquisa, todos os volumes contêm sugestões de pesquisas, projetos e experimentos para desenvolver o raciocínio e o fazer científicos, em sua maioria com observações e orientações suficientes; no entanto, por vezes, apenas ao professor, para que sua realização seja factível e segura. Observam-se na obra, eventualmente, atividades práticas que exploram pouco o processo investigativo no desenvolvimento de uma postura autônoma e de solução de problemas. A obra propõe atividades práticas ao final da maioria dos capítulos e atividades extras no Manual do Professor. Algumas delas são experimentos genuínos, em que tabelas com dados das observações ou gráficos dos resultados podem ser construídos no sentido de formular hipóteses e tirar conclusões. [...]. Na medida do possível, o professor deverá evitar o caráter meramente demonstrativo das atividades de experimentação sugeridas na coleção, estimulando a atitude investigativa fundamental para o desenvolvimento das habilidades associadas à prática científica (Brasil, 2013, pp.60-65).

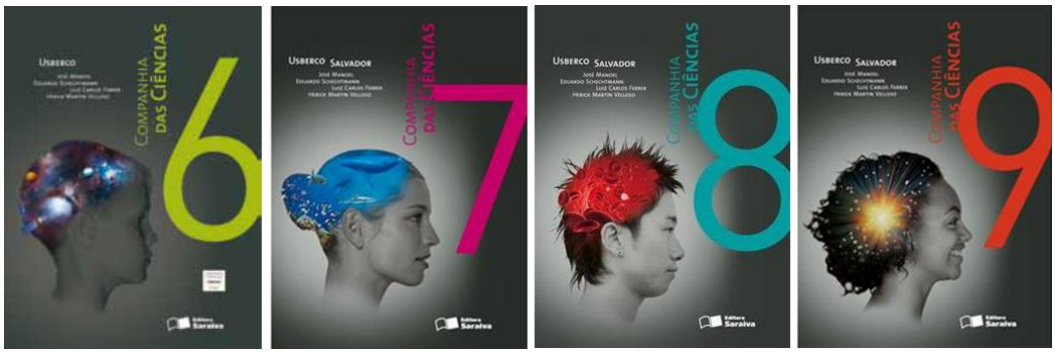


Figura 2. Coleção de livros didáticos de Ciências analisada

A avaliação do PNLD vem ao encontro das questões investigadas nesta pesquisa. Visto que, partindo do exemplo escolhido para discorrer sobre o tema, a experiência “Fabrcando chuva”, caracterizou-se por apresentar um objetivo determinado, a simulação do fenômeno da chuva. Foi uma atividade experimental do livro, prescrita pela professora, e apresentou algumas variáveis especificadas, por exemplo, a água utilizada foi aquecida para acelerar o processo de evaporação, substituindo o calor solar; o instrumento de estudo foi montado pela professora, com ajuda dos alunos, havendo uma solução esperada.

Verifiquei que a única ação proposta aos estudantes foi observar o que aconteceu durante um período de tempo. A atividade trouxe explícito, em seu título, o que deveria acontecer, quer dizer, chuva. Como sugestão para aguçar a curiosidade dos educandos, estimulando-os a buscar mais informações, a atividade experimental pode ser introduzida a partir de uma pergunta: Como se forma a chuva? Por que a chuva é importante? Com as respostas, hipóteses e dúvidas dos alunos, o professor poderá então conduzir o experimento. As orientações para escrever o relatório, realizar uma pesquisa sobre o tema, e até mesmo concluir, podem ser feitas pelo professor.

O experimento permitiu a relação dos processos físicos de evaporação, condensação e precipitação, com o ciclo da água, que puderam ser facilmente observáveis.

Nessa proposta, as questões para reflexão contribuíram para a construção das argumentações dos alunos, orientando-os para observações importantes e para a utilização dos dados levantados a fim de responder a outra situação na qual se verificou o mesmo processo, mas com a variação do soluto, ou seja, sal em vez de xarope de morango, o que exigiu o uso do raciocínio comparativo e lógico.

Sempre será necessário ouvir o que os alunos anotaram durante suas observações, antes de pedir que escrevam o relatório final. É neste momento, de troca de informações, que os alunos passam a discutir, refletir e argumentar sobre o que aconteceu durante o experimento, e o professor pode avaliar e tirar algumas dúvidas que, porventura, venham a surgir. É interessante que, nessa etapa, as dúvidas, as perguntas, sejam debatidas e, assim, possam surgir novas hipóteses, novos experimentos.

O material foi de fácil acesso e o procedimento foi simples de ser realizado, além de propor observações e realização de anotações no caderno. A atividade experimental apresentou orientações de segurança, que envolveram prestar atenção na realização do experimento, bem como estarem acompanhados por um adulto.

Nas Figuras 3 e 4, são apresentadas as análises dos relatórios dos alunos sobre as atividades experimentais realizadas a partir das habilidades demonstradas por eles, segundo as categorias escolhidas. Dos 30 alunos, que participaram da atividade e escreveram um relatório, 28 formularam hipóteses baseadas em dados experimentais; e apenas 15 alunos descreveram os procedimentos. Somente 7 desenharam e, neste caso, foi uma forma de expressão e decisão dos próprios alunos, fato que aconteceu com a turma que tinha três períodos semanais de Ciências. Foram 29 alunos que utilizaram dados experimentais para responder às questões, sendo que, destes, 6 alunos (*), apesar de enxergarem o que ocorreu, não conseguiram abstrair totalmente o seu significado. De todos os educandos envolvidos, 27 relacionaram os fenômenos observados com as mudanças de estado físico da água; 28 alunos fizeram uso de palavras adequadas, o que pode ser considerado uma linguagem especializada; 17 alunos conseguiram aplicar os conhecimentos trabalhados em outra situação, justificando com dados experimentais.

Categorias / Alunos 6º ano	Formulou hipóteses	Descreveu os materiais, os procedimentos e as observações	Desenhou	Utilizou dados experimentais para responder às questões	Relacionou os fenômenos observados com as mudanças de estado físico da água	Fez uso de palavras adequadas, linguagem especializada	Conseguiu aplicar os conhecimentos trabalhados em outra situação, justificando com dados experimentais	Pesquisou para fundamentar sua conclusão	Argumentou ou concluiu com argumentação
IP6-A1	X*	X		X*	X	X			X*
IP6-A2	X	X	X	X	X	X	X		X
IP6-A4	X		X	X	X	X	X		X
IP6-A5	X*	X		X	X	X	X		X
IP6-A6	X	X	X	X	X	X	X		X
IP6-A7	X*	X		X	X	X			
IP6-A8		X		X*	X*	X*			
IP6-A9	X	X	X	X	X	X	X		X
IP6-A10	X	X	X	X	X	X	X		X
IP6-A11	X*	X	X	X	X	X			X
IP6-A12	X*	X		X*					
IP6-A13	X*	X	X	X*	X*	X			
IP6-A15	X*	X		X*	X*	X*			X*
IP6-A16		X		X	X	X			X
IP6-A17	X*	X		X*					
IP6-A18	X	X		X	X	X	X		X

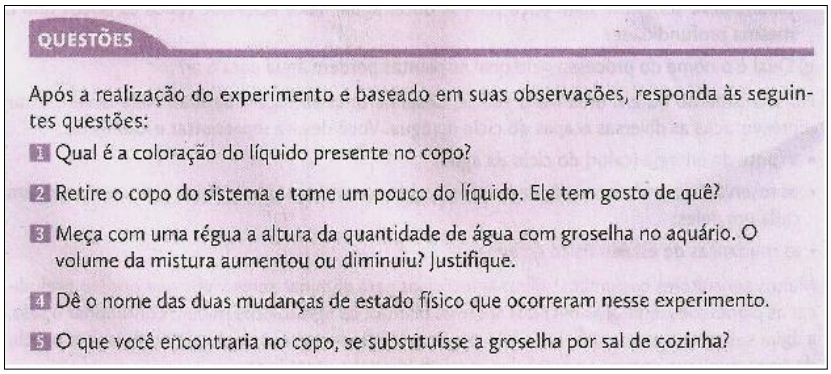
Figura 3. Análise dos relatórios dos alunos segundo as categorias (IP)

Categorias / Alunos 6º ano	Formulou hipóteses	Descreveu os materiais, os procedimentos e as observações	Desenhou	Utilizou dados experimentais para responder às questões	Relacionou os fenômenos observados com as mudanças de estado físico da água	Fez uso de palavras adequadas, linguagem especializada	Conseguiu aplicar os conhecimentos trabalhados em outra situação, justificando com dados experimentais	Pesquisou para fundamentar sua conclusão	Argumentou ou concluiu com Argumentação
MV6-A1	X			X	X	X	X		X
MV6-A3	X			X	X	X	X		X
MV6-A4	X			X	X	X	X		
MV6-A5	X*			X	X	X			
MV6-A8	X*			X	X	X			
MV6-A9	X			X	X	X	X		X
MV6-A10	X*					X*			
MV6-A11	X*			X	X	X			
MV6-A12	X			X	X	X	X		X
MV6-A13	X			X	X	X	X		
MV6-A16	X			X	X	X	X		
MV6-A17	X			X	X	X	X		
MV6-A19	X			X	X	X	X		
MV6-A20	X			X	X	X	X		X

Figura 4. Análise dos relatórios dos alunos segundo as categorias (MV)

Os conteúdos conceituais trabalhados na atividade experimental foram discutidos antes da sua realização e, mesmo com a opção de pesquisar a teoria sobre mudanças de estado físico da água e fatores que interferem nesse fenômeno, os alunos construíram, com suas palavras, as respostas para os questionamentos que a atividade propôs. Chamou a atenção o fato da utilização de palavras que envolvem conceitos, como evaporação e condensação. Para essas respostas, foram 15 alunos que conseguiram argumentar.

Assim, a atividade para o 6° ano orientou a montagem do experimento, descreveu a importância da luz e do calor solar, indicou a necessidade de observação e orientou para que as respostas às questões propostas fossem baseadas nas observações.



QUESTÕES

Após a realização do experimento e baseado em suas observações, responda às seguintes questões:

1. Qual é a coloração do líquido presente no copo?
2. Retire o copo do sistema e tome um pouco do líquido. Ele tem gosto de quê?
3. Meça com uma régua a altura da quantidade de água com groselha no aquário. O volume da mistura aumentou ou diminuiu? Justifique.
4. Dê o nome das duas mudanças de estado físico que ocorreram nesse experimento.
5. O que você encontraria no copo, se substituísse a groselha por sal de cozinha?

Figura 5. Questões para reflexão

A interpretação sobre as questões, Figura 5, indicou que a primeira pergunta foi de observação direta. A segunda questão envolveu uma prova concreta, real, para além da observação, trabalhou o saber fazer e o conteúdo procedimental. A terceira questão desenvolveu habilidades de comparação, medição e o conceito de volume, espaço ocupado, além da necessidade de justificativa, em que o aluno precisou observar, medir, chegar a uma conclusão e justificar sua resposta. Abrangeu o conteúdo conceitual e procedimental. A presença do termo "justifique" a caracteriza como uma pergunta que levou à argumentação. A quarta questão trouxe alguns conceitos científicos, considerados conteúdos conceituais. A quinta questão implicou o uso dos conhecimentos experimentados em outra situação semelhante. Caracterizou-se por ser geradora de uma hipótese e indicadora de aprendizagem, pois aqueles que conseguiram responder corretamente compreenderam os conceitos e processos envolvidos na evaporação e condensação da água. Mesmo aqueles que apresentaram dificuldade para respondê-la, geraram uma hipótese.

As repostas dos alunos com relação à cor do líquido presente no copo foram de acordo com a observação do fenômeno que aconteceu, no qual os alunos utilizaram palavras adequadas e coerentes, como "*transparente"; "branca"; "não tem cor, mas é transparente"; "coloração da água é transparente"; "sem coloração, sem groselha"; "cristalina"*.

A segunda resposta estava, de certa forma, relacionada à primeira. A água que antes estava misturada ao xarope de morango com a cor vermelha, agora estava transparente, portanto, deveria ter sabor de água e não de xarope. Os alunos que provaram a água assumiram que o líquido tinha gosto de água, outros apenas responderam que o líquido estava transparente. Com isso, subentendemos que, sendo transparente, não tinha sabor; um dos alunos justificou o fato da água estar transparente porque não tinha resíduo de xarope, mas alguns alunos permaneceram com a ideia de que a água tinha sabor. O mais interessante disso tudo é que

alguns sentiram o gosto salgado, que não havia sido testado, mas de maneira geral, os estudantes conseguiram compreender que ocorreu somente a evaporação da água.

Mesmo observando que parte da água havia evaporado e condensado, vindo a pingar dentro do copo, a maioria dos alunos concluiu que a quantidade de água não foi alterada. Quando a professora utilizou uma régua para medir o volume de água e xarope que havia ficado no aquário, identificando que diminui, a resposta dos alunos foi diferente: a maioria afirmou ter diminuído, dois justificaram com a evaporação da água e outros com os dados da medida. Estas respostas podem ser justificadas pelo fato de que o volume final não foi um dado facilmente observável, capaz de ser mensurado de forma efetiva. Seria interessante medir, por exemplo, o volume em mililitros da água com xarope antes e depois do processo acontecer, gerando dados mais quantificáveis.

A maioria dos alunos respondeu corretamente às mudanças de estado físico de evaporação e condensação da água que ocorreram, o que configurou um conhecimento conceitual compreendido.

Quando perguntamos, qual seria o gosto da água, se no lugar do xarope houvesse sal, a maioria dos educandos que experimentaram a água do copo foi capaz de responder corretamente e justificar: *"A água do copo não estava com gosto de sal, e só seria mudado por sal, não ia mudar nada"; "A mesma coisa que encontramos, água"; "Água"; "A água estaria da mesma forma, só que trocaria a groselha por sal"; "Água, porque quando fizemos com a groselha não aconteceu nada e com o sal vai vir água normal"; "A água porque os sais não evaporam só evapora a água porque o sal não evapora com a água"; "Água. Fabricaria chuva também"; "Por que os sais não evaporam. Evapora só a água"; "Não, seria água natural e sem sal"; "Água não está salgada"*. Contudo, dentre aqueles que não provaram, alguns ainda permaneceram com a convicção de que a água teria sabor salgado. Mesmo assim, o dado experimental foi importante para a construção da ideia de que a evaporação foi da água, fato que possibilitou uma mudança conceitual.

As questões foram importantes, pois envolveram a atenção dos alunos no tema de estudo. Ao ler o que os alunos escreveram, observei que alguns estudantes apenas responderam às questões e outros descreveram, e até mesmo desenharam o sistema, talvez porque a atividade não sugeriu a construção de um relatório. Pensando no Ensino pela Pesquisa, que orienta esta análise, acredito que é importante o aprendiz expressar seus pensamentos na forma da escrita e do desenho. Ao descrever os materiais e os procedimentos experimentais, além de responder a questões sobre o tema, eles estão refletindo sobre os acontecimentos observados. Muitos dos desenhos foram significativos e originais e mostraram o olhar interpretativo do aluno para o fenômeno estudado.

Outro ponto relevante trata da escrita de uma conclusão. O professor deve orientar esta etapa do relatório dos alunos para que encerrem a discussão, explicando "o quê" e "o porquê" de ter acontecido o que eles descreveram. Pode ser que, nesse processo, eles precisem de mais informação do que os dados experimentados e de leituras sobre o assunto, enriquecendo suas escritas.

Conclusões

Considerando as categorias de análise da atividade experimental pesquisadas e fundamentadas a partir dos referenciais escolhidos, concluo que as práticas propostas na coleção para o Ensino Fundamental, anos finais, "**Companhia das ciências"** do autor João Usberco *et al.* (2012) utilizam materiais seguros, os procedimentos são realizáveis e, de forma geral, contêm orientações para observação e registro, apresentam questões para reflexão e aplicação dos conhecimentos estudados.

As atividades não estão estruturadas em forma de pergunta e também não propõem a construção de hipóteses. Contudo, a presença de orientação para registro das observações e de questões para reflexão propiciou aos educandos a oportunidade de formulação de hipóteses para justificar os fenômenos.

Os alunos desenvolveram os conhecimentos conceituais e utilizaram dados experimentais nos textos dos relatórios. Estas escritas continham palavras adequadas e, muitas vezes, conceitos teóricos corretos. Este fato evidencia que a atividade experimental possibilita a relação dos fenômenos observados com a teoria. A argumentação estava presente nas respostas das questões para reflexão, nas explicações para os acontecimentos estudados e na escrita da conclusão.

Com isso, é importante salientar que, as investigações científicas são sugestões de atividades experimentais dependentes da orientação do professor e da participação dos estudantes o que está em concordância com ideias de Antonio Cachapuz *et al.* (2011) quando explica que:

> Como implicação didática confere-se ao professor um papel de mediador entre os saberes dos alunos e o conhecimento reconhecido, saberes que de salto em salto qualitativo – em confronto com os conhecimentos dos outros alunos –, permite ajudar a construir um saber novo. Trata-se de mudança de conceitos, de competências e atitudes e não de simples aquisição de conceitos. À medida que progride esse grau de apreensão, as explicações podem tornar-se mais elaboradas (Cachapuz *et al.*, 2011, p.82).

A mediação do professor é essencial para que ocorra a discussão e a pesquisa sobre os temas trabalhados, mesmo que os procedimentos proponham claramente sugestões para a busca de mais informação, o que não ocorreu neste caso. Esta etapa vai qualificar a escrita argumentativa dos educandos. Portanto, a atividade experimental se apresentou como uma proposta de ensino importante para desenvolver conteúdos conceituais e procedimentais e, principalmente, por possibilitar através do diálogo a troca de informações e estimular a escrita.

Referências bibliográficas

Brasil. (2017). *Base Nacional Comum Curricular*. Ciências da natureza. Brasília: MEC. Retirado de http://basenacionalcomum.mec.gov.br/images/BNCC_publicacao.pdf

Brasil. (2014). *Guia de livros didáticos*: ciências: ensino fundamental: anos finais. Brasília: Ministério da Educação, Secretaria de Educação Básica. Retirado de http://www.fnde.gov.br/programas/livro-didatico/guias-do-pnld/item/4661-guia-pnld-2014

Cachapuz, António *et al.* (2011). *A Necessária renovação do ensino de ciências* (3ª ed. 1ª reimp.). São Paulo: Cortez.

Usberco, João *et al*. (2012). *Companhia das ciências, ensino fundamental anos finais* (2ª Ed.). São Paulo: Saraiva.

DIÁLOGOS INTERDISCIPLINARES NA PRÁTICA PROFISSIONAL INTEGRADA DE UM CURSO TÉCNICO DE ENSINO MÉDIO

Maria Cristina Pansera de Araújo; Eduardo Bresolin; Sandra Elisabet Bazana Nonenmacher

Universidade Regional do Noroeste do Rio Grande do Sul; Instituto Federal Farroupilha- Campus Panambi

pansera@unijui.edu.br

Resumo

A pesquisa relata a investigação sobre os diálogos entre conhecimentos disciplinares e interdisciplinares, na prática profissional integrada da formação profissional, de um curso técnico integrado ao ensino médio, para superar a fragmentação do conhecimento. É um Estudo de Caso, com abordagem qualitativa e quantitativa, conforme Bogdan e Biklen (1994). O corpus empírico foi constituído pelos relatórios dos alunos, ingressantes em 2011, e concluintes em 2013, produzidos no componente Prática Profissional Integrada, do curso Técnico em Química Integrado ao Ensino Médio, do Instituto Federal Farroupilha, Campus Panambi, RS, Brasil. Os temas abordados pelos ingressantes em 2011 foram: 1º ano - Biocombustíveis; Espectro luminoso: onde Bohr se faz presente?; Química na agricultura – Agrotóxicos; Tratamento de água e efluentes; Tratamento de resíduos; 2º ano - Efluentes industriais; Galvanoplastia; Lixo espacial; Medicamentos e resíduos Hospitalares; Tratamento de resíduos: Lâmpadas Fluorescentes; 3º ano - Chocolate; Energia limpa; Indústria petroquímica; Óptica; Pirotecnia. A leitura detalhada dos relatórios fundamentou-se na Análise Textual Discursiva, de Moraes e Galiazzi (2011), para unitarização, caracterização e análise dos diálogos interdisciplinares, sistematizados em categorias. A análise apontou as seguintes categorias: nas ciências humanas, os aspetos econômicos, sociais, históricos e geográficos; nas ciências da natureza, a astronomia, biologia, física e química; além da matemática, artes e dos temas transversais do meio ambiente e saúde. A Prática Profissional Integrada contribuiu para a construção gradual de uma prática interdisciplinar, na medida em que as ações são descritas e necessitam reunir diferentes áreas do conhecimento para interpretar, contextualizar, descrever e resolver as temáticas de estudos propostos. A interlocução entre diferentes campos do conhecimento, bem como o diálogo entre conhecimento científico e outros saberes pode contribuir para o debate epistemológico e construção de um conhecimento integrador no âmbito da educação profissional.

Palavras–Chave: currículo; disciplinaridade; interdisciplinaridade; ensino de Ciências.

Abstract

The research reports the study on the dialogues between disciplinary and interdisciplinary knowledge, in the Integrated Professional Practice of vocational training, in a technical course integrated to High School, in order to overcome the fragmentation of knowledge. It is a Case Study, with a qualitative and quantitative approach, according to Bogdan & Biklen (1994). The empirical corpus consisted of the students' reports, who were enrolled in 2011, and concluded in 2013, produced in the curricular component Integrated Professional Practice, in the Chemistry Technical Course integrated to High School, at Federal Institute Farroupilha, Campus Panambi, RS, Brazil. The topics addressed by the participants in 2011 were: Grade 1- Biofuels; Bright spectrum: where does Bohr make himself present?; Chemistry in agriculture - Agrochemicals; Treatment of water and effluents; Waste treatment; Grade 2- Industrial effluents;

Electroplating; Space junk; Medicines and hospital waste; Waste treatment: Fluorescent lamps; Grade 3- Chocolate; Clean energy; Petrochemical industry; Optics; Pyrotechnics. The detailed reading of reports was based on Discursive Textual Analysis by Moraes & Galiazzi (2011), for unitarization, characterization and analysis of interdisciplinary dialogues, systematized into categories. From analysis emerged the following categories: in the Human Sciences, the economic, social, historical and geographical aspects; In the Natural Sciences, Astronomy, Biology, Physics and Chemistry; In addition to Mathematics, Arts and the cross-cutting themes of the environment and health. The Integrated Professional Practice contributed to the gradual construction of an interdisciplinary practice, insofar as the actions are described and need to bring together different knowledge areas to interpret, contextualize, describe and solve the proposed study themes. The interlocution between different knowledge fields, as well as the dialogue among scientific knowledge and other kinds of knowledge can contribute to the epistemological debate and the construction of an integrative knowledge in the scope of professional education.

Keywords: Curriculum; disciplinarily; interdisciplinary; Science Education.

Introdução

Segundo Mario Osorio Marques, é preponderante que a "fragmentação precisa ser substituída pela integração, interação, continuidade e síntese, devendo, portanto, o conhecimento estar articulado" (Marques, 1993, p.68), no modo de fazer e mediar saberes, entendendo o currículo disciplinar, como "engrenagens que trazem para o contexto escolar o que a humanidade produziu e o que os alunos precisam compreender para interferir no atual contexto" (Marques, 1993, p.104).

Nesta situação, a interdisciplinaridade produz uma nova postura a ser assumida pelos educadores frente à construção do conhecimento, pois "impõe a cada especialista que transcenda sua própria especialidade, tomando consciência de seus próprios limites para acolher as contribuições das outras disciplinas" (Japiassu, 1976, p.26), na busca de romper com a concepção fragmentária por uma concepção unitária na formação do indivíduo.

> Assim, frente às diversas transformações e atualizações, observa-se que a interdisciplinaridade conquista espaço, num contexto em que o disciplinar ainda prepondera. No caso do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia Farroupilha, Campus Panambi, RS, Brasil (IFFarroupilha, 2013), a perspetiva interdisciplinar vem sendo desenvolvida como "Prática Profissional Integrada" dos estudos propostos, com a fundamentação de que "para o desenvolvimento da interdisciplinaridade, há que existir cooperação e coordenação entre os campos disciplinares, de maneira a serem incorporados resultados das várias especialidades disciplinares, bem como instrumentos, técnicas, conceitos" (Lopes & Macedo, 2011, p.132).

Portanto, relatamos a investigação sobre os diálogos entre conhecimentos disciplinares e interdisciplinares, que tem como objetivo "Investigar os diálogos interdisciplinares da Prática Profissional Integrada que potencializam o conhecimento para uma formação profissional dos alunos do curso Técnico em Química Integrado ao Ensino Médio", do Instituto Federal Farroupilha, Campus Panambi.

Referencial da Pesquisa

No processo de educar, desde a Grécia antiga até o século XIX, os currículos representavam unidade de conhecimento, ensino, em que o aluno estudava diversas disciplinas unidas num único eixo, para o desenvolvimento do humano na sua totalidade, ou seja, a Paidéia, a formação do cidadão. No século XIX, ocorreu a separação das letras e das ciências, numa concepção fragmentada que atingiu todo o mundo ocidental até os dias de hoje.

As teorias pedagógicas, que acompanham os métodos de ensino e aprendizagem constituem-se em construções influenciadas pelas circunstâncias históricas e relacionam-se aos ideais defendidos pelos teóricos em função dos problemas vividos em cada etapa de desenvolvimento da sociedade (Santos, 2005).

Numa relação entre Conhecimento e Currículo, o conhecimento vem a ser caracterizado como conjunto de concepções, ideias, teorias, saberes transmitidos ao longo dos tempos, que buscam explicar o mundo. Para Lopes e Macedo (2011), o currículo é a transmissão dos saberes, que buscam a perpetuação da cultura humana, e promovem nos indivíduos o pensamento e a competência de dominar os símbolos, bem como, tornar o indivíduo capaz de organizar suas próprias interpretações e concepções fundamentadas no que é aprendido em sala de aula, bem como suas vivências no dia a dia, vão agregar valores transmitidos pela sociedade.

O processo de aprendizagem está associado à teoria que articula filosofia, psicologia, sociologia e educação, sedimentando assim a pedagogia com condicionantes sociopolíticos que podem configurar diferentes concepções de homem e de sociedade. Para Libâneo (1991), as teorias pedagógicas constituem um campo de conhecimento que indica o tipo de homem a formar seguindo um ideal de sociedade, com base em uma coerente unidade entre teoria e prática com metodologia. “Método é um conjunto de procedimentos orientadores da prática e que depende da teoria.” (Ibidem, p. 149). Portanto a maneira como o professor conduz a prática pedagógica exige pressupostos teóricos e metodológicos, explícitos ou implícitos.

Neste sentido, ao elaborar um currículo podemos considerar diversos aspectos: objetivos de aprendizagem; público alvo; metodologias e conteúdos, que o constituem para entender e analisar sua função e aplicabilidade na formação do profissional.

> racionalizar e otimizar os recursos destinados ao ensino fundamental, socializar os conhecimentos, introduzir para que educadores e outros profissionais ligados à tarefa educativa desenvolvam uma intervenção pedagógica mais articulada com os ideais da democracia e do efeito exercício da cidadania, isto é, a concretização de valores como o diálogo, a justiça, o respeito mútuo, a generosidade e a dignidade do ser humano como fim em si mesmo. (La Taille, 2005, p.71)

Portanto, com a necessidade de atualização numa sociedade contemporânea afetada dia-a-dia pelo processo de globalização é importante quebrar paradigmas, inovar e estabelecer novas metodologias no ensino. Em um processo de ensino e aprendizagem para preparar o cidadão para o mundo, a cultura, realidade e ensino estão atrelados.

Freire (1996) menciona que a interdisciplinaridade na educação pode ser uma janela na formação de cidadãos engajados e inseridos em uma sociedade de mudança. E, Luck complementa:

> Interdisciplinaridade é o processo que envolve a integração e engajamento de educadores, num trabalho conjunto, de integração das disciplinas do currículo escolar entre si e com a realidade, de modo a superar a fragmentação do ensino, objetivando a formação integral dos alunos, a fim de que possam exercer criticamente a cidadania, mediante uma visão global de mundo e serem capazes de enfrentar os problemas complexos, amplos e globais da realidade atual. (Luck, 1994, p.64)

A disciplinaridade é entendida como uma forma de arranjo em que são organizados os conteúdos, porém de forma fragmentada dividindo o conhecimento por áreas que são vinculados ao conhecimento especializado de uma disciplina ao ramo da ciência. Sommerman (2006) exemplifica que por uma determinada questão problemática nasce e surge cada disciplina com um conjunto de questões ou problemas teóricos e práticos.

A educação e as pesquisas disciplinares só se instituíram, de fato, no século XIX, em decorrência de rupturas e da especialização crescente do trabalho na civilização industrial em construção. Pois mesmo se, desde o século XVII, quando nasce a ciência moderna, o saber começa a ser fragmentado, devido às metodologias cientificas propostas pelas epistemologias racionalistas e empíricas, até o século XVIII todos os grandes pensadores tinham uma formação universal. (Sommerman, 2006)

Diante de vários contextos como revolução industrial, modernidade, avanços tecnológicos, evolução do homem como ser produtivo, pensante e social proporciona espaço para discutir e construir uma nova organização do pensamento científico com novos conceitos e metodologias aplicadas ao ensino e aprendizagem. Essa nova organização do pensamento estabelece, segundo Sommerman (2006), discussões sobre os níveis de relações disciplinares originando conceitos como os de multidisciplinaridade, pluridisciplinaridade, interdisciplinaridade e transdisciplinaridade.

Neste contexto, destaca-se inicialmente o nível multidisciplinar que: “constitui uma associação de disciplinas em torno de um projeto ou de um objeto que lhes é comum. As disciplinas são chamadas para colaborar nele, assim como técnicos especialistas são convocados para resolver esse ou aquele problema” (Morin, 2002, p.50).

Neste nível, o conhecimento pode ser construído num processo sobre determinado objeto ou tema, como algo independente, dividido e estudado em partes por disciplinas. Morin (2002) exemplifica através do estudo da noção do homem fragmentado entre várias disciplinas das Ciências Biológicas e das Ciências Humanas. Cada disciplina colabora com informações próprias para o estudo de um determinado elemento, objeto ou fenômeno, porém desconsidera possíveis entrelaçamentos entre uma e outra disciplina.

Para Morin (2002), “O grande problema é, portanto, encontrar o difícil caminho da articulação entre as ciências que têm, cada uma, sua linguagem própria e conceitos fundamentais que não podem passar de uma linguagem à outra”(Morin, 2002, p.77).

Contudo a multidisciplinaridade, apesar de ter sido um avanço, não concretiza a visão do todo, por não haver a comunicação entre os saberes e a integração das disciplinas. Assim logo abriu espaço para outro nível, chamado de pluridisciplinaridade, nível seguinte, muito próximo da multidisciplinaridade, definido pela Síntese do Congresso de Locarno, “A pluridisciplinaridade diz respeito ao estudo de um objeto de uma única disciplina por diversas disciplinas, ao mesmo tempo” (Sommerman, 2006, p.42).

Ainda, Sommerman (2006) afirma que o nível mantem os objetivos distintos e sob a ótica dos múltiplos olhares ocorre pouca interação entre os saberes, desta forma os níveis Multidisciplinaridade e Pluridisciplinaridade não alcançam o que se busca. Apenas provocaram a construção e elaboração das primeiras ideias a respeito dos níveis Interdisciplinaridade e Transdisciplinaridade, que se caracterizam por possuir um grau de integração superior.

A Interdisciplinaridade é defendida por diversos educadores como a interação entre duas ou mais disciplinas, a troca de ideias específicas até que ocorra uma integração de seus conceitos, terminologias e metodologias, porém de forma ininterrupta sempre em um movimento constante.

> A interdisciplinaridade perpassa todos os elementos do conhecimento, pressupondo a integração entre eles. Porém é errado concluir que ela é só isso. A interdisciplinaridade está marcada por um movimento ininterrupto, criando ou recriando outros pontos para a discussão. Já na ideia de integração, apesar do seu valor, trabalha-se sempre com os mesmos pontos, sem a possibilidade de serem reinventados. Buscam-se novas combinações e aprofundamento sempre dentro de um mesmo grupo de informações. (Fazenda, 2011, p.34)

Atrelado a esse novo pensar, numa dimensão holística, para compreender a realidade como um todo integrado, remonta a questão da formação da pessoa vista como preponderante e com necessária integração na prática de ensino e aprendizagem. Estela Maris Giordani esclarece que a interdisciplinaridade constitui "uma estratégia de ação", com "significado de recompor a forma humana de conhecer e de relacionar-se com o mundo" (Giordani, 2000, p.82), ou seja, a formação integral dos indivíduos. Trabalhar as disciplinas de forma contextualizada e integrada é uma forma de buscar aproveitar o máximo das relações existentes entre os conteúdos e o contexto social e pessoal dos alunos.

Freire (1996) enfatiza que não se deve ficar restrito à "quase exclusividade dos conteúdos" para evitar uma compreensão muito estreita do que é ensinar e aprender no ambiente escolar, é indispensável aproximação, troca e cumplicidade dos docentes e discentes para encontrar um entendimento de uma situação ou de um problema, em que os saberes das várias áreas são necessários.

No Brasil, a interdisciplinaridade começou a ser abordada, a partir da Lei Diretrizes e Bases, LDB nº 5.692/71, continuando com a LDB nº 9.394/96, que procura incentivar o raciocínio e a capacidade de aprender. Neste sentido, os novos Parâmetros Curriculares Nacionais trazem uma proposta de reforma no sistema de ensino baseada em "mudanças no conhecimento e seus desdobramentos no que se refere à produção e às relações sociais de modo geral" (Brasil, 2000, p.05).

Assim, diante da legislação e das propostas curriculares, a interdisciplinaridade está mais presente no discurso e na prática de professores, sendo impulsionada em políticas educacionais. O que pode ser visto a partir da criação dos Institutos Federais de Educação, Ciência e Tecnologia, em 2008, em especial o Instituto Federal Farroupilha, Campus Panambi, RS, Brasil, que incorporou em sua estrutura curricular, um componente denominado "Prática Profissional Integrada", com intuito de superar a fragmentação das disciplinas, ao adotar novas práticas para o ensino e aprendizagem profissional de seus alunos.

No curso Técnico em Química Integrado ao Ensino Médio, ofertado desde o primeiro processo seletivo de implantação do Campus Panambi, em 2011, a proposta curricular tem a "Prática Profissional Integrada", regulamentada pela Instrução Normativa nº 002, de 18 de fevereiro de 2013:

> Art. 1º Entende-se por Prática Profissional Integrada a articulação entre teoria e prática no processo de ensino e aprendizagem, na busca da interdisciplinaridade assegurada no currículo e na prática pedagógica, visando à superação da fragmentação de conhecimentos e de fracionamento da organização curricular. (IF Farroupilha, 2013, p.01)

Portanto, a Prática Profissional Integrada é inserida nos cursos técnicos e concebida como uma maneira de buscar associar teoria e prática ao longo do processo de ensino e de aprendizagem e de desenvolver a interdisciplinaridade, na promoção do desenvolvimento integral do perfil profissional de seus alunos.

Neste contexto, para o seu desenvolvimento alunos e professores são estimulados a construir projetos sobre os mais diversos temas. Estes projetos são chamados de "Projeto Integrador" e constituem o momento em que professores das diversas disciplinas da estrutura curricular do curso devem estabelecer em conjunto os conteúdos relacionados ao tema do projeto ou prática a ser desenvolvida pelos alunos, na busca de articular conceitos e diálogos interdisciplinares.

Metodologia

O processo investigativo de uma pesquisa tende a imergir na busca de compreender algo, por meio de um questionamento. Sendo assim, questiona-se: "Que diálogos e reflexões interdisciplinares estão expressos nos relatórios dos alunos do curso Técnico em Química Integrado ao Ensino Médio, desenvolvido nas Práticas Profissionais Integradas, para a formação profissional?".

A pesquisa é um estudo de caso, com abordagem qualitativa e quantitativa. Bogdan e Biklen (1994) defendem que a pesquisa qualitativa tem como pressupostos a formulação de questões de pesquisa com o objetivo de investigar os fenômenos em toda a sua complexidade e no seu contexto natural, em que não se deve exclui as possibilidades de usar dados, índices e números de natureza quantitativa. Nesta mesma vertente se destaca Minayo, Deslandes e Gomes (2007), os quais afirmam que:

> a diferença entre abordagem quantitativa e qualitativa da realidade social é de natureza e não de escala hierárquica. Os dois tipos de abordagem e os dados delas advindos, porém não são incompatíveis. Entre eles há uma oposição complementar que, quando bem trabalhada teórica e praticamente, produz riqueza de informações, aprofundamento e maior fidedignidade interpretativa. (Minayo, Deslandes, & Gomes,2007, p.22).

Em razão disso as duas abordagens nesta pesquisa se complementam na análise do corpus empírico que foi constituído pelos relatórios dos alunos produzidos no componente Prática Profissional Integrada do curso Técnico em Química Integrado ao Ensino Médio ingressantes em 2011 e concluintes em 2013. Ao todo foram coletados 19 relatórios produzidos ao longo dos três anos, em que 20 alunos participaram. Dentre eles, quatro não fizeram parte da pesquisa por não atenderem ao critério de que ao menos um dos alunos integrantes tenha participado da elaboração nos três anos. Quinze relatórios possuíam este critério.

Os temas abordados pelos alunos foram: no 1º ano, em 2011 - Biocombustíveis; Espectro luminoso: onde Bohr se faz presente?; Química na agricultura – Agrotóxicos; Tratamento de água e efluentes; Tratamento de resíduos; no 2º ano, em 2012 - Efluentes industriais; Galvanoplastia; Lixo espacial; Medicamentos e resíduos Hospitalares; Tratamento de resíduos: Lâmpadas Fluorescentes; no 3º ano, 2013 - Chocolate; Energia limpa; Indústria petroquímica; Óptica; Pirotecnia.

A leitura dos relatórios fundamentou-se na Análise Textual Discursiva (ATD), de Moraes e Galiazzi (2011), para unitarização, caracterização e análise dos diálogos interdisciplinares, sistematizados em categorias. Sendo assim a partir da leitura detalhada dos relatórios a análise apontou as seguintes categorias: nas ciências humanas, os aspectos econômicos, sociais, históricos e geográficos; nas ciências da natureza, a astronomia, biologia, física e química; além da matemática, artes e dos temas transversais do meio ambiente e saúde.

Discussão dos Resultados

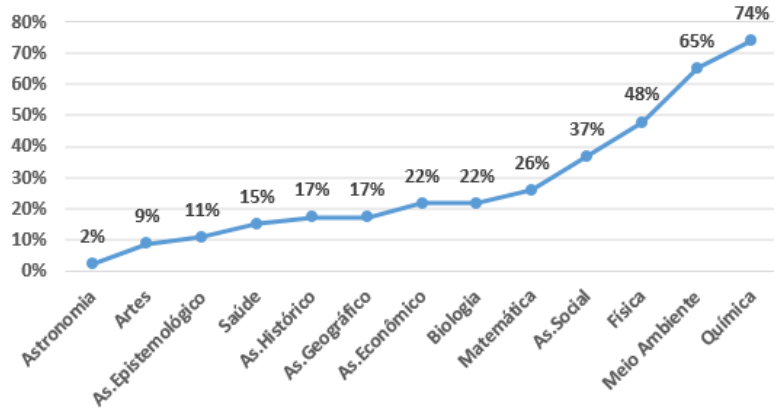
Após a coleta dos relatórios produzidos pelos alunos, ingressantes em 2011 e concluintes em 2013, como resultado da Prática Profissional Integrada desenvolvida nos anos de 2011, 2012 e 2013, deu-se início a organização e uma série de auto-organização o que permitiu a construção e uma melhor compreensão em que novos entendimentos surgem a partir do envolvimento de identificar e isolar enunciados, categorizar e produzir textos, submetendo a descrição, interpretação e analise.

Assim, 726 excertos transcritos foram identificados nos objetivos de investigação, contextualizados em produção textual para descrever e destacar os diálogos interdisciplinares evidenciados pelos conhecimentos de diversas áreas. Destacam-se como principais aspectos os conhecimentos das áreas da astronomia, biologia, física, química, matemática, artes bem como meio ambiente, saúde, econômico, histórico, social, geográfico e epistemológicos.

A partir da definição dos aspectos, elaboramos uma nova organização para análise com ilustrações gráficas, em que mudanças de comportamento de cada aspecto identificado pode ser analisado ao longo dos três anos, no que tange aos diálogos interdisciplinares, concepções de currículo, formas de pensamento, limites, possibilidades e avanços expressos nos relatórios, resultado da Prática Profissional Integrada.

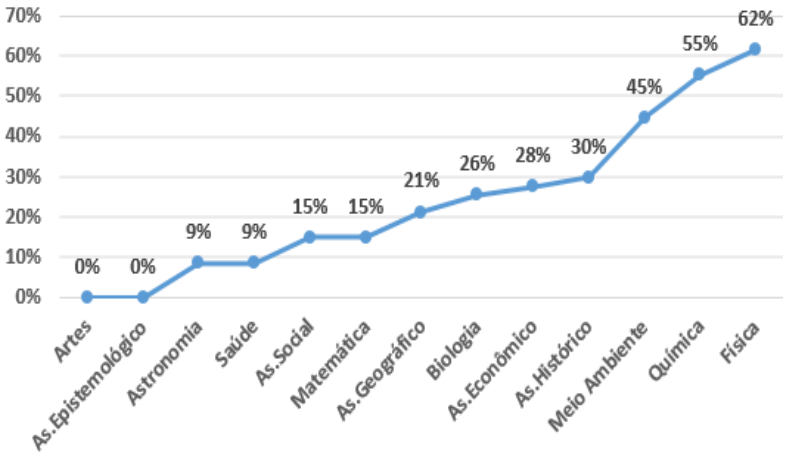
Neste contexto, os gráficos 1, 2 e 3 apresentam os aspectos identificados em ordem crescente pelo percentual em relação ao total de excertos evidenciados em cada ano.

Gráfico 1. Aspectos identificados, em relação ao conjunto de excertos evidenciados no ano de 2011.



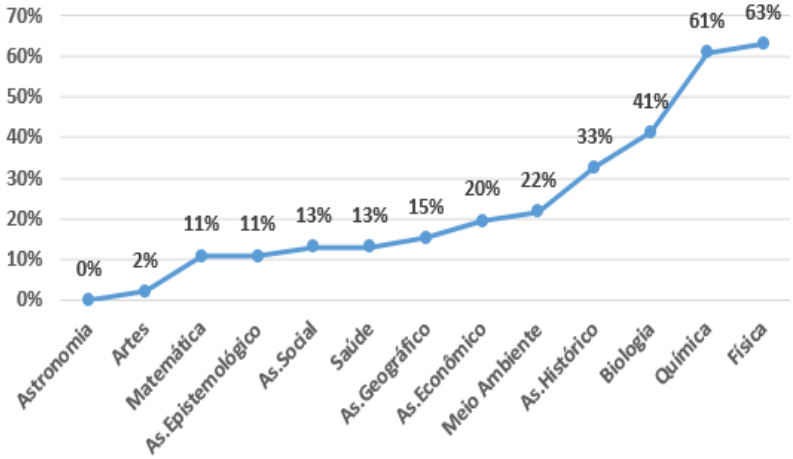
Fonte: Bresolin (2016). (*) Linha azul, representa o percentual de cada aspecto, em relação ao total de excertos do ano.

Gráfico 2. Aspectos identificados, em relação ao conjunto de excertos evidenciados no ano de 2012.



Fonte: Bresolin (2016). (*) Linha azul, representa o percentual de cada aspecto, em relação ao total de excertos do ano.

Gráfico 3. Aspectos identificados, em relação ao conjunto de excertos evidenciados no ano de 2011.



Fonte: Bresolin (2016). (*) Linha azul, representa o percentual de cada aspecto, em relação ao total de excertos do ano.

A partir das representações, dentre outras interpretações, destaca-se um afunilamento para os conhecimentos da área do curso técnico em química: Ciências da Natureza (química, física, biologia), contudo os demais aspectos estão presentes contribuindo para diálogos interdisciplinares. Assim, de modo geral, é possível visualizar a construção gradual da prática interdisciplinar, porque os grupos de alunos ao contextualizar os temas abordados nos três anos, investigaram diferentes campos da ciência na elaboração dos relatórios, formando desta maneira equipes interdisciplinares.

A partir das escolhas dos temas de estudo nos Projetos Integradores, foi possível verificar que as opções dos alunos professores permitiram a interrelação entre os conhecimentos disciplinares e interdisciplinares das diversas áreas na perspectiva de sua formação geral e profissional.

Conclusões

A partir dos relatórios se observa que no decorrer dos projetos realizados nos três anos, ou seja, do primeiro ano ao terceiro, há uma exigência crescente na formatação da escrita, na organização das ideias, nos títulos e subtítulos identificando que pouco a pouco tanto a formação escolar e profissional dos alunos vem se constituindo bem como o seu espirito pesquisador. Além de que encontra-se potencialidades para o desenvolvimento de uma formação integradora, como as práticas sobre as quais os alunos deparar-se-ão no seu futuro profissional.

Neste contexto, os diálogos interdisciplinares que abrem possibilidades de novas compreensões, projetos dessa natureza podem contribuir para superar a fragmentação do conhecimento proposta pelo projeto moderno de ciência ao apresentar possibilidade de interlocução entre campos distintos do conhecimento. Mesmo que a disciplinaridade ainda prepondere, haja visto que existe uma cooperação e coordenação entre os campos disciplinares em várias especialidades que se incorporam para um resultado.

Por fim, concluímos que a Prática Profissional Integrada contribuiu para a construção gradual da prática interdisciplinar, na medida em que as ações são descritas e necessitam reunir diferentes áreas do conhecimento para interpretar, contextualizar, descrever e resolver as temáticas de estudos propostos. Assim, a interlocução entre diferentes campos do conhecimento, bem como o diálogo entre conhecimento científico e outros saberes pode contribuir para o debate epistemológico e construção de um conhecimento integrador no âmbito da educação profissional.

Referências bibliográficas

Marques, M. O. (1993). *Conhecimento e Modernidade em Reconstrução*. Ijuí, RS: UNIJUÍ, 1993.

Bogdan, R.; Biklen, S. (1994). *Investigação qualitativa em Educação*. Trad. Maria J. Alvarez, Sara Santos e Telmo Baptista. Portugal: Porto Editora.

Brasil. (2000). Secretaria de Educação Média e Tecnológica. *Parâmetros Curriculares Nacionais*: Parte I, II, III e IV. Brasília, DF: MEC.

Fazenda, I. C. (2011). *Práticas Interdisciplinaridade na escola*. São Paulo, SP: Cortez.

Freire, P. (1996*). Pedagogia da autonomia: saberes necessários à prática educativa*. São Paulo, SP: Paz e Terra.

Giordani, E. M. (2000). *O "como" implementar a dimensão interdisciplinaridade em práticas pedagógicas nas escolas*. Ijuí, RS: Ed. Unijui.

Japiassu, H. (1976). *Interdisciplinaridade e patologia do saber*. Rio de Janeiro, RJ: Imago.

La Taille, Y. de. (2005). *Indisciplina/disciplina: ética, moral e ação do professor.* Porto Alegre, RS: Mediação;

Libâneo, J. C. (1991). *Didática*. São Paulo, SP: Cortez.

Lopes, A. C. e Macedo, E. (Orgs.) (2011). *Teorias de Currículo*. São Paulo, SP: Cortez.

Luck, H. (1994). *Pedagogia interdisciplinar: fundamentos teórico-metodológicos*. Petrópolis, RJ: Vozes.

Moraes, R.; Galiazzi, M. C. (2011). *Análise Textual Discursiva.* 2 ed. rev. Ijuí, RS: UNIJUÍ, 2011.

Morin, E. (2002). *Educação e complexidade: os sete saberes e outros ensaios*. São Paulo, SP: Cortez.

Santos, S. A. (2005). *Explorações da linguagem escrita nas aulas de Matemática*. In: Nacarato, A. M.; Lopes, C. E. (Orgs.). *Escritas e Leituras na Educação Matemática.* Belo Horizonte, BH: Autêntica.

Sommerman, A. (2006). *Inter ou Transdisciplinaridade?* São Paulo, SP: Paulus.

IF Farroupilha, (2013). Instrução Normativa nº 002, de 18 de fevereiro de 2013 – Regulamenta a Prática Profissional Integrada nos Cursos de Nível Médio do Instituto Federal Farroupilha. Retirado de http://www.iffarroupilha.edu.br/site/midias/arquivos/2013119154234593instrucao_normativa_n %C 2%B0_02_2013_-_pratica_profissional_integrada.pdf, acessado em 09 de março de 2017.

O USO DE TEXTO DE DIVULGAÇÃO CIENTÍFICA NO ENSINO DE CIÊNCIAS SOBRE A SEXUALIDADE HUMANA PARA IR ALÉM DA BIOLOGIZAÇÃO

Andreia Lelis Pena; Patrícia Lootens Machado; Roberto Ribeiro da Silva

Secretaria de Educação do Distrito Federal; Universidade de Brasília; Universidade de Brasília
andreialelispena@gmail.com

Resumo

O ensino de Ciências enfrenta uma crise relatada por diferentes autores. A Educação para a Sexualidade é culturalmente percebida como uma das atribuições dessa área, portanto compõe tal crise. A análise de livros didáticos demonstra que a abordagem da Educação para a Sexualidade presente nos mesmos enfatiza os aspectos biológicos da sexualidade, o que não necessariamente contempla os anseios dos estudantes. Então, fez-se um estudo de caso com proposta de utilização de textos de divulgação científica em sala de aula. Foi selecionado um texto de divulgação científica da revista Ciência Hoje, intitulado "Monogamia, Amor e Ciúme" de autoria de Franklin Rumjanek, e aplicado em uma turma de um curso de formação de professores promovido pela Escola de Aperfeiçoamento dos Profissionais da Educação - Secretaria de Educação do Distrito Federal. Nesta turma havia professores da área das Ciências da Natureza, além de professores de Matemática, Artes, Geografia, História e Letras o que propiciou que a Educação para a Sexualidade mediasse o diálogo entre as diferentes áreas do saber. Foi feita uma revisão de literatura quanto ao papel da monogamia, do amor e do ciúme na evolução e reprodução humana, como subsídio para as discussões propostas pelo texto. Sua utilização teve como objetivo avaliar: a percepção dos professores quanto a sua possibilidade de uso; os principais problemas que supostamente poderiam ocorrer com a utilização do mesmo em turmas de ensino médio e como cada disciplina das diferentes áreas do conhecimento poderia contribuir com a Educação para a Sexualidade. No dia da intervenção estavam presentes nove professores de sete disciplinas diferentes. Quanto à utilização do texto de divulgação científica os professores afirmaram ser possível e relataram não perceber problemas em sua utilização, destacaram apenas algumas preocupações. Cada um apontou possibilidades de trabalho dentro de sua área do conhecimento evidenciando a possibilidade de diálogo entre as diferentes áreas do saber.

Palavras–Chave: divulgação científica; professores, sexualidade humana.

Abstract

Science teaching faces a crisis reported by different authors. Sexuality Education is culturally perceived as one of the attributions of this area, therefore it is part of such crisis. The textbook analysis demonstrates that the approach to sexuality education emphasizes the biological aspects of sexuality, which does not necessarily address students' longings. For that reason, a case study was proposed with the use of scientific dissemination texts (SDT) in the classroom. It was selected a scientific divulgation text from Ciência Hoje, titled "Monogamy, Love and Jealousy" by Franklin Rumjanek, and applied in a teachers training course promoted by the Federal District Education Secretariat, from Brasília, Brazil. In this class, there were nine teachers from areas such as Nature Sciences, Mathematics, Arts, Geography, History and Literature. Its purpose was to evaluate the teachers' perception on the use of the text in class, on the problems that could occur with its use in high school and on how each school subject could contribute to

sexuality education. The results showed that the majority of the teachers were in favor of using the text, since it would allow a discussion about subjects such as monogamy, constitution and maintenance of the family; biochemical aspects related to human sensations; demographics and birth control; biological aspects of human reproduction etc. Regarding the problems, the following was pointed out: prejudices on the subject; students' joking attitude towards the subject and religious conflicts. In summary, the research showed a favorable attitude by the teachers on the use of SDT in teaching, since they not only allow a different approach on the subject of sexuality with an interdisciplinary and contextualized perspective, but can also constitute a complementary teaching material.

Keywords: science teaching; scientific disseminations texts (SDT); human sexuality.

Introdução

Os anos 1960 foram muito marcantes para as Ciências. Durante a Guerra Fria os Estados Unidos investiram em um modelo de Ensino de Ciências com o claro objetivo de identificar jovens cientistas, o que poderia garantir ao país hegemonia na corrida espacial. De acordo com Krasilchik (2000), estas mudanças desencadearam consequências mundiais, pois asseguravam que a Ciência e a Tecnologia seriam indispensáveis ao desenvolvimento de todas as áreas em um país. No Quadro 1, essa autora sintetiza os principais momentos históricos relacionando-os às tendências no ensino; além de estabelecer relações entre os objetivos desse ensino, a concepção de ciência, as instituições que promovem reformas e as modalidades didáticas recomendadas.

Quadro 1 – Evolução da Situação Mundial, segundo Tendências no Ensino no período de 1950 a 2000.

Tendências no ensino	Situação Mundial		
	1950 Guerra Fria	1970 Guerra Tecnológica	1990 2000 Globalização
Objetivo do Ensino	• Formar Elite • Programas Rígidos	• Formar Cidadão-trabalhador • Propostas Curriculares Estaduais	• Formar Cidadão-trabalhador-estudante • Parâmetros Curriculares Federais
Concepção de Ciência	• Atividade Neutra	• Evolução Histórica • Pensamento Lógico-crítico	• Atividade com Implicações Sociais
Instituições Promotoras de Reforma	• Projetos Curriculares • Associações Profissionais	• Centros de Ciências, Universidades	• Universidades e Associações Profissionais
Modalidades Didáticas Recomendadas	• Aulas Práticas	• Projetos e Discussões	• Jogos: Exercícios no Computador

Fonte: KRASILCHIK, 2000, p.86.

O quadro revela que mudanças foram propostas e implementadas buscando atender as diferentes demandas do cenário mundial. No entanto, percebe-se que a solicitação dos jovens de aproximar a Ciência do cotidiano, no período descrito, ainda não tinha sido atendida.

Atualmente, inúmeros são os estudos que apontam para uma crise no ensino de Ciências. Delinear esta crise não é tarefa fácil e para tanto faz-se necessário definir papéis e objetivos, muitas vezes controversos, dos diferentes sujeitos envolvidos nesse processo. Podemos incluir como sujeitos desse processo esses estudantes que percebem as Ciências distantes de si, pais, professores, cientistas, governantes, enfim todos aqueles que de alguma forma interferem no ensinar Ciências.

Fourez (2003) aponta que na Bélgica os problemas com o ensino de Ciências assumiram tal proporção que os jovens deixaram de buscar cursos superiores na área de Ciências, inclusive aqueles destinados a aplicação (como as Engenharias). Os jovens belgas alegaram que não gostariam de ser obrigados a olhar o mundo sob a ótica de um cientista. Para eles o ensino de Ciências seria mais significativo se os ajudasse a entender seu próprio mundo; um ensino em que eles pudessem definir o que estudar e não esse que atende a determinações de alguns grupos (comunidade científica, indústrias, governo). Esse estudo apresenta opiniões que podem ser ouvidas com frequência nos corredores de escolas pelo Brasil. Na tentativa de equacionar essa problemática, algumas escolas e professores têm testado diferentes estratégias de ensino tais como aulas de campo, atividades de laboratório e em ambientes virtuais de aprendizagem, além da utilização de vídeos e textos de divulgação científica (TDC) (Fourez, 2003).

Nesse contexto, encontram-se estudos relativos à Educação para a Sexualidade inclusive utilizando TDC em sala de aula. A Educação para a Sexualidade é um tema, culturalmente associado ao ensino de Ciências, portanto integra a crise a ele associada. Trata-se de um assunto que desperta grande interesse por parte dos estudantes e apresenta problemas nas abordagens propostas pelos livros didáticos e pelos professores, sem contar os problemas associados à família, religião e sociedade.

Andrade e colaboradores (2001), em um estudo a respeito da abordagem da Educação para a Sexualidade em vinte livros didáticos de Ciências e Biologia, apontam que apenas os aspectos biológicos da sexualidade humana são considerados, não havendo interação com os aspectos sociais ou psicológicos. Essa análise é corroborada nos trabalhos de Schnorr et al. (2010), De Cicco e Vargas (2012), Santana e Waldhelm (2009).

Na perspectiva de contribuir para a abordagem da Educação para a Sexualidade em ambientes de ensino-aprendizagem, vislumbra-se o uso de materiais de divulgação científica. Os veículos desse tipo de divulgação frequentemente abordam temas correlacionados, oferecendo uma visão contextualizada e atual. Analisando revistas de divulgação científica, com o intuito de utilizar TDC em sala de aula, foi possível identificar, em várias edições da revista Ciência Hoje, artigos abordando diferentes assuntos, dentro dessa temática, tais como homossexualidade, orgasmo feminino, doenças sexualmente transmissíveis, pedofilia entre outros.

Então, esse estudo teve por objetivo analisar a percepção de nove professores, de diferentes áreas do conhecimento, da Secretaria de Educação do Distrito Federal, quanto à possibilidade de utilização do TDC “Monogamia, amor e ciúme”, as estratégias e os possíveis problemas que poderiam enfrentar nos diálogos desenvolvidos em sala de aula do ensino médio. Buscou-se igualmente provocar esses professores para que apontassem quais as contribuições suas respectivas disciplinas/área de formação poderiam oferecer à Educação para a Sexualidade.

Ensino de Ciências e divulgação científica

Difusão científica é conceituada por Bueno (1995) como todo e qualquer processo de veiculação de informações científicas e tecnológicas. É nesse contexto que se utilizará essa expressão. Para que a linguagem científica alcance o público leigo, ela precisa ser recodificada, transposta para uma linguagem que permita a compreensão de um número maior de pessoas. Este tipo de veiculação recebe a denominação de divulgação científica e admite várias formas incluindo jornalismo científico, livros didáticos, palestras para popularização da ciência etc.

A utilização de TDC durante as aulas de Ciências têm representado o objeto de estudo de vários pesquisadores. Em função dos inúmeros problemas apontados quanto à estrutura e conteúdo dos livros didáticos esta discussão vem ganhando espaço. Entretanto, a maioria das pesquisas discute apenas a utilização em si desse material, sendo pouco frequente reflexões em torno de questões associadas ao contexto da produção da DC e da adaptação de seus textos para a sala de aula (Nascimento, 2005).

Ribeiro e Kawamura (2006) sistematizaram a possibilidade de uso dos TDC em vertentes, que compreendem um conjunto de intenções e papéis atribuídos a divulgação científica, são elas: mundo de leitura - os TDC podem contribuir para a formação do sujeito-leitor, para o aprimoramento da história de leitura dos alunos; leitura de mundo - destaca a produção de sentidos pelo texto, a articulação de significados, a identificação e interpretação de diferentes pontos de vista; a compreensão das relações entre ciência, tecnologia, sociedade e mídia etc.; formação do espírito crítico, contextualização e atualidade; olhar da sedução: encantamento e motivação - objetiva despertar o interesse por temas da ciência, em motivar e em instigar. Adicionalmente, Silva e Almeida (1999) analisaram as contribuições dos TDC na formação de um sujeito leitor e destacaram os papéis citados anteriormente, acrescentando "contextualização de temas científicos, (...) promoção de mudança conceitual e aproximação dos alunos do fazer científico".

Corroborando as ideias dos autores anteriormente citados Maes (2013, p.22) acrescenta que nesta perspectiva, usar os textos de divulgação científica em sala de aula pode tornar conteúdos conceituais próprios dos currículos de ciências, como, por exemplo, reprodução humana, mais atualizados e contextualizados e, sobretudo, possibilitar uma maior discussão dos diferentes sentidos que podem ser construídos sobre temas científicos em relação às suas formas de produção e impactos na cultura e sociedade. Ainda, ao inserir estes meios de informação na escola pode-se contribuir para a formação de leitores críticos "da palavra", "do seu corpo e do outro" e do "mundo".

Em sexualidade humana, Maes (2013) escreve que a sociedade contemporânea tem promovido discussões relativas a uma diversidade de temas, destacando a importância das revistas - tais como Ciência Hoje, Scientific American entre outras - e diversas mídias nessas reflexões, as quais podem resultar em novos modelos de conduta ou na validação dos modelos vigentes relativos à sexualidade que são socialmente aceitos. A utilização de TDC sobre o tema sexualidade humana em sala de aula oferece a possibilidade do professor abordar assuntos que não aparecem nos livros didáticos apesar de despertarem interesse e dúvidas nos adolescentes.

No entanto não é tarefa simples trabalhar com os TDC, entre as dificuldades encontradas pelos professores é possível destacar: o planejamento da estratégia, a identificação dos conceitos, o fechamento do debate proposto em sala. Os estudos que investigam a utilização de revistas revelam que quando são adotadas como apoio para produção textual e leitura livre para subsidiar debates; as dificuldades fazem referência à disponibilidade de material, extensão dos artigos e entendimento das experiências propostas. Quanto aos alunos as dificuldades são referentes à leitura e interpretação dos textos (Chaves et al., 2001).

Metodologia

Foi selecionado um TDC com o título “Monogamia, Amor e Ciúme” de autoria de Franklin Rumjanek, publicado em junho de 2012, edição 293, volume 49, página 23, da revista Ciência Hoje, e aplicado em uma turma do curso de formação de professores “Currículo em movimento: reorganização do trabalho pedagógico nos ciclos e na semestralidade”, promovido pela Escola de Aperfeiçoamento dos Profissionais da Educação (EAPE), que é uma escola de formação continuada de professores da Secretaria de Educação do Distrito Federal.

No dia dessa intervenção estavam presentes nove professores cursistas, suas respectivas áreas de formação estão descritas no Quadro 2. No início da intervenção foi realizada uma breve exposição a respeito da divulgação científica e os cursistas foram informados que o objetivo de nosso encontro seria a análise de um TDC. Foi proposta a elaboração de um breve texto escrito estabelecendo a relação entre monogamia, amor e ciúme, observando os aspectos evolutivos dos seres humanos. Após terem respondido e entregue os textos produzidos a mediadora, os cursistas foram convidados a ler o texto “Monogamia, Amor e Ciúme” (RumjaneK, 2012, p.23). O grupo optou por leitura conjunta. Após a leitura, estabeleceu-se um debate a respeito dos temas propostos pelo mesmo. O tempo estabelecido para discussão foi de 40 minutos, transcorrido esse tempo foi solicitado aos cursistas que respondessem por escrito as seguintes questões: Vocês pensam que eu poderia aplicar este texto em turmas de ensino médio? Que tipo de problema enfrentaria? Como a disciplina de cada um poderia contribuir com a Educação para a Sexualidade?

Quadro 2 – Área de formação dos professores cursistas participantes da discussão do TDC “Monogamia, amor e ciúme” (Rumjanek, 2012, p.23).

Área de formação	Quantidade de cursistas
Artes	2
Química	1
Geografia	1
História	1
Letras	2
Biologia	1
Física	1
Total	9

O texto “Monogamia, Amor e Ciúme” foi escolhido por apresentar de forma simples, objetiva e de fácil compreensão alguns conceitos biológicos associados à evolução da reprodução sexuada, a eficiência da reprodução assexuada e a neurofisiologia do amor. Além de discutir o papel da monogamia, do amor e do ciúme na reprodução humana. Diante desta abordagem o texto permitiu que fosse realizada uma leitura integrando os conhecimentos biológicos aos temas da Educação para a Sexualidade.

Discussão dos resultados

Após a leitura e discussão do texto, os nove professores cursistas afirmaram ser possível à utilização do mesmo em turmas de ensino médio. Quatro deles apontaram o debate como possível estratégia de ensino, os demais não deram sugestão. Figueiró (2006) aponta o debate como sendo uma estratégia de ensino eficiente para os assuntos relacionados à Educação para a Sexualidade.

Quanto ao questionamento relativo a possíveis problemas enfrentados para aplicação do texto, oito professores relataram que eu não enfrentaria problemas, uma vez que os estudantes de ensino médio se sentiriam atraídos pela temática. Um professor alegou que poderia haver problemas em virtude dos alunos demonstrarem preconceito e medo de falar sobre sexualidade. Apenas um professor, graduado em Letras, destacou a necessidade de conversar quanto aos conceitos biológicos abordados no texto. Dentre os oito que não destacaram problemas, dois demonstraram preocupação com possíveis brincadeiras por parte dos estudantes tentando manter apenas a monogamia como foco da discussão. Outros dois disseram que concepções religiosas também poderiam aparecer em função do tema geral abordado, evolução sexual e monogamia.

Os professores de Arte apontaram que poderiam contribuir com a análise do texto e a Educação para a Sexualidade por meio de dramatização e da utilização de imagens históricas, analisando o perfil da Educação para a Sexualidade. Figueiró (2006) destaca que a dramatização possui importância ímpar para essa área do conhecimento.

Por sua vez, o professor de Química sugeriu trabalhar fórmulas e estruturas químicas e suas ações no organismo, conversando ainda a respeito da "química entre as pessoas". O texto utilizado descreve o amor como um conjunto de atuações de mediadores químicos, corroborado pelas descrições feitas por Ribeiro-Claro (2006) sobre o papel dessas substâncias na bioquímica do amor.

O professor de Geografia sugeriu acrescentar questões relativas à demografia, incluindo controle de natalidade como caminho de contribuição de sua área. Já a História poderia oferecer contribuições quanto às discussões relativas ao desenvolvimento cultural da humanidade, conforme descrito pelo professor dessa área. Engels (1984), ao descrever o desenvolvimento da humanidade, evidencia essa possibilidade. Os professores de Português ofereceram apoio para a interpretação do texto. O professor de Biologia destacou a familiaridade com os temas abordados, enfatizando a importância de estar sensível aos aspectos que permeiam as questões amorosas. De acordo com o professor de Física, a camisinha poderia ser um bom objeto de estudo, por possibilitar a abordagem de questões relativas à resistência e elasticidade de materiais.

Conclusões

As respostas dos professores mostram que os textos de divulgação científica muito têm a oferecer a processos de ensino-aprendizagem, pois representam uma estratégia para propor discussões atualizadas a respeito de diferentes temas, além de complementar ou acrescentar informações presentes nos livros didáticos, como no caso da sexualidade humana.

O olhar que o mediador lança sobre o texto direciona o foco daqueles que estão participando da discussão. Portanto a leitura e releitura do material selecionado tornam-se fundamentais

para que as diferentes possibilidades do texto possam ser exploradas ou ainda para que o mediador alcance durante a discussão o objetivo de aprendizagem proposto. É importante destacar que esse objetivo deve ser alcançado, entretanto o mediador precisa estar atento às necessidades de discussão apresentadas pela turma.

No texto utilizado a atenção do grupo poderia voltar-se para a discussão dos conceitos biológicos presentes no mesmo e a partir de aí ocorrer mudanças nas respostas às três questões propostas após a leitura do texto; uma vez que dos professores presentes apenas um era licenciado em Biologia. Como o foco explorado foi a possibilidade que o texto oferece para abrir uma discussão a respeito da Educação para a Sexualidade as respostas obtidas atenderam a esta expectativa.

A discussão de um TDC em uma turma de formação de professores provenientes de diferentes áreas do conhecimento abriu perspectivas para que os cursistas percebessem as potencialidades para o trabalho interdisciplinar e transdisciplinar, como rotina e não apenas durante projetos esporádicos propostos pelas escolas. À medida que a discussão fluía cada cursista foi analisando e percebendo as possibilidades de sua área de formação; despertando a atenção para a característica interdisciplinar da sexualidade humana. Esta representa uma das questões que merece estudos futuros e que não foi objeto dessa pesquisa.

Possibilidades para a utilização do TDC "Monogamia, Amor e Ciúme" (Rumjanek, 2012, p.23) continuam a inquietar: quais seriam os resultados obtidos se estivessem presentes apenas professores de Ciências do Ensino Fundamental e Biologia do Ensino Médio? Nesse caso, que direcionamento deveria ser dado durante a discussão do texto, o enfoque nos conceitos biológicos e/ou na sexualidade humana? Os professores de Ciências/Biologia pensariam na utilização do TDC citado, no contexto da sexualidade humana se este foco não fosse proposto?

Referências bibliográficas

Andrade, C. P., Forastieri, V., & El-Hani, C. N. (2013). Como os livros didáticos de ciência e biologia abordam a questão da orientação sexual? *III Enc. Nac. Pesquisa em Educação em Ciências*. Retirado de http://www.nutes.ufrj.br/abrapec/iiienpec/Atas%20em%20html/o36.htm.

Bueno, W. C. (1995). *Jornalismo científico: revisitando o conceito* (Tese de Doutorado). Escola de Comunicações e Artes da Universidade de São Paulo.

Chaves, T. V., Mezzomo, J., & Terrazan, E. (2001). Avaliando práticas didáticas de utilização de textos de divulgação científica como recurso didático em aulas de física no ensino médio. *In Atas do III Encontro Nacional de Pesquisa em Educação em Ciências*. São Paulo: Atibaia ENPEC.

Cicco, R. R., & Vargas, E. P. (2012). *As doenças sexualmente transmissíveis em livros didáticos de biologia: aportes para o ensino de ciências*. Atibaia: REIEC, 7(1), 10-21.

Engels, F. (1984). A origem da família, da propriedade privada e do estado. Rio de Janeiro: Civilização Brasileira.

Figueiró, M. N. D. (2006). Educação para a sexualidade: como ensinar no espaço da escola. Florianópolis: Linhas, 7(1).

Fourez, G. (2003). Crise no ensino de ciências. Porto Alegre. *Investigações em Ensino de Ciências*, 8 (2), 109-123.

Krasilchik, M. (2000). *Reformas e realidade: o caso do ensino das ciências*. São Paulo: São Paulo em perspectiva, 14, (1) 85-93,.

Maes, M.E. (2013). A divulgação científica sobre orientação e diversidade sexual: características das informações veiculadas pela revista superinteressante. *Paranaíba: Interfaces da Educação*, 3(7), 21-36.

Nascimento, T. G. (2008). *Definições de divulgação científica por jornalistas, cientistas e educadores em ciências*. Rio de Janeiro: Ciência em Tela, 1(2).

Ribeiro-Claro, P. A (2006). Química do Amor. Lisboa, Portugal: *Boletim SPQ*, 100, 47-50.

Ribeiro, R. A., & Kawamura, M. R. D. (2006). Divulgação científica e ensino de física: intenções, funções e vertentes. In *Atas do X Encontro de Pesquisa em Ensino de Física*. Londrina: SBF.

Rumjanek, F. (2012). Monogamia, amor e ciúme. *Ciência Hoje*, 293 (49), 23.

Santana, M. C., & Waldhelm, M. C. V. (2009). Abordagem da sexualidade humana em livro didático de ciências: desvelando os bastidores de uma proposta. *Ensino, Saúde e Ambiente,* 2 (2), 2-20.

Silva, C. H., & ALMEIDA, M. J. P. M. (1999). Uma revisão de trabalhos sobre o funcionamento de textos alternativos ao livro didático o ensino de física. In Atas do II Encontro de Pesquisa em Educação em Ciências. Valinhos. São Paulo: ENPEC.

Schnorr, S M., BRIZOLARA, R. M. R., & GIL, R. L. (2010). Sexualidade: a visão dos professores de biologia de uma escola de ensino médio. In *XII Encontro de Pós-Graduação, II Mostra Científica. Pelotas*, Rio Grande do Sul: ENPOS.

COMUNICAÇÃO E APRENDIZAGEM DE CIÊNCIAS – UM ESTUDO COM CRIANÇAS DO 5º ANO DE ESCOLARIDADE

Virginie Mendes[1]; Joana Oliveira[1,2]; Luísa Neves[1,2]

[1]Instituto Politécnico de Viana do Castelo – Escola Superior de Educação; [2]Centro de Investigação em Estudos da Criança – Universidade do Minho
luisaneves@ese.ipvc.pt

Resumo

A importância da comunicação para a aprendizagem dos alunos é inegável e mostra-se crucial para o seu desenvolvimento intelectual e pessoal. Também na área de Ciências Naturais o insucesso dos alunos está muitas vezes associado a dificuldades relacionadas com a utilização da linguagem, e mais especificamente da linguagem científica, na comunicação oral e escrita.
O presente estudo, desenvolvido numa turma de 5º ano de escolaridade, centrou-se nessa problemática, tendo como objetivos estimular a comunicação oral e escrita dos alunos na disciplina de Ciências Naturais e, simultaneamente estudar as dificuldades de linguagem que apresentavam.
Optou-se por uma metodologia qualitativa, privilegiando-se como métodos de recolha de dados a observação participante, as notas de campo, a análise dos documentos produzidos pelos participantes, o questionário, a entrevista em grupo e as gravações áudio e vídeo. Foram criadas cinco tarefas relacionadas com os conteúdos lecionados, que incorporavam as vertentes da expressão oral e escrita que constituíram o foco de análise.
Os dados recolhidos evidenciam dificuldades dos alunos em comunicarem as suas ideias e utilizarem linguagem científica. No que respeita à oralidade, o desempenho dos alunos não era satisfatório, pois, apesar de participarem ativamente, nem sempre compreendiam o objetivo das discussões e mostravam dificuldades em argumentar e em explicar o seu raciocínio aos colegas. No que concerne à escrita, as dificuldades prendiam-se sobretudo com a utilização de conectores de discurso diversificados, a seleção de verbos de ação adequados e a utilização dos termos científicos. Gradualmente os alunos foram incorporando alguns termos científicos no seu discurso demonstrando compreender a linguagem utilizada.
Os resultados indiciam que a aposta em tarefas orientadas para a verbalização e clarificação de linguagem e de termos científicos contribui para a melhoria da capacidade de expressão oral e escrita dos alunos e para a comunicação em sala de aula.

Palavras-chave: Comunicação; Linguagem comum; Linguagem científica; 5º ano de escolaridade

Abstract

The importance of communication for students' learning is undeniable and crucial to their intellectual and personal development. In the area of Natural Sciences, student failure is often associated with difficulties related to the use of language, and more specifically scientific language, in oral and written communication.
The present study, developed in a 5th grade class, focused on this problem, aiming to stimulate oral and written communication of students in the discipline of Natural Sciences and simultaneously study the language difficulties they presented.
A qualitative methodology was used. Data collection was based on participant observation, analysis of documents produced by the students, survey and group interview, and audio and

video recordings. Five tasks related to the contents were created, which incorporated the oral and written expression aspects that were the focus of analysis.
The collected data evidence the students' difficulties in communicating their ideas and using scientific language. Regarding orality, students, although actively participating, showed difficulties in arguing and explaining their reasoning to colleagues. Concerning writing, the difficulties were mainly related to the use of diversified discourse connectors, the selection of appropriate action verbs, and the use of scientific terms. Gradually the students start to express their ideas more clearly and to incorporate some scientific terms into their speech demonstrating understanding the language used.
The results indicate that the focus on tasks oriented to the verbalization and clarification of language and scientific terms contributes to the improvement of students' oral and written expression skills and to improve communication in the classroom.

Key words: Communication; Common Language; Scientific Language; 5th grade

Introdução

A linguagem "impõe-se como instrumento de comunicação (…)" (Barrios, 1992, p. 102) mas é também a base para o pensamento, pois, "o pensamento concretiza-se, faz-se, através da linguagem" (Castro & Gomes, 2000, p. 20). A sala de aula é considerada um "espaço comunicativo caracterizado, antes do mais, pelas relações explícitas ou implícitas entre participantes e tornadas visíveis através das estratégias linguísticas e paralinguísticas utilizadas por esses actores" (Pedro, 1992, p. 16).

Assim, o desenvolvimento da capacidade de comunicação é crucial para uma aprendizagem significativa, sobretudo quando nos referimos a crianças num nível de escolaridade em que são confrontadas com uma nova linguagem que não compreendem e que, sem um trabalho coerente e específico por parte do professor, nunca conseguirão compreender, mesmo que a usem.

No ensino das ciências pretende-se "que o aluno se aproprie das suas formas específicas de usar a linguagem (…) o que constitui uma parte do pensar cientificamente" (Aleixandre, 2003, p. 63). De facto, a linguagem científica apresenta aspetos que a diferenciam da linguagem comum pois "usa uma terminologia, possui uma estrutura semântica e gramatical e um significado conceitual diferenciado da linguagem vulgar" (Oliveira, Freire, Carvalho, Azevedo, Freire & Baptista, 2009, p. 22). Tal implica que "as questões da linguagem são responsáveis por uma boa parte do insucesso escolar e do alheamento crescente dos alunos em relação ao estudo da ciência" (Sousa & Carvalho, 2004, p. 71).

Tradicionalmente, a escrita em ciências resume-se a escrever para demonstrar conhecimento e é fundamental que os alunos escrevam para construir conhecimento. Serra e Oliveira (1998) apresentaram a linha de investigação "writing to learn science" que referencia a escrita como uma atividade que "pode funcionar como um meio para a construção pessoal de significados, para o desenvolvimento de capacidades cognitivas e para o estabelecimento de interações sociais no interior de comunidades do saber especializadas" (p. 97). É crucial que o professor conjugue uma abordagem direcionada à escrita com um estímulo às atividades orais em sala de aula, como debates, *brainstormings* introdutórios, entre outros, pois "as verbalizações (…) obrigam a uma planificação mental que elabora o pensamento selvagem e o transforma em formas linguísticas organizadas" (Català & Vilà, 2002, p. 91)

Considerando os problemas de comunicação apresentados por alunos de uma turma do 5º ano de escolaridade, que apresentavam dificuldades na escrita que se sobrepunham às dificuldades de oralidade, decidiu-se centrar este estudo nessa problemática.

Estabeleceram-se como objetivos:

1) Estimular a comunicação oral e escrita dos alunos na disciplina de Ciências Naturais (CN);
2) Analisar as dificuldades de comunicação que apresentavam, nomeadamente no que concerne à utilização de linguagem científica.

Metodologia

Este estudo centrou-se numa turma do 5º ano de escolaridade de uma escola do distrito de Viana do Castelo, constituída por 14 raparigas e oito rapazes, entre os 11 e os 12 anos.

Tendo como objetivo a análise da comunicação dos alunos nas aulas de CN, este estudo enquadra-se num paradigma construtivista tendo-se optado por uma metodologia de natureza qualitativa (Vale, 2004).

Os métodos e instrumentos privilegiados para a recolha de dados foram a observação participante, as notas de campo, a análise dos documentos produzidos pelos participantes, o inquérito por questionário, o *focus group* e as gravações áudio e vídeo.

O questionário foi aplicado no final da intervenção pedagógica para identificar as maiores dificuldades dos alunos em CN. Depois da sua análise foram selecionados oito alunos para participarem num *focus group* com o objetivo de compreender as opções assinaladas e o motivo pelo qual não selecionaram outras em que a investigadora detetou dificuldades. Pretendia-se que os alunos participassem ativamente, por isso, foram tidos em conta alguns critérios para a seleção dos alunos: capacidade de argumentação, facilidade em comunicar, capacidade de liderança para que pudessem motivar e envolver os alunos mais tímidos e, por fim, que as suas respostas representassem a generalidade das opções da turma.

Na planificação das aulas a serem implementadas na turma integraram-se tarefas relacionadas com o tema a lecionar (*A importância do ar para os seres vivos)*, desenhadas de forma a apelar à expressão oral e escrita e à utilização e esclarecimento de termos científicos. Incluíam a realização de atividades práticas sobre as propriedades e os constituintes do ar (T1, T3 e T4), um desafio sobre o vácuo (T2), a construção de um cartaz e elaboração de uma notícia (T5).

Discussão dos resultados

A T1 consistiu na realização de atividades práticas para o reconhecimento das propriedades do ar. Tinha como objetivo identificar conhecimentos prévios dos alunos sobre o tema e verificar se tinham a capacidade de descrever o que observavam, explicar oralmente o trabalho realizado e as suas conclusões aos colegas, assim como verificar a capacidade de descreverem, por escrito, o trabalho realizado pelos colegas. Os alunos tiveram oportunidade de argumentar e discutir diferentes explicações para as respostas que davam e participaram ativamente, mas demonstraram ter várias conceções alternativas em relação ao conceito de ar (eg. "*aqui dentro não há ar, ar só existe lá fora, temos de ir para o meio das árvores"*; "*se a gente não vê o ar é porque não existe"*; "*o ar não tem peso porque a gente não sente o peso em cima de nós e o ar está em cima de nós!* "). Mostraram ainda ter dificuldades na leitura das indicações do

procedimento e na apresentação dos resultados (eg. "… *não sei explicar isto com as palavras certas")*. A maioria expressou-se utilizando uma linguagem comum, sem recurso a termos científicos, sendo que, quando eram alertados para a sua utilização, necessitavam de aprovação no sentido de confirmar que o termo era o correto. Também revelaram dificuldades no registo escrito (eg. "*se não consigo escrever o que eu fiz, como é que vou escrever direitinho o que ele disse?").* De facto, a maioria dos alunos não foi capaz de descrever de forma completa as experiências dos colegas (eg. "*Meteram uma seringa no dedo*") e outros fizeram-no recorrendo sobretudo a linguagem comum (eg. *"Puseram um balão dentro de uma garrafa e sopraram e custou, depois encheram o balão fora da garrafa e foi mais fácil*").

Com a T2 pretendia-se verificar se os alunos conheciam o termo vácuo e se eram capazes de escrever o seu conceito para, depois, o confrontar com a definição correta, acompanhada de alguns exemplos. Cinco alunos escreveram o que pensavam sobre o termo utilizando frases curtas e simples e uma linguagem comum, não recorrendo a termos científicos. Os restantes alunos apresentaram registos com uma linguagem cuidada, com recurso a vários termos científicos que não conheciam visto as definições serem copiadas dos livros ou *sites* em que pesquisaram. Nenhum foi capaz de interpretar e explicar a definição que selecionou ou os termos que utilizou. No final da discussão, todos os alunos mostraram ter compreendido o conceito de vácuo, sendo que, apesar das várias explicações dadas ao longo da discussão, este só foi reconhecido e compreendido aquando da apresentação das imagens, momento a partir do qual os alunos que consideravam existir ar no vácuo, compreenderam que isso não era possível e reformularam as suas definições. Através de questionamento, verificou-se que nesta altura todos os alunos já conseguiam verbalizar o conceito apesar de nenhum ter recorrido aos termos científicos utilizados no registo escrito e de todos se expressarem com uma linguagem comum.

Na T3 e T4 os alunos realizaram as atividades experimentais e preencheram os respetivos protocolos. Na T3 nenhum aluno utilizou termos científicos, como *condensação*, *vapor de água* ou outros, ao expressar-se, e a maioria continuou a manifestar dificuldade em compreender as questões que lhe eram colocadas e em estruturar o pensamento para organizarem aquilo que pretendiam escrever, confirmando-se as dificuldades detetadas nas aulas anteriores. Na T4 verificaram-se alguns progressos na oralidade, pois, apesar de manterem a linguagem comum, mostravam alguma preocupação em incorporar termos científicos sempre que eram corrigidos. Além da melhor utilização aos termos, ficou também patente uma maior facilidade em relacionar o que acontecia durante a experimentação com as aprendizagens realizadas ao longo do estudo desta unidade e uma maior preocupação em construir frases completas e apoiar-se nas questões para enriquecer o vocabulário das respostas. Por exemplo, quando questionados quanto ao motivo pelo qual, ao tapar a vela com o frasco, o nível de água restante no seu interior ser tão reduzido, os alunos responderam que a água não poderia ter subido mais porque "*o frasco está aberto mas não está vazio, tem ar e o ar ocupa espaço*".

A T5 surgiu sob a forma de um desafio lançado aos alunos: construir um cartaz de sensibilização sobre a poluição atmosférica que incluísse informação sobre as suas causas e consequências, as medidas existentes para minimizar os seus efeitos e uma frase forte que transmitisse as conclusões dos alunos sobre o trabalho e sensibilizasse a comunidade para a necessidade de lutarmos contra este problema. Durante a apresentação dos trabalhos os alunos manifestaram dificuldades em expressar-se oralmente utilizando termos científicos, embora os

reconhecessem e, quando alertados, os incorporassem no seu discurso. A maior dificuldade detetada continuava a ser a interpretação e compreensão da informação contida em textos com uma linguagem formal (eg.”… *não percebi nada do que li*…”), que resultava na dificuldade em transmiti-la corretamente. No final, todos os alunos escreveram uma notícia onde deveriam descrever as apresentações a que assistiram salientando aspetos positivos e negativos e referindo aquilo que aprenderam de novo. Pela primeira vez, os alunos não se mostraram desagradados com uma tarefa de escrita e completaram-na rapidamente e sem colocar dúvidas. No entanto, apenas sete alunos conseguiram fazê-lo de forma completa, descrevendo detalhadamente as aprendizagens que fizeram, com recurso a uma linguagem científica.

Quando questionados sobre as dificuldades sentidas nas aulas de CN em geral, 14 alunos assinalaram a hipótese *explicar oralmente o que pensas sobre aquilo que observaste nas atividades laboratoriais* e 11 assinalaram a opção *perceber o significado de certas palavras relativas ao tema em estudo*. Quanto à atividade em que tinham sentido mais dificuldade, a opção, *escrever uma notícia sobre um momento da aula de Ciências Naturais* foi selecionada por cinco alunos porque “*somos obrigados a pensar*”, “*esquecemo-nos de alguns pormenores*”. Quatro alunos assinalaram a opção *compreender a matéria quando estudavas pelo manual* justificando com os argumentos “*… é difícil compreender o que quer dizer*” e “*… porque às vezes o manual engana*”. As opções menos assinaladas foram *compreender o que a professora dizia quando expunha a matéria* e *compreender o que acontecia quando fazias ou observavas as experiências laboratoriais*, cada uma assinalada por dois alunos, e a opção *fazer um trabalho de grupo com os colegas de turma* assinalada por um aluno. Estas respostas estão de acordo com o observado ao longo das aulas. Apenas um aluno selecionou a opção *responder por escrito a questões sobre as atividades laboratoriais ou sobre os conteúdos do programa* o que não está de acordo com aquilo que se observou, pois os alunos evidenciavam grandes dificuldades em estruturar o seu pensamento e organizar os seus conhecimentos para escrever uma resposta coerente.

No sentido de esclarecer as respostas dadas ao questionário e aprofundar os motivos que os levavam a revelar dificuldades na oralidade e na escrita realizou-se um f*ocus group.* Relativamente à dificuldade em explicar oralmente o que pensavam sobre as atividades realizadas os alunos referiram que isso acontecia “*porque temos o que responder dentro da nossa cabeça mas depois não sabemos como soltar cá para fora as palavras corretas”,* mas também pela dificuldade em “*saber fazer a frase para responder”*. E porque “… *na escola tenho de ter muito cuidado se não eles gozam ou o professor pensa que eu não sei a matéria, então fico nervoso e não consigo dizer mesmo quando sei”*. Quanto à escrita, apontaram também as palavras que não conheciam como a maior dificuldade indicando que é mais fácil usar sinónimos já conhecidos (eg.”… *as palavras novas nós não conhecíamos e mesmo sabendo o que significam não estamos habituados a escrever e a fazer frases com elas. Então dá menos trabalho escrever palavras fáceis, iguais às que usamos para falar na aula”*) e assumiram que, estando o termo científico presente num enunciado, acabam por utilizá-lo, mesmo não sabendo o que significa porque decoraram *a matéria* assim ou mesmo porque acreditam que isso pode fazer com que, mesmo errada, a resposta “*conte algum ponto”*. Confrontados com a dificuldade manifestada ao longo das aulas em escrever conclusões sobre as atividades experimentais todos concordaram ao afirmar que “*escrever uma conclusão é escrever aquilo que aprendemos no final”* mas que é mais fácil falar nas conclusões do que escrevê-las porque “*oralmente a*

professora pergunta as coisas aos poucos e depois no fim é fácil juntar tudo e dizer o que concluímos ou aprendemos com aquilo". Na escrita é difícil porque "*temos de pensar em tudo de novo e as coisas ficam confusas na nossa cabeça e não 'tá lá a professora a lembrar o que nós esquecemos ou a explicar coisas que já não nos lembramos"* e também porque "*na escrita é tudo mais difícil, temos de pensar como começar a frase, depois temos de meter as palavras direito e escrevê-las bem enquanto a falar basta falar, mesmo que esteja mal ou confuso ninguém liga"*. Em relação ao motivo pelo qual nenhum dos alunos presentes escolheu a escrita como dificuldade, começaram por ficar pensativos mas quando uma aluna referiu que "*se calhar nessa altura não tínhamos consciência que a escrita era assim tão difícil"* todos concordaram com ela, mostrando-se preocupados até com a sua avaliação em relação às atividades que exigiam registo escrito. Por fim, quando questionados sobre, se nestas aulas tinham escrito mais do que durante o ano, todos responderam que não, indicando que normalmente liam o manual e depois respondiam às questões dessas páginas por escrito enquanto nestas aulas "*fazíamos atividades e depois escrevíamos mas ao mesmo tempo estávamos a aprender"* assumindo que, apesar de não gostarem de escrever e de serem aulas mais difíceis, porque "*tínhamos de estar sempre atentos e nunca podíamos esquecer as coisas para depois conseguir escrever e isso cansava"*, no final da unidade tornou-se mais fácil estudar para o teste porque "*conseguimos perceber melhor a matéria e até demorávamos menos a estudar porque às vezes nem era preciso ir ao manual, tínhamos já muita coisa na cabeça"* e mesmo quando tinham de recorrer ao manual, os textos já não eram tão indecifráveis como no 1º período.

Conclusões

Ao longo das aulas as dificuldades detetadas eram recorrentes, apesar de se terem verificado algumas melhorias no final da intervenção. Os alunos apresentavam dificuldades na comunicação e no recurso à linguagem científica e a maioria não era capaz de interpretar e compreender, autonomamente, informação apresentada em textos de livros ou sítios da internet, de forma formal, ou seja, numa linguagem repleta de termos científicos que eram incapazes de descodificar.

No que respeita à oralidade, os alunos, apesar de participarem ativamente, nem sempre compreendiam o objetivo das discussões e mostravam dificuldades em explicar o seu raciocínio e utilizar linguagem científica. A partir da T4 passaram a fazer um esforço para utilizar os termos científicos depois destes serem explicitados, mostrando que a partir do momento em que compreendem o seu significado, já são capazes de os integrar no seu discurso de forma coerente. Na escrita, as dificuldades prendiam-se sobretudo com a utilização de conectores de discurso diversificados, a seleção de verbos de ação adequados e a utilização dos termos científicos. Na T4 já surgiram verbos que denotavam uma linguagem mais cuidada e mais específica em relação aos passos que descreviam, embora a maioria dos alunos continuasse a optar por substituir os termos científicos por sinónimos que utilizam no seu dia-a-dia.

A aposta em tarefas orientadas para a verbalização e clarificação da linguagem científica e a insistência da professora para que os alunos expressassem melhor as suas ideias utilizando termos corretos parecem ter contribuído para incrementar a capacidade de comunicação dos alunos, dado que nas últimas tarefas passaram a incorporar alguns termos científicos no seu discurso demonstrando compreensão, apesar de continuarem a privilegiar a utilização de linguagem comum.

Referências bibliográficas

Aleixandre, M. J. (2003). Comunicación y lengage en la classe de ciencias. In M. J. Aleixandre, A. Caamaño, A. Oñorbe, E. Pedrinaci, & A. Pro, *Enseñar ciencias* (55-71). Barcelona: Editorial GRAÓ.

Barrios, A. (1992). Unidade 3 - Linguagem no Ensino das Ciências. In M. P. Pereira, *Didáctica das Ciências* da Natureza (102-125). Lisboa: Universidade Aberta.

Català, M., & Vilà, N. (2002). Las funciones lingüísticas en el processo de adquisición de los conocimientos científicos. In M. Català, R. Cubero, J. D. Bustamante, M. Feu, E. G. Torre, J. G. Díaz, . . . A. Zabala, *Las ciencias en la escuela* (89-103). Barcelona: Editorial GRAÓ.

Castro, S. L., & Gomes, I. (2000). *Dificuldades de Aprendizagem da Língua Materna*. Lisboa: Universidade Aberta.

Oliveira, T., Freire, A., Carvalho, C., Azevedo, M., Freire, S., & Baptista, M. (2009). Compreendendo a aprendizagem da linguagem científica na formação de professores de ciências. *Educar em Revista*, Vol. 34, 19-33. Retirado de http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=155013365002

Pedro, E. R. (1992). *O Discurso na Aula: Uma análise sociolinguística da prática escolar em Portugal*. Lisboa: Caminho.

Serra, P., & Oliveira, M. (1998). Escrever para Aprender Ciência. Aprender, N.º 22, 97- 104. Retirado de http://www.esep.pt/aprender/index.php/component/phocadownload/category/2 4-revista-aprender-n-22?download=437:aprender-22-a13

Sousa, A. S., & Carvalho, P. S. (2004). Física e Química - a mesma linguagem? *QUÍMICA - Boletim da Sociedade Portuguesa de Química*, N.º 93, 71-73.

Vale, I. (2004). Algumas Notas sobre Investigação Qualitativa em Educação Matemática. In *Revista da Escola Superior de Educação de Viana do Castelo* (171-200). ESE-IPVC: Viana do Castelo.

ARTE, INCLUSÃO E EDUCAÇÃO AMBIENTAL: UMA EXPERIÊNCIA NA EDUCAÇÃO DE JOVENS E ADULTOS INTERVENTIVA

Lídia Moreira de Lima; Sheila dos Santos Rodrigues, Adriana Pereira Alves, Juliana Eugênia Caixeta[1]; Raimunda Leila José da Silva [2]

[1]Laboratório de Apoio e Pesquisa em Ensino de Ciências, Faculdade UnB Planaltina, Universidade de Brasília, Planaltina, DF, Brasil; [2]Secretaria de Educação de Educação de Planaltina de Goiás Planaltina de Goiás, GO, Brasil

lidiamlimma@gmail.com

Resumo

A Educação Ambiental vem se consolidando nas escolas por meio de projetos interdisciplinares. Tais projetos tendem a gerar contextos de aprendizagem que abordam conceitos científicos e atuação cidadã com vistas à sustentabilidade, entendida como o esforço coletivo de superação da desigualdade social e construção da equidade socioambiental. Neste trabalho, o objetivo foi analisar as contribuições das oficinas temáticas sobre o tema gerador *reutilização* no Projeto Porta-objetos, considerando os conceitos de arte, inclusão e educação ambiental. O projeto foi realizado com dez estudantes com deficiências e/ou transtornos matriculados no Programa Educação de Jovens e Adultos Interventiva. O programa tem o objetivo de garantir a escolarização destes/as estudantes que não se adaptaram à sala de aula regular inclusiva. O projeto foi composto por uma sequência didática de 4 oficinas temáticas, totalizando 20 horas de atuação, nas quais as pesquisadoras problematizaram, com os/as estudantes, os conceitos de meio-ambiente, poluição, reciclagem, reutilização, inclusão e arte. Todas as atividades foram registradas em diário de campo. A análise temática dos diários; das produções feitas pelos/as estudantes e das avaliações feitas pela equipe da escola evidenciou que a oficina temática pode ser definida como um espaço que possibilita a troca de informações entre pessoas, a partir de mediações, pedagogicamente organizadas na relação entre teoria e prática, em que todos/as têm oportunidade de fala e de ação. A utilização de diferentes recursos pedagógicos como vídeos, leituras de pequenos textos e frases, debates e construção de Porta-Objetos, a partir de sucata, se mostrou útil para o processo de aprendizagem do tema gerador, evidenciando a natureza interdisciplinar da educação ambiental. Nas oficinas temáticas, os/as estudantes discutiram sobre arte popular, valor econômico e ambiental agregado à construção dos porta-objetos. Sistematizaram, também, por meio de textos e desenhos, os conceitos de reutilização e reciclagem. Nessa perspectiva, a Educação Ambiental é potencializada quando permite a construção de espaços de interação, como as oficinas temáticas, que podem favorecer a observação, a problematização e a expressão das opiniões dos/as envolvidos/as sobre os desafios que a sua comunidade possui, além de gerar possibilidades de resolução, a partir da sistematização de práticas e de conceitos científicos.

Palavras-chaves: Educação Ambiental; reutilização; arte.

Abstract

Environmental Education has been consolidated in schools through interdisciplinary projects.
These projects tend to generate learning contexts that approach scientific concepts and citizen action with perspectives of sustainability, understood as the collective effort to overcome social inequality and the construction of social and environmental equity. In this work, the objective was to analyze the contributions of the thematic workshops on the topic of reuse in the Porta-Objects Project, considering the concepts of art, inclusion and environmental education. The project was carried out with ten students with disabilities and / or disorders enrolled in the Interventive Youth and Adult Education Program. The program aims to ensure the schooling of these students who have not adapted to the inclusive regular classroom. The project was composed of a didactic sequence of 4 thematic workshops, totaling 20 hours of activity, in which the researchers problematized the students with the concepts of environment, pollution, recycling, reuse, inclusion and art. Activities were recorded in field diaries. Thematic analysis of journals; of the productions made by the students and the evaluations made by the school team showed that the thematic workshop can be defined as a space that allows the exchange of information between people, from mediations, pedagogically organized in the relation between theory and practice, in that everyone has an opportunity for speech and action. The use of different pedagogical resources such as videos, readings of small texts and phrases, debates and the construction of objects, from scrap, proved useful for the learning process of the generating theme, evidencing the interdisciplinary nature of environmental education. In the thematic workshops, the students discussed popular art, economic and environmental value added to the construction of the objects. They also systematized, through texts and drawings, the concepts of reuse and recycling. In this perspective, Environmental Education is strengthened when it allows the construction of spaces of interaction, such as thematic workshops that can favor observation, problematization and expression of the opinions of those involved on the challenges that their community has, besides generating possibilities of resolution, from the systematization of practices and scientific concepts.

Keywords: Environmental Education; reuse; art.

Introdução

A Educação Ambiental vem se consolidando nas escolas por meio de projetos interdisciplinares. Tais projetos tendem a gerar contextos de aprendizagem que abordam conceitos científicos e atuação cidadã com vistas à sustentabilidade, entendida como o esforço coletivo de superação da desigualdade social e construção da equidade socioambiental. Quando os projetos associam educação ambiental à arte, temos a possibilidade de potencializar contextos inclusivos, uma vez que a arte enriquece o processo de aprendizagem (Melo, 2010).
Neste trabalho, o objetivo foi analisar as contribuições das oficinas temáticas sobre o tema gerador *reutilização* no Projeto Porta-Objetos para a aprendizagem de conceitos relacionados a arte, inclusão e educação ambiental.

Fundamentação teórica

A Educação Ambiental exerce um papel considerável no que diz respeito a reduzir os impactos ambientais. Neste particular, a Lei 9.795/99, de 27 de abril de 1999, art.1º, define educação ambiental como:

> os processos por meio dos quais o indivíduo e a coletividade constroem valores sociais, conhecimentos, habilidades, atitudes e competências voltadas para a conservação do meio ambiente, bem de uso comum do povo, essencial à sadia qualidade de vida e sua sustentabilidade (Brasil, 1999, p.1).

O ambiente escolar é considerado um meio propício para se desenvolver práticas em prol de comportamentos pró-ambientais, ou seja, práticas que visem à redução de problemas ambientais ou que promovam a educação sustentável, compreendida como "uma nova visão da educação que busca empoderar pessoas de todas as idades para assumir a responsabilidade de criar e desfrutar um futuro sustentável" (Brasil, 2003, p.1).

No contexto da educação sustentável, existem inúmeras alternativas de se trabalhar o tema reutilização, escolhido como tema gerador para o projeto apresentado neste artigo devido ao problema do lixo nos grandes centros urbanos (Netto, 1990); dentre elas, o desenvolvimento de oficinas temáticas em escolas. Oficinas temáticas se referem a um processo mediacional que prevê a vivência de situações concretas que possibilitam, ao mesmo tempo, a ação e a reflexão (Paviani & Fontana, 2009; Silva, 2016). Para ser realizada, Delizoicov, Angotti e Pernambuco (2011) sugerem três momentos: a problematização, a organização e a aplicação do conhecimento.

> Na problematização, os/as estudantes serão instigados a levantar as situações reais, problemas que eles vivenciam e que podem se tornar tema gerador da ação pedagógica. Nesse momento, serão provocados a dizer o que pensam sobre o tema. Na organização, sob a orientação do professor, os conceitos essenciais para a assimilação do tema e da problematização inicial serão estudados. Na aplicação do conhecimento, os estudantes, a partir dos conhecimentos sistematizados na etapa da organização, poderão reinterpretar a problematização inicial, apontando desdobramentos e encaminhamentos possíveis para a resolução dos problemas ou para aprimoramento de processos (Lima, Rodrigues, Alves, Aguiar, Caixeta, Salla, Jesus & Silva, 2017, p. 369).

Oficinas Temáticas que envolvem arte são de suma importância para processo de ensino-aprendizagem de estudantes com deficiência, público deste projeto, pois possibilitam o desenvolvimento de habilidades motoras, cognitivas e sociais, ou seja, potencializa a coordenação motora, a percepção, a memória e a imaginação, que são processos cognitivos importantes para o processo de abstração e generalização (Buoro, 1996).

A arte pode levar o/a estudante para além do muro da escola, pois se trata de um conhecimento livre, sem um modelo definido onde se pode conduzir com autonomia suas escolhas. Por meio da arte, o/a estudante se expressa, expondo seus sentimentos, emoções e observações sobre no que cria.

Neste trabalho, unimos arte e educação ambiental na perspectiva da educação inclusiva, para construir o Projeto Porta-Objetos, tendo como tema gerador das Oficinas Temáticas a *reutilização*. A relevância deste tema gerador se centra, teoricamente, no fato de os detritos plásticos serem de difícil decomposição e, ao mesmo tempo, fáceis de serem descartados inadequadamente, devido às suas características, como a leveza (Netto, 1990). Além disso, a quantidade de lixo era o tema das aulas de ciências dos/das estudantes do Programa de Educação de Jovens e Adultos Interventivo – EJAI, espaço de aplicação deste projeto. Neste contexto, foi debatida, com os/as estudantes do programa e suas professoras, a necessidade de

se discutir, teórica e praticamente, a temática dos resíduos sólidos, da reutilização e da reciclagem, entendendo que a reutilização implica em um novo uso do produto, prolongando sua vida útil e a reciclagem, uma transformação de um produto em algo novo. No caso do Projeto Porta-Objetos, a garrafa pet foi reutilizada.

Metodologia

O procedimento metodológico adotado foi pesquisa qualitativa, com delineamento em pesquisa-ação. Segundo Tripp (2005) pesquisa-ação é "toda tentativa continuada, sistemática e empiricamente fundamentada de aprimorar a prática" (p. 445). A pesquisa-ação possui um caráter empírico, pois, é voltada e construída no contexto, e tem como objetivo a emancipação dos participantes, buscando estimular a expressão individual na tomada de decisões (Pimenta & Franco, 2008).

No processo da pesquisa-ação é preciso identificar um dado problema, analisar para planejar estratégias de trabalho, produzir e empregar estratégias para ação e avaliação e, posteriormente, analisar a nova situação. Logo, esse tipo de metodologia proporciona um processo de reflexão-ação-reflexão, pois permite que todos/as os/as participantes estejam envolvidos/as da prática da pesquisa e compartilhem conhecimento, experiências e sistematizações para aprenderem juntos.

A Construção dos dados

O projeto Porta-Objetos foi realizado com dez estudantes com deficiências e/ou transtornos matriculados no Programa Educação de Jovens e Adultos Interventiva. O programa tem o objetivo de garantir a escolarização destes/as estudantes que não se adaptaram à sala de aula regular inclusiva:

> Programa Educação de Jovens e Adultos Interventiva (EJAI), da Secretaria de Estado de Educação do Distrito Federal, caracteriza-se pela formação de classes especiais em escolas regulares, constituídas exclusivamente por estudantes com deficiências e/ou transtornos, que não desenvolveram, até o momento, habilidades acadêmicas e sociais em classe inclusiva (Lima, Rodrigues, Alves, Aguiar, Caixeta, Salla, Jesus & Silva, 2017, p. 369).

Foi composto por uma sequência didática de 4 oficinas temáticas, totalizando 20 horas de atuação, nas quais as pesquisadoras problematizaram, com os/as estudantes, os conceitos de meio-ambiente, poluição, reciclagem, reutilização, inclusão e arte.Todas as atividades foram registradas em diário de campo.

Para a análise dos dados, foi feita análise temática dos diários; das produções feitas pelos/as estudantes e das avaliações feitas pela equipe da escola (Fávero & Mello, 1997). A seguir, apresentamos o detalhamento de cada oficina temática.

Oficina Temática 1: Conversando sobre reciclagem e reutilização

Neste primeiro encontro, as pesquisadoras mediaram uma conversa investigativa com a turma a fim de saber os conceitos a respeitos dos temas reciclagem e reutilização do lixo urbano. Foi realizada com a turma questionamentos que propiciaram a troca de informações e o diálogo sobre os temas. A atividade teve duração de duas horas.

Oficina Temática 2: Diferenciação de conceitos

Durante a conversa com os/as estudantes, foi observado constantemente que havia uma troca de conceitos entre reutilização e reciclagem, portanto, nesta segunda etapa, já com os levantamentos da aula anterior, usamos, como ponto de partida, os saberes prévios, problematizando-os por meio de situações problemas disponíveis em slides e, também, com o uso de imagens e vídeos. Para facilitar a diferenciação dos conceitos, optamos por usar slides com cenas que permitiam qualificar cada fenômeno: reciclagem ou reutilização, de maneira a favorecer a diferenciação dos conceitos. A oficina teve duração de duas horas.

Oficina Temática 3: Construção dos Porta-Objetos

No primeiro momento, fizemos um diálogo sobre o que é Porta-Objetos e como poderia ser confeccionado. Em seguida, os/as estudantes foram convidados/as a construírem Porta-Objetos. Cada estudante deveria fazer um. Neste momento, cada estudante foi questionado sobre o que precisaria usar para produzir um Porta-Objetos. Nesta ocasião, havia disponível na sala materiais que permitiram a confecção. Voltando à teorização da aula anterior, os/as estudantes foram questionados sobre o processo que estavam vivenciando e por que. Os/As estudantes entenderam que se tratava, principalmente, da reutilização de garrafas pet.
Neste terceiro encontro, houve a confecção e finalização dos Porta-Objetos. Com o término da confecção, orientamos os/as estudantes sobre como seria a apresentação de cada Porta-Objetos confeccionado. Duração da oficina três horas.

Oficina Temática 4: Divulgação

Os resultados do projeto Porta-Objetos foi apresentado durante uma feira de Meio Ambiente realizada na escola para comunidade, pais e estudantes. Os trabalhos foram expostos e os/as estudantes explicavam de forma simples como haviam confeccionado o Porta-Objetos e a importância de se descartar de forma correta o lixo, dando oportunidade à reutilização. A atividade teve duração de duas horas.

Discussão dos resultados

A análise temática dos diários; das produções feitas pelos/as estudantes e das avaliações feitas pela equipe da escola evidenciou que a oficina temática pode ser definida como um espaço que possibilita a troca de informações entre pessoas, a partir de mediações, pedagogicamente organizadas na relação entre teoria e prática, em que todos/as têm oportunidade de fala e de ação. Os trechos dos diários de campo de duas pesquisadoras evidencia a relevância desta troca de informações para o esclarecimento dos conceitos reciclagem e reutilização:

> *Durante a conversa foi possível perceber como a troca dos conceitos dificultava o entendimento dos alunos em concluir suas respostas. (...). Com o decorrer a conversa e com a mediação os próprios alunos perceberam que haviam características diferentes entre os termos. Desta forma, a próxima aula seria o ponto inicial para a teorização do projeto realizado com os aluno. (Diário de campo das pesquisadoras)*

> *Neste momento vimos o interesse dos aluno em saber a diferença entre reciclagem e reutilização no decorrer das aulas participaram e realizaram perguntas sobre o tema. A aula foi ministrada com apoio de slides com imagens e vídeos sendo possível uma melhor compreensão de cada etapa. A turma sempre muito participativa proporcionou uma aula bastante produtiva. Após aula teórica foi possível observar através das questões levantadas*

> *pelos alunos e comentários entre a turma que já não haviam dúvidas. (Diário de campo das pesquisadoras)*

A utilização de diferentes recursos pedagógicos como vídeos, leituras de pequenos textos e frases, debates e construção de Porta-Objetos, a partir de sucata, se mostrou útil para o processo de aprendizagem do tema gerador, evidenciando a natureza interdisciplinar da educação ambiental. Nas oficinas temáticas, os/as estudantes discutiram sobre arte popular, valor econômico e ambiental agregado à construção dos Porta-Objetos. Sistematizaram, também, por meio de textos e desenhos, os conceitos de reutilização e reciclagem.

> *Escolhemos trabalhar com os alunos já levando as garrafas cortadas evitando ocasionar problemas como corte. (...) Os alunos tiveram livre escolha de como iriam confeccionar seu porta treco, o entusiasmo dos alunos é grande e cada um colocou seu toque pessoal. Nesta etapa, os professores e pesquisadores fizeram somente o auxílio em alguns detalhes, ajudando a alguns alunos com deficiências motoras que não os possibilitam realizar o corte de algumas partes.* (Diário de campo de Pesquisadora)

> *Foi observado que os alunos se sentiram orgulhosos em ver o trabalho realizado por eles com material que e diariamente jogam no lixo. Cada aluno deu um destino pessoal ao seu porta- treco, sendo ele porta escovas de dente; maquiagem; cartas; brinquedos entre outros.* (Diário de campo de Pesquisadora)

As oficinas, portanto, foram uma estratégia mediacional importante para mediar a aprendizagem de conceitos como reciclagem e reutilização. A realização do Porta-Objetos despertou a vontade de transformar coisas que são jogadas fora diariamente, como: caixas potes de vidros e outros materiais de uso contínuo. Desta forma, a oficina despertou a vontade de poder ajudar a preservação do nosso planeta.

O projeto Porta-Objetos foi convidado pela direção da escola para ser apresentado na Feira de Meio Ambiente. Na apresentação, os/as estudantes mostraram o que haviam realizado no projeto, explicando os conceitos de reutilização e de reciclagem e como a construção do porta-objetos foi a concretização da aprendizagem sobre reutilização. Em suas explanações, os/as estudantes foram enfáticos sobre a importância da reutilização e de um descarte correto do lixo.

A divulgação foi um momento importante para a pesquisa, porque permitiu evidenciar a aprendizagem dos/as estudantes, pois é pela interação que o indivíduo aprende e se desenvolve (Vygostky, 1991). Esse momento promoveu também a inclusão dos estudantes na escola, pois uma escola inclusiva tem como principal característica respeitar, aceitar e incentivar o potencial de cada aluno proporcionando um ambiente prazeroso, onde os alunos tenham condições de aprender e desenvolver-se superando seus medos e desafios que venham a encontrar no seu dia a dia, ajudando a encontrar meios facilitadores de ensino e aprendizagem.

Conclusões

A Educação Ambiental é potencializada quando permite a construção de espaços de interação, como as oficinas temáticas, que podem favorecer a observação, a problematização e a expressão das opiniões dos/as envolvidos/as sobre os desafios que a sua comunidade possui, além de gerar possibilidades de resolução, a partir da sistematização de práticas e de conceitos científicos. Nesse sentido, o Projeto Porta-

Objetos demonstrou ser uma alternativa interessante para o processo de construção do conhecimento por parte dos/das estudantes.

Referências bibliográficas

Brasil. (2003). *Educação para o Desenvolvimento Sustentável*. Retirado de http://www.mma.gov.br/port/sdi/ea/deds/pdfs/sumexec_eds.pdf

Brasil (1999). Lei n. 9.795, de 27 de abril de 1999. Dispõe sobre a Educação Ambiental, institui a Política Nacional de Educação Ambiental e dá outras providências. Brasília: Diário Oficial da União, Brasília. Retirado de http://www.educadoresambientais.com.br/downloads/Lei%209795.pdf

Buoro, A. B. (1996). *O olhar em construção: uma experiência de ensino e aprendizagem da arte na escola*. São Paulo: Cortez.

Delizoicov, D., Angotti, J. A., & Pernanbuco, M. M. (2011*). Ensino de Ciências: fundamentos e métodos*. Colaboração Antônio Fernando Gouvêa da Silva. 4 ed., São Paulo: Cortez,

Fávero, M. H., & Mello, R. M. (1997). Adolescência, maternidade e vida escolar: a difícil conciliação de papéis. *Psicologia: Teoria e Pesquisa*, 13,1, p. 131-136.

Lima, L. P., Rodrigues, S. S., Alves, A. P., Aguiar, M. S. P., Caixeta, J.E., Salla, H., Jesus, K. M. P.; Silva, R. L. J., & Moreira, G. E. (2017). Aedes Aegypti Em: *Oficinas Temáticas e alfabetização Científica de estudantes do Programa EJA Interventivo* In: Ix Congreso Iberoamericano Deeducación Científica, 2017, Mendoza. Actas del IX Congreso Iberoamericano de Educación Científica y del I Seminario de Inclusión Educativa y Sociodigital. Alcalá: Universidad de Alcalá Servicios Depublicaciones, 2017. v.1. p.367 - 376 3.

Melo, M. F. (2010). *A Arte como instrumento da inclusão social*. Minas Gerais.

Netto, J. S. (1990). *A Coexistência entre o Plástico e o Meio Ambiente no Brasil*. Anais. Seminário Internacional de Reciclagem de Plásticos. São Paulo.

Paviani, N. M.S., & Fontana, N. M. Oficinas pedagógicas: relato de uma experiência. *Conjectura, Caxias do Sul*, v.14, nº2, p.79, maio/ago, 2009.

Pimenta, S. G., & Franco, M. A. S. (2008). *Pesquisa em educação. Possibilidades investigativas/formativas da pesquisa-ação.* São Paulo: Edições Loyola.

Santos, R. M. dosMedeiros, E. R. A., & Fiori, A. P. S. de, M. (2013). Reutilização da garrafa pet como alternativa de Educação Ambiental para Crianças do Ensino Fundamental I: Estudo de Caso. Alagoas.

Silva, J., Gomes, A., Diniz, L., & Catão, M. (2004). Reduzir, Reutilizar e reciclar - Proposta de Educação Ambiental para o Brejo Paraibano. Congresso Brasileiro de Extensão Universitária, Belo Horizonte.

Tripp, D. (2005). *Pesquisa-ação: uma introdução metodológica.* Tradução de Lólio Lourenço de Oliveira. Educação e Pesquisa, v. 31, n. 3, p. 443-466. São Paulo.

Vigotsky, L. S. (1991). A formação social da mente. São Paulo: Martins Fontes.

A INFLUÊNCIA DO USO DA LITERATURA DE FICÇÃO CIENTÍFICA NO PROCESSO DE ENSINO/APRENDIZAGEM DE CIÊNCIAS: UTILIZANDO CONTOS NAS AULAS DO ENSINO MÉDIO

Daiane Menezes Damacena; Thayná Souza dos Santos; Erivanildo Lopes da Silva; Tatiana Santos Andadre

Universidade Federal de Sergipe (UFS) – Campus Prof. Alberto Carvalho- Itabaiana- SE; Universidade Federal de Sergipe (UFS) – Campus Prof. Alberto Carvalho- Itabaiana- SE; Departamento de Química DQI, Núcleo de Pós-Graduação em Ensino de Ciências e Matemática, Universidade Federal de Sergipe; Universidade Federal da Bahia (UFBA), Campus Universitário de Ondina, CEP: 49210-34.
tatyana12sa@hotmail.com

Resumo

O modelo de ensino hegemônico utilizado nas escolas brasileiras tem contribuído para que alunos do ensino médio apresentem algumas dificuldades em aprender Ciência, relacionando-o ao seu meio social. Buscando minimizar estas dificuldades, optou-se analisar a influência do uso da literatura de ficção científica no processo de aprendizagem da Química, através de uma Oficina Temática de tema gerador cotidiano: A água do mar, por meio do gênero conto, como ponte para relações entre Cotidiano e Ciência, buscando a interface entre as dimensões Ciência, Tecnologia, Sociedade e Ambiente. A oficina ocorreu em 4 etapas: 1. Mediação de leitura (fragmento do conto) e imagens (apresentação da problemática social); 2. Distribuição de tirinhas (discutir questões tecnológicas associadas ao tema), seguido da leitura do segundo fragmento do conto; 3. Experimentação, simulação de como meios ácidos afetam as conchas (criação de modelos explicativos); 4. Júri simulado que tinha como base questões de moralidade e ética. A oficina foi desenvolvida no Nordeste brasileiro, na Rede Estadual de ensino, com a participação de 16 estudantes do ensino médio. Os dados foram investigados pela análise de conteúdo, em busca de indícios dos níveis de aprendizagem, partindo de três zonas categóricas: Indícios de baixo nível de aprendizagem: o pesquisado utiliza termos cotidianos para explicar determinada situação, porém, não consegue usar termos de cunho científico relacionando Sociedade e Ciência; Indícios de aprendizagem intermediária: fazem relação Cotidiano e Ciência de forma simplista; e Indícios de alto nível de aprendizagem: relacionam conhecimentos cotidianos com conhecimentos científicos de modo complexificado. Seis estudantes apresentaram indícios de baixo nível de aprendizagem, talvez a dificuldade tenha surgido, pois não estão habituados com atividades dessa natureza em aulas de química. Quatro estudantes demonstraram um nível intermediário de aprendizagem, isso foi perceptível por meio dos discursos escritos pelos alunos no decorrer da oficina. É importante ressaltar que seis dos colaboradores apresentam indícios de alto nível de aprendizagem, o que demonstra que para um primeiro contato com a perspectiva da aprendizagem de química por meio da leitura de contos de ficção científica, esta traz influências positivas, colaborando no processo de aprendizagem de conhecimentos científicos contextualizados e carregados de significados.

Palavras–Chave: Literatura de Ficção Científica; contos; leitura; escrita; aprendizagem.

Abstract

The hegemonic education model used in Brazilian schools has contributed to that high school students present some difficulties in learning Science, relating to your social environment. The objective of this article to investigate the influence of the use of science fiction literature in

Chemistry classes, through a Thematic Workshop about the daily generator theme: the zsea water. We used science fiction through the literary genre tale as a bridge to relate life on a daily basis and science, seeking the interface between the dimensions of Science, Technology, Society and Environment. The workshop had five stages, through the method of dialogical investigation: 1. Mediation of reading (fragments of the story, produced by the researchers) and images (presentation of social problems); Distribution of comic strips (discussing technological issues associated with the theme), followed by reading the second excerpt from the short story; 3. Experimentation, simulation of how acidic means affect the shells (creation of explanatory models); 4. Simulated jury based on morality and ethics issues that addressed different points of view on the issue. The workshop was developed a Northeast state in Brazil, for the Public Education Network with the participation of 16 employees, high school students. The data was analyzed by content analysis seeking evidences of learning levels, starting from three emerging categorical areas: Indications of low learning levels, the researcher uses everyday terms to explain a situation, but he is not able to use scientific terms relating Society and Science; Intermediate learning, students should relate Daily Life and Science, but in a simple way; and High level learning, learners relate everyday knowledge to the scientific information discussed in a complex way. The data show that six students presented evidence of low level of learning; perhaps the difficulty arose because they are not accustomed to activities of this nature in chemistry classes. Four students demonstrated an intermediate level; this was perceptible through the speeches written by students during the workshop. It is important to emphasize that six of the collaborators present evidence of a high level, which shows that for a first contact with the perspective of the learning of chemistry through the reading of science fiction stories, this one has positive influences collaborating in the learning process of scientific knowledge that is contextualized and full of meanings.

Keywords: Scientific Fiction Literature; Tales; reading; Writing; learning.

Introdução

Mesmo com alguns avanços em relação ao ensino e aprendizagem das Ciências, ainda é encontrado um ensino hegemônico na maioria das comunidades educacionais, em que o contexto que o educando vive não é, ou pouco é, valorizado. Um dos recursos que pode ser utilizado para tal aproximação e consequente aprendizagem é a contextualização, que segundo Machado (1999), faz parte da construção de significados, estes que não são imparciais, mas incorporam valores cotidianos, apresentando os problemas sociais e culturais que contribuem para o processo de leitura de mundo.

O movimento da leitura de mundo é caracterizado por significados advindos da culturalidade e não somente dos saberes acadêmicos do professor-mediador, esta leitura de mundo associa-se à leitura da palavra, em que primeiramente leva-se em consideração o meio social, em seguida a leitura de mundo feita a partir deste contexto e, posteriormente, a leitura da palavra, em que além de usar significados construídos desde seu nascimento, o indivíduo torna-se capaz de utilizar e entender as ideias de outros indivíduos, por meio da linguagem.

A utilização de recursos de linguagem, como a Ficção Científica, que segundo Asimov (1984) são estórias que descrevem “fatos que se verificam em ambientes sociais não existentes na atualidade e que jamais existiram em épocas anteriores”, “podem ser concebivelmente derivados do nosso meio social, mediante adequadas mudanças ao nível da ciência e da tecnologia” (pág.16), o que possui forte influência no processo de ensino e aprendizagem, e atua como fio condutor para o imaginário e o real, agindo na reorganização das ideias imaginárias e executando-as em sua realidade.

O uso da leitura pode ser vinculado ao uso de uma ferramenta com fins didáticos, a literatura de ficção científica (contos), o que atrai o interesse dos estudantes, estreitando sua relação com o hábito da leitura e com a linguagem escrita.

Optou-se por estudá-lo a fim de despertar nos educandos o interesse para a compreensão de questões científicas, porém, sem supervalorizá-las, mas sim que os educandos tornem-se seres pensantes, aptos a exercer cidadania, compreendendo, assim, as questões sociais que envolvem a Ciência. Utilizou-se as quatro vertentes CTSA (Ciência, Tecnologia, Sociedade e Ambiente) como metodologia interventora para tal compreensão, sendo a literatura de Ficção científica um material ponte para esta ação. Nesta perspectiva, de acordo com Santos (1998) a abordagem CTSA:

> [...] É o desenvolvimento de uma cidadania responsável-uma cidadania individual e social para lidar com problemas que têm dimensões científicas e tecnológicas num contexto que se estende para além do laboratório e das fronteiras das disciplinas. Tomar a Ciência revestida de mais significado para o aluno, de forma a prepará-lo melhor para lidar com as realidades da vida atual e para poder planificar o seu próprio futuro, é uma das suas aspirações básicas (p. 25).

Nesta perspectiva buscamos analisar a influência do uso da literatura de ficção científica no processo de aprendizagem da Química, através de uma Oficina Temática de tema gerador cotidiano: A água do mar.

Metodologia

Este trabalho foi desenvolvido no Colégio Estadual Murilo Braga, situado na cidade de Itabaiana/SE, para alunos da 2ª série do ensino médio regular, com faixa etária entre 16 e 20 anos, no turno matutino. Caracteriza-se como uma pesquisa qualitativa que não tem preocupação com representação numérica, mas sim em compreender profundamente um grupo social, uma organização, entre outros, sem fazer julgamentos nem permitir que seus preconceitos e crenças contaminem a pesquisa (Goldenberg, 1997).

Para alcançar os objetivos, foi desenvolvida uma oficina temática para alunos do ensino médio, que parte de um tema gerador presente na realidade dos alunos: A água do mar. A fim de solucionar o problema em questão: Por que a água do mar escureceu?

A literatura de Ficção Científica (conto) produzida pelas bolsistas do Programa de Iniciação à Docência (PIBID), Daiane Menezes Damacena e Thayná Souza dos Santos, relata a estória de um jovem que costumava passar as férias na casa de seu avô, um pescador do litoral sergipano. Essa inter-relação foi promovida com o uso de Oficina temática.

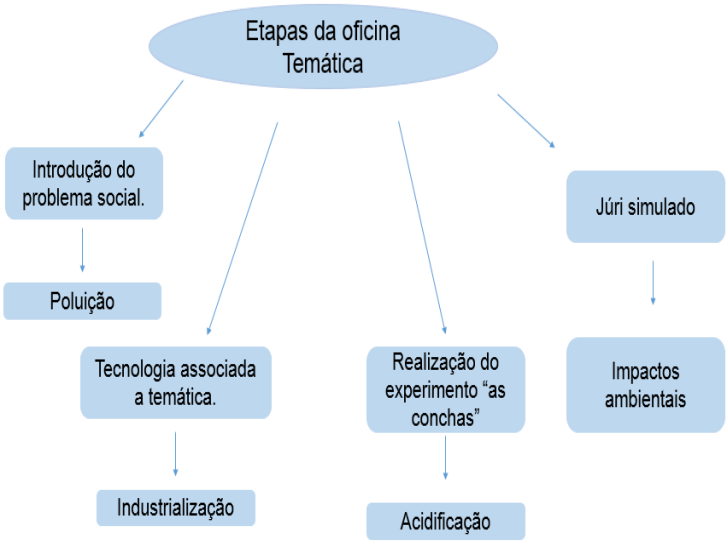


Figura 1. Esquema de etapas de desenvolvimento da oficina temática.

Para análise dos dados obtidos na aplicação da oficina temática, utilizou-se a análise de Conteúdo de Bardin, fundamentada por Moraes (1999, pp. 5-9), que tem como etapas essenciais:

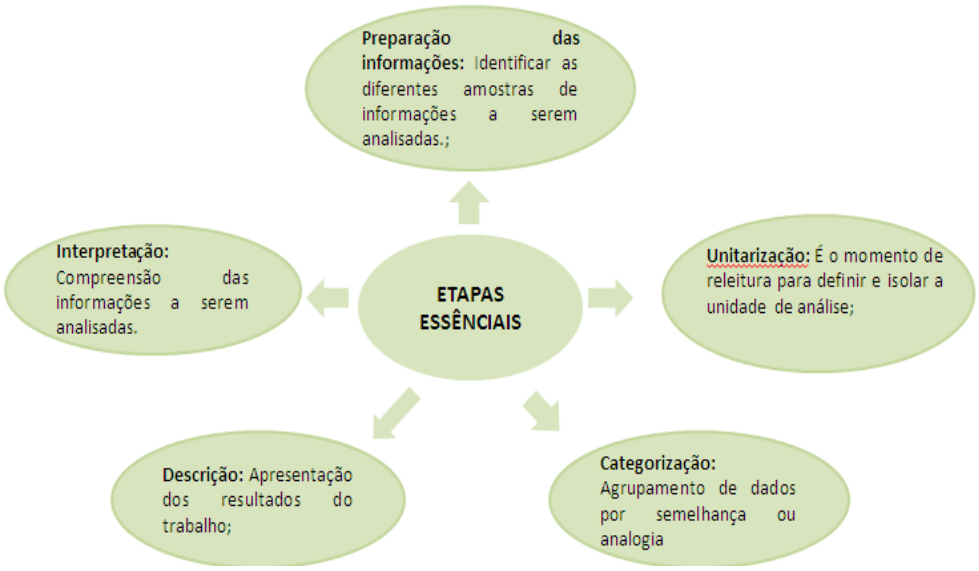


Figura 2. Esquema de etapas essenciais para análise de dados.

Discussão dos resultados

Para preservar a identidade dos sujeitos colaboradores da pesquisa, denominou-se os recortes dos textos dos discentes de A1, que corresponde ao aluno um, e assim por diante; G1, grupo um e, assim, consecutivamente. Os dados foram avaliados pela análise de conteúdo, na busca de indícios dos níveis de aprendizagem, partindo de três zonas categóricas emergentes:

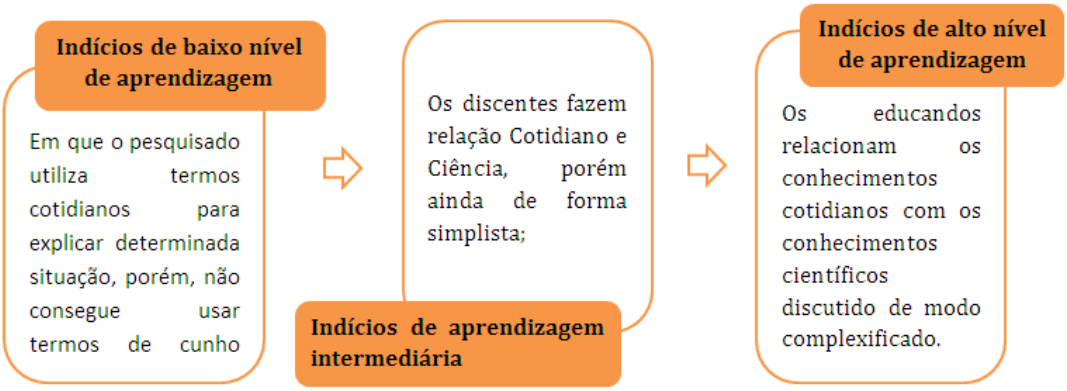


Figura 3. Categorias emergentes.

Para melhor compreenssão, dividiu-se a análise nas etapas desenvolvidas pela oficina temática.

a- Ideias prévias dos discentes sobre a temática abordada - A poluição

Inicialmente, verificou-se quais eram as ideias prévias que os alunos possuíam sobre o problema em questão, por meio de imagens relacionadas ao problema social, bem como alguns questionamentos pré-elaborados sobre as imagens: Para onde vai todo o lixo produzido pela humanidade?; É possível diminuir a quantidade de lixo produzido? Como?; Para onde vai o lixo produzido em sua casa?; Na sua concepção, qual o significado de poluição?; Vocês conhecem algum lugar que esteja poluído?; Qual imagem te chamou mais atenção, por quê?.

Por meio das respostas dadas pelos alunos aos questionamentos, foi possível observar que os discentes possuíam conhecimento da temática abordada, já que faziam relação com suas vivências diárias, pois a maioria utilizou "poluição" como termo geral em suas respostas, fazendo relação com uma situação - problema ocorrida em seu cotidiano, "o açude da Marcela", projetado para fornecer água de irrigação, no entanto, apresenta qualidade imprópria para esta atividade, em função de despejos agrícolas (agrotóxicos), esgotos domésticos e industriais descartados no reservatório (ADEMA - Administração Estadual do Meio Ambiente).

Evidencia-se, assim, um baixo nível de aprendizagem, em que o educando constrói e/ou reconstrói conhecimentos, usando referências organizadas previamente, ou seja, a construção dos conhecimentos não começa do zero, podendo ser adquirida no próprio meio escolar, ou até mesmo informações advindas do meio familiar, de grupos de amigos, ou em fontes como leitura, televisão, cinema, internet, entre outros, sendo, então, gradativamente complementadas, ampliadas, reformuladas ou substituídas (Miras, 2006).

b- Interação do aluno com o material proposto: Articulações entre literatura de ficção científica e as quatro vertentes da abordagem CTSA (Ciência, Tecnologia, Sociedade e Ambiente

Com pretensão de discutir a tecnologia associada ao tema, através de um segundo fragmento do conto e de tirinhas, foram feitos os seguintes questionamentos, denominados de Q1, Q2, Q3.

Q1: O que vocês observam na tirinha 1 e o que vocês observam na tirinha 2?

Q2: Vocês observam relação entre as duas tirinhas? Justifique sua resposta, criando um balão de diálogo entre os personagens da segunda tirinha.

Q3: Qual a mensagem que estas tirinhas estão transmitindo?

Ao analisar Q1 e Q3, foi perceptível que tais questionamentos levaram os discentes a resgatarem termos usados na primeira etapa, em que os alunos eram estimulados a pensar em fatos ocorridos cotidianamente, como poluição. Como mostra as Normas profissionais para o ensino da Matemática-NCTM (1994, pág.38) "Questões bem colocadas podem simultaneamente elucidar sobre o pensamento dos alunos e ampliá-lo. É crucial a habilidade do professor na formulação de questões que dirijam o discurso oral e escrito [...]".

Porém, analisando a Q2, o posicionamento dos educandos mostra que agora a maioria teve melhor aceitação do material proposto, pois, usam o conto para a escrita do diálogo e não transcrevem suas narrações de forma direta, como mostram as figuras abaixo:

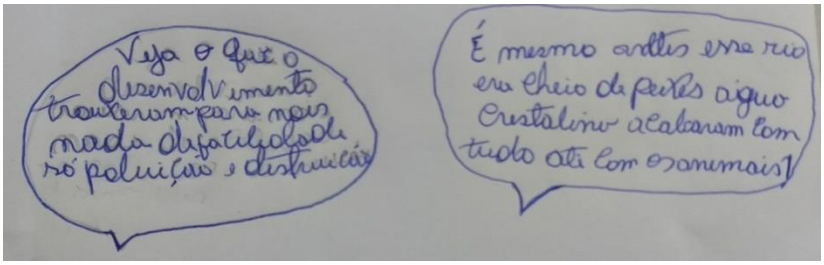


Figura 4. Diálogos elaborados pelos discentes.

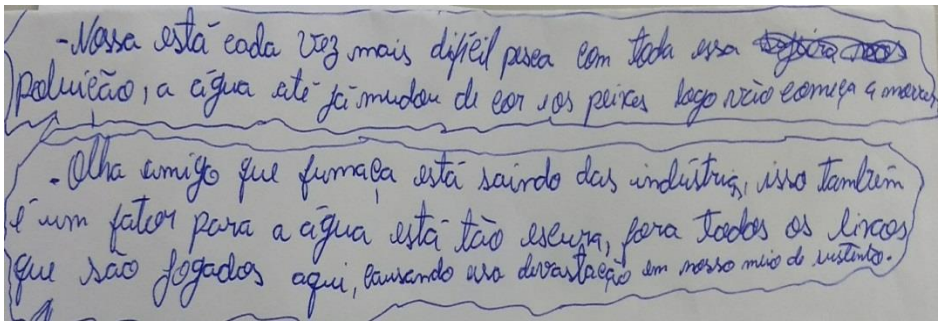


Figura 5. Diálogos elaborados pelos discentes.

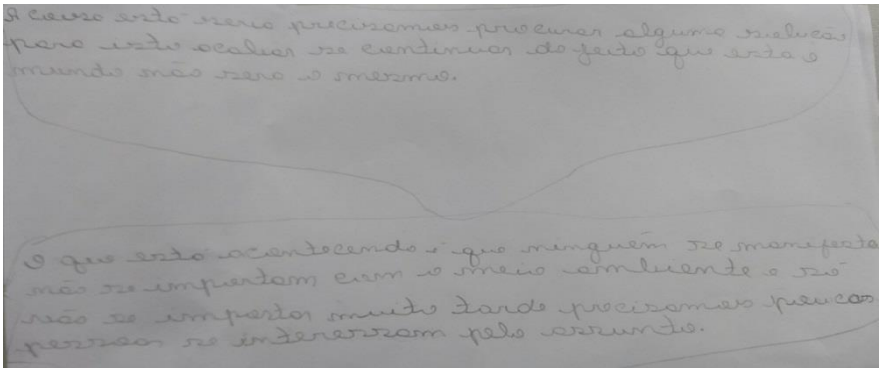


Figura 6. Diálogos elaborados pelos discentes:"A coisa está séria precisamos procurar alguma solução para isto acabar se continuar do jeito que está o mundo não será o mesmo./O que está acontecendo é que ninguém se manifesta não se importam com o meio ambiente e só vão se importar muito tarde precisamos poucas pessoas se interessam pelo assunto".

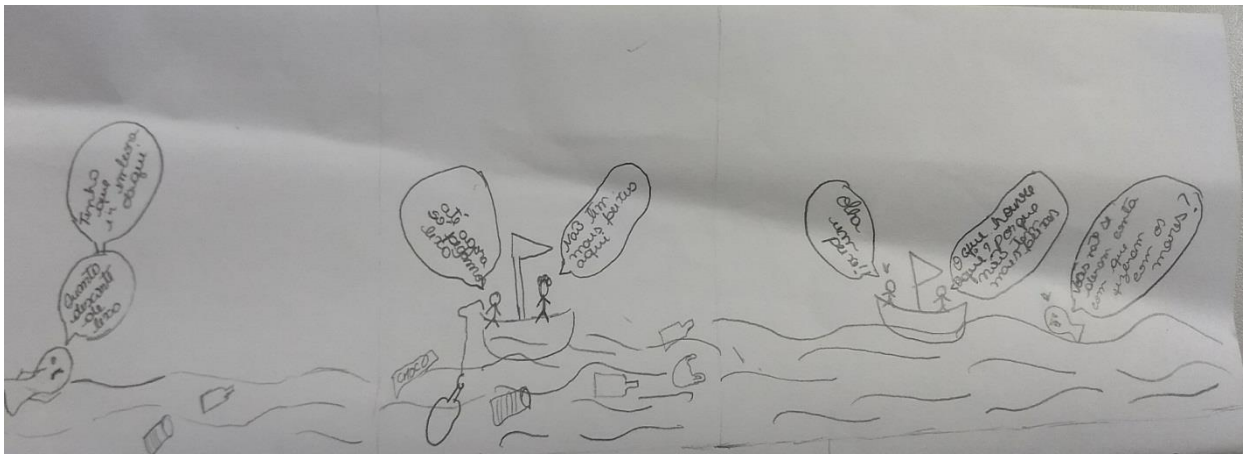


Figura 7. Diálogos elaborados pelos discentes.

Em observação aos diálogos produzidos pelos alunos, identificou-se que estes fazem relação com as dimensões Tecnologia e Ambiente, e se apropriam de ideias presentes no conto, associando-as com a mensagem trazida pela tirinha. Esses fatores podem ser notados através de palavras-chaves presentes nas falas elaboradas: Água cristalina, mudou de cor, fumaça. Nota-se que os educandos não usam termos científicos, mas já estão pensando como cientistas, observando os indícios de ocorrência de fenômenos.

Observou-se um indício de aprendizagem intermediária, a literatura de ficção científica (conto) além de ser um material interventor para o ensino/aprendizagem de Ciência, possibilita a relação entre as dimensões CTSA. Entende- se assim, que a leitura estimula o aluno a se expressar de forma crítica.

c- Sistematização do Conhecimento: Níveis representacionais numa perspectiva CTSA

Nesta etapa, utilizou-se o experimento, “as conchas”, para discutir uma das consequências da poluição, a acidificação, seguido de questionamento:

Construa um modelo que represente o que ocorre no experimento realizado e esboce microscopicamente o que foi possível observar a olho nu.

Identificou-se que, ao solicitar a elaboração de um modelo, os alunos continuam apenas descrevendo o que é perceptível a olho nu, como pode ser visto nas imagens 1, 2, 3, 4:

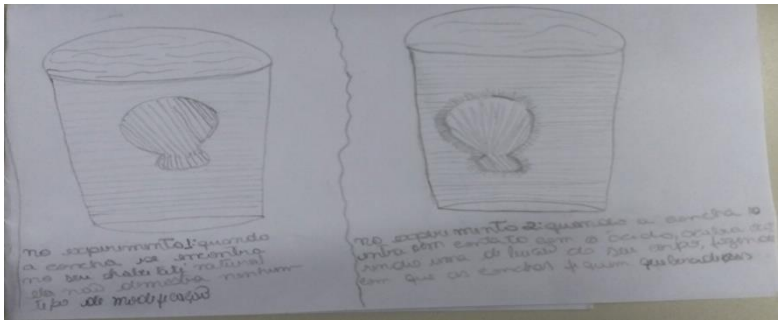


Figura 8. Modelos representacionais.

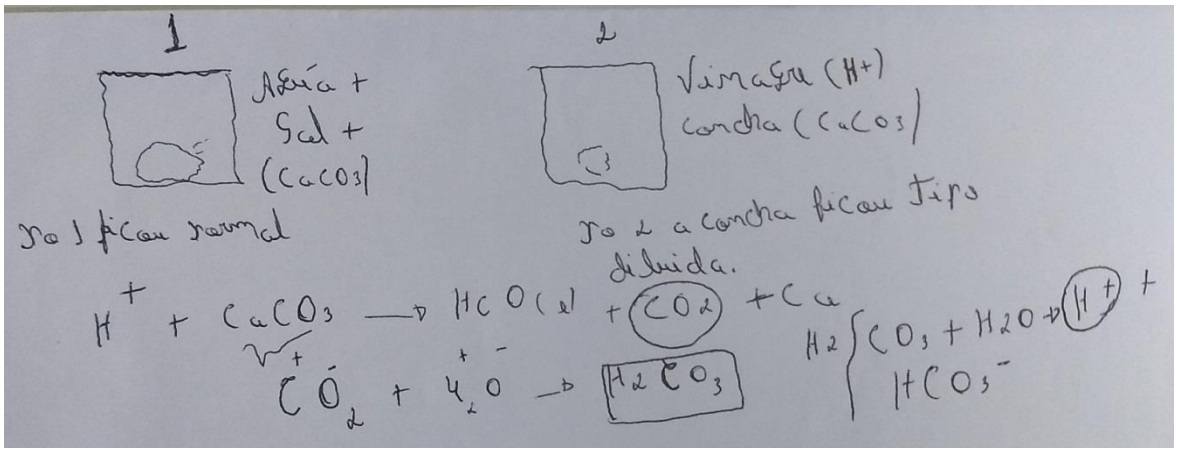


Figura 9. Modelos representacionais.

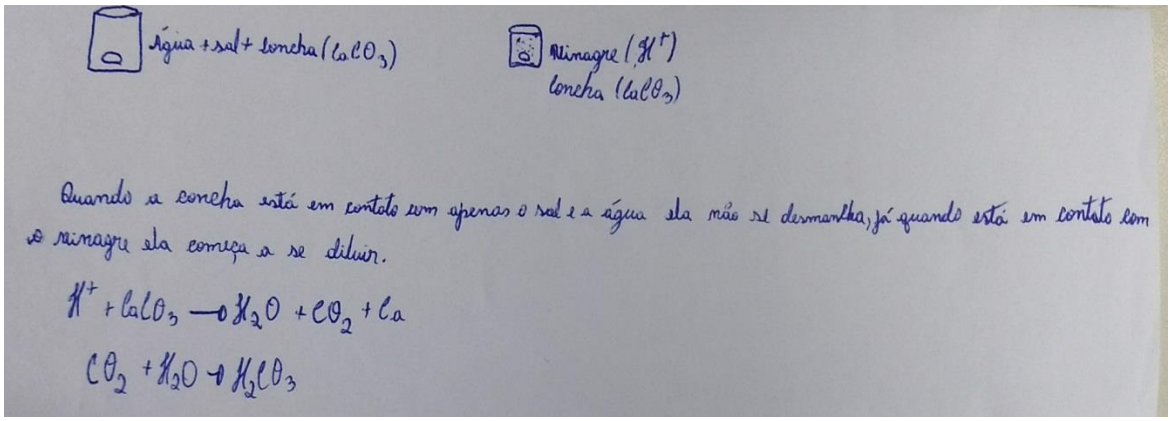


Figura 10. Modelos representacionais.

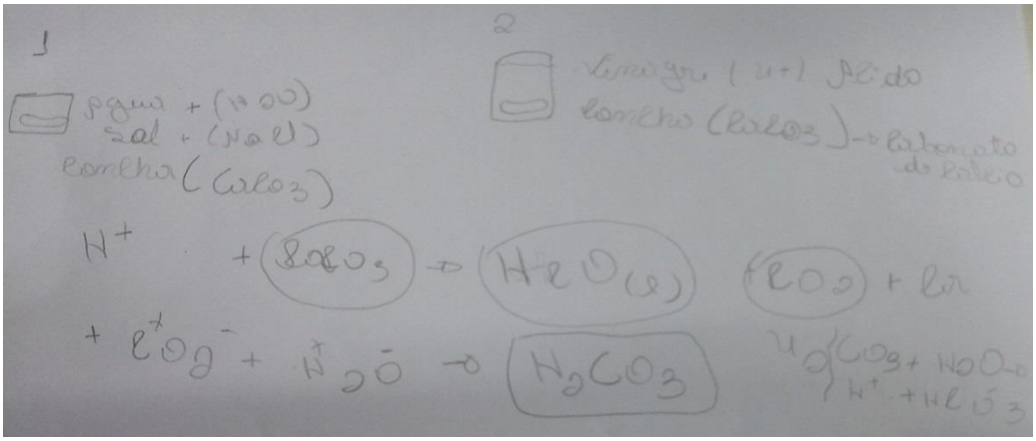


Figura 11. Modelos representacionais: 1-Água- H_2O/ Sal- NaCl/ Concha- $CaCO_3$; 2-Vinagre (H^+)- ácido/ Concha- $CaCO_3$ (Carbonato de cálcio); $H^+ + CaCO_3$ ------- H_2O (l) + CO2 + Ca; $CO_2 + H_2O$ ------ H_2CO_3; $H_2CO_3 + H_2O$ ----- $H^+ + HCO_3^-$

No entanto, quando solicitou-se uma representação microscópica, os alunos elaboraram seus modelos sob a compreensão química do representacional, ou seja, há uma confusão de ideias sobre os diferentes níveis representativos, isso é perceptível quando os alunos utilizam reações químicas como compreensão microscópica, porém, já fazem relação com representações utilizadas na Ciência.

Apesar de se encontrarem na 2ª série do ensino médio, as noções abstratas demoram um tempo para serem trabalhadas em seu intelecto, pois dificilmente partem de saberes já existentes, porém, isso não quer dizer que não tenha ocorrido aprendizagem, pois, o conto foi utilizado pelos alunos como intervenção para a compreensão das inter-relações entre Ciência, Tecnologia, Sociedade e Ambiente (CTSA), mesmo que de forma simplista.

d- Contribuições da literatura de ficção científica (conto) no desenvolvimento do pensamento crítico e reflexões sobre os impactos ambientais

Nesta etapa, foi proposto um debate em sala de aula, com o auxílio de artigos da Química Nova na escola, articulados à literatura de ficção científica (conto), destacando as causas e as consequências referentes ao uso das tecnologias, discutindo seus efeitos, dentre eles a poluição. Com o objetivo de analisar se houve reflexões sobre impactos ambientais, e a contribuição do conto para o desenvolvimento do pensamento crítico numa perspectiva CTSA. Ao final, foi solicitado que os componentes dos grupos se misturassem e, agora, ao invés de 2, 3 grupos fossem formados, contendo discentes tanto das causas quanto das consequências, para escrita de textos sobre o assunto debatido.

O grupo 1 demonstrou melhora em relação ao emprego de expressões que caracterizam a situação, já o grupo 2 continuou com ideias simplistas de consequências da poluição, ou seja, usaram o lixo que os banhistas deixam na praia, mas não conseguem falar profundamente como este age cientificamente na natureza. No grupo 3, os alunos se apropriam do contexto trazido no conto, porém usam respostas reducionistas para explicar tal situação. Nesta perspectiva, Leitão (2007), ressalta que:

> (...) tomadas em conjunto, a defesa de pontos de vista e a consideração de ideias alternativas criam, no discurso, um processo de negociação que possibilita o manejo de divergências entre concepções a respeito de fenômenos do mundo (físico ou social). Este processo de negociação de diferenças de perspectivas confere à argumentação um potencial epistêmico que a institui como recurso privilegiado de constituição do conhecimento e desenvolvimento do pensamento reflexivo (pág. 454).

Partindo desta premissa, podemos observar que a literatura de ficção científica (contos), vinculada a outros tipos de recursos de ensino/aprendizagem, opera como um fio condutor para o desenvolvimento do pensamento crítico e reflexivo do educando, como mostrado nos recortes dos textos produzidos pelos grupos posteriormente à argumentação.

G1: [...] percebemos que, com o lançamento de esgotos na água do mar, a fumaça dos automóveis e das indústrias, o ar vai ficando mais ácido e assim as algas morrem e outras crescem de mais, deixando o mar escuro em algumas partes, impedindo que passe luz, então, os peixes ficam sem ar e morrem e também pode acontecer de alguns seres marinhos entrarem em extinção [...]

G2: [...] As pessoas devem se conscientizar, quando forem praia devem recolher as embalagens de tudo que foi consumido; em casa, tentar fazer reciclagem; e as empresas se preocuparem com os produtos que elas fabricam e assim diminuir a poluição, já que ela causa tantos prejuízos [...]

G3: [...] A poluição deixa a água imprópria para os seres marinhos. Como por exemplo, no trecho em que as conchas ficam em pedaços [...]

A partir das ideias colocadas nos textos, visualizou-se que em G2, apesar dos alunos utilizarem o conto como respaldo para elaboração de suas argumentações, só conseguiram fazer relação entre o contexto social envolvido na temática, poluição, possuindo uma dificuldade em articular as quatro vertentes CTSA. Evidencia-se, assim, o papel da sociedade para a explanação de conhecimentos fundamentais para a formação de um cidadão capaz não somente de construir conhecimentos científicos, mas aquele que interpreta seu cotidiano através destes, e busca se posicionar frente a situações sociais.

Já em G3, os discentes fazem relação cotidiano/ciência, porém, a literatura é usada de forma empírica. Para Pozo (1998), "ensinar a resolver problemas não consiste apenas em dotar os alunos de habilidades e estratégias eficazes, mas também em criar neles o hábito e a atitude de enfrentar a aprendizagem como um problema para o qual deve ser encontrada uma resposta" (pág. 14). Nota-se que os discentes já demonstram um conhecimento e consequente posicionamento a respeito da problemática, apesar de não terem respostas científicas para a situação.

Dessa forma, o trecho de G1 mostra que o conto tem uma grande influência na organização de suas concepções, pois, os alunos utilizam o material interventor como aliado para o desenvolvimento do conhecimento a partir de fatos contextuais para a construção de conhecimentos científicos. De acordo com as diretrizes Brasil (2013), é possível se criar uma educação cidadã, responsável e crítica, que supere a dissociação, sociedade/natureza, no ensino médio.

Conclusões

Percebe-se, por meio da pesquisa, que o gênero de literatura de ficção científica, contos, tem muito a colaborar para a construção de conhecimentos no ambiente escolar, pois, apesar de ser uma leitura breve, é rica em saberes contextuais (quando associa perspectiva do contexto social em que está inserido) e conceituais (através da interpretação da Ciência) frente a aspectos ambientais e tecnológicos. Os dados mostram que seis estudantes apresentaram indícios de baixo nível de aprendizagem. Talvez a dificuldade tenha surgido, pois não estão habituados com atividades dessa natureza em aulas de química. Quatro estudantes demonstraram um nível intermediário de aprendizagem, isso foi perceptível por meio dos discursos escritos pelos alunos no decorrer da oficina. É importante ressaltar que seis dos colaboradores apresentaram indícios de alto nível de aprendizagem, o que demonstra que, para um primeiro contato com a perspectiva da aprendizagem de química, por meio da leitura de contos de ficção científica, esta traz influências positivas, colaborando no processo de aprendizagem de conhecimentos científicos contextualizados e carregados de significados.

Referências bibliográficas

Asimov, I. (1984). No mundo da ficção científica. Rio de Janeiro: Francisco Alves.

Brasil (2013). Ministério da Educação e Cultura. Secretaria de Educação Fundamental. *Parâmetros Curriculares Nacionais: Ensino Médio – linguagens, códigos e suas tecnologias*. Brasília: MEC, SEF.

Goldenberg, M. (1997). *A arte de pesquisar***.** Rio de Janeiro: Record.

Machado, N.J (1999). Eixos teóricos que estruturam o ENEM: Conceitos principais, interdisciplinaridade e contextualização. *Em: I Seminário do Exame Nacional do Ensino Médio. Brasília.*

Miras, M (2006). O ponto de partida para a aprendizagem de novos conteúdos: os conhecimentos prévios. In: COLL, C. *O construtivismo em sala de aula*. São Paulo: Editora Ática, pág.57.

Moraes, R. (1999). Análise de conteúdo. *Revista Educação*, Porto Alegre, v. 22, n. 37, pp. 7-32.NCTM (1994). *Normas profissionais para o ensino da Matemática*. Lisboa: APM e IIE.

Pozo, J.(org) (1998). A Solução de Problemas: Aprender a resolver, resolver para aprender. Porto Alegre: Artmed.

Santos, W. L. P.(1998). Ciência e educação para a cidadania**.** In: CHASSOT, A.; OLIVEIRA, R. J. (Orgs.) *Ciência, ética e cultura na educação.* São Leopoldo: Ed. Unisinos, pp. 255-70.

A UTILIZAÇÃO DE OFICINAS TEMÁTICAS NA CONSTRUÇÃO DO CONHECIMENTO CIENTÍFICO

Lorena de Queiroz Pimentel; Erivanildo Lopes da Silva; Tatiana Santos Andrade

Universidade Federal de Sergipe (UFS); Departamento de Química DQI, Núcleo de Pós- Graduação em Ensino de Ciências e Matemática, Universidade Federal de Sergipe; Universidade Federal da Bahia (UFS)
tatyana12sa@hotmail.com

Resumo

O trabalho tem como objetivo apresentar para discussão resultados de um estudo investigativo sobre o uso de Oficina Temática em aulas de Química. O estudo se apoiou na perspectiva dialógica da Investigação Temática, como forma de contextualização para a reflexão da problemática social local baseada na acidificação dos oceanos e sua influência no enfraquecimento das rochas utilizadas na construção de quebra-mares e, desta forma, abordar os conteúdos ácidos e bases. O tema foi selecionado, pois aplicamos a oficina numa região próxima ao litoral onde nos últimos anos em alguns trechos o mar tem avançado e destruído imóveis. A oficina ocorreu em 5 etapas, por meio do método investigativo-dialógico: 1. Exibição de imagens da praia antes e depois da construção dos quebra-mares, identificação dos conhecimentos prévios. 2. Mediação da leitura do conto, produzido pelos pesquisadores, buscando facilitar a construção e compreensão do conhecimento científico contextualizado. 3. Questões orientadoras de dimensões conceituais, procedimentais e atitudinais. 4. Experimentação problematizadora, simulação da absorção do dióxido de carbono e de como os ácidos afetam corais, moluscos e rochas. 5. Discussão sobre questões de moralidade e ética por meio de notícias de revistas e jornais que abordavam diferentes pontos de vistas sobre a construção dos enrocamentos. Participaram da oficina 3 alunos, com idade média de 16 anos, do 1º ano do ensino médio de uma escola pública estadual do Nordeste brasileiro. Os dados foram coletados por meio da gravação de vídeo e da elaboração de hipóteses realizada pelos estudantes e, investigados pela Análise de Conteúdo. Percebeu-se que os alunos chegaram à conclusão que o mar se torna ácido quando uma grande quantidade de CO_2 é absorvida pelo mesmo, isso enfraquece seres vivos com conchas. Observaram também, que as rochas sofrem transformações com o tempo. Ao final os alunos propuseram diminuir a emissão de CO_2 nas suas atividades cotidianas e exigir dos governantes obras mais sustentáveis para resolver os problemas das construções dos enrocamentos. Concluiu-se, portanto, que os estudantes conseguiram discutir e refletir sobre a temática, buscando também, possíveis soluções de forma ética, social e científica.

Palavras–Chave: Oficina temática; contextualização; enrocamento.

Abstract

This paper aims to present results of an investigative study about the use of thematic workshops in Chemistry classes. The study was underpinned in a dialogic perspective of Thematic Research, as an approach of contextualization to reflect local social problems based on ocean acidification and its influence on the weakness of the rocks used to build floating breakwaters, and this way, explore the contents: acids and bases. This topic was chosen because we conducted the workshop in a region next to the seaside, where in the last years, in some coastal areas, the sea

has surged and destroyed some buildings next to the beach. The workshop was separated into 5 stages, through the method of dialogical investigation: 1. Pictures exhibition of the beach before and after the rockfill construction, previous knowledge identification. 2. Tale reading mediation, produced by the researchers, to facilitate the building and comprehension of a contextualized scientific knowledge. 3. Research-oriented questions of conceptual, procedural and attitudinal dimensions. 4. Problematizing experimentation, simulation of carbon dioxide absorption and the way the acids affect corals, molluscs and rocks. 5. Discussion about morality and ethics issues using magazines and newspapers that approach different point of views about the rockfill construction. Three first-year-high-school students, whose average age is 16 years old, from a public school from Northeast Region in Brazil participated. Data was collected through video recording and hypothesis elaboration accomplished by the students and investigated by qualitative Content Analysis. During the analysis, it was realized that students concluded that the sea becomes acid when a huge quantity of CO_2 is launched to the sea, provoking the weakness of the sea creatures, like the seashells. They also observed that the rocks change with the time, like the seashells. In the end, the students propose to decrease the CO_2 emission on their daily activities and require more sustainable works from the government to solve the problems of rockfill construction. Therefore, it was concluded that the students could discuss and reflect about the topic and looking for possible solutions for the problem in an ethical, in a social and in a scientific way.

Keywords: Thematic workshops; contextualization; rockfill construction.

Introdução

Estudos como os de Freire (2005), Coelho e Marques (2007), entre outros, tem mostrado que o ensino contextualizado é uma boa alternativa para despertar o interesse dos alunos por aproximar os conceitos químicos a situações do cotidiano. Mais do que decorar conceitos, fórmulas e símbolos, o aluno passa a encontrar significados nos conteúdos aprendidos em sala de aula, além de possibilitar reflexão e construção de conhecimentos.

Neste trabalho utilizaremos a contextualização na perspectiva de uma educação transformadora, como defende Freire (2005), que busca o desenvolvimento de práticas pedagógicas fortemente vinculadas à problematização de situações reais e contraditórias, de contextos locais. Segundo Coelho e Marques (2007) essas contradições necessitam ser compreendidas criticamente, por meio da dialogicidade entre alunos e professores que assumem força para atuar no sentido de transformar essa realidade. Na busca pela promoção da contextualização em aulas de Ciências, o uso de oficinas temáticas tem sido uma alternativa. Segundo Lima e Marcondes (2011), os temas propostos nas oficinas temáticas devem basear-se nos pressupostos da contextualização, pois possibilita a construção do conhecimento químico não somente do ponto de vista científico, como também, a compreensão do cotidiano, através de questões sociais, econômicas, tecnológicas, políticas e ambientais.

Ao trabalhar contextualização por meio de oficinas temáticas é importante à valorização dos discursos produzidos pelos envolvidos, para que a articulação entre cotidiano e campo científico seja efetivada de modo a garantir que o cotidiano discutido seja de fato aquele mais próximo aos estudantes. Segundo Freire (2005), a dialogicidade da educação começa com a investigação temática se caracterizando em cinco etapas: Levantamento prévio da realidade local que

acontece por meio de visitas, observações e informações; análise e escolha das situações contraditórias a serem codificadas, tais como imagens, falas que sejam reconhecidas pelos sujeitos e que, com elas consigam se reconhecer; Problematização da situação existencial codificada onde além de ouvir cada pessoa representante da comunidade, também os desafia; a redução temática que se inicia com análise decodificada e os estudos dos achados de maneira sistemática e, por último, o círculo de cultura que consiste na busca pela construção de um processo didático-pedagógico dialógico e problematizador.

Com a intenção de promover um ensino contextualizado que possibilitasse a reflexão e, construção do conhecimento a partir de situações cotidianas, produzimos uma oficina temática seguindo algumas das etapas do método de investigação temática de Freire (2005), esta tem como tema gerador: enrocamentos e acidificação do mar no ensino de Química. No final pretende-se também, por meio deste tema discutir com os alunos sobre questões de moralidade e ética, a fim de, promover uma tomada de decisão justa, levando-se em consideração todos os pontos de vista incluindo o do governo; dos ambientalistas e das comunidades litorâneas. Segundo Rachels (2010), o pensamento moral exige que levemos em consideração todos os argumentos a favor de ambos os lados para que então, possamos refletir sobre eles. Buscamos também, despertar a reflexão sobre o que poderia ser considerados moral e ético em relação à construção dos enrocamentos observando os diferentes pontos de vista.

Durante a produção da oficina, decidimos inserir como uma das etapas a utilização da ficção científica por meio de contos por acreditarmos que ele possa ser um meio facilitador para a construção e compreensão do conhecimento científico contextualizado facilitando também, na execução das etapas da perspectiva dialógica de Freire (2005). Portanto, o objetivo deste trabalho é apresentar para discussão resultados de um estudo investigativo sobre o uso de Oficina Temática em aulas de Química como promotoras da inter-relação entre conceitos químicos e situações cotidianas.

Metodologia

A oficina foi aplicada em uma escola pública estadual do nordeste brasileiro e, teve duração de três horas. A escolha da escola se deu por estar localizada próximo ao litoral. Participaram das atividades três alunos com idade de aproximadamente 16 anos e que estavam cursando o 1º ano do Ensino Médio. Estes alunos tiveram um baixo rendimento nas notas durante o ano e, por isso, estavam em recuperação, a fim de galgar a média necessária para aprovação.

Essa proposta foi dividida em cinco etapas: exibição de imagens, leitura do conto, experimentação e discussão com os alunos sobre questões de moralidade e ética a fim de promover uma tomada de decisão e, questões orientadoras de dimensões conceituais, procedimentais, possibilitando que os conhecimentos fossem sistematizados de forma holística (Zabala, 1998). Na primeira etapa, foram exibidas imagens de praias antes e depois da construção dos quebra-mares. Após a exibição dessas imagens foram realizados alguns questionamentos prévios que objetivavam identificar os conhecimentos prévios desses alunos sobre a problemática abordada.

Na segunda, os alunos fizeram a leitura do Conto “Viagem inesperada” buscando identificar o tema gerador abordado. O conto teve como tema central a problemática das construções dos enrocamentos, foi produzido pelos autores desse trabalho durante as atividades desenvolvidas no programa institucional de bolsa de iniciação à docência (PIBID), que tem como intuito

oferecer bolsa a estudantes de cursos de licenciatura plena para que possam experienciar a prática docente.

Na quarta etapa, foram utilizados experimentos objetivando problematizar e mediar à compreensão dos alunos sobre a problemática trazida no conto. No primeiro momento do experimento, os alunos simularam a absorção do dióxido de carbono e, no segundo, foram feitas simulações de como os ácidos afetam as conchas e rochas. Durante toda a realização do procedimento experimental os alunos eram solicitados a criar hipóteses explicativas para o fenômeno ocorrido.

Na última etapa utilizaram-se recortes de revistas e jornais que abordavam diferentes pontos de vistas sobre a construção dos enrocamentos e, em seguida, discutiu-se sobre questões de moralidade e ética, com o intuito de promover a reflexão sobre o que consideravam moral e ético no que tange ao tema gerador em questão.

Os dados foram coletados por meio da gravação de vídeo e da elaboração de hipóteses realizada pelos estudantes e, investigados pela Análise de Conteúdo de Bardin (2009). Segundo Morais (1999), essa análise ajuda a reinterpretar as mensagens e alcançar uma compreensão de seus significados num nível que vai além de uma leitura comum. Nesse viés, seguindo as etapas indicadas por Morais (1999), os dados foram lidos na íntegra buscando perceber as aproximações e distanciamentos presentes nos discursos produzidos pelos estudantes, em seguida procuramos compreender as informações que seriam analisadas para que pudéssemos iniciar a descrição e posterior categorização, seguida da unitarização dos dados selecionados.

Discussão dos resultados

Para manter o sigilo dos colaboradores da pesquisa, estes foram nomeados de A1, A2 e A3. No primeiro momento, após a exibição das imagens, os alunos ao serem questionados sobre o que eles observavam, obtivemos os seguintes discursos:

A1“Eu vejo nas imagens casas caindo aos pedaços”. Tinha “uma casa com paredões perto do mar, para que a água não invadisse”. “Nas praias aqui perto, eu já vi pedras como essas entre a água e as casas”.

Percebe-se neste discurso que A1 demonstra conhecer o problema e, afirma que a questão abordada na oficina faz parte do seu cotidiano identificando, portanto, o problema que o professor objetiva trabalhar. Segundo Lima (2012), torna-se necessário que o conhecimento químico seja apresentado ao aluno de modo que haja interação ativa e profunda com o ambiente em que vive, fazendo com que compreenda que faz parte de um mundo do qual ele também é ator e corresponsável. Nesta etapa percebe-se, que a exibição das imagens possibilitou um primeiro contato com a problemática a ser discutida.

Após esta etapa foi realizada a leitura do conto e, em seguida, foram lançados os seguintes questionamentos: De que se trata o conto? (Dimensão conceitual e atitudinal); O que é um enrocamento?; Para que ele é construído? (Dimensão conceitual); Os personagens acreditam que os enrocamentos (quebra-mar), podem causar problemas para o meio ambiente. Vocês concordam com eles?; Já havia pensando sobre isso?; Onde vocês podem observar esta passagem no conto? (Dimensão conceitual, procedimental e atitudinal); Vocês consideram importante escolher o tipo de rocha ao opta-se pelo quebra- mar como obra de contenção ou todas as rochas são iguais? ; Vocês notaram na leitura do conto algum trecho que fala sobre isso?(Dimensão conceitual, procedimental e atitudinal); Qual a matéria prima das rochas e, qual

é sua composição química? (Dimensão conceitual); Como ocorre o processo de reação química das rochas? Quais trechos do conto fala sobre isso? (Dimensão conceitual e atitudinal).
A2 respondeu: “O conto falava dos paredões, do enfraquecimento das rochas e os personagens falavam que construir paredões pode prejudicar o meio ambiente. Que a natureza sofre transformações o tempo todo e, além disso, se as pessoas constroem casas perto demais da praia futuramente podem se prejudicar”.
Neste discurso, A2 cita palavras chaves que remetem ao tema da oficina e nos leva a acreditar que houve uma reflexão sobre o problema abordado. Percebe também no discurso algumas relações com o aspecto social e ético o que nos leva a afirmar que o conto utilizado contribui para a contextualização, fazendo com que o tema gerasse, segundo Freire (2005), discussões, levando esses educandos a se apropriarem desses conhecimentos.
Entre os questionamentos apresentados na oficina um deles foi: Os personagens acreditam que os enrocamentos, podem causar problemas para o meio ambiente. Vocês concordam com eles? Vocês consideram importante escolher o tipo de rocha ao optar pelo quebra- mar como obra de contenção ou todas as rochas são iguais? Obtivemos as seguintes respostas:
A1 “o conto diz que o quebra mar utilizado para conter o avanço do mar possui algumas deficiências, porque além de deixar o local mais feio, também pode causar problemas na natureza e o estreitamento das praias, ficando a praia submersa mais inclinada”.
A3 “Os paredões também não são muito resistentes porque as pedras vão se desgastando com o tempo. E quando constrói os enrocamentos não podem usar qualquer pedra. Tem que usar as mais resistentes como as graníticas”.
Os discursos do A1 e A3 apresentam com propriedade em suas respostas as causas e consequências do problema abordado. Nesse sentido a contextualização foi fundamental, pois segundo Wartha, Silva e Bejarano (2013) ela pode ser um dos recursos para realizar essa inter-relação entre conhecimentos escolares e situações cotidianas dos alunos. Nota-se, portanto, a importância da contextualização em relação à contribuição para a compreensão da realidade.
A realização da experimentação foi dividida em duas etapas. Na primeira etapa foi pedido que os alunos simulassem a absorção do dióxido de carbono pela água do mar e, na segunda, que testassem como os ácidos afetam corais e moluscos, com conchas e, também com as rochas. Entre os vários discursos apresentados, por uma questão de espaço, selecionamos três, um que demonstra conceito, outro que se relaciona a aspecto social e, o terceiro, apresenta preocupação com questões éticas.
A1: Demonstra conceito: “o ácido fica em contato com a casca de ovo percebe que começa a borbulhar e enfraquecer a casca. E isso mostra o que os animais marinhos que possuem conchas e recifes de corais sofrem quando a água está acidificada e, também, pode enfraquecer as rochas mais fracas”.
A3: Aspecto Social: “Quando ele constrói os paredões para tentar resolver um problema, eles acabam gerando outro maior por que causa um desequilíbrio nos oceanos, além de conter o avanço do mar de um lado e fazer com que o mar avance do outro lado”.
A2: Preocupação com questões éticas: "A população que mora próximo dessas construções tem que cobrar dos governantes outra maneira de resolver o problema do avanço do mar sem prejudicar o meio ambiente e sem deixar as praias feias com os paredões".
Nestes discursos, A1 se apropria de palavra ligada à ciência demonstrando conceitos em sua fala. Já o A3 uma preocupação com a questão social do local e, A2 preocupação com as questões éticas.

Percebe-se nessas respostas que o tema gerador possibilitou que os alunos refletissem sobre questões de moralidade e ética com a intenção de promover uma tomada de decisão justa, que levasse em consideração todos os pontos de vista incluindo o do governo, que pode optar pela construção do enrocamento por considerar a alternativa mais viável para resolver o problema provisoriamente; dos ambientalistas que defendem que este tipo de construção pode provocar graves agressões ao meio ambiente e, das comunidades litorâneas que sofrem com o avanço do mar e, que muitas vezes, apoiam a construção dos enrocamentos com medo de ter seus imóveis destruídos. Assim, segundo Rachels (2010), o pensamento moral exige que levemos em consideração todos os argumentos a favor de ambos os lados para que então, possamos refletir sobre eles. Ainda segundo este autor, o pensamento ético verdadeiro é aceite quando decidimos o que é certo e o que devemos fazer analisando as razões e argumentos que, numa dada questão, podem ser crescentes a favor de cada um dos lados.

Em geral, na oficina os educandos tiveram a oportunidade de refletir sobre a problemática, chegando à conclusão que o mar se torna ácido quando uma grande quantidade de CO_2 é lançada e, que isso, pode causar o enfraquecimento dos seres vivos com conchas. Assim como os seres vivos as rochas também sofrem transformações com o tempo, demonstrando compreender um pouco do conceito aprendido. Também foi observado ao final da oficina o interesse em resolver o problema em questão já que eles se propuseram a diminuir a emissão de CO_2 nas suas atividades cotidianas e, exigir dos governantes, obras mais sustentáveis, para que se chegue de fato a resolução do problema.

Conclusões

Foi observado na aplicação da oficina que a exibição das imagens possibilitou um primeiro contato com a problemática abordada permitindo a discussão de conceitos científicos, que foram posteriormente elencados, não tão distantes da realidade desses alunos.

Durante a leitura e discussão do conto foram notados nos discursos palavras chaves que remetem ao tema da oficina e, nos levou a acreditar que houve uma reflexão sobre o problema abordado. Com isso, podemos afirmar que o conto utilizado facilitou o processo de contextualização.

Nas respostas obtidas a partir dos questionamentos, percebemos que o tema gerador possibilitou a reflexão de questões sobre moralidade e ética, o que contribui para uma tomada de decisão justa, onde os alunos refletiram levando em consideração todos os pontos de vista dos envolvidos no problema, incluindo o do governo; dos ambientalistas; e das comunidades litorâneas. Concluiu-se, portanto, que os estudantes conseguiram discutir e refletir sobre a temática, buscando também, possíveis soluções de forma ética, social e científica, o que nos indica que o uso de oficinas temáticas que partem de temas presentes na realidade local promove não apenas a construção de conhecimentos científicos, mas também, a compreensão de mundo.

É importante elucidar que as conclusões aqui relatadas referem-se ao contexto no qual a oficina foi aplicada e, que devido à pequena quantidade de alunos que participaram os resultados aqui alcançados não são passíveis de generalizações, ficando então, como proposta para ampliação do estudo a reaplicação da oficina em diferentes contextos, bem como com quantitativos maiores de alunos. No entanto, essa primeira aplicação nos foi valiosa, pois percebemos a importância do desenvolvimento de atividades que possibilitem a construção de conhecimentos carregados de significados.

Referências bibliográficas

Coelho, J.C., & Marques, C. A. (2007). A chuva ácida na perspectiva de tema social: Um estudo com professores de química. *Química Nova na Escola*, 25, 14 -19. Recuperado de http://qnesc.sbq.org.br/online/qnesc25/peq01.pdf.

Freire, P. (2005). *Pedagogia do Oprimido* (Ed. 42). Rio de Janeiro: Paz e Terra.

Lima, J.O.G. (2012). Perspectivas de novas metodologias no Ensino de Química. *Revista Espaço Acadêmico*. 12(136), 95- 101.

Lima, V. A., & Marcondes, M. E. R. (2011). Saindo também se aprende – O protagonismo como um processo de ensino-aprendizagem de Química. *Química Nova na Escola*. 33(2), 100 -104. Recuperado de http://qnesc.sbq.org.br/online/qnesc33_2/05-RSA9909.pdf.

Moraes, R. (1999). Análise de conteúdo. *Revista Educação*, 22(37), 7 -32.

Rachels, J. (2010). *Problemas da Filosofia* (Ed. 2). Lisboa: Editora Gradiva.

Wartha, E. J., Silva, E. L., & Bejarano, N. R. R.(2013). Cotidiano e Contextualização no Ensino de Química. *Química Nova na Escola*. 35(2), 94- 81.

Zabala, A. (1998). *A prática educativa: Como ensinar*. Porto Alegre: Artmed.

EDUCAÇÃO EM CIÊNCIAS E CIDADANIA GLOBAL: PROPOSTAS DE INTEGRAÇÃO CURRICULAR PARA O 2º CEB

Luísa Neves[1,2]; Joana Oliveira[1,2]; Graça Carvalho[1,3]

[1]Centro de Investigação em Estudos da Criança – Universidade do Minho; [2]Instituto Politécnico de Viana do Castelo – Escola Superior de Educação; [3]Universidade do Minho – Instituto da Educação
luisaneves@ese.ipvc.pt

Resumo

A globalização afeta a organização dos países e a ordem internacional, mas também a forma como as pessoas se relacionam e pensam. É, por isso, premente pensar a formação dos cidadãos e cidadãs numa perspetiva de Cidadania Global, tendo como orientação a sustentabilidade e o bem comum. Isto deve ser feito de forma transversal e em articulação com as várias áreas curriculares. A educação em ciências tem um papel fundamental na capacitação da sociedade para responder aos desafios com que se depara, sendo para isso necessário centrar o currículo nas complexas interdependências globais e na alteração dos ciclos planetários naturais dos quais somos parte intrínseca, desenvolvendo um olhar crítico sobre a realidade e o sentido de responsabilidade pelos bens comuns da humanidade.

No sentido de contribuir para a inserção da dimensão de Educação para a Cidadania Global/ Educação para o Desenvolvimento na disciplina de Ciências Naturais do 2º Ciclo do Ensino Básico, fez-se a análise e cruzamento das metas curriculares em vigor e o Referencial de Educação para o Desenvolvimento, documento recentemente lançado pela Direção-Geral de Educação que visa promover a integração da Educação para o Desenvolvimento/ Educação para a Cidadania Global na Educação pré-escolar e nos Ensinos Básico e Secundário. Com base nesse cruzamento selecionaram-se subtemas do Referencial passíveis de serem integrados nas práticas de Ciências Naturais e escolheram-se alguns conteúdos programáticos para os quais estão a ser desenvolvidas propostas didáticas numa perspetiva de Cidadania Global.

Os subtemas do Referencial de Educação para o Desenvolvimento selecionados foram: Diversidade cultural e visões do mundo; Visões de futuro, alternativas e transformação social; Globalização e crescente complexidade das sociedades humanas; A comunidade planetária; Construção de uma sociedade mais justa e sustentável. Os sub-domínios curriculares para os quais estão a ser desenvolvidas propostas didáticas são: Diversidade nos animais; Diversidade nas plantas; Higiene e Problemas sociais; Trocas nutricionais entre o organismo e o meio.

Do trabalho realizado conclui-se que apesar das metas em vigor apresentaram os conteúdos de forma compartimentada não espelhando as interdependências globais e o seu impacto na sociedade planetária, é possível fazer uma abordagem dos conteúdos previstos numa perspetiva de Cidadania Global.

Palavras-Chave: Cidadania Global; Ciências; 2ºCEB; Integração curricular

Abstract

Globalization affects countries organization and the international order, but also the way people relate and think. It is therefore urgent to think citizens education in a perspective of Global Citizenship, oriented to sustainability and the common good. This should be done in a transversal way and in articulation with the various curricular areas. Science education plays a key role in empowering society to respond to the present challenges, being necessary to focus the curriculum on the complex global interdependencies and on the alteration of the natural planetary cycles of which we are an intrinsic part, developing a critical look at reality and the sense of responsibility for the common goods of humanity.
In order to contribute to the insertion of the dimension of Global Citizenship Education/ Development Education in the discipline of Natural Sciences of 5th and 6th grades, it was done an analysis and cross-cutting of the current curricular goals and the Education Development Framework, document recently launched by the General Directorate of Education that aims to promote the integration of Education for Global Citizenship in Pre-school Education and Basic and Secondary Education. Based on that, sub-themes of the referred framework were selected that could be integrated in the Natural Sciences practices and some programmatic contents were chosen for which teaching proposals in a Global Citizenship perspective are being developed.
The sub-themes of the Education Development Framework selected were: Cultural diversity and world views; Visions for the future, alternatives and social transformation; Globalization and increasing complexity of human societies; The planetary community; Building a more just and sustainable society. The curricular sub-domains for which teaching proposals are being developed are: Animal diversity; Plant diversity; Hygiene and social problems; Nutritional exchanges between the organism and the environment. From the work done it can be concluded that although the current curricular goals present the contents in a compartmentalized way, not reflecting the global interdependencies and their impact on the planetary society, it is possible to approach those contents from a Global Citizenship perspective.

Keywords: Global Citizenship; Science Education; 5th and 6th grade; Curricular Integration.

Introdução

A cidadania global refere-se a um sentimento de pertença a uma comunidade mais ampla e humanidade comum. Enfatiza a interdependência política, económica, social e cultural e a inter-relação entre o local, o nacional e o global. (UNESCO, 2016, p.14)

A Educação para a Cidadania Global/ Educação para o Desenvolvimento (ECG/ED) (apesar de não existir consenso entre estes conceitos, neste artigo os conceitos de Educação para a Cidadania Global - expressão da nossa preferência - e Educação para o Desenvolvimento - expressão eleita pela Estratégia Nacional - são utilizados como representando um mesmo conceito educativo) é um dos desafios colocados aos professores e às professoras de hoje, implicando: conhecer questões globais e valores universais como justiça e respeito; entender os múltiplos níveis de identidade, incluindo uma identidade global que transcenda diferenças culturais, religiosas, étnicas ou outras; pensar criticamente tendo em conta as múltiplas perspetivas das questões abordadas e

as interdependências entre o local e o global; ser capaz de criar empatia e comunicar com pessoas com diferentes experiências e perspetivas; agir de forma colaborativa e responsável para encontrar soluções para os problemas globais e contribuir para o bem comum. Assim, quando falamos de ECG falamos de conteúdos, mas também, e sobretudo, de competências e de valores (Bourn, 2014; UNESCO, 2015).

A pertinência da ECG/ED advém de vivermos num mundo globalizado e interdependente, em que as desigualdades são cada vez maiores, em que nos deparamos com problemas globais, como sejam a poluição dos recursos básicos como a água e o ar, as migrações forçadas, as alterações climáticas e suas consequências, que são problemas que nos afetam, independentemente do local ou país onde nos encontremos. Neste contexto é premente formar cidadãos e cidadãs capazes de olharem criticamente para o que os rodeia e de se sentirem responsáveis pelo que é direito de todos os seres humanos, tendo como orientação a sustentabilidade e o bem comum.

Considerando estes pressupostos, diretivas internacionais, como por exemplo a Proposta de Bruxelas (2014), defendem a necessidade de implementar de uma forma efetiva a ECG em todos os percursos educativos formais ou não formais e desde os primeiros anos de escolaridade. De acordo com as Nações Unidas, a incorporação da ECG/ED nos curricula pode contribuir de forma significativa para a concretização dos Objetivos do Desenvolvimento Sustentável, na medida em que ajuda as pessoas a refletir sobre o mundo que as rodeia, questionando o porquê dos problemas, pensando sobre formas de resolução, promovendo ações de mudança e assim, transformando-se a elas próprias e ao mundo (UNESCO, 2016b).

As temáticas associadas à ECG/ED são diversas, passando pelos direitos humanos, ambiente, paz e democracia, diversidade, justiça social tendo sempre em mente as interdependências, o desenvolvimento sustentável e o pensamento crítico (Bourn, 2014; Global Schools, 2016; Oxfam, 2015).

Em Portugal, a Estratégia Nacional de ED (Despacho n.º 25931/2009) e o seu Plano de Ação que envolve o Ministério dos Negócios Estrangeiros e o Ministério da Educação, assim como o Decreto-Lei n.º 139/2012 e o Referencial de ED (Ministério da Educação, 2016) apontam no sentido da ECG/ED ser tratada de forma transversal em todas as áreas disciplinares. No entanto isso não é ainda uma realidade, sobretudo no que concerne às disciplinas consideradas estruturantes do currículo como sejam a Matemática, o Português, a História e Geografia de Portugal (HGP) e as Ciências Naturais (CN). Esta situação deve-se por um lado à extensão e estrutura fragmentada dos programas e a uma avaliação muito centrada nos conteúdos, mas também à falta de formação dos professores nesse âmbito e falta de materiais didáticos em que se possam apoiar. De facto, quando, no âmbito do projeto "*Global Schools*: aprender a con(viver) (http://www.globalschools.education/Project/Languages/ Portuguese /Global-Schools-Aprender-a-con-viver) se procedeu a uma pesquisa de materiais didáticos de ECG/ED em português, adaptados ao currículo do ensino básico em vigor, encontramos alguns, poucos, elaborados essencialmente por ONGDs, mas que são sobretudo temáticos, destinando-se a ser trabalhados em áreas não curriculares ou em disciplinas de Cidadania ou Educação Moral e Religiosa Católica. Apenas um recurso de 2015, produzido pela ONGD *AIDGLOBAL* em conjunto com docentes de Loures, sugere atividades a serem desenvolvidas nas disciplinas de Português, Matemática, CN e HGP.

A educação em ciências tem um papel central na formação de cidadãos e cidadãs capazes de responderem aos desafios da sociedade atual. Para que seja dado um contributo efetivo para a construção de um mundo mais justo e sustentável é necessária a inclusão de temáticas de ED/ECG na disciplina de CN, centrando o currículo nas complexas interdependências globais e nos ciclos planetários naturais cada vez mais alterados dos quais somos parte intrínseca. Além disso é necessário educar para a ação, o que implica uma mudança no modo como a ciência é ensinada na maioria das nossas escolas (Europeen Comission, 2015; Gil-Perez et al, 2003; Gray, 2014; Hodson, 2003; Jensen, 2006; Santos, 2005; Vilaça, 2008).

Tendo em conta o contexto e os pressupostos apresentados, e no sentido de contribuir para a inserção da dimensão de ECG/ED na disciplina de CN do 2º Ciclo do Ensino Básico, definiram-se os seguintes objetivos:

(1) analisar e cruzar as metas curriculares de CN e o Referencial de ED para selecionar os temas a explorar;

(2) aferir a possibilidade de elaborar propostas didáticas de CN numa perspetiva de ECG/ED.

Metodologia

As metas curriculares do 5º e 6º ano de CN foram analisadas tendo por base princípios associados à ECG/ED enunciados na introdução como: pensar criticamente tendo em conta as múltiplas perspetivas das questões abordadas, as interdependências entre o local e o global e a sustentabilidade; agir de forma colaborativa e responsável para encontrar soluções para os problemas globais e contribuir para o bem comum. Assim, os critérios de análise foram: (1) estruturação dos conteúdos (alinhados por tópicos compartimentados/organizados em torno de temas atuais); (2) relações entre o local e o global (presentes/ausentes); (3) recurso a fontes e pontos de vista diversos (sim/não); (4) sugestões metodológicas (centradas na memorização/centradas na ação).

Os temas e subtemas de ECG/ED propostos pelo Referencial de ED foram analisados tendo em conta as metas curriculares de CN (5º e 6º ano) para aferir aqueles que seriam mais suscetíveis de serem trabalhados no âmbito desta disciplina. Como além da inserção das temáticas do Referencial nos conteúdos programáticos de CN se pretendia promover a interdisciplinaridade, trabalhou-se, no âmbito do projeto *Global Schools*, conjuntamente com colegas de outras áreas disciplinares, nomeadamente de Português, Matemática e HGP, para concluir sobre quais os temas/subtemas do Referencial que tinham aspetos que poderiam ser cruzados envolvendo conteúdos de mais áreas disciplinares (Figura 1).

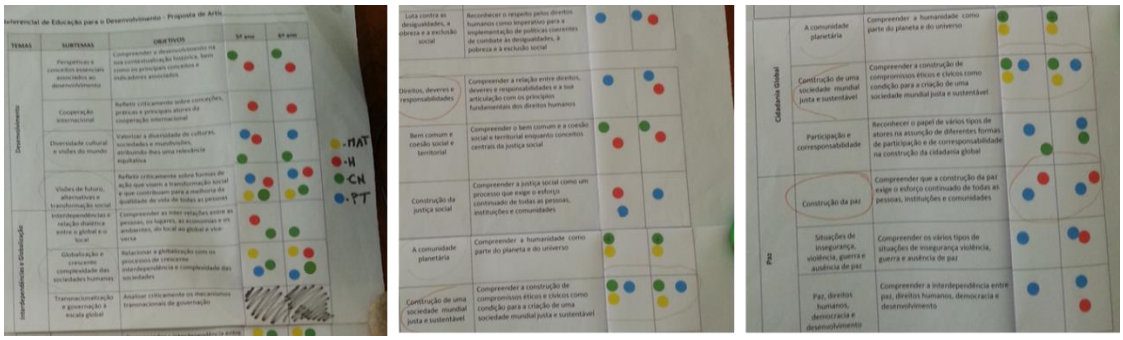


Figura 1. Temas/subtemas do Referencial de ED e proposta de articulação curricular.

Depois de identificados esses temas, as metas curriculares foram revisitadas de modo a definir os conteúdos programáticos que se poderiam mais facilmente articular com os objetivos do Referencial de ED e com conteúdos de outras áreas curriculares, nomeadamente da disciplina de HGP, já que as linhas programáticas de Português e Matemática apresentam maior versatilidade para se adaptarem aos temas selecionados.

Tendo em conta os princípios da ECG/ED referidos anteriormente e o objetivo de inserção curricular das propostas didáticas a desenvolver, definiram-se os critérios a considerar nessas propostas e procedeu-se à sua elaboração.

Discussão dos resultados

Da análise efetuada constata-se que:

(1) as metas curriculares em vigor apresentam os conteúdos alinhados por domínios e subdomínios de forma compartimentada, não se organizando em torno de um conjunto de ideias/temas nucleares, que apontem para a discussão de temas críticos na sociedade atual, como por exemplo as alterações climáticas e as questões de género;

(2) estão mais centradas no conhecimento do meio local (embora em 5 subdomínios se refira o planeta Terra, nunca é referida a relação entre o local e o global), não espelhando as interdependências globais e o impacto das ações individuais a nível global;

(3) embora refiram por vezes o recurso a documentos diversificados (7 vezes no 5º ano e 1 vez no 6º ano), não orientam claramente para a adoção de uma abordagem de múltiplas perspetivas que reconheça diferentes dimensões das questões e desenvolva a capacidade de pensar de forma crítica, sistémica e criativa;

(4) não promovem o desenvolvimento de capacidades comportamentais para agir de forma colaborativa e responsável a fim de encontrar soluções para desafios globais, bem como para lutar pelo bem coletivo. De facto, tal como referido num parecer sobre as metas curriculares, a predominância de verbos como “definir”, “indicar” e “enumerar” ou “nomear” em detrimento de verbos como “demonstrar”, “deduzir”, “argumentar”, “avaliar”, “justificar” e “classificar” remete para o uso de metodologias de ensino promotoras da memorização (Galvão et al, 2013) e não para metodologias promotoras de ação.

No entanto, isso, tal como em seguida se demonstra, não implica que não seja possível trabalhar os conteúdos de CN definidos pela tutela numa perspetiva de ECG/ED.

De facto, depois de analisar os temas/subtemas do Referencial de ED percebeu-se que muitos dos seus objetivos e descritores poderiam ser trabalhados concomitantemente com os objetivos/descritores das metas curriculares de CN. Foi possível estabelecer ligações de conteúdos de CN com todos os temas propostos pelo Referencial, com exceção do último tema (Paz). Embora esta temática possa ser aflorada em aulas de CN, por exemplo quando se fala da "luta" pelos recursos naturais, os seus descritores não remetem diretamente para os conteúdos abordados nesta disciplina.

Do trabalho realizado em conjunto com colegas das outras áreas disciplinares resultou que os subtemas que aparentemente poderiam envolver mais áreas disciplinares (3 ou 4) seriam: "Diversidade cultural e visões do mundo"; "Visões do futuro, alternativas e transformação social"; "Globalização e crescente complexidade das sociedades humanas"; "Construção de uma sociedade mais justa e sustentável". No entanto, para a área de CN o subtema: "A comunidade planetária" era incontornável, pelo que se optou por elaborar propostas didáticas para estes 5 subtemas. Depois de identificados os temas do Referencial a serem trabalhados, e tendo em vista potenciar a interdisciplinaridade, cruzaram-se os conteúdos programáticos de CN com os conteúdos de HGP, mas também com os de Matemática e Português, para definir os domínios curriculares a serem trabalhados em cada um dos anos de escolaridade (5º ou 6º ano) (Quadro 1).

Quadro 1. Subtemas do Referencial de ED para os quais estão a ser desenvolvidas propostas didáticas.

Subtema do Referencial de ED	Sub-domínio curricular	Ano de escolaridade
Diversidade cultural e visões do mundo	Diversidade nas plantas	5º ano
Visões de futuro, alternativas e transformação social	Higiene e Problemas sociais	6º ano
Globalização e crescente complexidade das sociedades humanas	Trocas nutricionais entre o organismo e o meio: nos animais – alimentação	6º ano
A comunidade planetária	Diversidade nos animais	5ºano
Construção de uma sociedade mais justa e sustentável	Trocas nutricionais entre o organismo e o meio: nas plantas	6º ano

Tendo em conta os princípios da ECG/ED referidos na introdução e o objetivo de inserção curricular das propostas didáticas a desenvolver, definiram-se os seguintes critérios a considerar na sua elaboração: (1) relacionar com experiências e realidades quotidianas; (2) promover a reflexão e desenvolvimento de pensamento crítico; (3) estar adaptadas à realidade das salas de aula, em termos de espaço, número de alunos e recursos materiais disponíveis; (4) não serem prescritivas, apontando caminhos, mas com abertura suficiente para os docentes poderem adaptá-las à sua realidade; (5) permitir atingir os objetivos curriculares; (6) ser inspiradoras de transformação pessoal

e social; (7) usar, sempre que possível, recursos que possam ser usados por outras áreas curriculares.

A título de exemplo, apresentam-se alguns aspetos subjacentes à elaboração da proposta relativa ao tema "Desenvolvimento", subtema "Diversidade cultural e visões do mundo", que foi pensada para o 5º ano de escolaridade, para o subdomínio "Diversidade das plantas". A ideia agregadora são as viagens que nos levam a conhecer a diversidade e a aprender com o Outro e a respeitar os diferentes povos e as diferentes culturas. A escolha de alguns dos recursos adveio de serem utilizados noutras disciplinas e assim poder ser potenciada a interdisciplinaridade. Através da análise de um excerto da Carta de Pêro Vaz de Caminha (usada no estudo do tema "Expansão" na disciplina de HGP) ou das imagens da obra literária "A viagem de Djuku", de Alain Corbel (explorada na disciplina de Português) é possível abordar a biodiversidade vegetal nas suas relações com o meio (objetivos curriculares), mas também na sua relação com os diferentes modos de vida humana, valorizando a diversidade de culturas e o respeito por outros povos (objetivos de ED). É possível também discutir as "viagens" que algumas das espécies vegetais que utilizamos no nosso dia-a-dia fizeram para chegar ao nosso país e os impactos que tiveram na biodiversidade e nos hábitos e tradições das populações (e.g. cana de açúcar, canela, algodão, borracha), focando a discussão nas relações entre o local e o global e no impacto das ações individuais a nível global.

Conclusões

As metas curriculares em vigor apresentam os conteúdos alinhados por domínios e subdomínios de forma compartimentada. Não valorizam as interdependências globais e o impacto das ações individuais a nível global, nem orientam claramente para a adoção de uma abordagem de múltiplas perspetivas que promova a capacidade de pensar de forma crítica, sistémica e criativa e o desenvolvimento de capacidades comportamentais para agir de forma colaborativa e responsável a fim de encontrar soluções para desafios globais com que nos deparamos. Apesar disso, é possível estabelecer ligações entre objetivos/descritores de CN e objetivos/descritores da maioria dos temas propostos pelo Referencial de ED. Assim, do trabalho já realizado conclui-se que é viável, e desejável, fazer uma abordagem dos conteúdos de CN numa perspetiva de ECG/ED.

Referências bibliográficas

AIDGLOBAL, Matias, A., Mendes, L., Carvalho, C.M. e Branquinho, J. (2015) *Educação para a Cidadania Global – uma proposta de articulação para o 2º ciclo do ensino básico*. Lisboa: AIDGLOBAL.

Bourn, D. (2014). *The theory and practice of Global Learning*. London: Development Education Research Centre.

Despacho n.º 25931/2009. Ministérios dos Negócios Estrangeiros e da Educação. *Estratégia Nacional de Educação para o Desenvolvimento*, pp. 48391- 48402.

Decreto-Lei n.º 139/2012. Ministério da Educação e Ciência. Diário da República, 1.ª série — N.º 129 — 5 de julho de 2012.

Estratégia Nacional de Educação para o Desenvolvimento (2010-2015) – ENED plano de ação. Retirado de http://d3f5055r2rwsy1.cloudfront.net/images/cooperacao/plano_accao_ened.pdf.

Europeen Comission (2015). *Science Education for Responsible Citizenship*. Luxembourg: European Union.

Galvão et al (2003). Apreciação Crítica das Propostas de Metas Curriculares de Ciências Naturais. Retirado de http://blogs.ua.pt/ctspc/wp-content/uploads/2013/04/An%C3%A1lise-de-metas-curriculares-de-Ci%C3%AAncias-Naturais-24MarFormatado.pdf

Gil-Perez, D. et al (2003). A educação científica e a situação do mundo: um programa de atividades dirigido a professores. *Ciência & Educação,* 9, nº 1, 123-146.

Global Schools (2016). *Global Citizenship Education in Europe – A comparative Study on Education across 10 EU countries*. Research deliverable issued within the European project "Global Schools". Trento, Italy: Provincia Autonoma di Trento.

Gray, Donald (2014). Globalization and the Anthropocene: the reconfiguration of science education for a sustainable future. *Sisyphus Journal of Education*, 2, issue 3, 14-31.

Hodson, D. (2003). Time for action: Science education for an alternative future. *International Journal of Science Education*, 25:6, 645-670.

Jensen, B. B., & Schnack, K. (2006). The action competence approach in environment education. *Environmental Education Research, 12* (3-4), 471-486.

Ministério da Educação (2016). Referencial de Educação para o Desenvolvimento – Educação Pré-escolar, Ensino Básico e Secundário. Portugal: Ministério da Educação.

Oxfam (2015). *Education for Global Citizenship – A guide for schools*. United Kingdom: Oxfam.

Santos, M.E.V.M (2005). Cidadania, conhecimento, ciência e educação CTS. Rumo a "novas" dimensões epistemológicas. *Revista CTS, nº 6, 2*, 137-157.

UNESCO (2015). *Educação para a cidadania global: preparando alunos para os desafios do século XXI*. Brasília: UNESCO.

UNESCO (2016). *Educação para a cidadania global: tópicos e objetivos de aprendizagem*. Brasília: UNESCO.

UNESCO (2016b). *The Global Education Monitoring Report team: Education for people and planet: Creating sustainable futures for all*. France: UNESCO.

Vilaça, T. (2008). (Re)construir perspetivas metodológicas na educação para a saúde e educação para o desenvolvimento sustentável: ação e competência para a ação como um desafio educativo. In Bonito, J. (coordenador), *Educação para a Saúde no Século XXI: Teorias, Modelos e Práticas* (680-694). Évora: Universidade de Évora.

UMA POSSÍVEL APROXIMAÇÃO ENTRE OS OBJETIVOS DO MOVIMENTO CTS BRASILEIRO COM AS CAPACIDADES DO PENSAMENTO CRÍTICO

Ortência da Paz Santiago; Fernando Carvalho Santos; Erivanildo Lopes da Silva

Universidade Federal de Sergipe, Cidade Universitária Prof. Aloisio de Campos, São Cristóvão-SE, Brasil
ortencia_rm@hotmail.com

Resumo

Este artigo tem como proposta apresentar resultados de uma pesquisa que buscou investigar possíveis aproximações das perspectivas da abordagem CTS (Ciência, Tecnologia e Sociedade) e as capacidades do PC (Pensamento Crítico). Essa aproximação foi assumida como pressuposto, uma vez que o movimento CTS prega que os alunos que passam por tal abordagem assumem maior criticidade frente a questões do cotidiano. "Na coleta de dados, foi construído um instrumento intitulado como régua", que no caso tenta estabelecer aproximações e/ou distanciamentos dos objetivos presentes nas teorias CTS e PC. Esse instrumento foi desenvolvido com base em uma pesquisa bibliográfica relacionada às abordagens CTS, seguida de apontamentos dos seus objetivos, e foi o que impulsionou a construção da "régua", material esse que foi levado para um tipo de validação entre pares, o que ocorreu em uma disciplina do Programa de Pós-Graduação em Ensino de Ciências e Matemática. Nessa disciplina, foram realizados debates sobre as abordagens metodológicas mais utilizadas no ensino de ciências, como abordagens CTS (Ciência, Tecnologia, Sociedade), Abordagem Contextual, Atividades Investigativas e suas relações com a Teoria do Pensamento Crítico. Cerca de treze pós-graduandos apresentaram suas respectivas relações no que tange aos objetivos da educação CTS e PC. Essas relações sofreram uma análise estatística, através do cálculo do Qui-Quadrado, buscando apresentar o grau de discrepância (confiabilidade) das aproximações e/ou distanciamentos entre as duas teorias. Os resultados mostram que as teorias se aproximam significativamente dentro de uma margem de 87% a 100%, entre algumas capacidades, e isso implica as representações das aproximações dos objetivos CTS para com as capacidades de PC. Entretanto, as abordagens CTS mostram ter um forte potencial de desenvolvimento das capacidades do PC. Além disso, não foram atingidas todas as 12 capacidades, mas foi possível abranger todas as grandes áreas do PC. Percebe-se então que as teorias CTS/PC se aproximam.

Palavras–Chave: Ciência, Tecnologia e Sociedade; Ensino; Pensamento Crítico.

Abstract

This summary aims to present results of a survey on the possible approaches of the perspectives of the CTS approach (science, technology and society) and the capabilities of the PC (critical thinking). This approach was taken as an assumption, since the CTS movement teaches that students who go through such an approach assume greater criticality in front of everyday issues. In build a data collection instrument titled "Ruler", in which case try to establish distances and/or approximations of the goals present in

CTS theories and PC. This instrument was developed based on a bibliographical research related to CTS approaches, followed by notes of their goals, and that's what spurred the construction "ruler" this material was taken to a kind of peer validation, which occurred in a discipline of the graduate program in science and Math Education. In this discipline were held debates on the methodological approaches used in teaching science, as CTS approaches (science, technology, society), Contextual Approach, Investigative Activities and its relations to the theory of critical thinking. About of thirteen graduate students presented their respective relations regarding the goals of CTS education and PC. These relationships have undergone a statistical analysis, using the Chi square calculation, aiming at present the degree of discrepancy (reliability) of approximations and/or distances between the two theories. The results show that theories approach significantly within a margin of 87% to 100% among some capabilities, this implies in the representations of the approximations of the CTS to the PC. However the CTS approaches, show have a strong potential for development of the capabilities of the PC. However, the same did not reach all the 12 capabilities, but it has been possible to cover all the major areas of the PC. Notice that the theories CTS/PC approach.

Keywords: Science Technology and Society; Teaching; Critical Thinking.

Introdução

Atualmente, no contexto educacional, o movimento CTS (Ciência, Tecnologia e Sociedade) apresenta a defesa de que o processo de ensino-aprendizagem, se contextualizado, contribui para a formação de sujeitos críticos e reflexivos. Em linhas gerais, percebe-se certo consenso acerca de que a esfera escolar precisa formar cidadãos emancipados e críticos, capazes de tomar decisões embasadas em conhecimento elaborado, cobrindo, com isso, questões de mundo e o próprio indivíduo.

Entende-se que a abordagem CTS presume a formação do cidadão crítico, opinante, participante, na sociedade, da tomada de decisões frente a quaisquer problemas, desde que ele seja ético e democrático. Apesar de esse movimento não ter sua origem no contexto educacional, as reflexões nessa área vêm aumentando significativamente, por se entender que a escola é um espaço propício para que as mudanças aconteçam (Pinheiro, 2009).

Santos (2008) salienta que o movimento CTS propõe uma abordagem humanística para o ensino de Ciências, em consonância com a educação libertadora relacionada a questões sociocientíficas. Categoricamente, esse autor alinha os pressupostos da Alfabetização Científica e Tecnológica, enquanto objetivos da abordagem CTS, aos preceitos do ensino humanista de Paulo Freire, inclusive buscando explorar o modo político que a educação freireana permite.

Ainda tecendo aproximações entre a perspectiva educacional do movimento CTS e as ideias freireanas, também se destacam (Auler 2001, 2003). Esse outro pesquisador salienta o ensino baseado em temas geradores, partindo de um estudo do meio social e político da realidade do aluno. Auler, Fenalti & Dalmolin (2007), destacam que esses temas geradores da pedagogia freireana são obrigatoriamente oriundos do universo social dos alunos, logo são expressos e problematizados em sala de aula. Santos (2002) e Auler (2003) argumentam que esse aspecto não é uma característica marcante na perspectiva de ensino CTS.

Para os autores Silva & Marcondes (2015), os temas geradores da concepção freireana alinham-se às ideias do movimento CTS no âmbito do ensino de ciências se condicionalmente as temáticas advirem diretamente ao meio social do aluno, não apresentados somente pelo próprio professor.

Como se vê, esse CTS Freireano defende enfaticamente a formação dos alunos críticos para que possam tomar decisões de mundo baseadas em conhecimentos sistematizados. Desse modo, é necessário minimamente informar o que se entende por cidadão crítico.

Nesse sentido, como forma de explorar melhor a questão, destacam-se os pesquisadores Tenreiro-Vieira & Vieira (2000, 2005). Esses pesquisadores tecem relações da Literacia Científica com a taxonomia de Pensamento Crítico (PC). Tenreiro-Vieira e Vieira, fundamentados em Ennis & Norris (1989), destacam que Pensamento Crítico (PC) é uma forma de pensamento racional, reflexivo, voltada para a tomada de decisões sobre no que acreditar ou o que fazer. Esses autores argumentam que "O pensamento crítico ocorre dentro de um contexto de resolução de problema e, muitas vezes, no contexto da interação com as pessoas" (ENNIS & NORRIS, 1989, p. 8), ou seja, esse é o pensamento praticado por meio de reflexões e direcionado para capturar uma ação, chegando a soluções dos problemas que muitas vezes promovem a interação social.

As áreas correspondentes às capacidades de PC são: Clarificação elementar, Suporte básico, Inferência, Clarificação elaborada e Estratégias e Táticas, sendo que, dentro dessas cinco grandes áreas, existem doze capacidades.

A partir dessa afirmativa, listam-se alguns objetivos de autores que defendem a abordagem CTS, numa perspectiva Freireana, a qual os torna importantes para descrever as possíveis aproximações com as capacidades do PC, com base em um contexto educacional:

- As abordagens CTS consistem no desenvolvimento de valores e na tomada de decisão (SANTOS, 2002).
- Permite também a inserção de discussões com diversas referências (SANTOS, 2002).
- Estimula os indivíduos a terem interesses coletivos, como os de solidariedade, de fraternidade, de consciência do compromisso social, de reciprocidade, de respeito ao próximo e de generosidade (SANTOS & MORTIMER, 2002).
- Prepara o alunado para enfrentar um mundo cada vez mais tecnológico e a atuar, com responsabilidade, frente a questões problemáticas da ciência e da tecnologia relacionadas à sociedade (SILVA, 2007).
- Permite entender e ler o mundo e envolve um processo de construção de conhecimentos relacionados com a prática social (RAMOS, 2010).

Em busca de tecer alinhamentos, pode-se argumentar que a ação de tomada de decisões racionais sobre questões sociais que envolvem a Ciência e a Tecnologia presume, no entendimento aqui exposto, o uso de capacidades de pensamento crítico. Por exemplo, para desenvolver capacidades que abrangem a área de clarificação elementar, é preciso focar em uma questão ou até mesmo analisar argumentos para

que possa se posicionar. Quando há interesses coletivos, por sua vez, subentende-se que se desenvolvem capacidades da área de estratégias e táticas, assim como se fala em decidir sobre alguma ação ou até mesmo em interagir com os outros.

Assim, pode-se pressupor que existem alinhamentos dos objetivos da vertente CTS Freireano com as capacidades de PC, uma vez que exprimem a formação do estudante enquanto cidadão crítico diante da sociedade em que vive, possibilitando a ele a tomada de decisão, a intervenção cotidiana e a participação nas decisões políticas, sociais e econômicas.

Assim posto, o presente artigo tem como objetivo apresentar resultados parciais de um Projeto de Pesquisa que buscou, no campo teórico, construir e validar um instrumento capaz de evidenciar aproximações dos objetivos do CTS Freireano com as capacidades de PC.

Metodologia

No segundo semestre de 2016, os autores deste artigo participaram de uma ação formativa realizada na disciplina de Pós-Graduação do Programa de Pós-Graduação em Ensino de Ciências e Matemática (PPGCIMA) denominada “Tópicos especiais de ensino de química”. A dinâmica da disciplina consistia em estudar e debater abordagens do ensino de ciências que estabeleciam relações com PC, destacando: a Literária Científica, as abordagens CTS (Ciência, Tecnologia, Sociedade), a Abordagem Contextual e as Atividades Investigativas.

A dinâmica da disciplina consistia em encontros semanais (como demandava a disciplina), e a discussão era mediada por materiais objetivados na abordagem CTS dentro das tendências de Ensino, e posteriormente eram feitas, por 13 pós-graduandos, as aproximações em relação às Capacidades do PC. O resultado desse processo foi um substancial produto, na forma de tabelas, que projetava objetivos da abordagem educacional, apenas nos aspectos em que consideraram os objetivos do universo CTS brasileiro, com as capacidades do Pensamento Crítico.

As discussões geradas na disciplina desencadearam a coleta de dados da primeira etapa do Projeto de Pesquisa que, a partir de uma Pesquisa bibliográfica, visou a tecer relações entre objetivos do CTS Freireano e capacidades do Pensamento Crítico. As aproximações ocorreram em dois âmbitos, um por conta dos autores do artigo e outro processo de aproximações realizado pelos demais participantes da disciplina. Dessa forma, foram obtidas dos documentos aproximações que levaram ao seguinte questionamento: Quais aproximações são as mais acertadas? As realizadas pelos demais participantes da disciplina ou aquelas dos autores deste artigo?

Com base nesse conjunto de informações tabuladas, em busca de estabelecer o processo de validação, foi realizada uma análise estatística buscando indicar o grau de discrepância (confiabilidade) das atribuições feitas pelos pós-graduandos (painel de especialistas) sobre as aproximações existentes para com as capacidades do PC. Esse movimento deveria gerar um instrumento, o qual foi denominado como “régua”.

Para dirimir subjetividades, a régua teve seu processo de construção por meio de tratamento estatístico. Esse tratamento adotado se baseou no cálculo do Qui-Quadrado, por ser mais adequado para variáveis qualitativas, com duas ou mais categorias, sobretudo para medir o grau de discrepância entre o valor esperado com

relação ao resultado calculado. Esse teste permite uma comparação entre o que foi observado pelos pesquisadores em relação ao que seria e esperado dos demais estudantes da disciplina, então seria calculada a relação entre essas duas variáveis. Foi proposta a seguinte fórmula para medir as possíveis discrepâncias entre proporções observadas (o que o pesquisador baseado na literatura julga) e esperadas (o que os pós-graduandos interpretam sobre o tema):

$\chi^2 = [(o - e)^2 / e]$

Em que: X^2 = Teste de hipóteses; O = frequência observada para cada classe; e = frequência esperada para aquela classe. Na figura abaixo, é apresentado como esse cálculo foi feito, por meio dos dados apresentados nesta pesquisa.

Segue o esquema que representa a equação, suas simbologias e suas respectivas hipóteses.

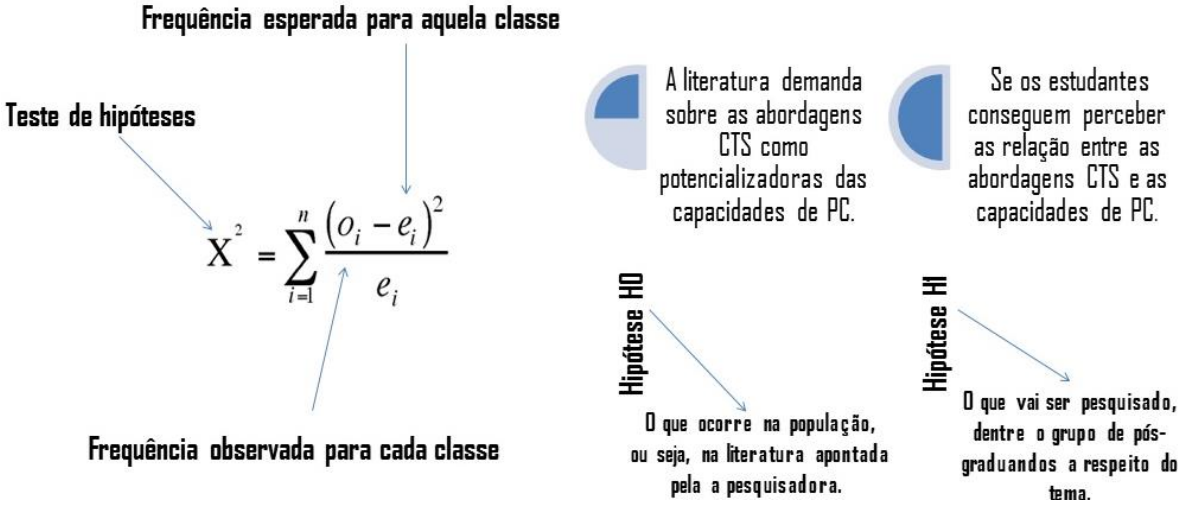


Figura 1. Esquema que indica as simbologias da fórmula do Qui-Quadrado e suas respectivas hipóteses a serem testadas.

Discussão dos Resultados

As aproximações teóricas, como já destacadas, foram indicadas por pós-graduandos matriculados na disciplina, a qual tratou de tendências do ensino de Ciências e suas possíveis aproximações com a taxonomia do PC.

As aproximações realizadas no âmbito da pesquisa bibliográfica podem ser resumidas de acordo com a tabela 1, na qual os autores realizaram apontamentos sobre as possíveis aproximações entre os objetivos das tendências e as Capacidades do PC, aproximações estas que foram feitas exclusivamente no campo teórico acerca dos objetivos das tendências.

Tabela 1. Possíveis aproximações das tendências CTS para com as áreas/capacidades de PC.

Objetivos do CTS	**Áreas do pensamento Crítico**
"O objetivo do ensino de CTS que é promover no indivíduo uma tomada de decisões responsáveis sobre questões envolvendo seja relacionado à Ciência ou até mesmo com relação à Tecnologia" (Santos, 2008).	**Clarificação elementar**
A capacidade de contextualizar está diretamente pautada com a capacidade de entender e de ler o mundo e envolve um processo de construção de conhecimentos relacionados com a prática social (Ramos, 2010).	**Suporte básico**
As ideias CTS mostram que "É a partir da discussão de temas reais e da tentativa de delinear soluções para os mesmos que os alunos se envolvem de forma significativa e assumem um compromisso social" (Santos & Mortimer, 2002).	**Inferência** **Clarificação elaborada**
"Os objetivos da abordagem CTS estão vinculados aos interesses coletivos, por isso é preciso desenvolver valores 'de solidariedade, de fraternidade, de consciência do compromisso social, de reciprocidade, de respeito ao próximo e de generosidade'" (Santos & Mortimer, 2002).	**Estratégias e Táticas**

Elaboração: Os autores

Esse levantamento foi feito pelos autores, e as ideias vão de encontro às dos pesquisados. Nesse sentido, os sujeitos participantes, os alunos pós-graduandos, passaram pelo mesmo processo de leituras/discussões relacionadas aos textos sobre abordagens CTS, e, por fim, foi feito o exercício do que teria em comum entre as atribuições a respeito das duas tendências citadas acima. E como resultado final foi evidente essa tal aproximação. Entretanto, pode-se adiantar que o teste do Qui-Quadrado serviu como meio de validação entre as respostas dos alunos, dando o resultado do que era ou não discrepante.

O valor calculado (a partir da fórmula em destaque na figura 1) para X^2 no que se refere aos objetivos das abordagens CTS para com as capacidades de PC foi de 1,77. Para atribuir significado a esse valor, é preciso considerar um nível de significância de 0,05, e para o grau de liberdade como sendo de 12 (esse valor é definido por k-1=13-1= 12, onde k representa a população total). Então o valor crítico para X^2 é de 21,026 (presente na tabela abaixo de ajuste de Qui-Quadrado). Feito o cálculo, apresenta-se o gráfico que destaca o que os valores citados acima representam:

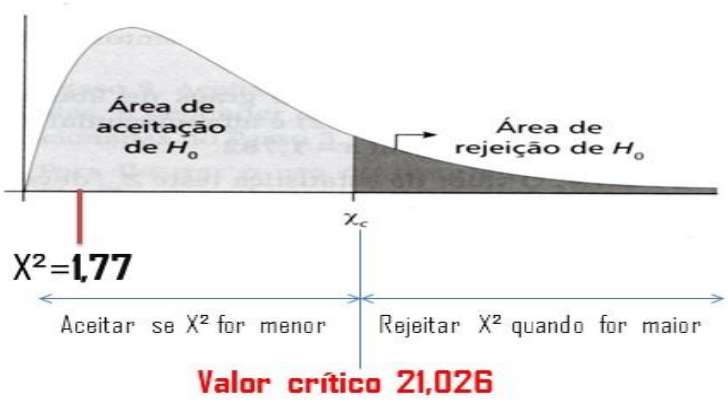


Figura 2. Gráfico do Qui-Quadrado.

Fonte: Extraído de https://www.emaze.com/@AZOWOZQZ/Teste-da-Mediana. Acesso em: 07 jun. 2017.

As interpretações desse gráfico querem dizer que, se comparados os resultados de X^2 em alinhamento com o valor crítico, não há discrepâncias entre os objetivos da literatura e a opinião dos alunos. Então é possível afirmar que as abordagens CTS promovem capacidades de PC, mas isso no campo teórico, pois, de acordo com os resultados apresentados pelas atribuições do grupo de pesquisa em relação aos objetivos do CTS, existe um forte indicativo relacionado ao potencial para a desenvoltura das capacidades do PC.

Por conseguinte, ao serem analisados esses apontamentos, é possível concluir que eles apresentam fortes características do que indicam as capacidades do PC. Entretanto, percebe-se que houve um alto grau de acedência entre as atribuições feitas pelos alunos (que coincidem entre 87% a 100%), mostrando ter bastantes concordâncias entre elas. Entre essas atribuições, não se chegou a indicar as 12 capacidades do PC, porém, entre elas se atingiram as capacidades entre as cinco grandes áreas, logo se pode concluir que os objetivos da abordagem de CTS para com a classificação com as capacidades de PC se aproximam.

Observam-se então alguns pontos específicos deste estudo, verificando alguns pontos de convergência entre a abordagem CTS e quando apelam às capacidades de PC, entre eles se destacam: 1. A prática social: a inserção da sociedade no ensino, pois torna suas participações perante a sociedade mais ativas; 2. Os objetivos educacionais, visto que tanto a abordagem CTS quanto a taxonomia do PC indicam a importância do papel do docente na escola para a cidadania; 3. Metodologias de ensino: dentro dessas abordagens CTS, aborda-se o uso de diferentes estratégias de ensino dentro da sala de aula, possibilitando um avanço no ensino relacionado à transmissão e recepção; 4. Os conteúdos e conceitos: estes devem ser conduzidos para os alunos usando-se exemplos do cotidiano e que os estudantes possam interagir facilmente com a realidade de mundo que têm no seu cotidiano no âmbito escolar; e 5. O papel do professor: esta é a relação importante no processo de aprendizagem, em que o professor atua como facilitador, sem perder sua postura de autoridade, assumindo assim uma nova posição de mediador entre o conhecimento e os alunos.

Conclusões

Os resultados desta pesquisa apontam que existem aproximações entre as tendências apresentadas, sobretudo no que concerne ao objetivo de tornar um cidadão crítico participativo nas decisões da vida cotidiana, para que possa pensar e refletir criticamente frente a alguns problemas de cunho social/político/pessoal.

Vale ressaltar que os exercícios das leituras dos textos foram feitos unicamente na vertente CTS, e não com artigos que já mostrassem quais atividades recorrem às capacidades do PC. Entretanto, revela-se que, entre as atribuições dos pós-graduandos, não apareceram todas as 12 capacidades, porém abrangeram as capacidades pertencentes às grandes áreas do PC.

Ademais, os resultados foram gerados pelos autores em comparação com as concepções de pós-graduandos, formando, assim, um corpo de aproximações entre os objetivos presentes nas vertentes CTS e as capacidades de pensamento crítico no campo teórico. Logo, os pós-graduandos responderam ao instrumento de coleta de dados, destacando-se que houve um alto grau de concordância entre os dados, o que foi revelado pelos resultados estatísticos do Qui-Quadrado.

Esses exercícios dos autores destes escritos serviram, portanto, para fundamentar as discussões acerca do instrumento de aproximação; esse instrumento foi, na verdade, uma tentativa de aproximação, haja vista ter sido construído e validado em uma disciplina de Pós-Graduação. Nesse sentido, ressalta-se que as opiniões mostram a existência de um forte potencial entre os objetivos CTS, os quais apelam às capacidades do PC.

Referências bibliográficas

Auler, D. (2003). Alfabetização Científico-Tecnológica: Um novo "Paradígma"?. *Ensaio*, 68-83.

Auler, D., & Delizoicov, D. (2001). Alfabetização Científico-Tecnológica Para Quê?. *Ensaio*, 122-134.

Auler, D., Dalmolin, A. M., & Fenalti, V. d. (2009). Abordagem Temática: natureza dos temas em Freire e no enfoque CTS. *Alexandria*, 67-84.

Ennis, R. H., & Norris, S. (1989). Evaluating Critical Thinking. Pacific Grove, CA: Critical Thinking Press & Software.

Larson, R., & Farber, B. (2010). Estatística aplicada. Pearson Prentice Hall.

Pinheiro, N. A. (2009). O contexto científico-tecnológico e social acerca de uma abordagem crítico-reflexiva: perspectiva e enfoque. Revista Iberoamericana de Educación.

Ramos, M. N. (2010). Ensino médio integrado: ciência, trabalho e cultura na relação entre educação profissional e educação básica. Em J. e. MOLL, Educação profissional e tecnológica no Brasil contemporâneo: desafios, tensões e possibilidades (pp. 42-57). Porto Alegre: Artmed.

Santos, W. L., & Mortimer, E. F. (2002). Uma análise de pressupostos teóricos da abordagem C-T-S (Ciência – Tecnologia – Sociedade) no contexto da educação brasileira. Ensaio: pesquisa em educação em ciências, 01-23.

Santos, W. L. (2008). Educação Científica Humanística em uma Perspectiva Freireana: resgatando a função do ensino de CTS. *Alexandria* – Revista de Educação em Ciência e Tecnologia, Florianópolis, 1(1), 109-131.

Silva, E. L. (2007). Contextualização no ensino de Química: Ideias e proposições de um grupo de professores. São Paulo: Instituto de Química, Faculdade de Educação, Universidade de São Paulo.

Silva, E. L., & Marcondes, M. E. (2015). Materiais didáticos elaborados por professores de química na perspectiva CTS: uma análise das unidades produzidas e das reflexões dos autores. *Ciência e Educação*, 65-83.

Tenreiro-Vieira, C., & Vieira, R. M. (2000). Promover o Pensamento Crítico dos Alunos: Propostas concretas para a sala de aula. Editora Porto.

Tenreiro-Vieira, C., & Vieira, R. M. (2005). Estratégias de Ensino/Aprendizagem. Instituto Piaget.

UMA APROXIMAÇÃO ENTRE OS OBJETIVOS DA HISTÓRIA DA CIÊNCIA E AS CAPACIDADES DO PENSAMENTO CRÍTICO

Ortência da Paz Santiago; Fernando Carvalho Santos; Erivanildo Lopes da Silva

Universidade Federal de Sergipe, Cidade Universitária Prof. Aloisio de Campos, São Cristóvão-SE, Brasil
ortencia_rm@hotmail.com

Resumo

A literatura no âmbito do Ensino de Ciências destaca que a História da Ciência contribui para tornar as aulas mais desafiadoras e reflexivas, desenvolvendo assim o perfil crítico dos alunos, ou, em outras palavras, a História da Ciência colabora para o desenvolvimento do Pensamento Crítico. Considerando essa temática, o presente trabalho, recorte de uma pesquisa de mestrado, busca discutir em que medida os objetivos de abordagens de História da Ciência para sala de aula podem desenvolver Capacidades do Pensamento Crítico nos estudantes. Um pressuposto foi levantado por meio de vasta pesquisa bibliográfica, o qual dizia haver possíveis aproximações entre os objetivos da História da Ciência e as Capacidades de Pensamento Crítico. Nesse viés, é possível citar como um exemplo de aproximação entre a História da Ciência e o Pensamento Crítico a necessidade de "analisar argumentos", uma característica da História da Ciência no Ensino, bem como uma Capacidade do Pensamento Crítico. Um grupo de doze mestrandos e dois professores debateu por um semestre letivo que aproximações eram possíveis realizar das Capacidades do Pensamento Crítico com algumas tendências, e, a partir dessas discussões, foi possível gerar e validar um instrumento de aproximação. Este, por sua vez, caracterizou-se em uma tabela em que constavam todas as Capacidades do Pensamento Crítico, de acordo com a taxonomia de Robert Ennis, relacionando-as com abordagens de História da Ciência; na verdade, esse recurso metodológico foi uma tentativa de relacionar cada uma das Capacidades com os objetivos da Abordagem Contextual Histórica. O processo de validação do instrumento de aproximação foi realizado no decorrer dos encontros e com ele se pôde perceber um panorama das possíveis aproximações que as Capacidades tinham com os objetivos dessa tendência. Para demonstrar maior confiabilidade dos dados, realizou-se o cálculo do Qui-Quadrado, um teste estatístico para aferir a discrepância de hipóteses. Os dados foram levantados pelos doze alunos de Pós-Graduação quando responderam ao instrumento. Com o resultado de X^2=3,88 para o valor crítico de 21,026 (tabela de ajuste de Qui-Quadrado), é conclusivo considerar a hipótese aferida neste trabalho como verdadeira. Assim, considera-se que a História da Ciência é uma estratégia em potencial para o desenvolvimento de Capacidades de Pensamento Crítico.

Palavras–Chave: História da Ciência, Pensamento Crítico, Ensino de Ciências.

Abstract

The literature on science education points out that the history of science contributes to make the class more challenging and developing reflective so critical profile of students, in other words, the history of science contributes to the development of critical thinking. Considering this subject, the present work, cutting out a Masters research, seeks to discuss to what extent the approaches of the history of science to the classroom can develop Skills of critical thinking in students. An assumption was raised through extensive literature search, the same, said there were possible approaches between the goals of the history of science and Thinking capabilities.

This bias, we can cite as an example of rapprochement between the history of science and critical thinking the need to "analyse arguments", a feature of the history of science in teaching, as well as an Ability of critical thinking. A group of twelve graduate students and two teachers debated for a school that semester approaches were possible to perform critical thinking capabilities with some trends; from these discussions, it was possible to generate and validate an instrument approach. This, was characterised in a table which listed all the skills of critical thinking, according to the taxonomy of Robert Ennis, relating them with approaches of the history of science, in fact, this methodological feature was an attempt to relate each of the skills with the goals of the Contextual Approach. The process of validation of the instrument approach was carried out in the course of the meetings; with he could understand an overview of possible approaches, which had capabilities with the goals of this trend. To demonstrate greater reliability of the data, the calculation of Chi-square, a statistical test to assess the discrepancy hypothesis. The twelve graduates collected the data when they responded. With the result of $X^2 = 3.88$, to the critical value of 21.026 (table of Chi-square fit) is conclusive in considering checked in this work as true. Thus, the history of science is a potential strategy for the development of critical thinking Skills.

Keywords: History of Science, Critical Thinking, Teaching Science.

Introdução

Autores como Matthews (1995), Oki e Moradillo (2008), Pérez, Montoro, Alís, Cachapuz e Praia (2001) e Moura (2014) defendem a inserção da História da Ciência nas aulas de Ciências. Para os autores, essa inserção é um potencial para romper com questões simplistas sobre o fazer Ciência. Mas como inserir a História da Ciência nas aulas de Ciências? Essa talvez seja uma das maiores dificuldades aos professores que trabalham com essa tendência.

Trazendo sua contribuição, Matthews (1995) apresenta elementos que contribuem para inserir a História da Ciência no Ensino, na medida em que, para esse autor, deve haver a inserção de aspectos históricos, filosóficos, sociais e econômicos no que ele chama de abordagem “contextualista” ou “contextual”. Matthews (1995) então demarca a abordagem contextual como uma tendência que incorpora, nas aulas de ciências, os conceitos históricos, filosóficos, tecnológicos e éticos como conhecimento indispensável para uma visão mais investigativa e humanística sobre a Natureza da Ciência. Ademais, para o mesmo estudioso, a abordagem contextual é um redimensionamento do velho argumento de que o ensino de ciências deveria ser, simultaneamente, em e sobre ciências.

Essa abordagem, para além de proporcionar um ensino mais eficaz dos conceitos científicos, contribui precipuamente para a melhoria da formação dos professores, no que diz respeito à epistemologia histórica no Ensino de Ciências. Um dos grandes objetivos dessa Abordagem dita Contextual é passar a ideia de que o conhecimento científico é dinâmico e que muda à medida que leis e teorias são apresentadas. Assim, os conhecimentos científicos podem ser ensinados em seus diversos contextos (social, político, histórico, filosófico e tecnológico), o que contribui para uma visão mais rica e abrangente dos conceitos (Matthews, 1995).

Ainda relfetindo acerca das considerações de Matthews (1995), este autor defende que o uso da História da Ciência, por meio da abordagem contextual, possibilita aulas mais desafiadoras e reflexivas, promotoras do pensammento crítico. Contudo, esse proeminente pesquisador não apresentou uma reflexão elaborada sobre a ideia de desenvolver o cidadão crítico. Tratando

dessa temática, qual seja, a do Pensamento Crítico (PC), Tenrreiro-Vieira e Viera (2000); Tenreiro-Vieira (2004) e Vieira (2003) destacam que o PC significa uma atividade prática e reflexiva, com foco na crença e/ou na ação, sendo então uma forma de pensar racional, com o objetivo de decidir em que se deve acreditar ou o que se deve fazer. Nesse contexto, é possível considerar que o Pensamento Crítico ocorre na busca de uma tomada de decisão, sobretudo frente à resolução de problemas.

Uma tentativa de operacionalizar o Pensamento Crítico é apresentada por meio de um conjunto de disposições que permite atender às capacidades dessa forma de pensamento. Tenreiro-Vieira e Vieira (2000) apresentam um quadro bastante substancial sobre tais Disposições, de acordo com R. Ennis. Para esses autores, o Pensamento Crítico envolve Disposições e Capacidades. As Disposições são:

1. Procurar um enunciado claro da questão ou tese;
2. Procurar razões;
3. Tentar estar bem informado;
4. Utilizar e mencionar fontes credíveis;
5. Tomar em consideração a situação na sua globalidade;
6. Tentar não se desviar do cerne da questão;
7. Ter em mente a preocupação original e/ou básica;
8. Procurar alternativas;
9. Ter abertura de espírito;
    a. Considerar seriamente outros pontos de vista além do seu próprio.
    b. Raciocinar a partir de premissas de que os outros discordam, sem deixar que a discordância interfira no seu próprio raciocínio.
    c. Suspender juízos sempre que a evidência e as razões não sejam suficientes.
10. Tomar uma posição (e modificá-la) sempre que a evidência e as razões sejam suficientes para o fazer;
11. Procurar tanta precisão quanto o assunto o permitir;
12. Lidar de forma ordenada com as partes de um todo complexo;
13. Usar as suas próprias capacidades para pensar de forma crítica;
14. Ser sensível a sentimentos, níveis de conhecimento e grau de elaboração dos outros.

Esse conjunto de Disposições compõe-se, na verdade, de atitudes que cada indivíduo pode usar para desenvolver certas Capacidades, assim o desenrolo das Disposições se torna uma via de grande importância para o alcance das Capacidades e, consequentemente, do Pensamento Crítico. Ainda pensando as Disposições, ao propor aulas que sejam apreciadas pelos estudantes, o professor está também a motivar os alunos, inserindo-os na problemática da aula. Dessa forma, não há, sem atitudes e motivações, desenvolvimento de Capacidades e, assim, não há Pensamento Crítico.

As Capacidades, por seu turno, são doze e são descritas a seguir:

1. Focar uma questão;
2. Analisar argumentos;
3. Fazer e responder a questões de clarificação e desafio;
4. Avaliar a credibilidade de uma fonte;

5. Fazer e avaliar observações;
6. Fazer e avaliar deduções;
7. Fazer e avaliar induções;
8. Fazer e avaliar juízos de valor;
9. Definir termos e avaliar definições;
10. Identificar assunções;
11. Decidir sobre uma ação;
12. Interagir com os outros.

As Disposições e Capacidades de Pensamento Crítico apresentam-se como um quadro teórico para elaboração de propostas didáticas preocupadas com a promoção do Pensamento Crítico. No desenrolo desse apanhado teórico, buscar-se-á expor os objetivos das tendências de Ensino que estão sendo investigadas no corpo deste trabalho e procurar-se-á, no fim, tecer alguma relação entre esses objetivos e a suposta promoção da criticidade que essas propostas trazem.

Assim, frente a esses apontamentos teóricos, o objetivo deste trabalho é apresentar o resultado de uma pesquisa com pós-graduandos e, a partir disso, tecer relações sobre se há possíveis aproximações entre os objetivos da História da Ciência (Abordagem Contextual) e as Capacidades do Pensamento Crítico. Para que esse instrumento seja alcançado, foi construído um instrumento que buscou qualificar essa possível aproximação.

Metodologia

A pesquisa surgiu do interesse em tecer possíveis aproximações entre os objetivos da História da Ciência (Abordagem Contextual) com as Capacidades do Pensamento Crítico. Desse modo, um instrumento foi pensado e desenvolvido, por meio de discussões em uma disciplina de Pós-Graduação, visando a tecer possíveis aproximações das Capacidades do Pensamento Crítico e dos objetivos da História da Ciência (Abordagem Contextual).

Um grupo de mestrandos e dois professores debateu por um semestre letivo possíveis aproximações das capacidades do pensamento crítico com as principais tendências do ensino de Ciências, a destacar aqui a Abordagem Contextual. Como resultado dessas discussões, foi gerado e validado um instrumento mediante as Capacidades apontadas por Tenreiro-Vieira e Vieira (2000), e seus respectivos descritores.

O processo de validação do instrumento foi realizado no decorrer dos encontros a partir de leituras sobre o Pensamento Crítico. Tal instrumento pôde apresentar um panorama sobre possíveis aproximações e/ou distanciamentos que as capacidades tinham com os objetivos das tendências de Ensino.

Todavia, para demonstrar maior confiabilidade dos dados coletados com esse instrumento, realizou-se o cálculo do Qui-Quadrado, por se tratar de um teste estatístico para aferir hipóteses, aplicado quando se pretende investigar se existe discrepância significativa entre o número observado e esperado.

Ressalta-se que um problema de análise de pequenas amostras é a possibilidade da "não aceitação da validade do teorema central do limite, bem como a impossibilidade de construção de suposições sobre a forma de distribuição da variável analisada" (BRUNI, 2012, p. 188). Os testes não paramétricos de hipóteses são então usados para tais amostras pequenas, ou seja, para amostras em que não é possível supor ou assumir características sobre alguns parâmetros da população.

A amostra característica coletada por meio do instrumento de aproximação descrito aqui é pequena, pois abrange um universo de apenas 13 indivíduos, bem como não é possível verificar a normalidade dos dados, uma vez que os parâmetros, como média e desvio padrão, não têm impacto na amostra. Dessa forma, a aplicação da inferência estatística e dos testes de hipóteses fica condicionada ao tratamento com modelos não paramétricos.

O Qui-Quadrado estuda duas hipóteses, a nula e a alternativa: neste trabalho, a primeira analisa a hipótese de não haver discrepância entre as frequências observadas e esperadas, enquanto a segunda alega a existência de discrepância entre as frequências observadas e esperadas (Bruni, 2012). A figura 1 abaixo esquematiza os passos para o cálculo do Qui-Quadrado.

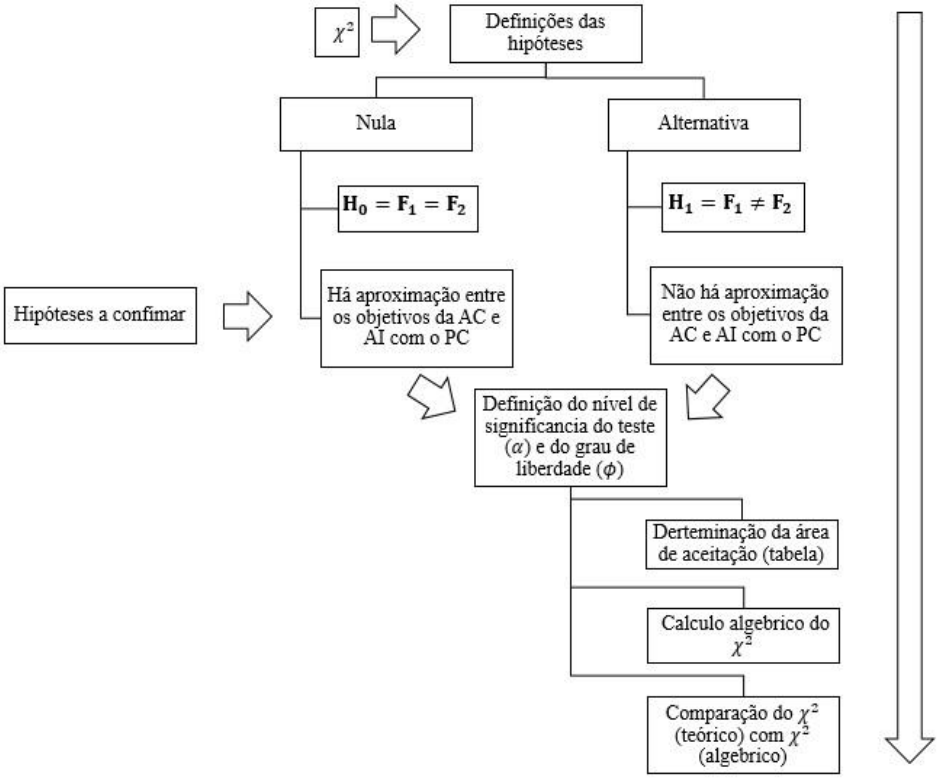


Figura 1. Caminho para o cálculo do Qui-Quadrado.

Nos próximos escritos, são apresentados os resultados da pesquisa, vale esclarecer que o uso desse teste foi uma escolha metodológica na tentativa de diminuir a subjetividade dos resultados, uma vez que as possíveis aproximações eram realizadas tanto pelos pesquisadores quanto pelos pós-graduandos participantes da pesquisa.

Discussão dos Resultados

O esquema apresentado na figura 2 foi pensado para sintetizar a ideia de que há, sim, uma aproximação entre os objetivos da História da Ciência (Abordagem Contextual) com as Capacidades do PC. Essa afirmativa foi considerada depois de levantamento bibliográfico realizado pelo autores deste trabalho, cuja meta era entender os objetivos das tendências de Ensino e algumas possíveis aproximações com as Capacidades de Pensamento Crítico.

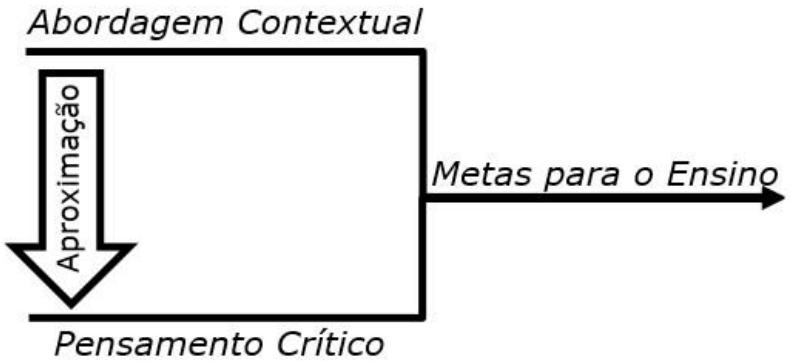


Figura 2. Aproximação entre a Abrodagem Contextual e o Pensamento Crítico.

Percebe-se que a Abordagem Contextual tem seus objetivos/metas e, da mesma forma, o Pensamento Crítico apresenta seus objetivos, nesse viés, este estudo considera que, para o Pensamento Crítico, os objetivos são as Capacidades. É sabido que tais perspectivas não se desenvolvem ao acaso, é preciso que sejam promovidas na sala de aula. Contudo, é possível a aproximação das tendências acima com o Pensamento Crítico no campo teórico.

Foram estudados na literatura os objetivos da tendência de Ensino aqui apresentada. A questão que se coloca agora é se há realmente aproximações entre tais tendências e as Capacidades de Pensamento Crítico; para tanto, apresentar-se-ão os objetivos que os autores deste trabalho consideram depois do levantamento bibliográfico.

Objetivos da História da Ciência para o aprendizado dos alunos

- Compreender a Natureza da Ciência, entendendo de forma mais integral os conceitos científicos e rompendo, assim, com visões simplistas da Ciência;
- Desenvolver habilidades cognitivas, como, por exemplo, inferência, avaliação de deduções, induções e juízos de valor;
- Possibilitar aos alunos o fornecimento de instrumentos que lhes permitam compreender como o conhecimento é construído, atentando-se às possibilidades e limitações;
- Ser capaz de definir termos e decidir sobre uma ação, sendo capaz, também, de definir aquilo que é aceito como verdade;
- Ressaltar a dimensão coletiva do trabalho científico, por meio de grupos de trabalho que interajam entre si.

O esquema apresentado na figura 3 mostra, em linhas gerais, as aproximações feitas pelos autores deste trabalho, percebendo que os objetivos da Abordagem Contextual se aproximam das Capacidades do Pensamento Crítico. É importante salientar que essa aproximação foi pensada após serem analisados os objetivos que a literatura defende para cada uma das tendências e uma possível aproximação com as Capacidades; tal aproximação também foi reforçada pelos pós-graduandos quando responderam ao instrumento de aproximação.

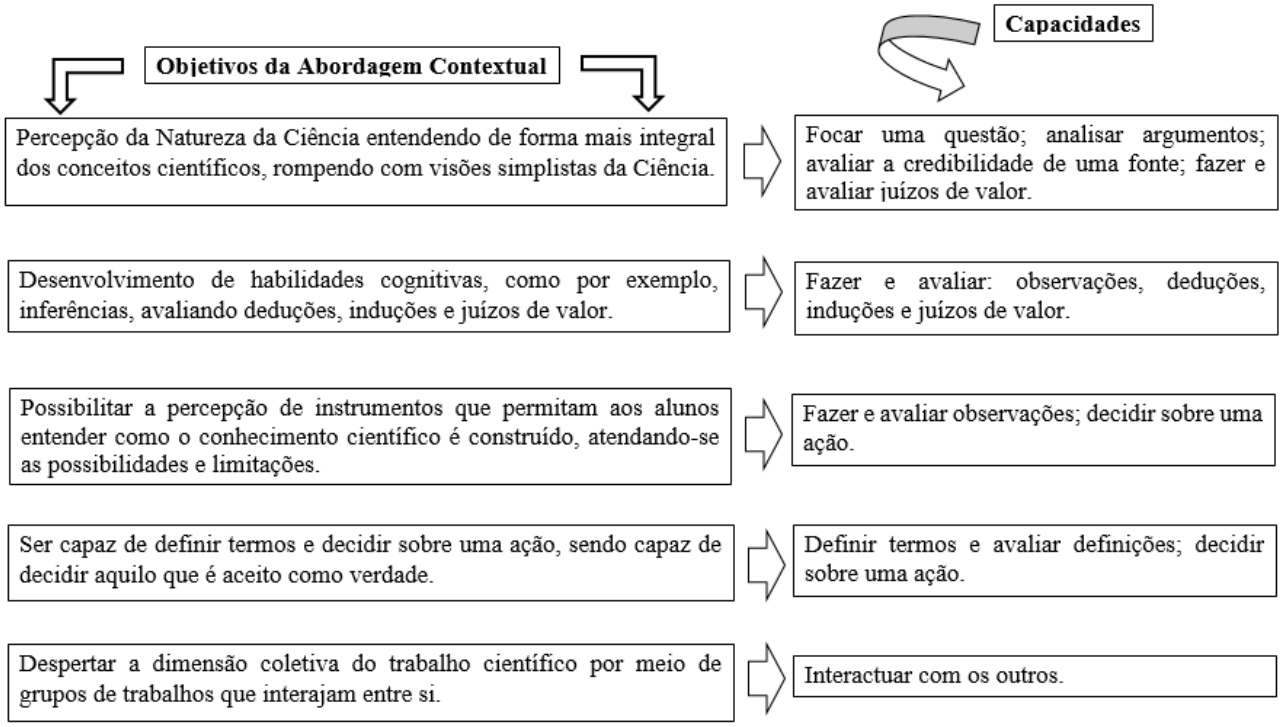


Figura 3. Esquema sobre a aproximação dos objetivos da Abordagem contextual com as capacidades de PC feitas pelos autores.

O primeiro objetivo elencado para a Abordagem Contextual consiste em possibilitar o entendimento da Natureza da Ciência, contribuindo para um entendimento mais integral da matéria científica, rompendo com visões simplistas da Ciência, desconstruindo assim a visão da Ciência como algo difícil. Uma das Capacidades que possivelmente se aproxima desse objetivo é Analisar Argumentos, pois se entende que, para que isso seja alcançado, espera-se minimamente que o indivíduo venha aferir argumentos e hipóteses. Uma característica que se pode notar ao analisar a teorização defendida em trabalhos como o de Tenreiro-Vieira e Vieira (2000), Tenreiro-Vieira (1994) e Vieira e Vieira (2015) mostra que as Capacidades têm descritores, que são como identificadores que caracterizam uma determinada Capacidade; logo, se um aluno desenvolver os seguintes descritores: a) Identificar conclusões; b) Identificar razões enunciadas; c) Identificar razões não enunciadas; d) Identificar semelhanças e diferenças; e) Identificar e lidar com irrelevâncias; f) Procurar a estrutura de um argumento; g) Resumir, isso significa que ele está usando um meio para argumentar, sendo capaz também de analisar argumentos e compará-los com os próprios.

Para tecer relações entre os objetivos das tendências e as possíveis aproximações, foram comparados, então, os descritores de cada capacidade com os objetivos elencados. Ainda tomando como exemplo o primeiro objetivo, quando se afirma que a abordagem contextual permite compreender como o conhecimento é construído, pode-se notar que, para que isso ocorra, é imprescindível que se contemple a identificação de conclusões, de razões enunciadas e não enunciadas, bem como que se lide com irrelevâncias e procure a estrutura de um argumento. Ou seja, quando esse objetivo é contemplado, se está a desenvolver a Capacidade de analisar argumentos. Esse foi o raciocínio seguido para procurar aproximar cada objetivo com as Capacidades do Pensamento Crítico.

O esquema da figura 3 foi uma tentativa teórica de aproximar os objetivos da tendência de Ensino com as Capacidades, porém o desenvolvimento na prática do Pensamento Crítico depende da proposta trabalhada. Vieira e Vieira (2005) advogam que uma estratégia para desenvolver o Pensamento Crítico deve estar fundamentada em contemplar certas Capacidades, em outras palavras, esses autores explicam que as propostas devem estar direcionadas a promover o Pensamento Crítico, por exemplo, se o professor quer que os alunos desenvolvam a Capacidade de fazer e avaliar juízos de valor, ele deve propor aos seus discentes estratégias que alcancem tal destreza. Por conseguinte, no campo teórico, os objetivos têm uma forte tendência a desenvolver as Capacidades em alunos, entretanto é a prática que diz se certas Capacidades são promovidas ou não.

Até o momento, todas as aproximações feitas foram pensadas pelos autores deste estudo; um segundo passo do trabalho era analisar as aproximações pensadas pelos pós-graduandos participantes da pesquisa, os quais responderam ao instrumento, e os dados foram analisados utilizando-se o teste do Qui-Quadrado.

Depois de tecer aproximações entre a tendência estudada e as Capacidades, chegou-se à conclusão de que os objetivos da Abordagem Contextual têm aproximações. Os alunos participantes no propósito de construção e validação do instrumento de aproximação olharam a tendência e responderam ao instrumento, eram analisadas quatro tendências de Ensino, pórem nestes escritos focou-se na História da Ciência tratada por meio da Abordagem Contextual. O valor calculado para o χ_c^2 para tal abordagem foi de 3,88, considerando-se o nível de significância de 0,05 e para os graus liberdade sendo 12, o valor crítico χ_t^2 é de 21,026 (tabela de ajuste de Qui-Quadrado). Comparando os resultados de χ_c^2 calculados com o valor crítico, é conclusivo considerar a hipótese nula como verdadeira, a qual considera o fato de as frequências esperadas e observadas serem próximas, não havendo, portanto, discrepância dos dados. Assim, para os alunos que responderam ao instrumento de aproximação, a História da Ciência é uma estratégia em potencial para o desenvolvimento de Capacidades de Pensamento Crítico, com certa aproximação dos objetivos.

Conclusões

Foram levantados os objetivos da Abordagem Contextual, o que foi importante para compará-los com as Capacidades do Pensamento Crítico e estabelecer possíveis aproximações. Tais aproximações foram um exercício dos autores destes escritos e serviram para fundamentar as discussões acerca do instrumento de aproximação; esse instrumento foi, na verdade, uma tentativa de aproximação, haja vista ter sido construído e validado em uma disciplina de Pós-Graduação. Os resultados deste apontaram que as aproximações, inicialmente pensadas pelos autores, se faziam presentes nas concepções dos pós-graduandos que responderam ao instrumento, por exemplo, um dos objetivos levantados para a Abordagem Contextual circunda em Compreender a Natureza da Ciência, instigando os alunos a perceberem o empreendimento científico, entendendo o papel dos cientistas e como eles trabalham, compreendendo a existência de multiplicidades de métodos científicos, fazendo também inter-relações entre a Ciência, a tecnologia e as diferentes disciplinas. Entende-se, com isso, que, para isso ocorrer, deve haver o envolvimento dos alunos em desenvolver um perfil crítico e reflexivo, avaliando argumentos, inferindo e fazendo também juízos de valor.

Referências bibliográficas

Bruni, A. L. (2012). SPSS: Guia Prático para Pesquisadores. Atlas.

Matthews, M. R. (1995). História, filosofia e ensino de ciências: a tendência atual de reaproximação. Caderno Catarinense de Ensino de Física, 12(3), 164-214.

Moura, B. A. (2014). O que é natureza da Ciência e qual sua relação com a História e Filosofia da Ciência?. Revista Brasileira de História da Ciência, 7(1), 32-46.

Oki, M. C., & Moradillo, E. F. (2008). O ensino de história da química: contribuindo para a compreensão da natureza da ciência. Ciência & Educação, 14(1), 67-88.

Pérez, D. G., Montoro, I. F., Alís, J. C., Cachapuz, A., & Praia, J. (2001). Para uma imagem não deformada do trabalho científico. Ciência & Educação, 7(2), 125-153.

Tenreiro-Vieira, C. (1994). O Pensamento Crítico na educação científica: Propostas de uma metodologia para a elaboração de actividades curriculares. Lisboa: Universidade de Lisboa.

Tenreiro-Vieira, C. (2004). Produção e avaliação de actividades de aprendizagem de ciências para promover o pensamento crítico dos alunos. Revista Iberoamericana de Educación, 3(3).

Tenreiro-Vieira, C., & Vieira, R. M. (2000). Promover o Pensamento Crítico dos Alunos: Propostas Concretas para a Sala de Aula. Porto: Porto Editora.

Vieira, R. M. (2003). Formação Continuada de Professores do 1º e 2º Ciclos do Ensino Básico para uma Educação em Ciências com Orientação CTS/PC. Aveiro: Universidade de Aveiro.

Viera, R. M., & Vieira, C. (2015). Práticas Didático-Pedagógicas de Ciências: Estratégias de Ensino/Aprendizagem Promotoras do Pensamento Crítico. Saber e Educar, 20, 34-41.

ENSEÑANDO CIENCIAS EN INGLÉS CON LA METODOLOGÍA CLIL

Eugenia Diaz-Caneiro

Universidade da Coruña
eugenia.diaz.caneiro@udc.es

Resumen

Las ciencias ocupan una gran importancia en el currículo actual de los sistemas educativos, ya que, entre otras ventajas, contribuyen a la formación del pensamiento lógico a través de la resolución de problemas concretos, preparan al alumnado para la futura inserción en el mundo científico, promueven el desarrollo intelectual, sirven de soporte para las áreas instrumentales, permiten la exploración lógica, explican la realidad y ayudan a resolver problemas. En la actualidad, nos encontramos en un mundo globalizado que exige el dominio del inglés, de tal modo que sean competentes para comunicarse en esa lengua y poder ser partícipes de la ciencia que los rodea. Por consiguiente, se están propiciando planes de promoción de leguas extranjeras en los centros através de la metodología CLIL (Content and Language Integrated Learning), que consiste en la enseñanza de contenidos en una lengua extranjera y el consecutivo aprendizaje de esta lengua gracias a las situaciones en las que se emplea el lenguaje. La nueva metodología CLIL permite la educación interdisciplinar de los alumnos ya que pueden seguir desarrollando el proceso de aprendizaje científico al tiempo que aprenden una lengua extranjera tan necesaria para el mundo globalizado en el que vivimos. El objetivo principal de nuestra intervención es fomentar un cambio en la pedagogía y didáctica de las ciencias a través de la explicación de los principios básicos de dicha metodología y la presentación de propuestas didácticas que permitan la formación de profesorado acerca de los cambios en el diseño curricular de las materias de ciencias e inglés. Para ello, nuestro estudio consiste en una revisión bibliográfica y en la realización de propuestas educativas de acuerdo con esta metodología. En análisis de los resultados muestra que el desarrollo de lenguaje y contenido está acompañado de la potenciación de un amplio conjunto de destrezas esenciales en la formación de los alumnos, como son pensamiento crítico, trabajo cooperativo, interacción y uso de las TIC en ciencias. La unión de los distintos factores encamina la acción educativa hacia un proceso de enseñanza-aprendizaje integral, desmarcándose así de las existentes metodologías de enseñanza de ciencias y lengua de forma independiente.

Palabras-Clave: Ciencias; Lengua Extranjera; CLIL

Abstract

Science and its teaching and learning process has achieved a leading role in the current curriculum of compulsory education levels. Back to the 80´s, UNESCO pointed out science contributes to the logical thinking through solving specific problems, improves the quality of life, prepares students for future careers in science and technology, promotes intellectual development, supports the instrumental subjects´ knowledge, complements the logical explanations of the environment and helps students solve problems regarding reality. Nowadays, the world is more and more globalised and it is crucial for students to know languages for communicating in a foreign language and being part of globalisation. Thus, several initiatives for promoting languages are carried out in schools. These educational institutions use the methodology known as Content and Language Integrated Learning (CLIL), focused on

preschool, primary and secondary education, and deals with teaching content using a foreign language and the consecutive learning of the language due to its usage and situations. Considering the main topic of this seminar is “Science Education in Multiple Contexts”, we do believe the new methodology CLIL promotes cross-curricular education as students can work on scientific knowledge while they learn a foreign language necessary for our globalised world. The aim of this proposal is to motivate a change in the pedagogical and didactic focus of science through the explanation of the main principles of this methodology and the presentation of didactic proposals which will help teachers of compulsory levels develop their subjects by using the foreign language as the medium of instruction. Therefore, our study will review the state-of-art and provide readers with teaching proposals according to this method. Results show language and content development is related to the acquisition of several skills, such as critical thinking, cooperative learning, interaction and the use of ICT for science. While joining all factors, the global teaching and learning process arises instead of teaching science and languages independently.

Keywords: Science; Foreign language; CLIL

Introducción

Desde la implantación de la escuela moderna en Europa, los responsables políticos han intentado adaptar los sistemas educativos a las nuevas necesidades y a la revolución de los conocimientos (Dalton, 2007). Como consecuencia de los cambios tecnológicos, sociales y económicos, las expectativas de innovación en el contexto educativo se han multiplicado muy rápidamente en las tres últimas décadas, influyendo en la organización de los sistemas educativos y, muy especialmente, en sus actores (Escobar & Nussbaum, 2008). Para un futuro inmediato, los cambios esperados atañen a las orientaciones pedagógicas, los currículos y la gestión de los centros docentes. El primer decenio del siglo XXI constituirá, pues, un importante hito en materia de política educativa.

Por otra parte, el desarrollo de la sociedad del conocimiento subraya la importancia de garantizar a toda la ciudadanía una educación de calidad (Suárez, 2005). La Unión Europea ha manifestado siempre que los sistemas europeos del conocimiento como a la necesidad de incrementar el nivel de empleo y de mejorar su calidad. Por ello, reforzar la eficacia y la igualdad de los sistemas educativos constituye el objetivo prioritario de las administraciones públicas (Nikula, 2015).

Además, la globalización es uno de los factores determinantes en la confección y estructuración de la sociedad (Dooly, 2008). Como consecuencia de su impacto a escala mundial, los distintos ámbitos que lo conforman se ven influenciados y dirigidos hacia la satisfacción de las nuevas demandas requeridas. De esta manera, asistimos a la creación de una nueva organización social en un mundo más interconectado e interdependiente.

Así, en una sociedad en cambio constante y con demandas cada vez más exigentes, la Educación se erige como la vía fundamental para la adaptación y formación de los individuos (Ruiz de Zarobe, Sierra & Gallardo del Puerto, 2011). El mundo interconectado en el que nos encontramos, requiere sentar unas bases comunes que faciliten la comunicación y relación entre los sujetos que lo componen. De este modo, la Educación desempeña un papel

fundamental puesto que capacita a las personas para formar parte de la comunidad global e interaccionar satisfactoriamente en ella.

Como consecuencia de lo expuesto, el aprendizaje y enseñanza de lenguas extranjeras se ha convertido en uno de los focos principales. Como resultado de este panorama, surge la metodología CLIL que describiremos a continuación (Lasagabaster, 2005).

Metodología CLIL

El término CLIL (Content and Language Integrated Learning) nace, como hemos dicho, como consecuencia de la globalización y de las demandas lingüísticas del momento, que producen un creciente interés en la adquisición de idiomas y en las metodologías más efectivas. Se basa en la utilización de la primera lengua extranjera como idioma vehicular de materia curriculares ajenas a la del propio idioma. En esta metodología no prevalece una materia sobre otra, sino que ambas son igual de relevantes (Campo, Grisaleña & Alonso, 2007).

CLIL abarca un gran número de métodos y modelos curriculares que pueden ser adaptados a la edad, habilidad, necesidades e intereses de los estudiantes (Coyle, Holmes & King, 2009). Su enfoque es meramente constructivista, ya que se basa en las ideas previas del alumno, tanto es así que es conveniente conocer el nivel que el alumno presenta en inglés para saber si va a ser capaz de comprender el contenido de la materia.

Es una metodología que trata de atender en su totalidad a la diversidad presente en el aula. Asimismo, se puede aplicar desde los primeros niveles de educación infantil hasta alumnos universitarios, ya que las unidades se pueden definir con diversos niveles de complejidad (Angulo, 2013). Esto permite integrar el idioma con una o más materias trabajando el currículo por temas o proyectos.

CLIL además implica la integración de dos o más materias, promoviendo un desarrollo transversal del currículo, que se centra en aspectos diferentes a lo que se enseña, el idioma. Este tipo de aprendizaje es muy eficaz, profundo y duradero (Pavesi, Bertocchi, Hofmannová & Kazianka, 2001).

Trabajar en una lengua extranjera facilita la comprensión conceptual y posibilita la creación de interconexiones entre las diferentes ideas, logrando que el aprendizaje sea más completo y más complejo (Navés & Muñoz, 2000), es decir, se da un aprendizaje significativo que permitirá que la estructura cognitiva se estabilice y evolucione. Del mismo modo, se mejora el nivel de expresión oral mediante el conocimiento y uso de un gran número de términos de manera inconsciente (Rico & Jiménez, 2013).

Metodología CLIL aplicada a las ciencias

La nueva metodología CLIL permite la educación interdisciplinar de los alumnos ya que pueden seguir desarrollando el proceso de aprendizaje científico al tiempo que aprenden una lengua extranjera tan necesaria para el mundo globalizado en el que vivimos (Odom & Bell, 2011). Así, distintos estudios han analizado el resultado de la integración de CLIL en la enseñanza de las ciencias en inglés. Entre ellos, distinguimos dos grandes grupos (Puyol, 2003).

Por una parte, encontramos investigaciones que examinan cómo este enfoque promueve conjuntamente el aprendizaje de la lengua y la adquisición del conocimiento científico. Tal y como han hecho Lara Alecio (2012), Evnistskaya y Escobar Urmeneta (2013), Ramos (2013) ó Archila (2013). Este último, por ejemplo, discute el diseño e implementación de una propuesta de enseñanza de química cuyo objetivo es examinar cómo la argumentación favorece la educación bilingüe en ciencias (García, 2015). Los resultados muestran que la propuesta tuvo un impacto positivo tanto en el desarrollo de las habilidades cognitivo-lingüísticas de los estudiantes como en la adquisición de conocimientos acerca de la cuantificación de las reacciones químicas utilizadas.

Por otra parte están los que se centran en el estudio de cómo el enfoque CLIL ayuda a la mejora del aprendizaje de la lengua inglesa en un contexto de ciencias. Algunos ejemplos son García Bermejo (2015), Nikula (2015) ó Pérez-Vidal & Roquet (2015).

Diseño del estudio

Nuestro estudio consiste en una revisión bibliográfica de los autores contemporáneos que tratan nuevas metodologías para el proceso de enseñanza-aprendizaje de las ciencias. Consideramos que una educación de calidad implica el aprendizaje transversal para que los alumnos puedan relacionar, con más facilidad, los conocimientos aprendidos en las diversas áreas y así estar más preparados para su vida adulta.

El objetivo principal de nuestro estudio es fomentar un cambio en la pedagogía y didáctica de las ciencias, ya que tradicionalmente se han impartido de forma aislada, sin tener en cuenta la multidisciplinaridad y su utilidad para el aprendizaje de otros ámbitos.

Para lograrlo, hemos recopilado los principios básicos de dicha metodología así como recursos didácticos que permitan la formación de profesorado acerca de los cambios en el diseño curricular de las materias de ciencias e inglés. Además, relacionaremos dichos recursos con los principios básicos de la metodología CLIL para que los docentes puedan hacer lo mismo e implementar esta metodología en sus clases, siendo este nuestro segundo objetivo.

Discusión de los resultados

En este estudio hemos hecho una revisión de los principios metodológicos de CLIL y como se pueden aplicar a las ciencias en los diferentes niveles educativos. Son muchos los recursos disponibles, tanto realia como editoriales, disponibles para el profesor de ciencias (Archila, 2013). De este modo, por medio de ejemplos, explicaremos los tres principios que debemos tener en cuenta al preparar las sesiones de ciencias en inglés.

Recursos para las funciones del lenguaje en ciencias

Cabe destacar que la lengua en CLIL tiene un papel fundamental en cuanto a que la comunicación en el aula es el eje para el desarrollo del aprendizaje (Meyer, 2010). A diferencia de otros enfoques en los que el diálogo también es el elemento clave, la complejidad de CLIL reside en que los individuos lo llevan a cabo utilizando la lengua vehicular (Coyle, Marsh & Hood, 2010).

Este hecho puede implicar que, en ocasiones, el alumno no disponga del lenguaje necesario para el contexto de aprendizaje en el que se está moviendo, por lo que hacer explícita la relación entre los objetivos del contenido y de la lengua se convierte en un aspecto a tratar. Con este propósito, Coyle, Marsh & Hood (2010) elaboraron un plan alternativo al que denominó el Tríptico de la lengua.

Este principio evidencia que las necesidades de la lengua que CLIL implica no son las mismas que las que presenta otro contexto educativo, por lo que el rol del maestro es fundamental en la construcción de la comunicación y diálogo que permite el aprendizaje en el aula (Chang, 2006).

- Lengua del aprendizaje (Language of learning), se entiende como la lengua que el individuo necesita para acceder a los conceptos y habilidades vinculadas al tema.

- Lengua para el aprendizaje (Language for learning), aquella que el alumno necesita para operar en un contexto de lengua extranjera y que, por lo tanto, será clave para que tenga lugar el aprendizaje. El desarrollo de habilidades y destrezas básicas, como el trabajo cooperativo o el pensamiento crítico, son esenciales para lograr un aprendizaje de calidad.

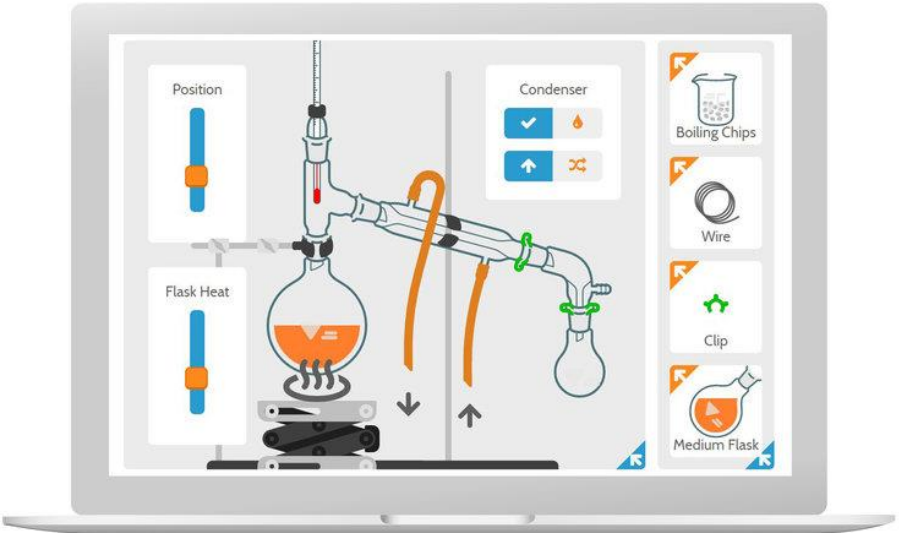


Figura 1: Lengua para el aprendizaje en un caso práctico (Fuente: BBC)

En la Figura 1 podemos observar cómo a través de un ejercicio práctico muy interactivo, el alumno aprende a trabajar de forma colabprativa y crítica, ya que es un proyecto grupal en inglés.

- Lengua a través del aprendizaje (Language through learning), basada en el principio que sostiene la necesidad de que lengua y pensamiento mantengan una relación activa para lograr un aprendizaje afectivo.

La Figura 2 explica el ciclo del agua a través de dibujos y únicamente en inglés, lo que permite a prender ambas disciplinas conjuntamente.

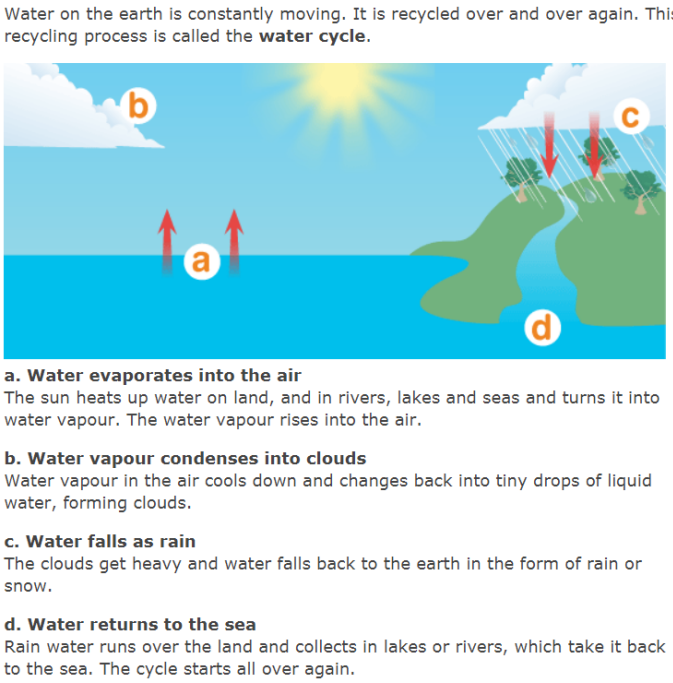


Figura 2: Lengua a través del aprendizaje en el ciclo del agua (Fuente: BBC)

Recursos para las cuatro Cs

Teniendo en cuenta los conceptos descritos (Macarelli, 2010), CLIL entiende la educación como un marco teórico en el que integraron todos estos elementos y reflejaron, bajo una visión holística, los principios fundamentales que rigen la metodología (Aragón, 2007):

- El contenido (content), hace referencia a la materia de estudio, teniendo ésta un carácter transversal y estando lingüísticamente adaptada.

- La comunicación (communication), implica una interacción significativa y el dominio del lenguaje correspondiente, con el propósito de encaminar al individuo hacia la construcción de un aprendizaje de calidad.

Figura 3: Promoción de comunicación a través de una actividad oral sobre los alimentos (Fuente: BBC)

La Figura 3 permite, principalmente a través de la Comunicación, aprender los alimentos mientras se debaten temas en lengua inglesa.

- La cultura (culture), supone el desarrollo del alumno en el ámbito de la interculturalidad, con el objetivo de convertirse en un ciudadano en el mundo real.

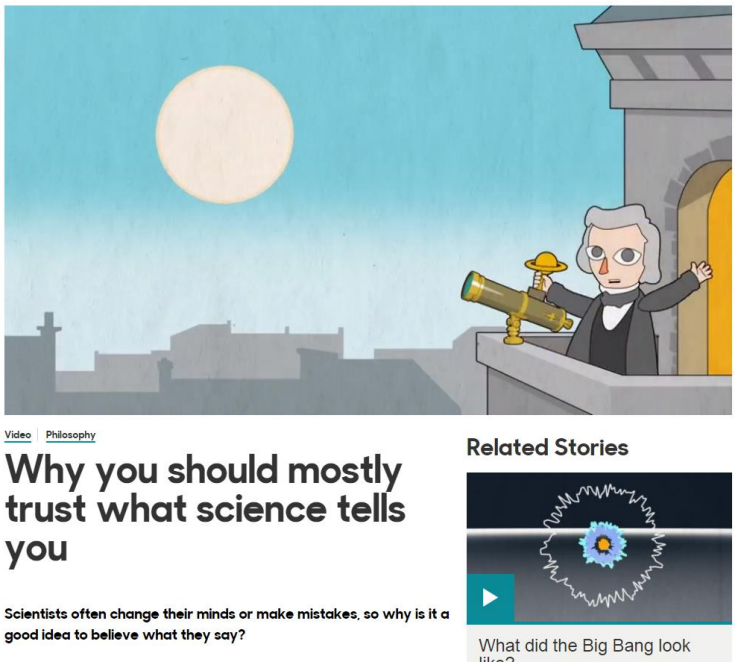


Figura 4: Revisión de la cultura científica y de importantes científicos en la historia (Fuente: BBC)

La cultura juega un papel importante en el recurso de la Figura 4, ya que en el debate entran puntos de vista culturales de una forma implícita.

- La cognición (cognition), que integra todos los procesos de aprendizaje y razonamiento involucrados en el proceso.

Recursos para la taxonomía de Bloom

La taxonomía de Bloom es un conjunto de tres modelos jerárquicos usados para clasificar objetivos de aprendizaje en niveles de complejidad (Pérez & Roquet, 2015). La taxonomía de Bloom asume que el aprendizaje a niveles superiores depende de la adquisición del conocimiento y habilidades de ciertos niveles inferiores (Gardner, 2011). Al mismo tiempo, muestra una visión global del proceso educativo, promoviendo una forma de educación con un horizonte holístico (Escobar, 2008).

Por consiguiente, en las sesiones de Ciencias con CLIL las actividades tienen que comenzar por habilidades de orden inferior (LOTS) y ascendiendo hacia las de orden superior (HOTS).

La Figura 5 consiste en un recurso donde los alumnos sólo deben comprender la explicación y memorizarla, por eso la consideramos LOTS.

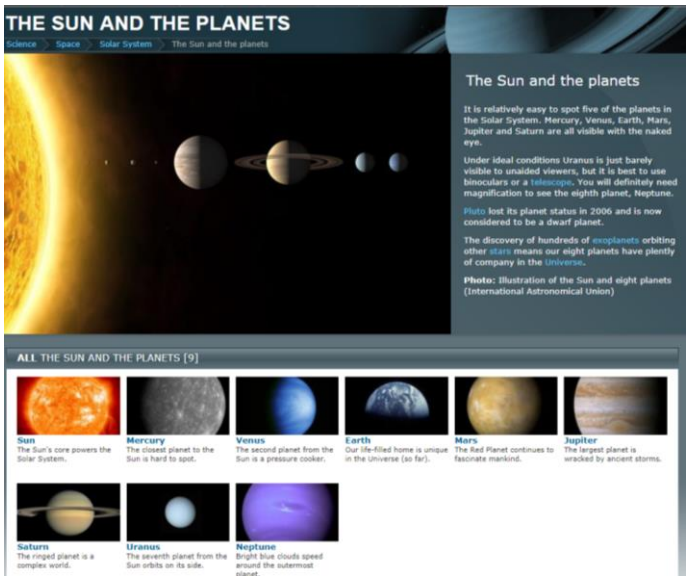


Figura 5: Actividad LOTS donde los alumnos aprenden las explicaciones del Sistema Solar (Fuente: BBC)

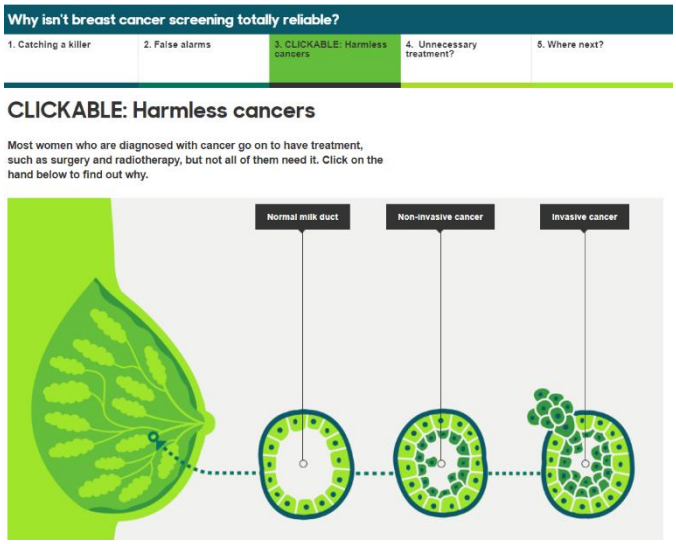


Figura 6: Actividad HOTS donde los alumnos deben configurar los efectos del cáncer (Fuente: BBC)

En cambio, en esta Figura 6, el alumnado tiene que reflexionar y aplicar lo aprendido en una actividad HOTS.

Conclusiones

CLIL puede interpretarse como un enfoque educativo para reforzar la diversidad lingüística, y como una poderosa herramienta que puede tener un fuerte impacto sobre la enseñanza de ciencias ya que supone un enfoque innovador en el campo del aprendizaje, una fuerza dinámica y motivadora con características holísticas. Constituye una tentativa para superar las limitaciones de los planes de estudio tradicionales, es decir la enseñanza de materias individuales, y representa un cambio hacia la integración curricular.

Además, CLIL pretende potenciar el conocimiento y las habilidades en las áreas curriculares y mejorar las aptitudes en la segunda lengua. Para que ello ocurra es necesario crear las condiciones adecuadas tanto desde el punto de vista organizativo como pedagógico. Cuando se aplica el método CLIL pueden ser necesarios algunos reajustes de contenidos, idioma o tiempo previstos

Finalmente, En algunos países europeos ya existe una formación especial para profesores que quieren enseñar según el método CLIL. En otros países en cambio hay que desarrollar todavía cursos de formación en AICLE. La formación se puede organizar en cursos que se imparten antes o durante el servicio activo, o también pueden darse en forma de curso conjunto de profesores de lengua y profesores de materia curricular. La formación debe incluir componentes relativos a la conciencia de lengua y a la adquisición de una segunda lengua, al igual que observaciones en clase y microsesiones de impartir clases

Referências bibliográficas

Angulo, A., Altavilla, C., Aúso, E., Belloch, V., De Fez, M., & Fernández, L. (2013) Integración del inglés en materiales docentes de ciencias de la salud. *XI Jornades de Xarxes d'Investigació en Docència Universitària 2013. Reptes de futur en l'ensenyament superior: Docència i investigació per a aconseguir l'excellència acadèmica.* Universidad de Alicante, España.

Aragón, M. (2007). Las ciencias experimentales y la enseñanza bilingüe. *Revista Eureka sobre Enseñanza y Divulgación de las Ciencias*, 4(1), 152-175.

Archila, P. (2013). La argumentación y sus aportes a la enseñanza bilingüe de las ciencias. *Revista Eureka sobre Enseñanza y Divulgación de las Ciencias*, 10(3), 406-423.

Campo, A., Grisaleña, J., & Alonso, E. (2007) *Alumnado trilingüe en secundaria: una nueva realidad*. Bilbao: ISEI-IVEI

Chang, M. L. (2006). *Science graphic organizers and mini-lessons*. New York: Scholastic.

Coyle, D., Holmes, B. & King, L. (2009) *Towards an integrated curriculum – CLIL National Statements and Guidelines*. Londres: The Language Company

Coyle, D, Hood, P., & Marsh, D. (2010) *CLIL: Content and Language Integrated Learning*. Cambridge: Cambridge University Press.

Dalton, C. (2007): *Discourse in Content and Language Integrated Learning*. Amsterdam: John Benjamins.

Dooly, M. (2008): *How we're going about it'. Teachers' voices on innovative approaches to teaching and learning languages* (Ed.). Cambridge: Cambridge Scholar Press.

Escobar, C. (2008). Talking English to learn Science. A CLIL experience in Barcelona. En M. Dooly (Ed.). *How were going about it. Teachers' voices on innovative approaches to teaching and learning languages* (pp. 127-138). Cambridge: Cambridge Scholar Press.

Escobar, C., & Nussbaum, L. (2008): Tareas de intercambio de información y procesos de aprendizaje en el aula AICLE En Camps y Milian (coord.). *Miradas y voces. Investigaciones sobre la educación lingüística y literaria en entornos plurilingües* (159-178) Barcelona: Graó

García, V. (2015). Análisis del vocabulario en libros de texto para la Enseñanza AICLE en 5º de Educación Primaria. *Campo Abierto*, 34(1), 29-47.

Gardner, H. (2011). *Frames of mind. The theory of Multiple Intelligences*. Philadelphia: Basic Books.

Lasagabaster, D. (2005): La presencia de tres lenguas en el currículo: multilingüismo en los contextos canadiense y español. *Revista de educación*, 337, 405-426

Macarelli, K. (2010). *Teaching science with interactive notebooks*. London: SAGE.

Meyer, O. (2010) Towards quality-CLIL: successful planning and teaching strategies. *Pulso*, 33, 11-29.

Navés, T., & Muñóz, C. (2000) Usar las lenguas extranjeras para aprender y aprender a usar las lenguas extranjeras. Una introducción a AICLE para madres, padres y jóvenes. En Marsh, D. y Langé, G. (Eds.). *Using Languages to Learn and Learning to Use Languages.* (pp. 1-16) Jyväskylä: University of Jyväskylä

Nikula, T. (2015). Hands-on tasks in CLIL Science classrooms as sites for subject-specific language use and learning. *System*, 54, 14-27.

Odom, A. L., & Bell, C. V. (2011). Distinguishing among declarative, descriptive and causal questions to guide field investigations and student assessment. *Journal of Biological Education*, 45(4), 222-228.

Pavesi, M., Bertocchini, D., Hofmannová, M., & Kazianka, M. (2001) *Enseñar en una lengua extranjera*. Roma: Langé

Pérez Vidal, C., & Roquet, H. (2015). The linguistic impact of a CLIL Science programme: An analysis measuring relative gains. *System*, 54, 80-90.

Puyol, R. (2003). *Didáctica de las ciencias en Educación Primaria*. Madrid: Síntesis.

Rico, A. & Jiménez, M. (2013) Desarrollo de la competencia plurilingüe en el aula: Una aproximación a la metodología AICLE En Varios Autores. *Diversidad Cultural y educación intercultural* (pp. 183-200) Melilla: GEEPP Ediciones

Ruiz de Zarobe, Y., Sierra, J., & Gallardo del Puerto, F. (2011) *Content and foreign Language Integrated Learning: Contributions to Multilingualism in European Contexts*. Bern: Peter Lang Academic Publishers

Suarez, M. (2005) Aprendizaje integrado de Contenidos y Lengua Extranjera (AICLE): una de las claves para la convergencia europea En Varios autores. *II Jornadas Internacionales de Innovación Universitaria*. Madrid: Universidad de Deusto

Eixo 3: EDUCAÇÃO EM CIÊNCIAS EM CONTEXTOS NÃO-FORMAIS

VISITA AO MUSEU DE CIÊNCIAS: UMA ANÁLISE DAS RELAÇÕES QUE SE ESTABELECEM ENTRE O VISITANTE, O MONITOR E O OBJETO DA EXPOSIÇÃO

Priscilla Petrucci Alabarse; Maria Helena da Silva Carneiro

Universidade de Brasília
priscillapetrucci@yahoo.com.br

Resumo

Esta pesquisa tem como objetivo analisar as interações que ocorrem entre o monitor da exposição e os estudantes, e desses com os objetos da exposição durante uma visita ao Laboratório de Óptica no Espaço Ciência em Cena do Museu da Vida do Rio de Janeiro, no Brasil, no intuito de aproximar o estudo da Óptica dos alunos, uma vez que esse se distancia da realidade nos esquadros formais de ensino. O *lócus* da pesquisa apresenta aparatos que possibilitam estimular o visitante a refletir sobre fenômenos ópticos e despertar o interesse pela ciência. Este estudo busca compreender a dinâmica da prática educativa nesses espaços de educação não formal, ancorado nos fundamentos da abordagem qualitativa por meio de entrevista semiestruturada, observação direta e observação participativa. Os participantes da pesquisa são alunos do 1º ano do Ensino Médio, professor e monitor. A análise dos dados nos permite dizer que a situação pedagógica criada durante a visita se aproxima das situações de aprendizagem de uma sala de aula, na qual o monitor assume o papel professoral. O que diferencia esses dois ambientes é o facto de que no museu/centro de ciências o aluno vivencia situações nas quais ele manipula os objetos que reproduzem os fenômenos ópticos, enquanto que na escola nem sempre ele tem essa oportunidade. Esse estudo, e principalmente o estudo sobre mediação, contribuíram para identificar e analisar as atuações dos mediadores/monitores e as relações estabelecidas pelo estudante com os objetos no Laboratório de Óptica. Assim, essa pesquisa poderá servir para subsidiar as atividades de mediação que ocorrem nos espaços museais.

Palavras-Chave: Ensino não formal; mediação; museu de ciências; óptica.

Abstract

This research aims to analyze the interaction that occurs between the museum tour guide and students, and between those with the objects of the exhibition during a visit to the optics laboratory located within the “Espaço Ciência em Cena” (Science in Scene Center) at “Museu da Vida” (Museum of Life) in Rio de Janeiro, Brazil, in order to provide the learning of Optics by the students, since this is far from the reality in the brackets of formal education. The *locus* of this research (Science in Scene Center) presents stimulating devices that allow visitors to reflect on optical phenomena, and generate interest in science. This study seeks to understand the dynamic that builds the educational practices in these areas of non-formal education, anchored in the fundamentals of a qualitative approach using semi-structured interviews, direct observation, and participant observation. Survey participants are students of 1st year of high school, teacher and monitor. The analysis of the data allows us to say that the pedagogical methodology of those guided tours is similar to the learning situations observed in a classroom, in which the guide assumes the teacher's role. The difference between these two environments is that in the museum/science center, the student experiences situations in which he/she manipulates the objects that reproduce the optical phenomena, whereas at school he/she does not always have such an opportunity. This study contributed to identify and analyze the performances of tour guides and the relationships established by the student with the objects

in the Optical Laboratory. Thus, this research may serve to subsidize mediation activities that take place in museum spaces.

Keywords: Non-formal education; mediation; museum of science; optics.

Introdução

Tradicionalmente, a área de Ensino de Ciências pesquisa as práticas educacionais empregadas durante o processo de ensino e aprendizagem em diferentes contextos e níveis de escolaridade. Nos últimos anos, os museus e centros de ciências tornaram-se também espaços de pesquisa da área, pois existe um grande consenso entre a comunidade acadêmica em torno da ideia de que esses espaços favorecem a aprendizagem de conhecimentos das diversas áreas de ciências. Entretanto, esse campo de estudos, particularmente no Brasil, ainda necessita ampliar o universo de pesquisas. Além disso, faz-se necessária a definição de bases teóricas que o caracterizem e contribuam para sistematizar as ações pedagógicas museais. Esperamos que as bases teóricas da museologia, da educação, ou mesmo de outras áreas, possam "conversar" entre si na expectativa de compreendermos os processos de aprendizagem que ocorrem nesses espaços.

Diferentemente da educação escolar, a educação nos museus/centros de ciências orienta as ações de popularização da ciência agregando a elas outras possibilidades de informação. A educação escolarizada segue um currículo normalmente definido pelo Estado, um cronograma, conteúdos programáticos, entre outros aspectos que, muitas vezes, a torna enclausurada nas quatro paredes da escola.

À luz da concepção de Gaspar (1993), consideramos os museus/centros de ciências como espaços de educação não formal, uma vez que esta não assume necessariamente a estrutura dos currículos preestabelecidos da educação escolarizada, não gradua e nem titula formalmente, não tem caráter obrigatório e não está direcionada apenas aos estudantes, mas também ao público em geral.

Este estudo busca compreender a dinâmica da prática educativa nos espaços de educação não formal. Assim, objetivamos analisar as interações que ocorrem entre o monitor (Mo) da exposição e os estudantes, e desses com os objetos da exposição durante visita ao Laboratório de Óptica no Espaço Ciência em Cena, do Museu da Vida, no intuito de aproximar o estudo da Óptica, normalmente distanciado da realidade escolar dos alunos. Os experimentos realizados nessa área requerem um ambiente apropriado, com pouca iluminação, e equipamentos que não são disponibilizados na grande maioria das escolas.

Nesta perspectiva, o Laboratório de Óptica apresenta objetos que possibilitam o despertar do interesse dos alunos pela ciência, uma vez que o uso desses aparatos auxilia o estudante na compreensão do conhecimento científico. Essa perspectiva tridimensional, além de apresentar um ambiente propício para demonstração dos fenômenos ópticos, possibilita a realização de experiências interativas, a partir de seus aparatos. Ademais, esse espaço apresenta fenômenos ópticos que demonstram a interação da luz com a matéria e a relacionam com o estudo da visão. Diferentemente do que é encontrado no ambiente escolar, onde há uma maior preocupação com os aspectos matemáticos do trabalho com a Óptica.

> Ao ir ao museu, a escola proporciona aos seus alunos o contacto com objectos e a vivência de experiências que, em geral, não fazem parte do universo da escola. Os museus dispõem de recursos físicos e humanos que permitem a construção de ambientes em que o aluno experimenta,

> em contexto, aspectos concretos de conceitos científicos. Através do ensaio e manipulação de modelos envolvendo quer esses conceitos quer as suas aplicações tecnológicas, os alunos encetam estratégias de pesquisa pessoal das quais resulta melhor compreensão. Objectos quotidianos são vistos sob novos prismas e objectos fascinantes que fazem parte do imaginário do jovem, como por exemplo, a cabine de pilotagem de um avião a jacto, podem tornar-se acessíveis. Ao viverem estas experiências os alunos apercebem-se das relações estreitas que existem entre a ciência e a tecnologia e das implicações que ambas exercem sobre a vida do dia-a-dia (Chagas, 1993, p.11).

Pensar a educação científica em espaço não escolar nos conduz aos seguintes questionamentos: durante uma visita, que tipo de relações são estabelecidas entre o aluno visitante e o monitor da exposição? E entre o aluno visitante e os objetos da exposição? Que tipo de questionamentos são elaborados pelo aluno durante a visita? O aluno busca respostas para seus questionamentos nas informações que são apresentadas no museu interativo? Como?

Metodologia

Este estudo é um recorte de uma Dissertação de Mestrado e foi realizado no Laboratório de Óptica do espaço Ciência em Cena do Museu da Vida, que está situado na Avenida Brasil, Manguinhos, Rio de Janeiro, no campus da Fundação Oswaldo Cruz. Para a pesquisa participaram cinco estudantes do 1º ano do Ensino Médio, uma professora de Física e um monitor que atua no Laboratório de Óptica, *lócus* da pesquisa. O Museu da Vida possui mediadores e monitores. Os mediadores têm curso de graduação e os monitores têm o Ensino Médio.

Optamos por trabalhar com estudantes que estivessem cursando o 1º ano e que ainda não tivessem estudado o tema Óptica, no Ensino Médio, por acreditarmos que esse facto e a visita ao museu pudessem contribuir para despertar o seu interesse pelo estudo da Óptica, embora pudessem ter suas concepções prévias.

Considerando a realidade sociocultural brasileira em que o estudante visitante está inserido, priorizamos realizar pesquisa com abordagem qualitativa utilizando nas abordagens técnicas de observação direta, observação participativa e entrevista semiestruturada. Nesse sentido, Lincoln e Denzin (2006, p.17) definem a pesquisa qualitativa como

> Uma atividade situada que localiza o observador no mundo. Consiste em um conjunto de práticas materiais e interpretativas que dão visibilidade ao mundo. Essas práticas transformam o mundo em uma série de representações, incluindo as notas de campo, as entrevistas, as conversas, as fotografias, as gravações e os lembretes (Lincoln & Denzin, 2006, p.17).

Desse modo, durante a visita do público escolar, foram observados: a recepção do monitor com o aluno; a possibilidade de liberdade do aluno na manipulação do objeto de seu maior interesse; a possibilidade de manipulação do objeto sem a presença do monitor; a forma de manipulação do objeto pelo monitor; o momento em que o monitor explica o funcionamento do objeto; os questionamentos levantados pelo aluno; as respostas do monitor às perguntas do aluno.

Portanto, utilizamos a observação direta sem nossas intervenções para identificar e analisar as relações estabelecidas entre os estudantes, o monitor e o objeto da exposição, visita guiada; e utilizamos a observação participativa com nossas intervenções para identificar e analisar as relações estabelecidas entre os estudantes e os objetos da exposição, visita livre. Realizamos ainda entrevista semiestruturada com a professora após a visita dos estudantes ao Museu da Vida.

Discussão dos resultados

Percebemos que esses espaços não formais de ensino utilizam estratégias interativas que despertam o interesse e a participação dos estudantes. Entendemos que pode haver interação quando o estudante compreende o manuseio do objeto, identifica o fenômeno demonstrado e tenta interpretá-lo, sem necessariamente saber explicar por que ocorre tal fenômeno. Para preservarmos a identidade dos estudantes, criamos códigos aos participantes: EM = estudante do sexo masculino, EF = estudante do sexo feminino, Mo = monitor, seguidos de números.

O Laboratório de Óptica do Museu da Vida é constituído por quinze objetos, no entanto escolhemos aqueles que requerem maior interação. Assim, dividimos esta análise nos três momentos a seguir.

As relações estabelecidas entre os estudantes, o monitor e o objeto da exposição

Acompanhamos um grupo de estudantes enquanto interagia com os objetos da exposição com a intervenção de um monitor, que conduziu os estudantes ao objeto Pontos mágicos (figura 1). Nesse objeto é possível ao visitante notar a formação de um X no disco em movimento, a partir de seus pontos pretos, e visualizar também esse X quando olhar, por exemplo, na palma da própria mão, devido à ilusão de Óptica. Em sua placa de instruções há o questionamento: "O movimento que você percebe na palma da sua mão mudaria se invertêssemos o sentido de rotação do disco?".

Figura 1: Objeto Pontos mágicos.

No objeto Pontos mágicos há também uma placa que indica ao visitante que gire o disco com as mãos. No entanto, os estudantes não apresentaram iniciativa de manipulação desse objeto na presença do Mo1:

> Mo1: Então, as bolinhas quando entram em movimento parece que elas estão se ligando, aí elas dão esse movimento que tá fazendo, formando uma cruz aqui. Então vamos lá.

Quem manipulou o objeto foi o próprio monitor. Observamos que, em nenhum momento, o monitor incentivou os estudantes a manipularem o objeto. Ficou também evidente que o Mo1 não levantou questionamentos sobre o fenômeno, não ofereceu um momento de reflexão ao público e não propiciou que este elaborasse perguntas referentes ao fenômeno demonstrado.

Entendemos que nesse processo de mediação, é importante que o monitor questione o público escolar durante a apresentação. Nesse sentido, os autores Moraes, Bertoletti, Bertoletti & Almeida (2007, p.57) ressaltam a importância do desafio e o questionamento como fundamentais: "Desafio é palavra chave no processo de mediação. Mediar é transformar os experimentos da exposição em desafios, perguntas a serem respondidas pelos visitantes" e que estimule o aluno a pensar.

Dessa forma, a provocação de conflitos cognitivos no público visitante pode possibilitar

despertar o interesse pelo conhecimento científico. Embora o estudante não tenha manipulado o objeto, podemos perceber a interação presente com o espaço, ou seja, percebemos a interação por ele ter correspondido aos estímulos do monitor. Assim, a postura do estudante corrobora a afirmação de Moraes, Bertoletti, & Almeida (2007, p.59): "os sujeitos interagem ao estabelecerem diálogos entre seus conhecimentos prévios e o mundo do museu, sem necessariamente tocarem nos objetos".

Durante o percurso, a EF1 entrou no objeto Construção de imagens (figura 2), posicionando-se entre os espelhos e visualizou a formação de várias imagens suas, de acordo com o ângulo dos espelhos. Isso evidencia a possibilidade de manipulação do objeto de interesse dos estudantes na presença do monitor.

Figura 2: Objeto Construção de imagens.

Ruiz-Funes (2008) afirma que a interatividade se dá em três níveis diferentes: motor, intelectual e emocional. Nesse momento, podemos relacionar a ação da EF1 com o nível motor de interatividade proposto por esse autor. Podemos inferir também que houve a interação no nível emocional por parte dos alunos em toda a apresentação do monitor.

Durante toda a apresentação desse monitor, observamos que houve interação dos estudantes entre si, entre estes e o monitor e entre os estudantes e o conhecimento científico presente no laboratório. Porém é importante que o monitor deixe espaços para que os estudantes apresentem as suas hipóteses e formulem seus questionamentos para possibilitar maior interação.

Notamos que o público estudantil não se separou em todo o percurso oferecido pelo monitor, ou seja, esses estudantes preferiram permanecer em grupo. Segundo Moraes, Bertoletti, Bertoletti & Almeida (2007), a formação de grupos durante uma visita escolar é favorável para adquirir novos conhecimentos. Podemos constatar, ainda, que, em todo o percurso, o interesse dos estudantes foi manifestado.

A relação que o estudante estabelece com os objetos da exposição

Resolvemos acompanhar um estudante enquanto interagia com os objetos sem a intervenção de mediador ou de monitor para verificarmos se ele conseguiria compreender as formas de manuseio e identificar os fenômenos demonstrados por si só ou com a ajuda das placas. Quando se fez necessária a ajuda para a compreensão do manuseio do objeto e interpretação dos fenômenos, intervimos oferecendo explicações. Criamos o código Pri para nossa intervenção.

Durante a visita, o estudante dirigiu seu próprio olhar ao objeto Espiral (figura 3), o EM1 não leu

a placa e o manuseou a partir da observação prévia de um estudante que manuseava o disco ao lado. No objeto em questão, o estudante conseguiu visualizar o fenômeno demonstrado. Assim, podemos inferir que houve interação entre o estudante e o objeto:

Pri: O que você tá vendo aqui?
EM1: Parece que isso não acaba. Parece que tá diminuindo.
Pri: Agora olha pra mim.
EM1: Maneiro.

Figura 3: Objeto Espiral.

O objeto citado possibilitou a percepção de profundidade pelo estudante, de acordo com o sentido do movimento do disco. Após o manuseio do objeto Espiral, o EM1 se dirigiu ao objeto Disco de Benham (figura 4).

Figura 4: Objeto Disco de Benham.

Nesse objeto, apesar de tê-lo manuseado corretamente, o estudante não conseguiu visualizar o fenômeno sem a nossa intervenção. Pois esse objeto requer maior concentração do estudante para a identificação do fenômeno, conforme indica a instrução do manuseio na placa “olhe atentamente para o disco. Note que diferentes cores irão surgir na superfície do disco”.

Pri: Que cor você conseguiu ver aí?
EM1: Preto e branco.
Pri: Só o preto e o branco?
EM1: Ah, aparece um marronzinho.
Pri: Isso. E qual outra cor você consegue enxergar?
EM1: O amarelo, o vermelho.

Nesse contexto, fica evidenciado que os objetos utilizados nos experimentos têm limite de interação. A identificação dos fenômenos irá depender de como o estudante interage com o objeto, ou seja, a identificação depende de cada visitante, de sua experiência ou conhecimento sobre o fenômeno estudado.

Pudemos verificar que não só o estudante apresentou limites de compreensão no manuseio ou identificação do fenômeno, mas também o objeto apresentou limites. Podemos construir a hipótese de que, em algumas situações, por mais que haja busca pela excelência na apresentação da ciência e dos fenômenos ópticos pelos museus/centros de ciências, alguns

estudantes não conseguem estar atentos o suficiente para identificar o fenômeno.

Relato da professora após a visita ao museu

A professora de Física considerou o Laboratório de Óptica "muito interativo". Acrescentou que todas as atividades eram de interesse dos estudantes por serem atividades lúdicas, específicas para a faixa etária deles. Assim, ela aproveitou a visita para desenvolver um trabalho interdisciplinar em sala de aula, solicitando aos estudantes que elaborassem vídeos. A professora notou ainda reação positiva dos estudantes, conforme transcrição:

> Até hoje eles lembram e comentam. Priscilla, tenho 10 anos de sala de aula e já fiz viagens maravilhosas, mas, com este colégio, fiquei surpresa, eles continuam motivados!

Percebemos que o trabalho desenvolvido por essa professora, após a visita ao Laboratório de Óptica, não foi para simples complementação das atividades escolares, uma vez que o assunto Óptica não faz parte do conteúdo programado aos alunos do 1º ano do Ensino Médio, o que reforça a importância de os estudantes visitarem espaços não formais de ensino para ampliar seus conhecimentos.

Conclusões

Podemos concluir que a situação pedagógica criada durante a visita se aproxima das situações de aprendizagem de uma sala de aula, na qual o monitor assume o papel professoral. O que diferencia esses dois ambientes é o facto de que no museu/centro de ciências o aluno vivencia situações nas quais ele manipula os objetos que reproduzem os fenômenos ópticos, enquanto na escola nem sempre ele tem essa oportunidade. Portanto, acreditamos que a função do laboratório de Óptica é apresentar a Física, de maneira lúdica, como um patrimônio cultural historicamente construído, desvinculado de grades curriculares, de formalidades impostas pela escolarização.

Observamos que o comportamento não é homogêneo, pois ele depende de estímulos sociais. Desse modo, os estudantes demonstram uma grande diversidade de reações durante a visita, inteirando-se distintamente de acordo com o panorama apresentado pelo monitor. Conforme Moraes, Bertoletti, Bertoletti & Almeida (2007), acreditamos que o monitor pode também desafiar os estudantes a descobrirem como manusear os equipamentos e, após a demonstração do fenômeno, solicitar inicialmente explicações para os estudantes e propor novos desafios relacionados ao fenômeno visualizado.

Cabe também ao professor ter conhecimento prévio das atividades que serão desenvolvidas no museu/centro de ciências interativo para melhor instruir os alunos quanto à sua postura, ou seja, terem liberdade para explorar o ambiente museal.

Durante a visita guiada, sugerimos que as intervenções dos mediadores/monitores devam se suceder à fase exploratória do espaço por parte dos estudantes. No entanto, essa possibilidade de intervenção deve ser planejada em conjunto com a equipe pedagógica do Museu da Vida. Dentro desse planejamento, devemos pensar em várias possibilidades de intervenção considerando as subjetividades dos visitantes.

Sugerimos, para adicionar à visita livre e somar com a mediação, a elaboração de placas explicativas dos conceitos envolvidos em cada experimento, caso o estudante queira saber mais sobre o assunto tratado. Dessa forma, essas placas devem ser elaboradas em cor neon para melhor visualização da escrita, com o material de acrílico e guardadas em caixa ao lado do objeto.

Propomos, ainda, o termo animador ao mediador ou ao monitor, porque esse conceito remete-nos ao papel desempenhado pelos mesmos, ou seja, chamar a atenção do público para o fenômeno demonstrado.

Embora tenhamos colocado essas contribuições, trata-se de um museu de ciências que tem uma longa experiência em visitas escolares, e que possui um rico acervo de produções feito por profissionais do próprio Museu da Vida, acerca do tema estudado. Além disso, é um espaço que realiza trabalhos e que demonstra uma preocupação em ajudar a população carente do Rio de Janeiro.

Referências bibliográficas

Chagas, I. (1993). Aprendizagem não formal/formal das ciências. Relações entre os museus de ciência e as escolas. *Revista de Educação*, 3(1), pp. 51-59. Retirado de http://www.educ.fc.ul.pt/docentes/ichagas/index.html/artigomuseus.pdf

Gaspar, A. (1993). *Museus e Centros de Ciências: conceituação e proposta de um referencial teórico* (Tese de Doutorado). Faculdade de Educação, Universidade de São Paulo, São Paulo.

Lincoln, Y. S., & Denzin, N. K. (2006). *O Planejamento da Pesquisa Qualitativa: Teorias e Abordagens.* Porto Alegre, RS: Artmed.

Moraes, R., Bertoletti, J. J., Bertoletti, A. C., & Almeida, L. S. (2007). Mediação em museus e centros de ciências: O caso do Museu de Ciências e Tecnologia da PUCRS. In L. Massarani, P. Rodari, & M. Merzagora (Orgs.), *Diálogos e Ciência: mediação em museus e centros de ciência* (pp. 55-66). Rio de Janeiro, RJ: Fiocruz.

Ruiz-Funes, C. R. (2008). Os guias do Universum, museu de ciências da Universidad Nacional Autónoma de México. In L. MASSARANI (Org.), *Workshop Sul-Americano & Escola de Mediação em Museus e Centros de Ciências* (pp. 107-112). Rio de Janeiro, RJ: Museu da Vida / Casa de Oswaldo Cruz / Fiocruz.

COLÔNIA DE FÉRIAS CIENTÍFICA: UMA ABORDAGEM DE MEDIAÇÕES NO ENSINO DE CIÊNCIAS

Adriana Pereira Alves; Bruno Cézar Alves da Costa; Juliana Eugênia Caixeta; Raimunda Leila José da Silva

Faculdade UnB Planaltina, Secretaria de Estado de Educação de Goiás
adriana.cn2013@gmail.com

Resumo

O ensino de ciências deve possibilitar que os/as estudantes construam conceitos científicos a partir de seus saberes prévios, num contexto de problematização que possibilite a relação dos fenômenos naturais com os fenômenos sociais. O objetivo desta pesquisa foi analisar três atividades do Projeto Colônia de Férias Científica: uma gincana científica, uma visita técnica aos laboratórios da Universidade de Brasília - Campus Planaltina e uma feira de ciências, desenvolvidas com 20 estudantes da escola rural Flor de Liz. A gincana teve por objetivo mediar o conceito de desmatamento por meio de atividades lúdicas. A visita técnica aos laboratórios teve o objetivo de permitir que os/as estudantes conhecessem os locais de trabalho de pesquisadores/as, os fenômenos que estudam, os instrumentos que utilizam para investigar bem como o método. A feira de ciências teve o objetivo de mediar conceitos relativos ao método científico, utilizando experimentos de química numa perspectiva demonstrativa-investigativa. A metodologia usada na pesquisa foi a qualitativa com delineamento de pesquisa-ação. Para o registro e análise dos dados da pesquisa, foram usadas as observações e narrativas, registradas em diário de campo. Análise chegou à construção de duas categorias: ludicidade e mediação. A categoria ludicidade evidenciou que nem todas as atividades foram lúdicas, haja vista que houve estudantes que não se envolveram plenamente com as atividades, por exemplo alguns estudantes estavam dispersos e os mais tímidos não quiseram participar da atividade da gincana. Este resultado indica a necessidade de atenção por parte dos/as mediadores/as para diversificar as atividades e se aproximar dos/as estudantes, durante a ação pedagógica. No que se refere à categoria mediação, percebeu-se que a visita técnica e a feira de ciências foram atividades que permitiram a construção de um ambiente participativo e construtivo, contribuindo para o processo de aprendizagem sobre o método científico. Nestas atividades, foi possível observar, descrever e formular hipóteses sobre os fenômenos apresentados, relacionando-os com a ciência e com a vida em sociedade. Este projeto evidenciou que ensinar o método científico, por meio de atividades experimentais e problematizadoras, é uma estratégia de ensino que favorece o desenvolvimento da argumentação dos/as estudantes.

Palavras–Chave: Ludicidade; Mediação; Método Científico.

Abstract

Science education should enable students to construct scientific concepts based on their prior knowledge, in a context of problematization that allows the relationship between natural phenomena and social phenomena. The objective of this research was to analyze three activities of the Scientific Holiday Camp Project: a scientific gymkhana, a technical visit to the laboratories of the University of Brasília - Campus Planaltina and a science fair, developed with 20 students of the rural school Flor de Liz. The objective of the

gymkhana was to mediate the concept of deforestation through playful activities. The technical visit to the laboratories had the objective of allowing the students to know the work places of researchers, the phenomena they study, the instruments they use to investigate as well as the method. The science fair has the objective of mediating concepts related to the scientific method, using chemical experiments from a demonstrative-investigative perspective. The methodology used in the research was qualitative with a research-action design. For the recording and analysis of the research data, the observations and narratives were used, recorded in the field diary. Analysis induce to the construction of two categories: ludicity and mediation. The ludicity category showed that not all activities were playful, since there were students who were not fully involved with the activities, for example some students were dispersed and the timid did not want to participate in the activity of the gymkhana. This result indicates the need for attention on the part of the mediators to diversify the activities and to approach the students during the pedagogical action. With respect to the mediation category, it was noticed that the technical visit and the science fair were activities that allowed the construction of a participative and constructive environment, contributing to the learning process about the scientific method. In these activities, it was possible to observe, describe and formulate hypotheses about the presented phenomena, relating them to science and to life in society. This project showed that teaching the scientific method, through experimental and problematizing activities, is a teaching strategy that favors the development of student's arguments.

Keywords: Ludicity, Mediation, Scientific method.

Introdução

O ensino de ciências deve possibilitar que os/as estudantes construam conceitos científicos a partir de seus saberes prévios, num contexto de problematização que possibilite a relação dos fenômenos naturais com os fenômenos sociais (Salla, Caixeta, & Silva, 2015).

O objetivo desta pesquisa foi analisar três atividades do Projeto Colônia de Férias Científica: uma gincana científica, uma visita técnica aos laboratórios da Universidade de Brasília - Campus Planaltina e uma feira de ciências.

Colónia de Férias Científica: pressupostos teóricos

O projeto Colônia de Férias Científica foi desenvolvido no contexto da disciplina Fundamentos e Estratégias para o Ensino de Ciências. Para tanto, a disciplina foi organizada em duas unidades: uma teórica e outra metodológica. Na unidade teórica, os/as participantes tiveram acesso a textos e discussões sobre conceitos elencados pelo grupo como relevantes para a atuação pedagógica em ensino de ciências. Na segunda, o foco se voltou para metodologia de pesquisa interventiva, mais, especificamente, pesquisa-ação, em educação, que prevê a construção e aplicação de projetos educacionais a partir da identificação de problemas da realidade social (Miranda, 2012).

Considerando, portanto, os pressupostos teóricos que fundamentaram o projeto Colônia de Férias Científica, destacamos, neste texto, os conceitos de mediação e de ludicidade.

A mediação e a Prática Pedagógica em Ciências: o/a professor/a como elo promotor/a

O ensino de ciências tem por objetivo construir contextos pedagógicos que permitam o

desenvolvimento de conceitos científicos sobre os fenômenos da natureza. Para tanto, é importante destacar a ação do/a professor/a como elo promotor/a desta aprendizagem na escola (Carlucci, 2013). Ser elo promotor/a significa que a atuação docente é pautada em ações de promoção da aprendizagem que implicam, necessariamente, em ampliar as possibilidades de interação entre os/as estudantes entre si, entre eles/as e si mesmo/a e entre todos/as e os objetos de conhecimento. "Essa nova posição direciona o docente para a apropriação de novas habilidades e competências (articular, propiciar, permitir, transformar, interligar, partilhar, adequar, organizar, desenvolver, levar a, buscar)" (Carlucci, 2013, p.123). Nesse processo de inter-ação, no contexto da promoção da aprendizagem tanto o indivíduo, quanto seus pares, como o/a professor/a, e, também, o meio se transformam e são responsáveis por esta transformação (Berni, 2006).

Nesse contexto, o ensino de ciências deve possibilitar a exploração do ambiente, dos saberes prévios dos/as estudantes para que haja observação, descrição e problematização das diferentes compreensões dos fenômenos naturais com o objetivo de fazer da prática de ensino uma prática de investigação científica em que todos/as tem chances de se posicionar sobre os conceitos que estão construindo em interação. Nesse processo, professores/as devem provocar reflexões, aguçando a curiosidade, o contato direto com o objeto de conhecimento e de leituras que favoreçam a sistematização dos conceitos científicos em aprendizagem (Xavier, 2016).

Ludicidade e atividades lúdicas: as possibilidades de mediação no ensino de ciências

Considerando que o conceito de mediação se centra na ação entre e que são as inter-ações que possibilitam a aprendizagem, defendemos, neste trabalho, que a ludicidade é um espaço privilegiado de ensino e aprendizagem de conceitos científicos por oportunizar um profundo envolvimento da pessoa com a ação que está desenvolvendo: "brincar, jogar, agir ludicamente, exige uma entrega total do ser humano, corpo e mente, ao mesmo tempo. A atividade lúdica não admite divisão; e, as próprias atividades lúdicas, por si mesmas, nos conduzem para esse estado de consciência (Luckesi, 2002, p.21).
No ensino de ciências, as atividades lúdicas têm o potencial de gerar o envolvimento do indivíduo à atividade proposta, porque elas promovem "o envolvimento, as ações e habilidades dos alunos em executar as tarefas. O relacionar, o compreender e o realizar essas atividades resultam na concentração da atenção, na execução produtiva e eficiente da tarefa na busca do objetivo" (Cabrera, 2007, p. 41).

Do ponto de vista pedagógico, no ensino de ciências, o uso de atividades lúdicas tem propiciado, além da motivação, o interesse pela investigação e pela descoberta ou desenvolvimento de novas maneiras de resolver problemas (Cabrera, 2007; Guirra, 2013). É importante esclarecer que para uma atividade ser lúdica ela não, necessariamente, é divertida. O que define uma atividade como lúdica ou não é a capacidade que ela tem de envolver o/a participante da ação naquela atividade específica. Neste sentido, as atividades lúdicas precisam ser compreendidas, pelo menos, a partir de dois posicionamentos: da própria pessoa que vive a experiência e do grupo no qual se está inserido/a. Pode ser que uma atividade seja lúdica para uma pessoa e não para a maioria do grupo. Daí, a relevância de o/a professor/a, como elo promotor/a, estar atento à interatividade que a atividade proposta gerou para o grupo e para as pessoas que nele estão inseridas.

A ludicidade, no contexto educacional, tem potencial de estimular a construção do conhecimento, pois, brincando, jogando ou realizando atividades mais estruturadas, em um ambiente agradável e descontraído, interação é favorecida, potencializando diferentes formas de participação que podem surtir efeitos positivos na autoestima dos/as estudantes, devido ao protagonismo de atuação que as atividades lúdicas tendem a gerar. Portanto, o uso do lúdico na educação é cada vez mais abrangente e, no ensino de ciências (Guirra, 2013), ele pode ser desenvolvido por diferentes estratégias. Independentemente de qual estratégia ou recurso

utilizado, é a ação do/a professor/a como elo promotor/a, na interação com os/as estudantes, que possibilitará a promoção da criação deste ambiente lúdico de aprendizagem.

Metodologia

A metodologia usada na pesquisa foi a qualitativa com delineamento de pesquisa-ação (Miranda, 2012).

O projeto Colônia de Férias Científica constituiu-se em três atividades: gincana, visita técnica e feira de ciências. O objetivo da gincana, primeira atividade deste trabalho foi mediar o conceito de desmatamento por meio de atividades lúdicas. A visita técnica, segunda atividade, teve como objetivo permitir que os/as estudantes conhecessem os locais de trabalho de pesquisadores/as, os fenômenos que estudam bem como os instrumentos e os métodos que utilizam para investigá-los. A feira de ciências, terceira atividade, teve o objetivo de mediar conceitos relativos ao método científico, utilizando experimentos de química numa perspectiva demonstrativa-investigativa.

Para o registro e análise dos dados da pesquisa, foram usadas as observações e narrativas, registradas em diário de campo e, também, o relatório final da disciplina. A análise foi feita considerando a proposta de análise de conteúdo de Bardin (2009).

O Projeto Colônia de Férias Científica: planejamento, execução e avaliação

Atividade 1: Gincana

a) Planejamento

Escolhemos como tema principal “desmatamento” e como subtema “matéria prima borracha”, onde era possível adaptar este conteúdo a qualquer série/ano, haja vista que não sabíamos com qual turma trabalharíamos. Escolhemos duas atividades para serem desenvolvidas junto aos/às estudantes da escola Flor do Liz que foram: um jogo “quem sou eu?” para abordar o conceito de desmatamento e o experimento “o balão e o espeto” para explicar o conceito de matéria prima e borracha. O jogo foi construído pelo grupo para nossa mediação, já o experimento foi adaptado pelos/as pesquisadores/as.

b) Execução

A Gincana foi realizada com 14 estudantes do ensino fundamental. Inicialmente, houve uma roda de conversa com os/as estudantes, com o intuito de conhecer as concepções prévias deles/as sobre o desmatamento. Nesse processo, foram apresentados exemplos relacionados com o ambiente em que os/as estudantes estavam inseridos, com a finalidade de discutir as causas e consequências do tema proposto. Logo após, foi realizado o experimento do balão e o espeto. Essa atividade teve o objetivo de discutir os conceitos de borracha, matéria-prima e preservação ambiental. Para a realização do experimento, cada estudante recebeu seu próprio material e foram questionados se o balão iria estourar ou não, quando o palito de churrasco espetasse o balão cheio. Para finalizar a gincana, foi feito o jogo do “quem sou eu?” com os/as estudantes. O objetivo do jogo foi sistematizar os conteúdos apresentados sobre o desmatamento. Nesse jogo, cada estudante teve uma cartinha, contendo uma figura relacionada com o tema proposto erguida na sua frente. Sem que visse qual era a figura, cada estudante deveriam dizer o conceito da cartinha. Para tanto, os/as colegas de turma deveriam citar características da imagem ilustrada na cartinha para que o/a participante conseguisse chegar na resposta.

c) Avaliação

A gincana pedagógica foi bem sucedida tanto para os/as estudantes como para os/as

pesquisadores/as. Houve interação entre os/as participantes, o que possibilitou a aprendizagem coletiva, haja vista que eles/as conversaram sobre os conceitos e os interligaram ao seu dia a dia. Por fim, eles/as associaram, por meio do jogo e experimento, todo o conhecimento que lhes fora compartilhado por suas próprias considerações. Ao sistematizar o conhecimento, usando exemplos do seu dia a dia, os/as estudantes nos demonstram que o conhecimento foi internalizado com sucesso.

Atividade 2: Visita Técnica

a) Planejamento

Em grupo, decidimos que a visita técnica seria na Faculdade UnB Planaltina para atender a solicitação dos/as estudantes da escola Flor de Liz de conhecer a universidade. O planejamento consistiu em mapear as dependências do Campus que seriam visitados: laboratórios, auditórios, restaurante universitário e saguões. Para a visita, os/as pesquisadores/as elaboraram algumas perguntas mais abrangentes para identificar os conhecimentos que os/as estudantes já tinham sobre espaços universitários, por exemplo: o que vocês acham que vão encontrar neste espaço, chamado campus universitário?

b) Execução

Inicialmente, ao chegar à universidade, realizamos, com 20 estudantes da escola, uma dinâmica de apresentação. Em seguida, começamos a visita. Primeiro, fomos ao laboratório de física, onde os/as estudantes participaram de um experimento usando Gerador de Van de Graaff, que arrepia os cabelos. Visitamos, também, auditório e laboratório de paleontologia, onde eles/as pegaram em fezes de dinossauros e visualizaram no microscópio um dente de dinossauro. Continuando a visita, os/as estudantes conheceram a lanchonete, as salas de aula, a biblioteca e, por último, o laboratório de química. No laboratório de química, inicialmente, apresentamos o espaço, o objeto de estudo e os instrumentos utilizados no laboratório pelo profissional da área.

Depois do almoço, visitamos o Laboratório de Apoio e Pesquisa em Ensino de Ciências - LAPEC 2, onde apresentamos o espaço, o objeto de estudo, instrumentos e os/as profissionais que atuam no laboratório. Após, fizemos uma roda de conversa com os/as estudantes e perguntamos o que eles acharam da universidade, das atividades propostas, se entenderam o que é ciência e quais foram os experimentos que mais gostaram. Em seguida, trabalhamos o tema reciclagem por meio da oficina de porta-trecos que utilizou materiais recicláveis e de fácil acesso. Ao terminar a oficina, mostramos os modelos de corpo humano e explicamos suas utilidades para o ensino de ciências.

c) Avaliação

Ao fazer uma avaliação da visita técnica, pôde-se concluir que foi uma atividade motivadora que oportunizou importantes aprendizagens sobre o conceito de ciência e de método científico. Os/As estudantes se mostraram interessados/as em conhecer os laboratórios e em participar das atividades propostas em cada um deles por meio de perguntas, construção de hipóteses e observação dos fenômenos. Esta foi uma atividade lúdica para a maioria dos/as participantes.

A avaliação foi feita em um momento de reflexão, onde eles/as analisaram todas as ações que ocorreram durante o dia e relataram o conhecimento que lhes fora compartilhado através de suas próprias considerações.

Atividade 3: Feira de Ciências

a) Planejamento

A feira de ciências teve como objetivo mediar conceitos relativos ao método científico,

utilizando experimentos de química numa perspectiva demonstrativa-investigativa. As atividades foram desenvolvidas para serem realizadas no laboratório de química e no Lapec 2.

b) Execução

No laboratório de química da universidade, foi realizada uma conversa com os/as estudantes sobre o tema água. A escolha do tema água se refere à escolha que fizemos de centrar as mediações do Projeto Colônia de Férias em torno do tema transversal meio ambiente (Brasil, 2007).

Após identificarmos os conhecimentos prévios dos/as estudantes sobre a água, iniciamos um conjunto de experimentos para explorar melhor conceitos relacionados à química que poderiam ser desenvolvidos por meio de experimentos com água. A abordagem utilizada para os experimentos foi a demonstrativa-investigativa em que professores/as-pesquisadores/as tem a função de dialogar com os/as estudantes sobre os experimentos com o objetivo de construir conceitos científicos sobre o fenômeno observado. Para isso, é preciso incentivar a observação, a descrição, a formulação de hipóteses, a testagem delas e o debate coletivo. Para esta atividade, foram executados seis experimentos: Nó na água; Clipe Flutuante; Água no Copo; Teste da Mentira; Fervendo água na seringa e Bolhas de sabão na mão.

Durante os experimentos, os/as estudantes foram instigados/as a relacionarem o que estavam aprendendo ao que vivenciavam no seu dia-a-dia. Deste procedimento, resultou o debate sobre a preservação da água e a purificação da água para consumo.

c) Avaliação

A execução dos experimentos provocou nos/as estudantes um olhar curioso, muitas perguntas foram feitas e a participação deles/as nos experimentos possibilitou a mediação de conceitos científicos relacionados à química e a meio ambiente. Nesta atividade, foi possível verificar que nós, professores/as-pesquisadores/as atuamos como elos promotores na medida em que oportunizamos contextos para que os/as próprios/as estudantes conseguissem pensar no porquê dos resultados obtidos por eles/as nos experimentos.

Discussão dos Resultados

A análise resultou na construção de duas categorias: ludicidade e mediação. A categoria ludicidade foi construída para englobar todos os resultados que indicavam relatos de vivência plena a partir das atividades do Projeto Colônia de Férias Científica.

As atividades Visita Técnica e Feira de Ciências foram as que geraram mais envolvimento dos/as participantes com as tarefas propostas. Este envolvimento foi evidenciado pela participação, oral por meio de perguntas e comentários e, também, pela manipulação dos objetos dos laboratórios e na execução dos experimentos. Assim, utilizar atividades que recreiam e, ao mesmo tempo, exigem esforço para resolvê-las favorece a motivação e o interesse (Cabrera, 2007). No entanto, a atividade da Gincana evidenciou que as ações planejadas e executadas não foram lúdicas para todos/as os/as estudantes, porque houve estudante que não quis participar, por exemplo, da realização do jogo “quem sou”.

Este resultado indica a necessidade de atenção por parte dos/as mediadores/as para diversificar as atividades e se aproximar dos/as estudantes, durante a ação pedagógica.

A categoria mediação foi construída para englobar todos os resultados que indicavam menção à interação entre os/as participantes entre si, professores/as-pesquisadores-as e objetos de conhecimento. Neste sentido, merecem destaque os experimentos, por terem sido a estratégia mediacional que mais provocou interação e possibilidade de aprendizagem de conceitos de ciências sobre o grande tema meio ambiente.

Os experimentos, usados numa perspectiva demonstrativa-investigativa, possibilitaram o desenvolvimento e aplicação dos conteúdos de forma igualitária e motivadora (Xavier, 2016) Dessa forma, acabaram criando um ambiente participativo, construtivo, contribuindo para o processo de aprendizagem sobre o fenômeno estudado. Nestas atividades, foi possível observar, descrever e formular hipóteses sobre os fenômenos apresentados, relacionando-os com a ciência e com a vida em sociedade.

Conclusões

Este projeto evidenciou que a ludicidade, experienciada, principalmente, pela execução de atividades experimentais, pode gerar contextos de aprendizagem que favorecem a mediação entre conhecimentos prévios e conhecimentos científicos, num ambiente de construção coletiva, pautado por um clima de confiança, permitindo que o/a estudante possa participar ativamente na construção do próprio conhecimento. Para tanto, é necessário que os/as professores/as-pesquisadores-as atuem como elo promotores da aprendizagem dos/as estudantes.

Referências bibliográficas

Bardin, L. (2009). Análise de conteúdo. Lisboa: Edições 70.

Berni, R. I. G. (2006). Mediação: O conceito Vygotskyano e suas implicações na prática pedagógica. XI Simpósio Nacional e I Simpósio Internacional de Letras e Linguística, p. 2533-2542.

Cabrera, W. B. (2007). *A ludicidade para o ensino médio na disciplina de biologia: Contribuições ao processo de aprendizagem em conformidade com os pressupostos teóricos da Aprendizagem Significativa*. Dissertação [Mestrado]. Programa de Pós--Graduação em Ensino e Ciências e Educação Matemática. Universidade Estadual de Londrina, Londrina.

Carlucci, A.P. (2013). *De mediador a elo promotor: um estudo sobre os posicionamentos plurais de professores em contextos virtuais de aprendizagem*. Tese [Doutorado]. Processos de Desenvolvimento Humano e Saúde. Universidade de Brasília, Brasília.

Guirra, L.X. (2013). *Ludicidade No Ensino De Ciências: Um Estudo Para Além Da Diversão*. Trabalho de Conclusão de Curso. Licenciatura em Ciências Naturais. Faculdade UnB Planaltina, Planaltina.

Luckesi, C. C. (2002). Ludicidade e Atividades Lúdicas: uma abordagem a partir da experiência interna. Retirado de: <http://www.luckesi.com.br/artigoseducacaoludicidade.htm> . Acessado em 10 de fevereiro de 2017.

Miranda, M.I. (2012). Pesquisa-ação escolar: uma alternativa de enfrentamento aos desafios educacionais. Em Silva, L. C.; Miranda, M. I. *Pesquisa-ação: uma alternativa à práxis educaciona* (p.13-28). Uberlândia: EDUFU.

Salla, H., Caixeta, J.E., & Silva, R.L.J. da. (2015). Química no dia-a-dia: a mediação do conhecimento a partir de blog e outras tecnologias de informação e comunicação. Atas. Seminário Internacional de Educação e Comunicação, Aracaju, 2015. Retirado em: http://proceedings.ciaiq.org/index.php/ciaiq2015/article/view/200. Acessado em 06.01.2017.

Xavier, R.A. (2016). *O ensino por investigação, favorecendo o desenvolvimento de atitudes e procedimentos: uma proposta didática aplicada em sala de aula*. Dissertação [Mestrado]. Programa de Pós-Graduação em Ensino de Ciências. Universidade de Brasília, Brasília.

ENSINAR E APRENDER EM UNIVERSIDADES SENIORES: CONCEÇÕES SOBRE A ESTRUTURA DA TERRA

Alexandra Cardoso[1]; Joana Faria[1]; Tiago Ribeiro[1]; Ana Pinheiro[2,3]; Clara Vasconcelos[4]

[1]Faculdade de Ciências da Universidade do Porto; [2]Escola Superior de Educação de Paula Frassinetti; [3]Centro de Estudos em Desenvolvimento Humano da Universidade Católica Portuguesa; [4]Instituto de Ciências da Terra, Pólo do Porto.
csvascon@fc.up.pt

Resumo

Vários estudos alertam para a baixa literacia científica evidenciada por cidadãos portugueses das várias idades. A maioria das investigações abordam estas conceções junto de crianças ou jovens, mas pouco é referido na literatura sobre cidadãos seniores. Dado o aumento da esperança de vida em Portugal, o número de associados das universidades seniores tem vindo a aumentar, sendo necessário intervir, potenciando o conhecimento científico, nomeadamente referindo a sua aplicação no quotidiano.

O presente estudo tem como intenção averiguar se os indivíduos frequentadores de uma universidade sénior não conferente de grau, do concelho do Porto, possuem conhecimentos em geociências. O principal objetivo é o diagnóstico de conceções sobre a estrutura interna da Terra. Tal propósito justifica-se pela baixa literacia encontrada em temas de geociências nos cidadãos portugueses, em particular nos seniores. O estudo preliminar apresentado tem como última finalidade intervir no âmbito da realização de *workshops* direcionados para a temática da ciência no dia-a-dia, explicitando o contributo das geociências no quotidiano de qualquer cidadão. Relembramos que o conhecimento do interior da Terra ajudará a compreender temáticas como a exploração de recursos naturais, a sismologia, o vulcanismo ou a aplicação de gemas na ourivesaria, o titânio em implantes dentários ou a retenção e exploração de água dos aquíferos.

Metodologicamente foi realizado um pequeno levantamento (*survey*) aplicando um questionário validado por um painel de dois especialistas. A amostra é constituída por 23 indivíduos, sendo apenas um do género masculino, com uma média de idade de 72 anos. O questionário foi respondido voluntariamente e o seu preenchimento teve a duração aproximada de 15 minutos. Foi aplicado pelos autores do trabalho durante cinco dias úteis e durante os intervalos de atividades habituais da instituição.

Após a recolha de dados, a análise dos questionários permitiu um estudo baseado na estatística descritiva e no teste do qui-quadrado. Os resultados possibilitaram verificar que não existem diferenças significativas nas respostas dadas por indivíduos de diferentes idades. A análise de conteúdo dos desenhos obtidos demonstrou o baixo domínio de conhecimentos na temática, sendo o interior da terra geralmente concebido como um local onde existe água e fogo.

Palavras–chave: conceções; estrutura interna da Terra; literacia científica; cidadão sénior.

Abstract

Several studies report on the low scientific literacy evidenced by Portuguese citizens of all ages. The majority of the research addresses these conceptions among children or young people, but little is mentioned regarding senior citizens. The increase in life expectancy in Portugal and the growing number of participants in senior universities, ask for an intervention focused in promoting scientific knowledge and especially addressing its application in everyday life contexts.

This study intends to investigate whether or not those individuals of the municipality of Porto and attending a non-university degree university have knowledge in geosciences. The main objective is to diagnose conceptions about the internal structure of the Earth. This purpose is justified by the low literacy regarding subjects related to geosciences found in Portuguese citizens, particularly in seniors. The preliminary study ultimately aims to intervene through workshops focusing in everyday life applications of science and the contribution of geosciences to our daily lives. The knowledge of the interior of the Earth will help to understand topics as different as the exploration of natural resources, seismology, volcanism, the application of gemstones in jewelry or titanium in dental implants, or even the retention and exploitation of water and aquifers.

Methodologically, a small survey was carried out resorting to a questionnaire validated by a panel of two specialists. The sample consists of 23 individuals with an age average of 72 years. Only one of the participants was male. The questionnaire was answered voluntarily and its completion took approximately 15 minutes. The survey was applied by the authors over five working days and during the intervals of the usual activities of the institution.

Following the data collection, a descriptive statistic and the chi-square test was entailed. Findings showed that there are no significant differences in the answers given by individuals of different ages. The content analysis of the drawings demonstrated a low domain of knowledge in the subject, since the interior of the earth was generally perceived as a place where there is water and fire.

Keywords: conceptions; internal structure of the Earth; scientific literacy; senior citizen.

Introdução

A literacia científica e as universidades seniores

A esperança média de vida à nascença, em Portugal, têm vindo a aumentar há várias décadas, não tendo sofrido qualquer decréscimo desde o ano de 1996 (PORDATA, 2017). Consequentemente, e tendo em conta que a taxa de natalidade do país tem uma tendência decrescente, a população portuguesa enfrenta um envelhecimento gradual. Segundo as projeções do Instituto Nacional de Estatística, este último só estabilizará a partir do ano 2060 (INE, 2015). Com o aumento da representatividade da população de seniores em Portugal, importa intervir na promoção da literacia científica destes cidadãos.

O conceito de literacia científica é muito amplo, podendo assumir variados significados. Desde que foi introduzido, na década de 1950, foi sofrendo algumas modificações (DeBoer, 2000), sendo um conceito dependente do contexto sociocultural. De forma geral, a literacia científica prende-se com o conhecimento e a compreensão da ciência pelos cidadãos (Hurd, 1998). A literacia científica vai muito além do mero conhecimento dos conteúdos científicos e inclui o entendimento da natureza da ciência, bem como do processo científico que se encontra na base dos avanços que testemunhamos nos últimos séculos.

Existem vários estudos que alertam para a baixa literacia científica dos cidadãos portugueses, alguns deles na área das Ciências da Terra (Vasconcelos, Costa, Vasconcelos & Torres, 2016; Vasconcelos, Torres & Costa, 2017). Nas sucessivas edições do reconhecido PISA - *Programme for International Student Assessment* – os alunos portugueses obtiveram resultados abaixo da média dos países da OCDE, cenário que se inverteu no ano 2015, refletindo os esforços para a promoção da literacia científica nos jovens em idade escolar (Marôco, Gonçalves, Lourenço & Mendes, 2015). A maioria dos estudos e intervenções para o desenvolvimento e a avaliação da literacia científica em Portugal são direcionados para as gerações jovens, existindo uma lacuna relativamente às gerações mais velhas.

Um cidadão cientificamente literato é capaz de tirar proveito da ciência no seu quotidiano, recorrendo a ela para tomar decisões conscientes e informadas, para participar de forma ativa, ponderada e cívica na sociedade, bem como para resolver os próprios problemas. Assim, o conhecimento científico, além do seu valor intrínseco, revela grande utilidade na vida de todos os indivíduos.

Atualmente, as gerações mais velhas são confrontadas com os resultados de um rápido progresso científico e tecnológico e com consequências diárias nas suas vidas, as quais, muitas vezes, não conseguem acompanhar. Esta dificuldade pode desencadear nos cidadãos seniores um sentimento de exclusão, levando-os a uma participação menos ativa na sociedade. Não devemos, assim, negligenciar o ensino das ciências em qualquer faixa etária. No limite, a ciência pode surgir como resposta à curiosidade dos indivíduos sobre o mundo que os rodeia e às suas inquietudes, encontrando explicações plausíveis e coerentes para muitos fenómenos (Teodoro & Zérillo, 2012).

A construção de uma sociedade mais literata cientificamente passa, também, por oferecer aos seniores acesso à ciência no dia-a-dia. Assim como nas escolas os jovens têm acesso a disciplinas de carácter científico, os seniores deverão/poderão tê-lo, também. Este acesso pode e deve ser mediado por instituições como as universidades seniores. Em Portugal, estas universidades são cada vez mais numerosas e promovem um envelhecimento ativo da população, contribuindo para uma aprendizagem ao longo da vida. A oferta formativa destas instituições é predominantemente direcionada para o desenvolvimento motriz, linguístico, artístico, cultural e social dos seniores, sendo negligenciado o ensino das ciências (Pinto, 2008).

Assim, este estudo exploratório surge como uma primeira abordagem para a inclusão de atividades de índole científica nas universidades seniores, tendo como última finalidade intervir no âmbito da realização de *workshops* direcionados para a temática da ciência no dia-a-dia, explicitando o contributo das geociências no quotidiano.

A Estrutura Interna da Terra

Há muitos séculos que o Homem tenta explicar e prever o que se encontra no interior da Terra. Na impossibilidade de prospetar os nossos planetas até ao centro, muitos são os modelos explicativos, mais ou menos acurados, do seu interior. Na base destas representações está a observação aliada à criatividade e imaginação do seu criador, de acordo com o contexto sociocultural da altura. Não é incomum, ou mesmo estranho, encontrar vários modelos nos quais o planeta é formado por águas diluvianas, oco ou mesmo composto por luxuriantes ecossistemas. Por exemplo, Descartes, no século XVII, foi o primeiro filósofo a imaginar e a descrever o interior da Terra composto por um núcleo de matéria solar (fig.1A-I), uma camada compacta da mesma matéria que as manchas solares (fig.1A-M), uma faixa de terra densa (fig.1A-C), uma camada de água (fig.1A-D), uma de ar (fig.1A-F) e outra de terra mais fina (fig.1A-E) que se mantém acima do vácuo como uma abóbada. Woodward propôs um modelo, em 1695, que pressupunha a dissolução completa do material rochoso, à exceção dos fósseis, pelas águas do dilúvio (fig.1B). A Terra seria, assim, formada por uma imensa esfera aquosa, chamada abismo, recoberta por camadas concêntricas segundo ordem de densidades. (Torres & Vasconcelos, 2013).

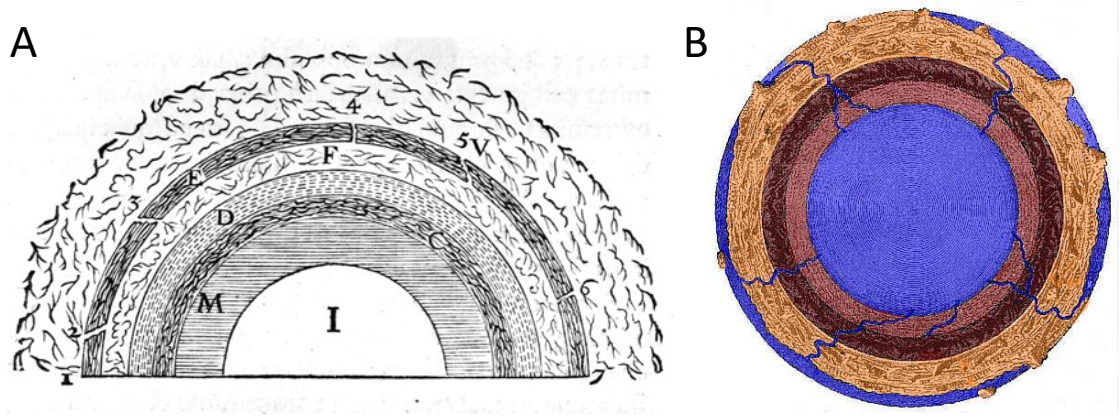


Figura 1. Modelos da estrutura interna da Terra propostos por Descartes (A) e por Woodward (B). (Retirado de Torres & Vasconcelos, 2013, pp. 51 e 53)

O modelo da Estrutura Interna da Terra atualmente aceite pela comunidade científica (fig.2) resulta da sinergia de dados provenientes de múltiplos trabalhos de investigação e ciências, desde a sismologia e geofísica, à química e matemática. De forma simplificada, com base nas propriedades físico-químicas dos materiais que a constituem, a Terra possui uma estrutura concêntrica dividida em camadas ladeadas por descontinuidades (Jordan, 1979). Contudo, os limites destas camadas e sua definição

dependem da natureza dos dados que estamos a analisar e são objeto de muita discussão. Neste sentido, foram criados dois modelos: um modelo físico e um modelo químico (Dias, Freitas, Guedes & Bastos, 2013).

De acordo com as propriedades físicas, como a rigidez e fluidez, dos materiais rochosos que constituem a Terra, esta possui uma estrutura composta pelas seguintes camadas concêntricas: litosfera, astenosfera, mesosfera e endosfera (Dias, Freitas, Guedes & Bastos, 2013). A litosfera é uma camada rígida que inclui a crusta e a porção rígida do manto (Skinner & Porter, 1987; Jordan, 1979). A astenosfera é a camada subjacente à litosfera, constituída por material parcialmente fundido e facilmente deformável (Barrell, 1914; Jordan, 1979). A mesosfera é uma camada rígida que inclui parte do manto superior e do manto inferior (Condie, 2001; Jordan, 1979). Por fim, a endosfera é a camada mais profunda, fluída até aos 5150 km de profundidade (aproximadamente) e depois rígida (Jordan, 1979), correspondendo à endosfera externa e à endosfera interna respetivamente.

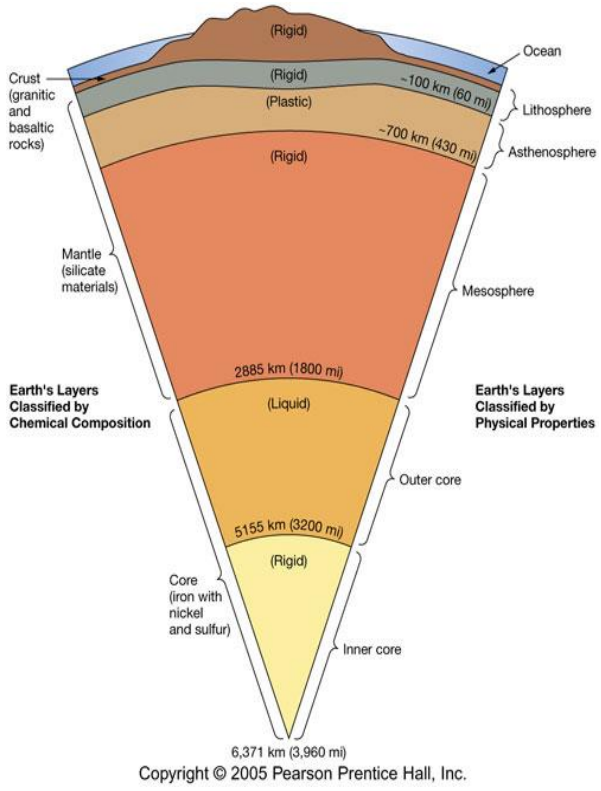


Figura 2. Modelo físico e químico da estrutura interna da Terra atualmente aceite.
(Retirado de Trujillo & Thurman, 2010, p. 20)

Por outro lado, de acordo com as propriedades químicas, a Terra possui uma estrutura composta por crusta, manto e núcleo (Dias, Freitas, Guedes & Bastos, 2013). A camada mais externa denomina-se crusta e é formada por materiais muito heterogéneos, sendo rica em sílica, alumínio e magnésio. O manto é a camada subjacente à crusta, inclui material rochoso exposto a altas temperaturas e pressões, sendo rico em ferro e

magnésio. Finalmente, o núcleo é a camada mais interna da Terra, composta, essencialmente, por ferro e níquel (USGS, 2011).

Além do valor em termos de cultura científica, o conhecimento sobre a estrutura interna do nosso planeta é útil para a resolução de problemas e a tomada de decisões no quotidiano de todos os cidadãos. Saber como é constituído o interior do nosso planeta ajudará a compreender temáticas como a exploração de recursos naturais, a sismologia, o vulcanismo ou a aplicação de gemas na ourivesaria, o titânio em implantes dentários ou a retenção e exploração e água dos aquíferos.

Metodologia

Com o objetivo de estudar as conceções dos cidadãos seniores relativamente à estrutura interna da Terra foi desenvolvido e administrado um inquérito por questionário, no qual era pedido aos participantes para, através de um desenho, representarem e legendarem o que imaginam ser o interior do nosso planeta. O instrumento de recolha de dados foi validado por um painel de dois especialistas da área de educação.

Esta investigação contou com a participação de associados de uma universidade sénior localizada na cidade do Porto. Esta instituição, sem fins lucrativos, onde decorreu a recolha de dados, oferece atividades de desenvolvimento social e cultural para os elementos seniores da região desde 2010. Em média, esta instituição é frequentada por 45 idosos.

Durante o período de recolha de dados reparamos na inexistência de qualquer oferta formativa relacionada com a área científica, pelo que os dados não foram afetados por qualquer aprendizagem recente sobre a temática em estudo.

A equipa de investigadores aplicou o questionário, durante 5 dias de uma mesma semana, a todos os associados que participaram de forma voluntária. O tempo médio dedicado ao preenchimento do mesmo não ultrapassou 10 minutos. Os questionários foram preenchidos nos intervalos entre as diferentes aulas, de modo a causar o menor constrangimento possível no dia-a-dia da instituição.

Amostra

Neste estudo preliminar, a amostra é composta por 23 elementos (n=23) com idades compreendidas entre os 53 e os 95 anos (idade média de 72 anos). A maioria dos respondentes são mulheres (n=22; 95,7%), existindo apenas um homem (4,3%). A grande maioria dos seniores (82,6%) afirmou que considera que mantém uma vida ativa. Os dados relacionados com as habilitações literárias e profissão(ões) anterior(es) à reforma dos inquiridos encontram-se descritos nos quadros 1 e 2, respetivamente.

Trata-se de uma amostra de conveniência, os inquiridos foram os associados de uma universidade sénior disponíveis para participar voluntariamente. A amostra deste estudo é não probabilística, pelo que não é possível realizar generalizações.

Quadro 1. Habilitações literárias dos inquiridos.

Habilitações literárias	n	%
1º Ciclo do Ensino Básico	2	8,7
2º e 3º Ciclos do Ensino Básico e Ensino Secundário	8	34,8
Bacharelato	3	13,0
Licenciatura	9	39,1
Mestrado	1	4,3

Quadro 2. Profissão anterior à reforma dos inquiridos.

Profissão anterior à reforma	n	%
Representantes do poder legislativo e de órgãos executivos, dirigentes, diretores e gestores executivos	1	4,3
Especialistas das atividades intelectuais e científicas	12	52,2
Técnicos e profissões de nível intermédio	1	4,3
Pessoal administrativo	4	17,4
Trabalhadores qualificados da indústria, construção e artífices	3	11,5
Operadores de instalações e máquinas e trabalhadores da montagem	1	4,3
Trabalhadores não qualificados	3	11,5

Nota: alguns inquiridos indicaram mais do que uma profissão.

Discussão dos resultados

Após a aplicação do questionário, procedeu-se à análise de conteúdo das respostas. Desta forma, os desenhos (fig.3) foram divididos em seis categorias, com base na classificação proposta por Torres, Moutinho, Almeida, Pereira e Vasconcelos (2013):

1. Modelo de camadas concêntricas reais (fig.3A) - representa duas ou mais camadas concêntricas e pelo menos duas delas estão corretamente identificadas;
2. Modelo de camadas concêntricas irreal (fig.3B) - incorpora duas ou mais camadas concêntricas, mas estas são incorretamente identificadas ou constituídas por materiais que diferem dos cientificamente aceites;
3. Modelo de estrutura aleatória simples (fig.3C) - constituído por apenas um material distribuído aleatoriamente;
4. Modelo de estrutura aleatória complexa (fig.3D) - constituído por pelo menos dois materiais diferentes distribuídos aleatoriamente;
5. Modelo externo (fig.3E) - representa no interior da Terra elementos característicos da sua estrutura externa;

6. Modelo ficcional (fig.3F) - corresponde a um mundo magnífico e criativo dentro da Terra.

Na figura 3 encontram-se alguns dos desenhos categorizados segundo Torres et al. (2013) e no quadro 3 apresentam-se as frequências absolutas de cada tipo de modelo e sua percentagem.

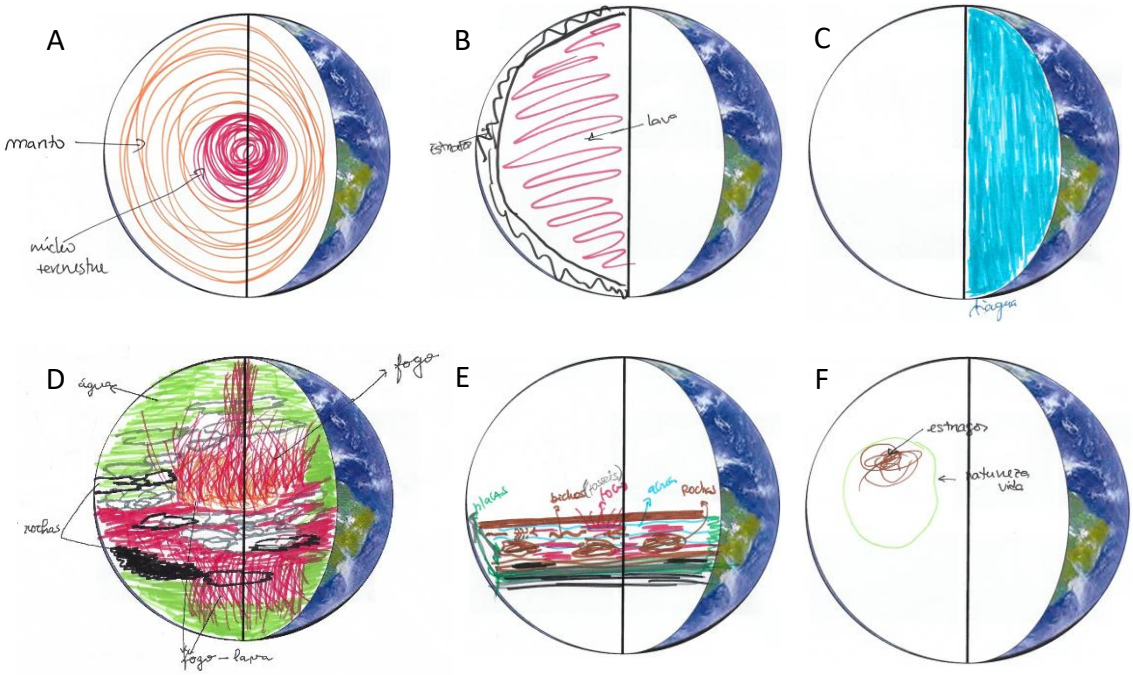


Figura 3. Desenhos dos modelos da estrutura interna da Terra: A- Modelo de camadas concêntricas reais; B- Modelo de camadas concêntricas irreal; C- Modelo de estrutura aleatória simples; D- Modelo de estrutura aleatória complexa; E- Modelo externo; F- Modelo ficcional.

Quadro 3. Resultados referentes aos diferentes modelos da estrutura interna da Terra.

Modelos mentais da estrutura interna da Terra	n	%
Modelo de camadas concêntricas reais	1	4,3
Modelo de camadas concêntricas irreal	2	8,7
Modelo de estrutura aleatória simples	11	47,8
Modelo de estrutura aleatória complexa	6	26,1
Modelo externo	1	4,3
Modelo ficcional	2	8,7

A maioria dos inquiridos (73,9%) pensa que o interior da Terra tem uma organização aleatória, sendo constituído por dois ou mais materiais diferentes (26,1%) ou apenas por um material (47,8%). Apenas três participantes (13,0%) desenharam camadas concêntricas e, além disso, apenas uma pessoa (4,3%) rotulou essas camadas corretamente.

Um indivíduo (4,3%) representou elementos que são encontrados apenas na superfície da Terra, como animais e plantas, considerando que no interior do nosso planeta existe uma vida semelhante à que observamos na sua superfície. O modelo ficcional foi

representado por 8,7% da amostra, revelando uma conceção ingénua da estrutura interna da Terra.

Adicionalmente, consideramos relevante contabilizar os desenhos cujo interior da Terra continha água, fogo, rochas e vida, bem como o número de inquiridos que representam a Terra como uma estrutura oca.

Uma percentagem considerável dos seniores (43,5%) representou quantidades consideráveis de água no interior da Terra. Sete inquiridos (33,3%) consideram que existe fogo dentro da Terra. Estes dois tipos de representações podem, ou não, revelar alguns conceitos bíblicos relativos ao interior do nosso planeta, o primeiro relacionado com o dilúvio e o segundo associado ao inferno.

A maior parte dos indivíduos (87%) considera que não existe vida no interior da Terra, o que é uma conceção correta. Porém, somente seis seniores (26,1%) representaram rochas no interior do nosso planeta. A Terra foi representada como uma estrutura oca por dois indivíduos (3,7%).

Os resultados do teste do qui-quadrado possibilitaram verificar que não existem diferenças significativas ($p>0,05$) nas respostas dadas por indivíduos de diferentes idades.

Conclusões

Este estudo demonstrou que os cidadãos seniores participantes possuem baixo domínio de conhecimentos relativos à estrutura interna do planeta Terra, sendo que apenas um indivíduo representou o interior da Terra divido em camadas concêntricas corretamente identificadas. Grande parte dos inquiridos desconhece a existência de camadas concêntricas, representando uma estrutura interna aleatória. No que se refere à composição da Terra, a maioria dos inquiridos representam o seu interior formado por uma única substância, geralmente, água.

Estes indicadores reforçam a necessidade de criar alguma oferta formativa na área científica, em particular nas geociências, permitindo que esta faixa etária da sociedade possa construir conhecimentos úteis para o seu quotidiano. Os participantes deste estudo revelaram grande interesse pelas temáticas apresentadas, demonstrando vontade de aprender mais acerca das mesmas.

Referências bibliográficas

Barrell, J. (1914). The Strength of the Earth's Crust. *The Journal of Geology, 22*(7), 655-683.

Condie, K. (2001). *Mantle plumes and their record in Earth history.* Cambridge: Cambridge University Press.

DeBoer, G. (2000). Scientific Literacy: Another Look at Its Historical and Contemporary Meanings and Its Relationship to Science Education Reform. *Journal of Research in Science Teaching, 37*(6), 582-601.

Dias, A., Freitas, C., Guedes, F., & Bastos, C. (2013). Estrutura interna da Terra. *Revista de Ciência Elementar, 1*(1), 16.

Hurd, P. (1998). Scientific literacy: New minds for a changing world. *Science education, 82*(3), 407-416.

INE (2015). *Projeções da População Residente 2015-2080*. Lisboa: INE. Disponível em https://goo.gl/nWpExR

Jordan, T. (1979). Structural geology of the Earth's interior. *Proceedings of the National Academy of Sciences, 76*(9), 4192-4200.

Marôco, J., Gonçalves, C., Lourenço, V., & Mendes, R. (2015). *PISA 2015 – PORTUGAL, Volume I: Literacia Científica, Literacia de Leitura e Literacia Matemática.* Lisboa: IAVE. Disponível em http://iave.pt/np4/file/310/Relatorio_PISA2015.pdf

Pinto, M. (2008). *Da aprendizagem ao longo da vida ou do exemplo de uma relação ternária: agora, antes, depois.* Porto: FLUP.

PORDATA (2017). *Esperança de vida à nascença: total e por sexo*. Retirado de https://goo.gl/u4WTSk

Skinner, B., & Porter, S. (1987). *Physical geology.* New York: John Wiley and Sons Inc.

Teodoro, A., & Zérillo, F. (2012). A ciência: pilar sociocultural para uma cidadania informada do público sénior. *Animação Sociocultural: Envelhecimento Ativo e Solidariedade entre Gerações*, 96-116.

Torres, J., & Vasconcelos, C. (2013). Evolução histórica dos modelos da estrutura interna da Terra: Visões de professores de Ciências. Em *Colóquio de História da Ciência para o Ensino - Livro de Resumos, 1*(1), 22-25. Coimbra: CGUC.

Torres, J., Moutinho, S., Almeida, A., Pereira, C., & Vasconcelos, C. (2013). Pupils' Mental Models of Earth's Internal Structure. *Proceedings of ICERI2013 Conference*, 6368-6376. Sevilha: IATED Academy.

Trujillo, A., & Thurman, H. (2010) Essentials of oceanography (10ª Ed.). Illinois: Pearson Education.

USGS (2011). *The Interior of the Earth by Eugene C. Robertson*. Retirado de https://pubs.usgs.gov/gip/interior/

Vasconcelos, C., Costa, J., Vasconcelos, L., & Torres, J. (2016). The 2030 Agenda for Sustainable Development: Portuguese citizens literacy and emerging questions for research. Em *Proceedings of ICERI2016 Conference*, 8040-8048. Sevilha: IATED Academy.

Vasconcelos, C., Torres, J., & Costa, C. (2017). What happens to the boats? The 1755 Lisbon earthquake and Portuguese tsunami literacy. *Geosphere, 13(3)*, pp. 1–10. doi:10.1130/GES01205.1.

LA DIVULGACIÓN DE LA NATURALEZA MURCIANA ATRAVÉS DE UNA EXPOSICIÓN EN UN MUSEO DE CIENCIAS

Manuel Fernández Díaz; María Victoria Sánchez Giner; María del Rosario Fernández Díaz; Pablo Follana Pardo

Universidad de Murcia; Universidad de Murcia; Universidad de Jaén; Universidad de Murcia
manuel.fernandez2@um.es

Resumen

El aprendizaje a lo largo de la vida ocurre en numerosos contextos en los que los seres humanos nos desenvolvemos. Los museos, en general, y los museos de ciencias en particular son unos de los entornos donde los ciudadanos pueden entrar en contacto con diversos aspectos científicos de forma amena, alejada de los academicismos que, en muchas ocasiones, dotan a la ciencia de cierto halo de ininteligibilidad. Se puede decir que estos museos contribuyen a la adquisición de una competencia científica, necesaria para la vida. Uno de los cometidos de las Ciencias de la Naturaleza es la comprensión de los hechos, fenómenos, seres y procesos naturales. Igualmente, es misión de la ciencia prevenir la degradación y pérdida del patrimonio natural de la Tierra. La presente comunicación describe un proyecto expositivo, promovido por el Museo de la Ciencia y del Agua de Murcia y cuyo comisariado científico fue desarrollado por profesorado de la Universidad de Murcia. El proyecto fue desarrollado para aunar ciencias de la naturaleza y artes plásticas y visuales. El objetivo final del trabajo fue mostrar a la ciudadanía los valores que integran los paisajes del sureste ibérico, así como sensibilizar a la sociedad acerca de los problemas ambientales que nos aquejan. El producto final fue una exposición en la que se mezclan el goce estético, basado en la visión personal de varios artistas sobre la naturaleza murciana, y los conocimientos científicos básicos para una mejor comprensión y valoración de nuestro patrimonio natural. Además, este trabajo pone de manifiesto como las ciencias y las artes visuales pueden ir de la mano y convertirse en un poderoso e interesante vehículo para divulgar y comunicar diferentes aspectos científicos.

Palabras-clave: museo, paisaje natural, ciencias, artes.

Abstract

Lifelong learning occurs in many contexts in which human beings develop. Museums in general, and specially science museums, are one of the environments where people can come into contact with different scientific aspects in a pleasant way, avoiding the academicism that, on many occasions, endow science with a certain degree of unintelligibility. It can be said that these museums contribute to the acquisition of scientific competence, which is essential for life. One of the tasks of Natural Sciences is the understanding of natural events, phenomena, beings and processes. Similarly, the mission of science is also to prevent the degradation and loss of Earth's natural heritage. The present communication describes an exhibition project promoted by the Museum of Science and Water of Murcia and whose scientific commissariat was developed by professors of the University of Murcia. The project was developed to bring together natural sciences and visual arts. The final objective of the work was showing the people the values that integrate the landscapes of the Iberian Southeast, as well as raise awareness about the environmental problems affecting us. The final product was an exhibition mixing the aesthetic enjoyment - based on the personal vision of several artists on the nature of Murcia- and the basic scientific knowledge for a better understanding and valuation of our natural heritage. In

addition, this work shows how the visual arts and sciences can work together and become a powerful and interesting vehicle to disseminate and communicate different scientific aspects.

Keywords: museum, natural landscape, science, arts.

Introducción

A modo de introducción conviene recordar que el aprendizaje a lo largo de la vida ocurre en numerosos contextos en los que los seres humanos nos desenvolvemos (Melgar y Donolo, 2011). Los museos, en general, y los museos de ciencias en particular, son contextos no formales donde la ciudadanía puede continuar formando su pensamiento y competencia científica. En estos entornos, recursos didácticos en sí mismos, tanto el continente como el contenido (Gómez y García, 2014; Guerrero, 2016), los ciudadanos pueden entrar en contacto con diversos aspectos científicos de forma amena, alejada de los academicismos que, en muchas ocasiones, dotan a la ciencia de cierto halo de ininteligibilidad. Se puede decir que estos museos contribuyen a la adquisición de una alfabetización científica, necesaria para la vida, (Guisasola y Morentín, 2007; Garmendia y Guisasola, 2015), y lo hacen de forma agradable, entretenida y significativa (Bustamante y Vanegas, 2016).

Resulta especialmente relevante el papel que desempeñan los museos de ciencias hacia el mundo escolar, pues aprender fuera del espacio físico de la escuela cobra cada vez más relevancia. De hecho muchos docentes recurren a los museos para aplicar, sintetizar o reforzar los conocimientos desarrollados en el aula (Viladot-Barba, 2009). Debemos tener en cuenta que aunque se considere a la escuela como el único lugar para aprender, lo cierto es que los niños pasan solo el 18 % de su tiempo en el ámbito escolar, por lo que queda claro que la mayoría de los aprendizajes se realizan en otros contextos (Morentín, 2013; Morentín y Guisasola, 2014).

Uno de los cometidos de las Ciencias de la Naturaleza es la comprensión de los hechos, fenómenos, seres y procesos naturales. Igualmente, es misión de la ciencia comprender los actuales procesos de degradación de los sistemas terrestres y prevenir la degradación y pérdida del patrimonio natural de la Tierra (Gobierno de España, 2014). Debemos recordar que entre los objetivos principales de la educación en ciencias se encuentra el de dotar a las personas de una competencia tal que les permita, de forma crítica, reflexiva e informada, tomar las decisiones apropiadas que redunden en su propio beneficio, en el beneficio social colectivo y en el beneficio medioambiental (Harlen, 2012).

La ciencia es una forma de construcción del conocimiento basada en diferentes procesos básicos e integrados, como la observación, la medición, la predicción, la emisión de hipótesis, la comunicación, etc., (Jynx, 1990; Padilla, 1997; Arillo, Martín y Martín, 2015). Las ciencias del mundo natural y las artes comparten dos de esos procesos científicos, tal vez dos de los más importantes, localizados habitualmente al principio y al final de la secuencia del conocimiento. Nos referimos a la observación y la comunicación.

Por otra parte la exposición, en una institución museística, constituye el medio de comunicación ideal para traducir el conocimiento especializado a un lenguaje al alcance de las personas no expertas. Así, la exposición utiliza los objetos expuestos como portadores de mensajes, significados e ideas (García, 2009; Alonso y García, 2010). En este caso la exposición, como medio de divulgación científica, resulta un elemento de mediación entre el emisor del mensaje (es decir, el equipo de comisariado científico y diseño) y el receptor (es decir, los visitantes) (Fernández, 2009).

Objetivos

El proyecto aquí presentado tiene un carácter eminente práctico, consistente en el diseño de una exposición para un museo de ciencias. Por tanto, se trata de un trabajo de transferencia del conocimiento desde la Universidad hacia la sociedad. El cometido de la Universidad, perspectiva desde la que se realiza el presente artículo, fue exclusivamente la selección de contenidos científicos y artísticos vinculados al paisaje de la Región de Murcia y su transposición didáctica en forma de exposición. No fueron, por tanto, cometidos de la Universidad la ejecución expográfica ni la evaluación del impacto de la exposición en la sociedad murciana.

Concretamente el diseño expositivo desarrollado perseguía los objetivos de:

- Seleccionar los contenidos científicos relevantes vinculados al paisaje natural de la Región de Murcia.
- Realizar la transposición didáctica de contenidos para divulgar los valores de la naturaleza de la Región de Murcia desde una apuesta un tanto arriesgada: la mezcla de la divulgación científica y de la expresión artística.
- Sensibilizar a la sociedad sobre la fragilidad de la naturaleza y la necesidad de un cambio de mentalidad y de acción con el fin de conservarla.

Metodología

Para alcanzar los objetivos anteriores el Museo de la Ciencia y el Agua de Murcia encomienda el comisariado científico de la exposición al profesorado de la Universidad de Murcia, concretamente de las áreas de Didáctica de las Ciencias Experimentales y Bellas Artes. Se mezclan estas dos áreas de conocimiento, aparentemente dispares, incluso alejadas (al menos a ojos de algunos), para apostar por una exposición divulgativa sobre la Naturaleza donde además del conocimiento científico se recurre a la emoción y al placer estético que provocan las obras de arte. Se mezclan, por tanto, la educación científica y la educación emocional en este trabajo.

Esta apuesta interdisciplinar se fundamenta en tendencias innovadoras para la enseñanza de las ciencias y la investigación de las ciencias de la naturaleza y el medio ambiente. Nos referimos a la metodología STEAM (*Science, Technology, Engineering, Arts & Mathematics*) y al enfoque EH (*Environmental Humanities*). Integrando artes y humanidades en la enseñanza de las ciencias, con un enfoque interdisciplinar se consigue motivar al alumnado (Vázquez Manassero y Vázquez Alonso, 2017), y se facilita la adquisición de competencias necesarias para la vida (Fenyvesi, Téglási, y Szilágyi, 2014). Estos enfoques permiten la combinación entre disciplinas como la historia, la estética, las artes o los estudios en medios y los más recientes conocimientos generados por las ciencias de la naturaleza y la sostenibilidad en temas tan actuales como el cambio climático, la crisis de biodiversidad, el antropoceno o la explotación de los recursos naturales (Nye, Rugg, Flemming y Emmett, 2013; Robin, 2017).

El proceso metodológico desarrollado para lograr los objetivos anteriormente mencionados fue, siguiendo a García (2009), el siguiente:

1. Elección de temas principales, contenidos conceptuales, objetos artísticos e interrelaciones entre objetos y conceptos.
2. Elaboración de la secuencia expositiva y distribución en el espacio museístico.
3. Planificación, Diseño y elaboración de materiales y actividades complementarias.
4. Diseño visual, producción y montaje.
5. Atención a visitantes.
6. Evaluación de la exposición y su impacto.

Desde el comisariado científico de la exposición se han trabajado los tres primeros puntos de la secuencia anterior, quedando el cuarto en manos de profesionales del diseño gráfico y la producción material expográfica. Los puntos quinto y sexto se realizan por parte de la institución museística.

Discusión de los resultados

El resultado del trabajo fue una exposición, de título *Scenery: Valores plásticos y científicos del paisaje*. La decisión más importante, sobre la que se articuló el resto del proceso, fue la elección el tema principal de la exposición. Finalmente se optó por establecer el paisaje como eje central a partir del cual trabajar y transmitir diversos conceptos.

Se trabaja a partir del paisaje por ser este un concepto socialmente arraigado, intuitivo y al mismo tiempo elástico, flexible y adaptable a numerosas ramas de conocimiento (Álvarez-Munárriz, 2016), por ejemplo la geografía o la antropología, y por supuesto otras, que aquí nos interesan más, como la geomorfología, la ecología, la botánica o las artes plásticas y visuales.

La exposición, finalmente quedó configurada en cuatro ámbitos expositivos (ver tabla 1). Los dos primeros trataban cuestiones generales sobre la Naturaleza y el Paisaje. El tercero se ocupaba de mostrar los aspectos más sobresalientes de la naturaleza de la Región de Murcia desde un punto de vista científico-técnico. Por último, el cuarto ámbito expositivo, tal vez el más complejo, pero al mismo tiempo más emotivo y reivindicativo, estaba integrado por la visión personal de siete artistas murcianos sobre la naturaleza murciana. En este ámbito se conjugan trabajos dispares con el denominador común de la reivindicación y crítica ambiental.

Por último como acción complementaria a la exposición, y con el fin de hacer perdurar en el tiempo su mensaje, se diseñó y realizó un curso, en colaboración con el Centro de Profesores y Recursos, dirigido al profesorado en activo de diferentes niveles de enseñanzas regladas. El curso estuvo integrado por nueve sesiones formativas teórico-prácticas en las que profesionales de reconocido prestigio aportaron a los participantes su visión sobre el paisaje y la naturaleza de la Región de Murcia.

Tabla 1. Ámbitos expositivos y conceptos abordados en cada uno.

ÁMBITO EXPOSITIVO 1: INTRODUCCIÓN ¿QUÉ ES EL PAISAJE?

- El primer paisaje: el paisaje pictórico.
- Diferentes definiciones de Paisaje: todas las ciencias abordan el paisaje.
- Convenio Europeo del Paisaje: necesidad de observación, caracterización y conservación de nuestros paisajes.

ÁMBITO EXPOSITIVO 2: EL PAISAJE COMO EL ASPECTO VISIBLE DE LOS ECOSISTEMAS: PROCESOS NATURALES Y PROCESOS IMPLEMENTADOS POR EL HOMBRE.

- Sustrato y clima de la Región de Murcia: el desierto en el sur de Europa.
- Seres vivos: Una biodiversidad singular.
- Transformación del paisaje y los ecosistemas: Tiempos modernos y transformaciones profundas.

ÁMBITO EXPOSITIVO 3: NUESTROS PAISAJES. MIRANDO HACIA EL FUTURO

- Los principales tipos del paisaje murciano: Sierras y bosques interiores, Cuencas sedimentarias y áreas semidesérticas, Sierras prelitorales, Litoral, Humedales costeros – El Mar Menor.
- Los espacios naturales de la Región de Murcia.
    - Red de Espacios Naturales.
    - Red Natura 2000.
- La necesidad de conservar nuestro paisaje: Leyes, Convenios, iniciativas sociales para la conservación de la naturaleza.

ÁMBITO EXPOSITIVO 4: LA MIRADA DEL ARTISTA: OBSERVACIÓN, ANÁLISIS Y SÍNTESIS.

Oasis abierto. Manolo Pardo.

Conceptos naturales que aborda la obra:

Especies exóticas invasoras.

Crisis de biodiversidad.
Mediterráneo, un mar interior. Almagro.
Conceptos naturales que aborda la obra:
Paisajes culturales del Mediterráneo.
Influencia humana en la transformación de los sistemas naturales.
Dendrologías. Elisa Ortega.
Conceptos naturales que aborda la obra:
Ciclo de la vida de las plantas.
Plantas de interés económico.
Los últimos bosques. Antonio Rosa.
Conceptos naturales que aborda la obra:
El suelo como soporte del paisaje y de la vida.
Erosión y desertificación: sus consecuencias para la vida.
Ad scoplum vita. Manuel Delgado.
Conceptos naturales que aborda la obra:
Formación de cavidades y paisajes kársticos.
Asentamientos prehistóricos.
La mina sangra. Blas Miras.
Conceptos naturales que aborda la obra:
Recursos minerales.
Explotación de recursos naturales y sus consecuencias.
Tablacho 1 / Tablacho 2. Rafael Richart.
Conceptos naturales que aborda la obra:
El paisaje en equilibrio: aprovechamiento y conservación de los recursos.
El agua como fuente de vida.

Conclusiones

A modo de conclusión cabe destacar los siguientes aspectos:

En cuanto al impacto de la exposición sobre la sociedad murciana, en el momento de cierre del presente artículo, los autores solo poseen la información relativa al número de participantes, alumnos y profesores. Se carece de otra información relevante como tipo de actividades previas a la visita y posteriores, para poder evaluar el impacto real de la exposición sobre la mejora del conocimiento científico en relación con los paisajes de la Región de Murcia.

En relación con el número de alumnos solo podemos afirmar que aproximadamente 8000 escolares de Educación Primaria (público mayoritario del Museo de la Ciencia y del Agua) visitaron la exposición y participaron en sus actividades complementarias. Teniendo en cuenta que el alumnado total de Educación Primaria en la Región de Murcia durante el curso 2015-2016 fue de 108.000 personas (CREM, 2017), podemos afirmar que aproximadamente el 7,4 % de los alumnos de Primaria visitaron la exposición.

En relación con el profesorado solo podemos afirmar que aproximadamente 350 docentes de Educación Primaria visitaron la exposición junto con sus alumnos o bien participaron en el curso complementario. Teniendo en cuenta que durante el curso 2015-2016 unos 3500 (CREM, 2017) maestros impartían docencia en Educación Primaria, podemos afirmar que aproximadamente el 10% de los profesores y profesoras participaron de la exposición.

Como se puede comprobar el impacto de la exposición resulta bastante limitado sobre la comunidad escolar, principal destinataria de este tipo de museos. No obstante, se considera que determinadas cuestiones ambientales, usualmente vinculadas a las ciencias experimentales, deben abordarse desde tantos puntos de vista como sea posible con el fin de obtener una visión amplia y enriquecedora para todos.

En este trabajo de transferencia de conocimiento desde la Universidad hacia la sociedad se pone de manifiesto, a pesar de su impacto limitado, como las ciencias de la naturaleza y las artes

visuales pueden ir de la mano y convertirse en un interesante vehículo para divulgar y comunicar diferentes aspectos científicos. Por ello se fundamenta en la metodología educativa STEAM (*Science, Technology, Engineering, Arts and Mathematics*) y simultáneamente se aplica una perspectiva de EH (*Environmental Humanities*), con el fin de generar un vehículo transdisciplinar para la transmisión del conocimiento.

Consideramos que, ahora más que nunca, los museos de ciencias modernos deben dejar de ser simples transmisores de conocimiento basado en conceptos. También deben ser generadores de sensaciones basadas en la experiencia emocional y estética. Por ello son necesarios más trabajos interdisciplinares que reúnan áreas de conocimiento diferentes y trabajen desde las perspectivas STEAM y EH.

Referências bibliográficas

Álvarez-Munárriz, L. (2016). El paisaje: Arte y Ciencia. En M.I. Parra (coord.), *Scenery: Valores plásticos y científicos del paisaje.* (pp. 38-46). Murcia: Ayuntamiento de Murcia / Museo de la Ciencia y del Agua.

Arillo, M.A., Martín, R. y Martín, P. (2015). *Talleres para enseñar Química en Primaria*. Madrid: Universidad Complutense.

Bustamante, D.E. y Vanegas, C.M. (2016). Formación de profesores de ciencias para enseñar en museos. *Revista Tecné, Episteme y Didaxis: TED*. Número Extraordinario, 1478-1484.

CREM. (2017). Centro Regional de Estadística de Murcia – Educación. Recuperado el 24 de noviembre de 2017 de http://econet.carm.es/web/crem//educacion.

Fenyvesi, K., Téglási, I., y Szilágyi, I. (Eds.). (2014). *Adventures on Paper-Math-Art Activities for Experience-centered Education of Mathematics.* Eger: Eszterházy Károly College.

Fernández, L.A. y García, I. (2009). *Diseño de exposiciones. Concepto, instalación y montaje*. Madrid: Alianza Editorial.

Fernández, M.B. (2009). El museo como recurso didáctico. *Publicaciones Didácticas*, 2, 164-168.

García, A. (2009). *La exposición. Un medio de Comunicación*. Madrid: Akal – Arte y estética.

Garmendia, M. y Guisasola, J. (2015). Alfabetización científica en contextos escolares: El Proyecto Zientzia Live!. Revista Eureka sobre *Enseñanza y Divulgación de las Ciencias*, 12 (2), 294-310.

Guisasola, J. y Morentin, M. (2007). "¿Qué papel tienen las visitas escolares a los museos de ciencias en el aprendizaje de las ciencias? Una revisión de las investigaciones". *Enseñanza de las Ciencias*, 25 (3), 439-452.

Gobierno de España. (2014). *Real Decreto 126/2014, de 28 de febrero, por el que se establece el currículo básico de la Educación Primaria*.

Gómez, I. y García, F.J. (2014). *Manual de Didáctica. Aprender a enseñar*. Madrid: Ediciones Pirámide.

Guerrero, C. (2016). El museo como recurso didáctico. *Publicaciones Didácticas*, 74, 41-43.

Harlen, W. (coord.). (2012). *Principios y grandes ideas para la Educación en Ciencias*. Madrid: Editorial Popular.

Jynx, J. (1997). *The Science Processes*. Illinois State University.

Melgar, M.F. y Donol, D.S. (2011). Salir del aula…Aprender de otros contextos: Patrimonio natural, museos e Interne. *Revista Eureka sobre Enseñanza y Divulgación de las Ciencias*, 8 (3), 323-333.

Morentín, M. (2013). Formación inicial del profesorado de primaria en visitas escolares a museos y centros de ciencia. *IX Congreso Internacional sobre Investigación en Didáctica de las Ciencias*.

Morentín, M. y Guisasola, J. (2014). La visita a un museo de ciencias en la formación inicial del profesorado de Educación Primaria. *Revista Eureka sobre Educación y Divulgación de las Ciencias*, 11(3), 364-380.

Nye, D. E., Rugg, L., Flemming, J., & Emmett, R. (2013). *The Emergence of the Environmental Humanities.* Stockholm: Mistra.

Padilla, M.J. (1990). The Science Process Skills. *Research Matters to the Science Teacher, 9004.* National American Association for Research in Science Teaching.

Robin, L. (2017). Environmental humanities and climate change: understanding humans geologically and other life forms ethically. *WIREs Climate Change*, e499, doi: 10.1002/wcc.499

Vázquez-Manassero, M.A. y Vázquez-Alonso, A. (2017). Ciencia y arte se encuentran: el caso del telescopio de Galileo. *Enseñanza de las Ciencias*, 35 (3), 195-215.

Viladot-Barba, P. (2009). ¿Para qué vienen? Expectativas de los docentes en las visitas escolares al museo. *Enseñanza de las Ciencias*. Número Extra VIII Congreso Internacional en Didáctica de las Ciencias, Barcelona, pp. 520-524.

RESOLUÇÃO DE PROBLEMAS NO PROJETO CANSAT AÇORES 2016: UM ESTUDO DE CASO

José Contente

Instituto de Educação-Universidade de Lisboa
contente.jose@gmail.com

Resumo

Em janeiro de 2008, Portugal integra a rede global de estações de rastreio da Agência Espacial Europeia, inaugurando a Estação de Rastreio de Satélites da ilha de Santa Maria, nos Açores. A partir de 2011, equipas açorianas do ensino de nível secundário ganharam algumas competições, nacionais e europeias do projeto educativo CanSat (literalmente "satélite numa lata"), promovido pela Agência Espacial Europeia. Em Portugal faltam estudos sobre resolução de problemas em projetos educativos de tecnologia espacial como o Cansat. Uma equipa açoriana participante no estudo ganhou o Cansat nacional e europeu em 2016. O CanSat traduz a construção de um minissatélite lançado até 1000m que fornece de dados por telemetria na sua queda.

Como se processa a resolução de problemas em alunos de nível secundário, no âmbito do projeto CanSat de tecnologia espacial que se desenvolve num ambiente colaborativo e não formal?

Estudo de caso com quatro alunos do nível secundário orientados por um professor no Cansat Açores-2016. Técnicas qualitativas de colheita e análise de dados: Fase I- No decurso do desenvolvimento do projeto – Entrevistas semiestruturadas aos alunos e ao professor coordenador; questionário aos alunos e professor (abril 2016); observação direta durante atividades resolução de problemas (novembro/2015 a abril/2016); Fase II - Após conclusão projeto- Entrevistas semi estruturadas aos alunos e ao professor coordenador, questionários aos alunos; observação direta dos alunos nas competições nacional e europeia (maio-julho 2016).

Forte motivação dos alunos, do professor, da escola participante e dos pais no desenvolvimento do CanSat. Vantagens do contexto cooperativo/competitivo e não formal. A resolução de problemas revela outras dimensões para além da tradicional "tentativa erro", sugerindo um modelo específico, onde os processos de ordem cognitiva superior e metacognitivos dos alunos se aprofundam no desenvolvimento do projeto. Pensamento computacional, lateral, divergente/convergente foram detetados como tipos de pensamento dos alunos associados e mobilizados no decurso da resolução de problemas. Estes aspetos são comparáveis ao pensamento complexo presente nas investigações científicas. Tratando-se de um projeto de e com sucesso podem inferir-se algumas implicações didáticas para o ensino das ciências em contexto colaborativo e não-formal.

Palavras-Chave: Resolução de problemas; tecnologia espacial na escola; trabalho colaborativo; ensino não-formal.

Abstract

In January 2008, Portugal joined the global network of tracking stations of the European Space Agency, with the inauguration of the Satellite Tracking Station of the island of Santa Maria, in the Azores. Since 2011, azorean secondary education teams have won some national and European competitions for the CanSat educational project (literally "satellite in a can") promoted by the European Space Agency. In Portugal there are no studies on problem solving in educational space technology projects such as Cansat. The Azorean team participating in the study won the Cansat national and European in 2016. CanSat translates the construction of a minisatellite launched up to 1000m that provides data by telemetry in its fall.
How can problem solving be solved in secondary level students within the framework of the CanSat space technology project that takes place in a collaborative and non-formal environment?
Case study with four secondary school students guided by a teacher at Cansat Açores-2016. Qualitative techniques of data collection and analysis: Phase I - In the course of project development - Semi structured interviews with students and the coordinating teacher; Questionnaire to students and teacher; Direct observation during problem solving activities (november 2015- april 2016); Phase II - After project completion - Semi structured interviews to the students and the coordinating teacher, questionnaires to the students; Direct observation of students in the national and european competitions (may-july 2016).
Strong motivation of the students, the teacher, the participating school and the parents in the development of CanSat. Advantages of cooperative / non-formal and competitive context. Problem solving reveals dimensions beyond the traditional "trial error", suggesting a specific model, where students' higher cognitive and metacognitive ordering processes deepen in project development. Computational thinking, lateral, divergent / convergent thinking were detected as thinking types of students associated and mobilized in the course of problem solving. These aspects are comparable to the complex thinking present in scientific investigations. It is a project of and successfully can infer some didactic implications for the teaching of science in a collaborative and non-formal context.

Keywords: Problem solving; space technology at school; collaborative work; non-formal teaching.

Introdução

Este artigo baseia-se numa investigação mais vasta que o autor desenvolve desde 2015. A literatura sobre os projetos CanSat (literalmente “satélite numa lata”) foca-se na descrição dos processos e componentes (hardware e software) do satélite e colateralmente nas vantagens educacionais (European Space Agency [ESA], 2017; Nagai et al, 2017). A falta de estudos sobre tecnologia espacial na escola, designadamente, sobre as ideias dos alunos associadas ao projeto educativo CanSat releva a pertinência e relevância desta investigação (Colin, 2017; Paiva, 2016). Todos os sistemas do CanSat são incorporados pelos alunos neste satélite em forma de lata cilíndrica com 115 mm de altura, 66 mm de diâmetro e uma massa de 350 g. O desafio do concurso/competição CanSat consiste na construção, lançamento até 1000 m de altitude e uma

aterragem segura. Após a separação do foguetão de lançamento, a 1000 metros, na descida controlada do satélite é realizada uma experiência científica e são captados sinais de telemetria por uma estação recetora criada e operada pelas equipas, nesta missão primária (ESA, 2017). Há ainda com uma missão secundária que reflete o caráter inovador conseguido por cada equipa. A avaliação final de cada equipa é feita por um júri que distingue o cumprimento dos requisitos da missão primária e a qualidade/ inovação conseguidas na missão secundária.

A capacidade de resolver problemas constitui uma das competências cognitivas mais importantes e um modo de trazer para a sala de aula problemas reais de ciência e tecnologia (Frederiksen, 1984; Watts, 1994). A aprendizagem colaborativa centrada em problemas é muito relevante na atualidade e tem evoluído para resolução de problemas de modo colaborativo (Organization for Economic Cooperation and Development [OECD], 2017). A literatura em educação reforça o papel da educação não formal como abordagem que rompe com a diferença entre currículos e quotidiano, reduz a formalidade da escola transmissiva, permitindo aprendizagens significativas, motivadoras e promovedoras da autonomia e capacidades críticas e reflexivas do aluno (Osborne & Dillon, 2008). As questões da motivação são cruciais na resolução de problemas (Zimlich, 2016).

O projeto CanSat, desenvolvido em contexto não formal, refere a abordagem por resolução de problemas e a colaboração como modos privilegiado de aprendizagens (ESA, 2017). Uma equipa açoriana participante no estudo ganhou o Cansat nacional e europeu em 2016. O interesse do investigador pela problemática espacial e pela vontade de melhor compreensão da resolução de problemas neste projeto educativo - CanSat - originou a formulação de um problema e de questões de investigação das quais analisaremos duas, neste artigo.

Como se processa a resolução de problemas em alunos de nível secundário, no âmbito do projeto CanSat de tecnologia espacial que se desenvolve num ambiente colaborativo e não formal?

1. De que forma os alunos resolvem as dificuldades que valorizam mais, no desenvolvimento do projeto CanSat?

2. Que razões permitem compreender a motivação dos alunos na adesão ao projeto CanSat e no decurso do seu desenvolvimento

Metodologia

O estudo aqui descrito é de cariz qualitativo e orientação interpretativa (Erickson, 1986) eficaz para avaliar o raciocínio e as experiências dos alunos numa atividade de resolução de problemas. Estudo descritivo e interpretativo, matizado pela compreensão de realidades múltiplas, implicou a imersão do investigador no campo de estudo como observador não participante durante dois anos (fase exploratória e estudo empírico). Este trabalho assume-se como um estudo de caso porquanto se trata de uma abordagem metodológica de investigação de um fenómeno contemporâneo no seu contexto e no mundo real que se adapta à investigação em educação (Yin, 2015). O estudo de caso desenvolveu- se com a equipa participante no CanSat 2016 e assume-se como investigação particularística, focada propositadamente num concurso específico ou especial, procurando-se descobrir traços salientes relevantes que permitam uma visão holística sobre o a resolução de problemas realizada pelos alunos neste projeto (Ponte, 2006).

Participantes

Os quatro alunos (Sn…) que formaram a equipa participante do estudo agruparam-se por iniciativa própria dos interessados. As tarefas foram distribuídas pelo professor coordenador atendendo aos interesses e competências dos alunos. Os participantes do estudo tinham idades compreendidas entre os 17 e 19 anos. O professor coordenador tinha 20 anos de serviço e experiência de participação em projetos similares.

Todos os alunos detinham skills prévios em Mecânica, Soldadura, Eletrónica, Programação e Física. A equipa trabalhou de novembro de 2015 a julho de 2016 em horário pós-letivo na escola e em casa. Em média dedicaram 3-4 horas por dia durante este período. Um dos elementos da equipa teve uma missão específica (Chefe da Equipa) cabendo-lhe a missão de comunicar (em português e ou inglês), ao público e aos júris das competições nacional e europeia, os resultados das missões primária e secundária do projeto.

Recolha e análise de dados

Determinou-se que para conhecer e compreender as ideias dos alunos e o modo como resolvem problemas se utilizariam técnicas qualitativas de colheita e análise de dados: questionários (Q1 e Q2) com perguntas semiabertas, entrevistas e observação de alunos em atividades de resolução de problemas (Bogdan & Biklen, 2013; Tuckman, 2012).

As entrevistas foram gravadas e transcritas na sua totalidade para um acesso integral dos discursos. Depois foram sujeitas a uma análise categorial com classificação dos elementos de significação que permitiram ordenar a entropia inicial dos dados em bruto. Esta técnica está indicada para compreender o que está por trás do significado das palavras num desvendar crítico baseado na leitura profunda dos dados (Bardin, 2014).

A construção dos instrumentos foi precedida da aplicação de um questionário inscrito num estudo exploratório (2015), com as equipas açorianas concorrentes ao CanSat Açores 2015. Este estudo exploratório permitiu a aferição e validação dos instrumentos - questionários e os guiões das entrevistas - por um professor do ensino secundário, um de uma escola profissional e por um investigador de educação.

A validade e fiabilidade do estudo baseia-se na técnica da triangulação múltipla utilizada com a aplicação de diversos instrumentos (Denzin & Lincoln, 1996; Flick, 2013; Patton, 1980;) e na análise indutiva das entrevistas com o objetivo identificar os traços salientes, temas e regularidades que emergiram das respostas dos alunos (Mertens, 1998; Yin 2015).

O estudo empírico realizou-se com alunos do Cansat 2016 e desenvolveu-se em duas fases: Fase I (desenvolvimento do projeto- novembro 2015 a abril de 2016) e Fase II (depois da competição nacional até à conclusão projeto/final da competição europeia Cansat 2016 - de maio a julho de 2016). A observação de alunos e professor coordenador, pelo investigador, decorreu no âmbito do CanSat 2016 de novembro 2015 até julho de 2016. Esta observação incluiu também a presença do investigador nas competições/finais nacional e europeia do CanSat 2016, realizadas em Torres Vedras, em abril e junho de 2016, respetivamente. Por razões de espaço, este artigo centra-se principalmente nos dados recolhidos dos alunos. Referem-se apenas dois traços salientes das respostas ao questionário e entrevistas feitas ao professor coordenador, bem como aspetos contextualizadores salientados pelo Diretor da Escola.

Para a análise dos dados referentes aos modos de resolução de problemas, foram utilizadas categorias descritas na literatura (Bardin,2014; Zoller & Pushkin). Zoller e Pushkin (2007) delinearam três categorias de acordo com os níveis de habilidades cognitivas: i) algorítmicas

(ALG), ii) nível reduzido (LOCS – lower order cognitive skills), e iii) nível elevado (HOCS –higher order cognitive skills). As HOCS representam os problemas que não são do conhecimento dos alunos e são orientadas para resolução de problemas (não de exercícios), para a investigação e tomada de decisões conscientes (Zoller & Pushkin, 2007).

Na codificação dos dados adaptou-se algumas das categorias de Marcou (2007) que codificou estratégias de comportamento e autorregulação cognitivas e metacognitivas na resolução de problemas. Discutindo exaustivamente formas de pensamento, Eysenck e Keane (2017) reconhecem que grande parte das formas de pensamento envolvem a resolução de problemas como atividade cognitiva. Dada a especificidade deste estudo de caso, algumas categorias emergiram da análise como são exemplos o pensamento convergente/divergente (Kuhn,1989, 2009), pensamento lateral (Bono, 2014) e pensamento computacional (Brennan & Resnick, 2012). Estas categorias associadas à resolução de problemas estão assumidas e refletidas na discussão dos resultados. A dimensão motivacional é apresentada com base na adaptação da escala de avaliação do estudo de Neves e Boruchovitch (2007).

Discussão dos Resultados

Nas Tabelas 1 e 3 transcrevemos respostas de dois alunos (S1 e S2) ao questionário e entrevista, respetivamente, nas Fase I (FI) e Fase II (FII) do estudo. As questões focalizam-se no modo de resolução dos problemas que os alunos valorizam mais, designadamente, na sua ligação aos tipos de pensamento e estratégias de comportamento e autorregulação cognitivas e metacognitivas.

Tabela 1. Excertos de respostas de dois alunos (S1e S2) aos questionários 1 e 2 (Q1 e Q2**)**

(3.1.) Quais as principais dificuldades que sentiste em cada uma das fases em que estiveste mais envolvido? Como resolveste essas dificuldades?		Estratégia de comportamento e autorregulação cognitivas e metacognitivas e Tipo de pensamento
S1Q1 FI	"…problemas…fazer o paraquedas suportar 100kg de força… muitos recursos como bainha e furos reforçados..".	Elaboração e organização cognitiva e Pensamento convergente
S2Q1 FI	"Na programação … tentativa e erro mas dentro de limites… sabemos quando é o extremo e…o mínimo… jogamos com esses dois pontos para resolver a situação.	Organização cognitva e Regulação metacognitiva Pensamento convergente
S1Q2 FII	"Ligação do *transceiver* e a programação da frequência"… Recorrendo a tentativas fazendo pin´s "virtuais" na placa e soldaduras de precisão".	Organização cognitva e Regulação metacognitiva Pensamento convergente
S2Q2 FII	"Os sensores de radiação foram o maior problema"…fiz muitas pesquisas e testes"	Organização cognitva e Regulação metacognitiva Pensamento convergente

Na Tabela 2 apresenta-se uma categorização com a finalidade de compreender o modo de resolução de problemas e o nível de habilidades cognitivas (Zoller & Pushkin, 2007) identificados nos dois questionários (Q1 e Q2) aplicados aos alunos S1e S2 (Q2).

Tabela 2. Modos de resolver problemas e níveis de categorias cognitivas

	Identificação problema	Aluno	Modo de resolução	Nível	Categoria
Q1	Paraquedas	S1	Operativo	3	LOCS
	Programação	S2	"Tentativa-erro balizada"	5	HOCS
Q2	Programação	S1	Tentativa erro	5	HOCS
	Sensores	S2	Pesquisa e muitos testes	5	HOCS

Nos excertos de transcrições das Entrevistas 1 e 2 (E1 e E2) a dois alunos (S1 e S2) exemplificam-se e identificam-se estratégias de comportamento e autorregulação cognitivas e metacognitivas (Marcou, 2007) bem como algumas formas de pensamento que emergiram da análise (Tabela 3).

Tabela 3. Estratégias de comportamento e autorregulação cognitivas e metacognitivas e tipos de pensamento emergentes da análise de dados.

Conversação		Estratégia de comportamento e autorregulação cognitivas e metacognitivas	Tipo de pensamento
S1E1			
I:	Participaste na construção do paraquedas?		
S1:	…"começámos com um paraquedas muito robusto e muito grande… ao testá-lo não suportou os 100 kg.. há uma velocidade standard para cumprir na descida… estava muito rápido… tivemos que reduzir a área do paraquedas"	Elaboração e organização cognitiva Tarefa físico-matemática	Pensamento convergente
S1E2			
I:	Na construção do paraquedas houve mais algum problema?		
S1:	"Sim, o tamanho dos fios… alguns tinham 1cm de diferença…suficiente para não dar certo… todos têm que suportar cerca de 8 quilos"	Regulação metacognitiva	Pensamento convergente
S2 E1			
I:	Nos problemas usa várias hipóteses?		
S2:	"..uma hipótese de cada vez. Depois os testes ..se não corresponderem a essa hipótese, passamos a outra."	Monitorização metacognitiva	Pensamento lateral
S2 E2			
I	Que outro (s) problema (s) teve importância para ti?		
S2:	"Os sensores de radiação … Gastei muitas horas … levou tempo a concluir que o problema eram os sensores..., sensíveis demais… atingiram o nível máximo com valores mínimos".	Elaboração cognitiva	Pensamento divergente

Os resultados das Tabelas 1, 2 e 3 mostram diferentes modos de resolução de problemas no projeto educativo CanSat 2016 que correspondem a distintas estratégias cognitivas e metacognitivas utilizadas pelos alunos. Estes resultados revelam ainda que os alunos mobilizam distintos tipos de pensamento (divergente, convergente, lateral e computacional), associados à complexidade manifestada em habilidades cognitivas de nível elevado (HOCS- higher order cognitive skills).

A motivação relacionada com a resolução de problemas afere-se pelas respostas aos questionários 1 e 2 (Q1 e Q2). A Tabela 4 mostra o número de alunos que classificou cada uma das questões.

Tabela 4. Número de alunos e grau qualitativo atribuído à sua motivação no CanSat

Questões	Q1				Q2			
	Muito	Médio	Pouco	Nada	Muito	Médio	Pouco	Nada
1. Como classificas a tua motivação para participar no projeto?	4				4			
2. Reservei este tempo ao projeto CanSat porque é importante para mim	3	1			3	1		
3. Tenho vontade de conhecer e aprender assuntos novos	4				4			
4. Gosto de adquirir novos conhecimentos	4				4			
5. Esforço-me bastante nos projetos deste tipo mesmo sabendo que não vão valer como nota	4				4			
6. Este tipo de projetos dão-me prazer e alegria	3	1			3	1		
7. O projeto Cansat liga-se a meu emprego no futuro	1	2	1		2	2		

As questões da motivação e da cognição estão associadas à resolução de problemas (Pintrich,1999; Zimlich, 2016). A Tabela 4 deixa emergir o grau elevado de motivação dos alunos participantes neste estudo ao longo do desenvolvimento do projeto CanSat 2016. Assim, pontifica a ideia que a grande motivação observada foi determinante no sucesso da resolução de problemas neste projeto. A perceção positiva dos alunos em relação ao CanSat 2016, manifestada neste elevado grau de motivação presente no desenvolvimento do projeto, reforça-se com as muitas horas despendidas pelos alunos para além das atividades letivas regulares.

Numa súmula das respostas ao questionário e às duas entrevistas feitas ao professor coordenador sobressai o seu forte empenhamento e motivação. O papel de professor mentor está patente na sua assunção "o maior problema…é na ligação entre a programação e o equipamento…o meu trabalho aí é de orientar…". Outrossim, o Diretor da Escola refletindo o clima global de motivação referiu a própria implicação dos pais e encarregados de educação no Cansat 2016, afirmando que "apoiam os alunos na seleção e/ou cedência de materiais, de forma a potenciarem o sucesso do projeto".

O projeto de sucesso investigado - CanSat 2016 - mostrou-se de grande potencialidade na sustentação de processos colaborativos de construção de conhecimentos que ajudou ao envolvimento global nas tarefas. A satisfação com o trabalho de grupo tanto se associa às aprendizagens significativas dos alunos, como às relações positivas que promove (Freire, Faria, Baptista, Freire, & Galvão, 2013).

Conclusões

No geral, este grupo de alunos com sucesso nas competições nacional e europeia do projeto CanSat 2016 mostrou um nível elevado de habilidades cognitivas e metacognitivas, capacidade de utilizar e adequar o pensamento convergente às heurísticas do pensamento divergente, refletindo flexibilidade ou plasticidade cerebral. Os distintos tipos de pensamento (divergente, convergente, lateral e computacional) que emergiram da análise de resultados permitem compreender a complexidade do Cansat 2016 e a mobilização de estratégias dos alunos na resolução de problemas. Tratando-se de um projeto que requer minúcia, alto grau de abstração e integração, os conhecimentos prévios sólidos ao nível da Programação, Eletrónica, Física, Mecânica e Soldadura constituíram fatores cruciais nos tipos de pensamento revelados, eficazes na resolução de casos-problema suscitados pelo projeto.

Nas respostas às questões de investigação formuladas denotam-se dois traços salientes: i) os modos de resolução dos problemas no projeto CanSat estão fortemente associados a estratégias cognitivas/metacognitivas e diversas formas de pensamento que revelam grande plasticidade cerebral e habilidade cognitivas de nível elevado dos alunos envolvidos; ii) a grande importância da motivação global para além dos aspetos cognitivos, manifestadas num ambiente colaborativo e contexto não formal presentes no Cansat 2016.

Os resultados deste estudo recomendam a utilização de projetos de resolução de problemas em contextos colaborativo e não formal com vista a promover aprendizagens significativas que reduzam a barreira entre os muros escolares e a vida real, mediante práticas letivas que se ancorem em fatores de sucesso e estratégias metacognitivas.

Agradecimentos

Agradeço à Professora Doutora Cecília Galvão (Instituto Educação-Universidade de Lisboa) pelas críticas e sugestões dadas ao presente artigo.

Referências bibliográficas

Bardin, L. (2014). Análise de Conteúdo. Lisboa: Edições 70. ISBN: 978-972-44-1506-2

Bogdan, R. C. & Biklen, S. K. (2013). Investigação qualitativa em educação. Uma Introdução à Teoria dos Métodos. Porto: Porto Editora.

Bono, E. (2014). Lateral Thinking. London: Random House.

Brennan, K. & Resnick, M. (2012). New frameworks for studying and assessing the development of computational thinking. AERA, 1-25. Retirado de http://web.media.mit.edu/~kbrennan/files/Brennan_Resnick_AERA2012_CT.pdf

Colin, A. (2017) A pico-satellite assembled and tested during the 6th CanSat Leader Training Program. Journal of Applied Research and Technology, 1-9. Retirado de http://dx.doi.org/10.1016/j.jart.2016.10.003

Denzin, N.K. & Lincoln, Y.S. (Eds.), (1996). Introduction: Entering The Field of Qualitative Research. Thousands Oaks, CA: SAGE.

Erickson, F. (1986). Qualitative methods in research on teaching. In M. C. Wittrock (Ed.), Handbook of research on teaching (3 rd ed., pp. 119-161). New York: MacMillan.

European Space Agency (2017). CanSat Competition Guide 2017. Retirado de http://esamultimedia.esa.int/docs/edu/2017_European_CanSat_Competition_Guidelines.pdf
Eysenck, M. W. & Keane, M. T. (2017). Manual de Psicologia Cognitiva. (7ª ed.). Artmed: Porto Alegre.
Flick, U. (2013). Métodos Qualitativos na Investigação Científica. Lisboa: Monitor.
Frederiksen, N. (1984) Implications of Cognitive Theory for Instruction in Problem Solving. Review Educational Research Fall, 54(3), 363-407.
Freire, S.; Faria, C.; Baptista; M., Ana Freire; A.& Galvão, C. (2013). Wiki as a Tool for Engaging Students with a Science Problem Solving Activity, Electronic Journal of Science Education, 17, 2, 1-24.
Kuhn, (1989). A Tensão Essencial. Lisboa: Edições 70.
Kuhn, T. (2009). A Estrutura das Revoluções Científicas. Lisboa: Editora Guerra & Paz.
Marcou, A. (2007). Coding strategic behaviour in mathematical problem solving In D. Küchemann (Ed.), Proceedings of the British Society for Research into Learning Mathematics, 27, 1, (pp. 54-59). Retirado de http://www.bsrlm.org.uk/wp-content/uploads/2016/02/BSRLM-IP-27-1-10.pdf
Mertens, D.M. (1998). Research methods in education and psychology: Integrating diversity with quantitative and qualitative approaches. London: Sage Publications.
Nagai, Y. et al (2017). Assessment of Space Programs and Policies for Regional Cooperation in the Asia Pacific Region. In Proceedings of 68th International Astronautical Congress (IAC), Adelaide, Australia (pp. 25-29). Paris: International Astronautical Federation (IAF).
Neves, E. R. C. & Boruchovitch, E. 2007. Escala de Avaliação da Motivação para Aprender de Alunos do Ensino Fundamental. S. Paulo: Universidade Estadual de Campinas. Retirado de http://www.scielo.br/pdf/prc/v20n3/a08v20n3.pdf
Organization for Economic Cooperation and Development (2017). PISA 2015 COLLABORATIVE PROBLEM-SOLVING FRAMEWORK. Draft OECD. Retirado de http://www.oecd.org/pisa/pisaproducts/Draft%20PISA%202015%20Collaborative%20Problem%20Solving%20Framework%20.pdf
Osborne, J., & Dillon, J. (2008). Science Education in Europe: Critical Reflections. Retirado de http://www.nuffieldfoundation.org/sites/default/files/Sci_Ed_in_Europe_Report_Final.pdf
Paiva, M. (2016). Portugal e o Espaço. Lisboa: Fundação Francisco Manuel dos Santos.
Ponte, J. P. (2006). Estudos de caso em educação matemática. Bolema, 25, 105-132.
Patton, M. (1980). Qualitative Evaluation Methods. (10ª ed.). California: SAGE.
Pintrich, P. R. (1999). The role of motivation in promoting and sustaining self-regulated learning. International Journal of Educational Research, 31(6), 459-470.
Tuckman, B. (2012). Manual de investigação em educação. Lisboa: Fundação Calouste Gulbenkian.
Watts, M. (Ed) (1994). Problem solving in science and technology. London: David Fulton Publisher.
Yin, R. K. (2015). Estudo de caso: Planejamento e Métodos. (5ª ed.). Porto Alegre: Bookman.
Zimlich, S. L. (2016). Motivating Gifted Students: Technology as a Tool for Authenticity and Autonomy. International Journal of Learning, Teaching and Educational Research. 15(13), 1-11.
Zoller, U. & Pushkin, D. (2007). Matching higher-order cognitive skills (HOCS) promotion goals with problem-based labratory practice in a freshman organic chemistry course. Chemistry Education Research and Practice, 8(2), 153-171.

ENSINAR E APRENDER CIÊNCIAS NA UNIVERSIDADE SÉNIOR: CONCEÇÕES SOBRE POSSÍVEIS CONSEQUÊNCIAS DA INVERSÃO DO CAMPO MAGNÉTICO TERRESTRE

Joana Faria[1]; Alexandra Cardoso[1]; Tiago Ribeiro[1]; Ana Pinheiro[2,3]; Clara Vasconcelos[1,4]

[1]Faculdade de Ciências da Universidade do Porto; [2] Escola Superior de Educação de Paula Frassinetti; [3]Centro de Estudos em Desenvolvimento Humano da Universidade Católica Portuguesa; [4]Instituto de Ciências da Terra, Pólo do Porto.
csvascon@fc.up.pt

Resumo

A promoção e o desenvolvimento da literacia científica consideram-se, cada vez mais, como aspetos fundamentais para a formação de cidadãos informados. No entanto, são vários os estudos que apontam o baixo nível de literacia científica entre os cidadãos seniores. Considerando o aumento da esperança média de vida em Portugal, as Universidades Sénior surgem como alternativas ocupacionais às gerações mais velhas, onde são desenvolvidas atividades que promovem o desenvolvimento científico e cultural dos seus associados. Apesar do esforço das instituições em promover a literacia científica, observa-se que os cursos associados às Ciências da Terra são escassos ou mesmo inexistentes.

No sentido de estudar as conceções dos cidadãos seniores relativamente às Ciências da Terra, e ao Campo Magnético Terrestre em particular, foi desenvolvido e aplicado um inquérito por questionário, com duas questões de tipo escolha múltipla, que contou com a participação de associados de uma Universidade Sénior localizada na cidade do Porto.

O questionário foi previamente validado por dois especialistas. Para a recolha de dados, a equipa de investigadores aplicou o questionário durante 5 dias (de uma mesma semana) a todos os associados que, voluntariamente, participaram no presente estudo, onde o tempo médio de resposta ao questionário não ultrapassou os 10 minutos. A amostra deste estudo é constituída por 23 indivíduos, com idades compreendidas entre os 53 e os 95 anos, sendo a média de idades de 72 anos, com 22 elementos do género feminino e apenas um do género masculino.

Os resultados permitiram identificar conceções dos cidadãos seniores, onde 74 % dos inquiridos afirmou considerar que uma inversão de campo magnético terrestre provocaria uma mudança no sentido do movimento relativo das placas tectónicas, e 87% (n=22) refere que a inversão do campo magnético influenciaria as rotas migratórias de alguns animais. A análise de resultados permitiu ainda concluir que não existem diferenças significativas entre as respostas dadas pelos diferentes grupos etários desta amostra.

O estudo evidenciou a iliteracia científica dos cidadãos seniores relativamente à temática em causa, o que poderá ser indicativo de que as Universidades Sénior poderiam beneficiar de um maior investimento na formação em áreas ligadas às Ciências da Terra.

Palavras–chave: Cidadão sénior; ciências.

Abstract

The promotion and the development of scientific literacy are increasingly seen as fundamental aspects to form informed citizens. However, there are several studies that denote the low level of scientific literacy amongst senior citizens. Considering the increase in the average life

expectancy in Portugal, Senior Universities emerge as occupational alternatives to the elder generations, where activities are carried out to promote scientific and cultural development of its associates. Despite the efforts of these institutions to promote scientific literacy, it was detected that the classes associated to Geosciences are scarce or even non-existent.

In order to study the conceptions of senior citizens regarding Earth Sciences, and the Earth Magnetic Field in particular, a survey was developed and applied with two multiple choice questions, with the participation of a Senior University located in the city of Porto.

The questionnaire used in the study was previously validated by two specialists. For the data collection, the team of researchers applied the questionnaire for 5 days (on the same week) to all members who voluntarily participated in this investigation, where the average time of response to the survey did not exceed 10 minutes. The sample of this study consists of 23 individuals, with ages ranging from 53 to 95, and age mean of 72 years, with 22 females and only one male.

The results allowed us to identify some conceptions, with 74% of respondents stating that an inversion of the earth's magnetic field would cause a change in the relative movement of tectonic plates, and 87% (n = 22) affirming that the inversion of earth's magnetic field would influence the migration patterns of some animals. The analysis of results also enabled us to conclude that there are no significant differences between the responses given by the different age groups of this sample.

This study illustrated the scientific illiteracy of senior citizens regarding the considered subject, which could be indicative that Senior Universities could benefit from a greater investment in teaching Earth Sciences related courses.

Keywords: Senior citizen; sciences.

Introdução

1. A literacia científica e as Universidades Sénior

A promoção e o desenvolvimento da literacia científica são, presentemente, dois objetivos claros do ensino das ciências nas escolas. Entende-se que um aluno de ciências deve compreender conceitos básicos de ciência, deve ser capaz de discutir as relações que se estabelecem entre ciência, sociedade e tecnologia e, mais ainda, deve compreender a natureza da ciência. No entanto, nas últimas décadas, o termo "literacia científica" começou também a ser utilizado para descrever a perceção/compreensão que a população em geral possui acerca da ciência (Carvalho, 2009). Cidadãos cientificamente literatos compreendem os valores da ciência, a sua aplicação na resolução de problemas e situações do quotidiano o que, em última análise, poderá propiciar uma participação cívica e política mais ativa. Embora Portugal tenha entrado no séc. XXI com baixos indicadores dos níveis de literacia científica, nos últimos anos tem-se registado um aumento significativo do conhecimento científico e da sua aplicação aos contextos do quotidiano, principalmente em jovens em idade escolar, atestado pela melhoria dos desempenhos dos alunos portugueses no PISA - *Programme for International Student Assessment* (Marôco, Gonçalves, Lourenço & Mendes, 2015). Contudo, as iniciativas de promoção e desenvolvimento da literacia científica incidem, preferencialmente, sobre a população mais jovem, pelo que os cidadãos seniores continuam a evidenciar um baixo nível de conhecimento científico.

Portugal regista a tendência europeia de aumento da esperança média de vida, o que se reflete no aumento do número de cidadãos da terceira idade. Esta nova geração sénior é mais saudável do que as gerações anteriores o que intensificou a procura pela educação, pelo que esta geração constitui agora "um novo público a educar", evidenciando o novo rumo de "aprendizagem ao longo da vida" (*lifelong learning*) (Gonçalves, 2010).

As Universidades Seniores surgem, assim, como alternativas ocupacionais às gerações mais velhas, onde são facultados cursos e atividades que promovem o desenvolvimento científico e cultural dos seus associados. Segundo dados da RUTIS (Rede de Universidades Seniores), estima-se que existam atualmente mais de 38.000 seniores a frequentar estas instituições em Portugal. As disciplinas mais comuns são Português, Inglês, História, Pintura, Cerâmica e Ginástica (Gonçalves & Neto, 2013). Apesar do esforço das instituições em promover o desenvolvimento da literacia dos seus alunos, observa-se que os cursos associados às ciências, e em particular às ciências da Terra, são escassos ou mesmo inexistentes em algumas instituições.

2. O Campo Magnético Terrestre

O campo magnético terreste influencia, constantemente, a vida na Terra, sendo essencial para a vida no planeta. Este campo magnético cria uma barreira que protege o planeta dos ventos e tempestades solares (que emitem radiação extremamente energética e que poderia ser letal para a espécie humana e para a vida no planeta). Apesar da sua relevância, a sua existência e significado não parecem fazer parte do domínio do conhecimento público, motivo que nos moveu a estudar esta temática entre alunos de Universidades Seniores.

O magnetismo terrestre é atribuído a enormes correntes elétricas que são geradas no núcleo do planeta, constituído por ferro e níquel. O fluído do núcleo externo move-se em torno do núcleo interno (sólido), gerando correntes elétricas e por consequência um campo magnético – Teoria do Dínamo (Berge, Pomeau & Dubois-Gance,1996; Gubbins, 2008; McFadden, Merrill, McElhinny & Lee, 1991).

Ao longo da história do planeta ocorreram diversas inversões do campo magnético terrestre, evidenciadas pelo registo geológico. A última inversão de campo magnético ocorreu há cerca de 786.000 anos (Sagnotti et al., 2014), também denominada de transição Matuyama-Brunhes. As inversões de polaridade magnética são aperiódicas, tendo a taxa de inversão do campo magnético variado ao longo de milhares de anos (Figura 1).

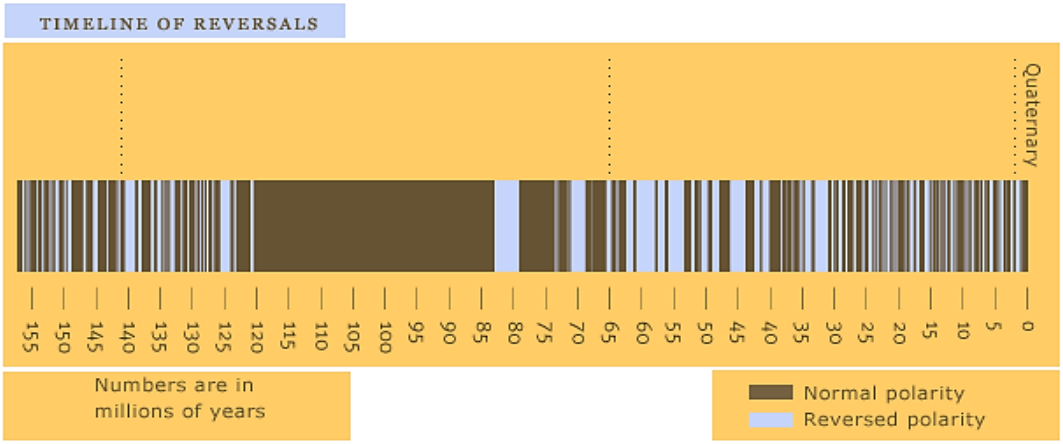


Figura 1. Inversões de polaridade magnética nos últimos 155 milhões de anos (adaptado de http://www.pbs.org/wgbh/nova/magnetic/timeline.html).

A inversão de polaridade não é imediata, existindo um período transitório de extrema instabilidade do campo magnético. Dada a elevada instabilidade do campo magnético aquando da inversão, o planeta torna-se mais suscetível à entrada de radiação, o que poderá levar ao aumento da taxa de mutações. Alguns estudos apontam que as inversões de campo magnético podem atuar como uma força seletiva, o que terá influenciado o processo evolutivo das espécies (Hays, 1971; Wei et al., 2014).

Dado que a espécie humana nunca presenciou uma inversão de polaridade magnética, as consequências só podem ser inferidas, maioritariamente, a partir da análise de dados da geologia e da paleontologia. O registo fóssil, por exemplo, não revela alterações significativas na vida de animais e plantas após a ocorrência da última inversão do campo magnético terrestre. Sondagens realizadas às rochas sedimentares dos fundos oceânicos permitiram, por outro lado, avaliar as alterações sofridas nos glaciares, com base no conteúdo de isótopos de oxigénio presentes nas amostras. O registo sedimentar evidenciou que não ocorreram mudanças ao nível dos glaciares o que realça que as inversões de polaridade não interferem com a inclinação do eixo de rotação da Terra uma vez que essa inclinação condiciona, em parte, o clima e as glaciações (NASA, 2012).

As rotas migratórias de alguns animais também seriam afetadas pela alteração da polaridade do campo magnético uma vez que diversos organismos utilizam o campo magnético terrestre como sistema de orientação (Belova & Acosta-Avalos, 2015; Tyson, 2011; Shemyakin & Tsygankov, 2009).

Durante os períodos de inversão, o planeta fica mais desprotegido das radiações solares, capazes de interferir com cabos de transmissão de energia, satélites e telecomunicações (Shemyakin & Tsygankov, 2009), podendo mesmo provocar um apagão generalizado (BBC, 2014).

O campo magnético terrestre influencia o planeta e todos os seus subsistemas, bem como os elementos que os integram, o que atesta a relevância do seu estudo na formação de cidadãos cientificamente literatos. No caso português, em particular, o estudo do campo magnético reveste-se de maior valor já que terá sido um português o primeiro a representar linhas de campo magnético (linhas isogónicas) numa carta náutica. O matemático Luís Teixeira construiu,

em 1585, um mapa onde constam linhas que unem pontos com a mesma declinação magnética, o que evidenciou que o campo magnético envolve todo o planeta. O primeiro mapa com representação do campo magnético era atribuído a Edmond Halley, em 1701, mas a recente descoberta da carta de 1585 reivindica o feito para o matemático português (Firmino, 2016).

Assim, o presente estudo pretende avaliar os níveis de literacia científica dos cidadãos que frequentam uma universidade sénior através das conceções dos mesmos, relativamente às Ciências da Terra, com o caso particular das inversões do campo magnético terrestre. Em última análise, visa-se compreender se a introdução de atividades direcionadas para o ensino das ciências poderá colmatar algumas lacunas na formação da terceira idade e se essas atividades vão (ou não) de encontro aos interesses demonstrados pelos associados, com o objetivo último de aumentar os níveis de literacia científica e cultural dos cidadãos.

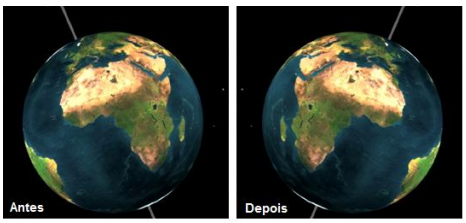
Metodologia

No sentido de estudar as conceções dos cidadãos seniores relativamente às Ciências da Terra, e ao Campo Magnético Terrestre em particular, foi desenvolvido e aplicado um inquérito por questionário, com duas questões de tipo escolha múltipla, que contou com a participação de associados de uma Universidade Sénior localizada na cidade do Porto.

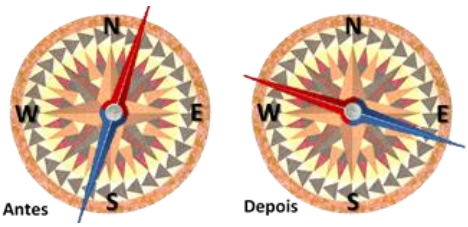
A instituição onde teve lugar o levantamento de dados é uma entidade sem fins lucrativos que desde 2010 dinamiza atividades culturais e recreativas para a população sénior. Trata-se de um espaço que concilia a aprendizagem com a promoção de relações e entretenimento. No período de recolha de dados não existia na instituição qualquer dinâmica relacionada com as ciências pelo que percebemos que os dados recolhidos não foram influenciados por qualquer aprendizagem mais recente sobre a temática.

O questionário (Quadro 1) foi previamente validado por dois especialistas. Deste, constava uma breve introdução com algumas instruções, seguindo-se as duas questões de escolha múltipla. A primeira questão (Q1) exigia a análise de diferentes afirmações, por oposição à questão seguinte (Q2) onde era pedido aos inquiridos que analisassem pares de imagens.

Quadro 3. Questionário utilizado para recolha de dados na Universidade Sénior.

Questões	Opções de resposta
Q1 Se ocorresse uma inversão do campo magnético terrestre seria provável que… (assinale com um X a(s) opção(ões) que considerar correta(s))	**A.** a rotação da Terra também se invertesse, passando a ocorrer no sentido horário. **B.** os dispositivos eletrónicos atuais deixassem de funcionar. **C.** a espécie humana se extinguisse. **D.** os continentes se separassem e as placas tectónicas se movessem em sentidos opostos aos atuais. **E.** as rotas migratórias de alguns animais sofressem alterações.
Q2 Considere que ocorreu uma inversão do campo magnético terrestre. Assinale com um X o(s) par(es) de imagens que representa(m) consequências prováveis da completa inversão do campo magnético terrestre.	**A.**  (Antes da inversão: inclinação atual do eixo de rotação da Terra; Depois da inversão: a inclinação do eixo de rotação ficaria com uma inclinação simétrica à atual)

B.



(Antes da inversão: agulha magnética da bússola aponta para norte; Depois da inversão: agulha magnética da bússola aponta para oeste)

C.

(Antes da inversão: Rede elétrica a funcionar numa grande cidade; Depois da inversão: Rede elétrica pode deixar de funcionar e ocorre um "apagão")

O questionário foi administrado durante cinco dias (de uma mesma semana) a todos os associados que, voluntariamente, participaram no estudo, onde o tempo médio de resposta ao questionário não ultrapassou os 10 minutos. Os questionários foram preenchidos nos intervalos entre as diferentes aulas.

De forma a melhor caracterizar a nossa amostra, cada um dos participantes facultou informações adicionais relativas à idade, ao nível de habilitações literárias, à(s) atividade(s) profissional(ais) anterior(es) à reforma e, por fim, foi pedido o estado civil de cada elemento participante. Questionamos, ainda, cada inquirido no sentido de perceber se, presentemente, consideravam ter (ou não) uma vida ativa.

A amostra deste estudo é constituída por 23 indivíduos, com idades compreendidas entre os 53 e os 95 anos, sendo a média de idades de 72 anos, com 22 elementos do género feminino e apenas um do género masculino. Todos os participantes são reformados, não exercendo atualmente nenhuma atividade profissional.

Os níveis de escolaridade dos inquiridos e as profissões que os mesmos exerceram anteriormente à reforma encontram-se compilados no Quadro 2.

Quadro 4. Caracterização da amostra quanto ao nível de escolaridade e profissões previamente exercidas.

	Classificação	n
Profissão anterior à reforma	Representantes do poder legislativo e de órgãos executivos, dirigentes, diretores e gestores executivos	1
	Especialistas das atividades intelectuais e científicas	12
	Técnicos e profissões de nível intermédio	1
	Pessoal administrativo	4
	Trabalhadores qualificados da indústria, construção e artífices	3
	Operadores de instalações e máquinas e trabalhadores da montagem	1
	Trabalhadores não qualificados	3

Habilitações literárias	1º Ciclo do Ensino Básico	2
	2º e 3º Ciclos do Ensino Básico e Ensino Secundário	8
	Bacharelato	3
	Licenciatura	9
	Mestrado	1

Nota: Alguns participantes indicaram mais do que uma profissão.

É ainda importante referir que 82,6% dos participantes considera, mesmo após terem dado por terminadas as carreiras profissionais, viver uma vida ativa.

Discussão dos resultados

Os resultados do estudo encontram-se compilados no Quadro 3. Na primeira questão, as opções B e E espelhavam consequências prováveis de uma inversão do campo magnético terreste. Considera-se, por isso, uma resposta *correta* se os indivíduos tiverem apenas selecionado as referidas opções, uma resposta *parcialmente correta* se os indivíduos assinalarem, em conjunto, opções certas e erradas e, por fim, considera-se uma resposta *errada* quando apenas foram assinaladas afirmações que não se afiguram como consequências prováveis de uma inversão do campo magnético (opções A, C e D).

Na segunda questão, considera-se resposta *correta* se apenas tiver sido assinalada a opção C, opção que apresenta um conjunto de imagens que pretende representar uma possível interferência da inversão de campo magnético na rede elétrica de uma dada cidade. Se um participante assinalar apenas as opções A e B, então a resposta é considerada *errada* e, por fim, se foram assinaladas opções erradas juntamente com a opção C, então a resposta será considerada *parcialmente correta*.

Quadro 5. Síntese dos resultados da aplicação do questionário a alunos de uma Universidade Sénior.

		Opções Selecionadas					Tipologia da Resposta		
		A	B	C	D	E	Correta	Parcialmente correta	Errada
Q1	n	9	12	7	17	20	1	19	3
	%	39,13	52,17	30,43	73,91	86,96	4,35	82,61	13,03
Q2	n	12	17	14	NA	NA	2	12	9
	%	52,17	73,91	60,87	NA	NA	8,70	52,17	39,13

Nota: n- número de indivíduos que selecionaram a opção; NA – Não aplicável

Em ambas questões há um predomínio das respostas do tipo *parcialmente correta*, o que atesta a existência de conceções alternativas entre os participantes do estudo. Apenas um elemento da amostra respondeu acertadamente às duas questões colocadas no questionário.

No entanto, é de notar que quase 87% dos participantes selecionou como possível consequência da inversão do campo magnético a alteração das rotas de migração de alguns animais (opção E). Por oposição, cerca de 74% dos inquiridos admite como consequência possível da inversão magnética a alteração do sentido de movimento das placas tectónicas, isto é, admite que, após uma inversão de campo magnético, duas placas que agora se afastam (divergem) passariam a deslocar-se no sentido convergente.

Na segunda questão, a opção B foi a mais selecionada pelos elementos da amostra o que atesta algum desconhecimento sobre os mecanismos inerentes ao funcionamento de uma bússola.

É de relevar que a Q2 foi a questão de mais difícil interpretação, onde todos os inquiridos necessitaram de auxílio para codificarem o que estava a ser representado pelas imagens, mesmo após a breve explicação que se encontra abaixo de cada par de imagens (ver Quadro 1).

Conclusões

O estudo evidenciou a iliteracia científica dos cidadãos seniores relativamente à temática em causa, o que poderá ser indicativo de que as Universidades Sénior beneficiariam de um maior investimento na formação em áreas ligadas às Ciências da Terra. Os seniores inquiridos revelaram, contudo, interesse na temática em causa e na possibilidade de contruir saberes ligados às Ciências da Terra.

É de reiterar que, apesar de se tratarem de cidadãos reformados, a maioria dos inquiridos considera ter uma vida ativa e considera fundamental a contínua aprendizagem mesmo numa fase mais tardia da vida, o que atesta a importância de ampliar a oferta de cursos das Universidades Seniores, de forma a mitigar as lacunas atualmente detetadas e garantindo um ensino mais inclusivo, que responda aos interesses e necessidades dos seus associados.

Referências bibliográficas

BBC (2014). *The planet's magnetic field is becoming less stable. In the distant past it reversed direction every 5 million years, but now it does so every 200,000 years*. Retirado de http://www.bbc.com/earth/story/20141110-earths-magnetic-field-flips-more

Belova, N., & Acosta-Avalos, D. (2015). The effect of extremely low frequency alternating magnetic field on the behavior of animals in the presence of the geomagnetic field. *Journal of Biophysics,* 1-8.

Bergé, P., Pomeau, Y., &, Dubois-Gance, M. (1996). *Dos ritmos ao caos (trad.)*. Fundação Editora Unesp.

Carvalho, G. (2009). Literacia científica: conceitos e dimensões. Azevedo, F. & Sardinha, M.G. (Coord.) *Modelos e práticas em literacia* (pp.179-194). Lisboa: Lidel.

Firmino, T. (2016). É a primeira bolsa europeia para a história da cartografia. E vem para Portugal. *Público*. Retirado de https://goo.gl/zVxMzj

Gonçalves, C. (2010). Sabedoria e Educação: um estudo com adultos da Universidade Sénior (Dissertação de Mestrado]. Coimbra: Faculdade de Psicologia e Ciências da Educação da Universidade de Coimbra.

Gonçalves, J., & Neto, F. (2013). Influência da frequência de uma Universidade Sénior no nível de solidão, autoestima e redes de suporte social. *Revista Eletrónica de Psicologia, Educação e Saúde, 1*, 69-92.

Gubbins, D. (2008). Earth science: Geomagnetic reversals. *Nature*, *452*(7184), 165-167.

Hays, J. (1971). Faunal extinctions and reversals of the Earth's magnetic field. *Geological Society of America Bulletin, 82*(9), 2433-2447.

Marôco, J., Gonçalves, C., Lourenço, V., & Mendes, R., (2015). *PISA 2015 – PORTUGAL, Volume I: Literacia Científica, Literacia de Leitura e Literacia Matemática.* Lisboa: IAVE. Retirado de http://iave.pt/np4/file/310/Relatorio_PISA2015.pdf

McFadden, P., Merrill, R., McElhinny, M., & Lee, S. (1991). Reversals of the Earth's magnetic field and temporal variations of the dynamo families. *Journal of Geophysical Research: Solid Earth*, 96(B3), 3923-3933.

NASA - National Aeronautics and Space Administration (2012). *Magnetic Pole Reversal Happens All The (Geologic) Time*. Retirado de https://www.nasa.gov/topics/earth/features/2012-poleReversal.html

Sagnotti, L., Scardia, G., Giaccio, B., Liddicoat, J., Nomade, S., Renne, P., & Sprain, C. (2014). Extremely rapid directional change during Matuyama-Brunhes geomagnetic polarity reversal. *Geophysical Journal International, 199*(2), 1110-1124.

Shemyakin, E., & Tsygankov, S. (2009). Changes in the Earth's Magnetic Field: Causes and Possible Consequences. *Herald of the Russian Academy of Sciences, 79(11)*, 558-563. doi: 10.1134/S1019331609060070.

Tyson, P. (2011). Animal Magnetism. NOVA online. Retirado de http://www.pbs.org/wgbh/nova/nature/magnetic-impact-on-animals.html

Wei, Y., Pu, Z., Zong, Q., Wan, W., Ren, Z., Fraenz, M., ... & Hong, M. (2014). Oxygen escape from the Earth during geomagnetic reversals: implications to mass extinction. *Earth and Planetary Science Letters*, 394, 94-98.

A AVALIAÇÃO DA APRENDIZAGEM EM MUSEUS DE CIÊNCIAS: UMA REVISÃO SISTEMÁTICA DA LITERATURA

Vanessa Souza; Vitor Bonifácio; Ana V. Rodrigues

Centro de Investigação Didática e Tecnologia na Formação de Formadores; Universidade de Aveiro
vmsouza@ua.pt

Resumo

A tarefa de avaliar como ocorre a aprendizagem nos museus de ciência pode tornar-se desafiadora ao exigir a compreensão de múltiplos fatores como, por exemplo, os interesses, motivações e conhecimentos prévios do visitante; as experiências em grupo e convívio social dentro do museu; a arquitetura e organização das temáticas. Neste artigo, apresenta-se uma revisão da literatura recente com o objetivo de percecionar que procedimentos metodológicos estão a ser adotados nas investigações da área de educação de ciências sobre a avaliação da aprendizagem em museus. Para isso, efetuou-se uma busca em cinco bases de dados com as palavras-chave "avaliação", "aprendizagem" e "museus" nos idiomas português e inglês, sendo encontradas 1.182 publicações, no período de 2000 a 2015. Após leitura dos resumos, selecionaram-se oito artigos que abordam especificamente a avaliação das aprendizagens decorrentes de uma visita a um museu de ciência. Para análise dos dados, adotou-se a técnica de análise de conteúdo estabelecendo-se as seguintes categorias definidas a priori: abordagem do estudo; técnicas e instrumentos de recolha dos dados; processamento dos dados; e síntese dos resultados. Verificou-se que as investigações inseridas no paradigma quantitativo (três artigos) procuram medir os resultados das aprendizagens – por exemplo, ao estimar a compreensão das temáticas pelos visitantes ao saírem do museu considerando a aquisição ou ampliação de conhecimentos científicos. Por outro lado, as investigações de cariz qualitativo (dois artigos) analisam os processos envolvidos na experiência museal – tais como aspectos afetivos, lúdicos e sociais influenciados pela perceção, emoção e memória do visitante, compreendendo que a aprendizagem envolve outros aspetos para além dos conteúdos relacionados com a visita. Todavia, investigações que adotaram uma abordagem complementar, integrando métodos quantitativos e qualitativos (três artigos), compreenderam que a ocorrência de aprendizagem estava relacionada com uma gama de fatores inter-relacionados, como interesses, conhecimentos, opiniões e motivações, entendendo-a tanto como um processo, mas também como um produto. A análise efetuada indica que a estratégia de avaliação aplicada pelos investigadores está intrinsecamente associada à sua conceção sobre a natureza das aprendizagens proporcionadas pelos museus de ciência.

Palavras–Chave: aprendizagem em museus; avaliação; revisão da literatura.

Abstract

The task of assessing learning in science museums is challenging since it implies understanding a multiplicity of factors such as interests, motivations and visitor's prior knowledge; group experiences and social interactions within the museum; and content organization . In this article, we reviewed recent publications to verify currently adopted methodological procedures used by science education researchers to evaluate learning in science museums. We queried five databases with the keywords "evaluation", "learning" and "museums" in Portuguese and English languages. From 2000 to 2015 we found 1,182 publications of which only eight articles (four in Portuguese and four in English) specifically assess science museum visitor's learning. Content analysis technique was used with the following a priori defined categories: study approach; data

collection techniques and tools; data processing; and result synthesis. We realized that researchers that embraced a quantitative paradigm (three articles) tried to measure learning results - for example, by estimating visitor understanding of the subjects at the museum exit, considering scientific knowledge gain or increase. The qualitative investigations (two articles) analysed of the processes involved in the museum experience - as affective, playful and social aspects influenced by the visitor perceptions, emotions and memories, understanding that learning also involves other aspects rather than visit related content. Investigations that adopted a complementary approach, integrating quantitative and qualitative methods (three articles), understood that learning relates to a range of interrelated factors such as interests, knowledge, opinions and motivations, considered it a process and a product. This analysis suggests that the evaluation strategy applied by researchers is intrinsically associated with their assumptions about the nature of learning occuring at science museums.

Keywords: learning in science museums; learning assessment; literature revision.

Introdução

A aprendizagem em museus de ciências tem sido tema de estudo em diversas investigações voltadas aos contextos não-formais de educação (Bossler & Nascimento, 2013; Ovigli, 2015). A partir da década de 1990, estudos acerca da aprendizagem em museus se intensificaram e atingiram contornos específicos (Falcão, Alves, Krapas, & Colinvaux, 2003). Investigações sobre a aprendizagem em grupos familiares (Haden, 2010), padrões de interação (Falcão, 1999), aprendizagem por meio de modelos mentais e modelagem (Falcão et al., 2003) e a natureza do processo de aprendizagem nesses espaços (Falk & Storksdieck, 2005) demonstram o avanço qualitativo relacionado ao tema.

Para Falk e Dierking (2000), uma experiência no museu de ciências baseia-se na teoria de *free-choice learning*, na qual o visitante tem a escolha e o controle sobre o que quer ver e o quanto quer aprender durante a visita. Por essa razão, os autores afirmam que a aprendizagem em museus é distinta, dependente das condições em que ela ocorre e de uma gama de fatores, relacionados com os interesses, motivações e conhecimentos prévios do indivíduo; as experiências em grupo e o convívio social dentro do museu; e com a arquitetura e organização do ambiente. Nessa perspetiva, diversos autores (por exemplo, Falk & Dierking, 1992, 2000; Rodrigues, 2011) defendem que a aprendizagem de conceitos não é a única que ocorre e, que nesses espaços, também são desenvolvidos aspetos afetivos, sociais e culturais.

Ainda, para compreender como ocorre a aprendizagem em uma vivência museal, é necessário olhar para além das experiências vividas durante a visita, percebendo-a como um processo complexo, constituído ao longo do tempo. Conforme Falk e Dierking (2012), as evidências da aprendizagem gerada por uma visita ao museu de ciências podem tornar-se aparentes semanas, meses e até mesmo anos após a experiência.

Assim, a tarefa de avaliar *como* ocorre a aprendizagem nos museus é bastante desafiadora e exige a compreensão desse conjunto de fatores, bem como necessita ocorrer por meios específicos, isto é, com estratégias, instrumentos e técnicas bem definidas que permitam a recolha, observação e análise dos dados, de modo a organizar a complexidade da educação em contextos não-formais.

Diante destas considerações, este artigo tem por objetivo identificar e analisar produções bibliográficas sobre o tema da avaliação da aprendizagem em museus de ciências, buscando o entendimento sobre como esse campo de investigação vem sendo compreendido, nomeadamente ao que se refere aos procedimentos metodológicos adotados pelos investigadores da área. Para isso, realizou-se uma revisão sistemática da literatura (Bryman, 2012), de maneira a identificar nas produções bibliográficas as principais abordagens metodológicas utilizadas.

Metodologia

O estudo orientou-se nas recomendações de Bryman (2012) para a realização de revisões sistemáticas da literatura.

1. Definir o objetivo e o escopo da revisão: o estudo teve como objetivo percecionar os procedimentos metodológicos que estão a ser adotados nas investigações da área de educação de ciências sobre a avaliação da aprendizagem em museus. Para esse fim, definiram-se os seguintes critérios de seleção/exclusão dos artigos a serem analisados: a) investigações publicadas entre os anos 2000 e 2015; b) trabalhos de avaliação da aprendizagem ocorrida numa visita ao museu de ciências; e c) investigações que incluissem a componente de avaliação da aprendizagem ao longo do tempo.

2. Procurar estudos relevantes para o escopo da revisão: para compor o *corpus* de análise deste estudo foram definidos inicialmente os termos da pesquisa nas seguintes palavras-chave: "avaliação", "aprendizagem" e "museus". Após esta etapa, realizou-se a procura dos artigos nas bases de dados *Scopus*, JSTOR, Repositório Científico de Acesso Aberto de Portugal [RCAAP] e *Scielo*. Recorreu-se ainda ao recurso integrado da *b-on*. A pesquisa das palavras-chave foi limitada aos resumos e aplicada nos idiomas português e inglês.

3. *Avaliar os estudos da etapa 2:* foram localizadas 1.182 publicações, sendo selecionados, após a aplicação dos critérios de seleção/exclusão, oito artigos (quatro em língua portuguesa e quatro em inglesa), publicados entre 2003 e 2015 (Falk & Gillespie, 2009; Falk & Storksdieck, 2010; Holmes, 2011; Oliveira et al., 2014; Pereira & Coutinho-Silva, 2010; Price, Lee, Subbarao, Kasal, & Aguilera, 2015; Rocha, Lemos, & Schal, 2010; Stuchi & Ferreira, 2003). A partir deste momento, os artigos analisados serão referenciados por uma codificação da forma A-1, A-2, etc., no qual "A" corresponde à palavra "Artigo" e o número que o acompanha diz respeito à ordem de análise (ver anexo).

4. *Analisar cada estudo e sintetizar os resultados*: para a análise dos dados, recorreu-se à técnica de análise de conteúdo, assumindo-se um sistema de categorias definidos *a priori*: abordagem do estudo; técnicas e instrumentos de recolha dos dados; processamento dos dados; e síntese dos resultados das investigações.

Discussão dos resultados

Foi possível, a partir da análise realizada, diferenciar os artigos quanto ao modo de **abordagem de estudo** desenvolvido pelos investigadores – abordagem quantitativa, qualitativa ou mista.

Torna-se necessário examinar atentamente a conceção de aprendizagem assumida nestas investigações para, posteriormente, compreender a escolha da abordagem de estudo. As

investigações que escolheram como abordagem de estudo apenas o modelo quantitativo (artigos A-2, A-6 e A-8) consideraram como aprendizagem decorrente da atividade desenvolvida no museu de ciências a aquisição ou ampliação de conteúdo. Por outro lado, as investigações que adotaram um caráter unicamente qualitativo (artigos A-1 e A-3) evidenciaram o entendimento de que a aprendizagem emerge da interação entre indivíduos e é estabelecida no meio social. Estudos de natureza qualitativa "consideram que há uma relação dinâmica entre o mundo real e o sujeito" (Vilelas, 2009, p. 105) e esse tipo de abordagem foi utilizada pelos investigadores para explorar o comportamento, as perspetivas e as experiências dos sujeitos de estudo.

As demais investigações (A-4, A-5 e A-7) optaram por seguir uma abordagem complementar, integrando os métodos quantitativo e qualitativo. Nesses artigos a ocorrência de aprendizagem estava relacionada com uma gama de fatores, como exemplificado no extrato do artigo A-4: "*[...] appreciation that free-choice learners enter any learning experience with well-formed interests, knowledge, opinions, and motivations, all of which may directly affect learning*" (p. 194). De acordo com Vilelas (2009), o emprego associado das duas abordagens possibilita ao investigador minimizar a subjetividade, assim como aproximar-se do fenómeno observado.

Em relação à escolha das **técnicas e instrumentos de recolha de dados**, foram identificados o uso de três instrumentos de recolha das informações sobre aprendizagem: observação, questionário/teste e entrevista.

O uso da observação como técnica de recolha de dados foi adotado por apenas um dos artigos analisados (A-4) com o objetivo de selecionar, registrar e codificar um conjunto de comportamentos apresentados pelos sujeitos investigados durante a visita ao museu de ciências.

Todos os artigos utilizaram questionários e entrevistas para a recolha de informação nas suas investigações, porém a aplicação de cada instrumento ocorreu em momentos distintos em cada uma das publicações. As entrevistas foram utilizadas em momentos anteriores e imediatamente após a visita (A-1, A-2, A-4 e A-5). Ainda, foram realizadas entrevistas como instrumento de verificação da existência de aprendizagem em longo prazo, efetuadas transcorridos 4 meses a 2 anos das atividades no museu (A-1, A-2, A-3, A-4 e A-5).

De maneira similar, questionários/testes também foram aplicados instantes antes (A-1, A-2, A-3, A-5, A-6, A-7, A-8) e após (A-3, A-6, A-7 e A-8) a visita, seja para caracterizar os sujeitos, identificar conhecimentos prévios ou medir níveis de motivação. Também, uma investigação (A-7) utilizou um questionário como meio de avaliar a aprendizagem dos sujeitos durante a visita ao museu de ciências.

Nomeadamente ao método de **processamento de dados**, as investigações que processaram seus dados segundo a análise quantitativa (A-2, A-4, A-5, A-6, A-7 e A-8) utilizaram a estatística descritiva para apresentação e organização do conjunto de informações obtidas. Assim, os artigos retratam quadros, tabelas, indicadores numéricos e distribuição de frequências. Por outro lado, os estudos realizados sob a perspetiva da análise qualitativa (A-1, A-3, A-4, A-5 e A-7) sugeriram a adoção da técnica de análise de conteúdo, embora não tenham mencionado o referencial teórico utilizado.

No que diz respeito à **análise e síntese dos resultados**, os estudos de caráter quantitativo indicaram a ocorrência de aprendizagem (em aspetos como emoção, motivação e ampliação de conhecimentos), embora destaquem que aspetos isolados não são suficientes para explicar a evidência de aprendizagem, conforme explicitado no artigo A-2:

> This research study provides evidence that a particularly arousing experience like the *Goose Bumps* exhibition not only can create elevated emotions amongst visitors but that this arousal might result in long-term positive changes in visitors' cognition, attitudes and behavior. The positive results from this study should not be construed as proving that emotion in general enhances learning, but rather seen as a first step in making those linkages (p. 128).

Sob outro ponto de vista, as investigações realizadas utilizando uma abordagem qualitativa permitiram interpretar as relações de comportamento, interações sociais e culturais, possibilitando a compreensão de resultados, como os apontados no artigo A-7: "*O procedimento e a dinâmica desenvolvidos durante as visitas foram capazes de proporcionar ganhos afetivos e cognitivos aos alunos visitantes*" (p. 242). Aspetos como o gostar e sentimentos como entusiasmo, motivação, espectativas e interesse na aprendizagem das ciências foram alguns exemplos de ganhos afetivos e cognitivos identificados nos artigos analisados.

Todas as investigações mencionaram evidencias, mesmo que por vezes pequenas, de permanência da aprendizagem após o tempo estabelecido, conforme fragmento do artigo A-3: "*Constatamos após quatro meses da realização da exposição na escola, que muitos detalhes sobre o funcionamento de cada experimento, além dos princípios da óptica contemplados por esses experimentos ainda estavam na memória dos participantes da pesquisa*" (p. 3402-10).

Em síntese, os resultados apresentados nas investigações analisadas ressaltam a importância de desenvolver atividades em museus de ciências, tanto no que diz respeito ao impacto afetivo, emocional e social quanto à produção de conhecimento que tais espaços podem proporcionar. Concluímos, ainda, que a estratégia de avaliação empregada pelo investigador está intrinsecamente associada à sua conceção da natureza da aprendizagem proporcionada por esses sítios. Investigações que abordaram a experiência no museu como uma possibilidade de aprendizagem de conteúdos, de uma forma mais profunda e mais significativa, adotaram estratégias de avaliação suportadas por técnicas de estudos quantitativos. Sob outra perspetiva, as investigações que incluíram em suas conceções de aprendizagem a partir de uma vivência no museu como oportunidade de desenvolvimento de conhecimentos conceptuais, capacidades, atitudes e valores, utilizaram uma combinação dos métodos quantitativos e qualitativos ou um tratamento exclusivamente qualitativo para os seus dados.

Conclusões

Este estudo teve por objetivo identificar e analisar produções bibliográficas acerca do tema da avaliação da aprendizagem em museus de ciências, de modo a perceber como essa temática vem sendo abordada pelos investigadores da área. A análise dos artigos permitiu estabelecer uma relação entre metodologias quantitativas e qualitativas. Se por um lado as investigações quantitativas procuram medir os resultados das aprendizagens – por exemplo, ao estimar a compreensão das temáticas pelos visitantes ao saírem do museu considerando a aquisição ou ampliação de conhecimentos científicos -, por outro as investigações qualitativas analisam a perceção dos processos envolvidos na experiência museal – como aspetos afetivos, lúdicos e sociais, compreendendo que a aprendizagem envolve também outros aspetos além dos

conteúdos relacionados com a visita. Paralelo a isso, investigações que adotaram uma abordagem complementar, integrando métodos quantitativos e qualitativos, compreenderam que a ocorrência de aprendizagem estava relacionada com uma gama de fatores inter-relacionados, como interesses, conhecimentos, opiniões e motivações, entendendo-a tanto como um processo, mas também como um produto.

Se o propósito da educação em museus de ciências é o desenvolvimento de um pensamento criativo e reflexivo, atento aos avanços da ciência e da tecnologia, isto implica não somente selecionar conceitos e competências para serem trabalhados nas exposições e nos visitantes aquando uma visita ao museu de ciências, mas repensar de modo amplo as diversas dimensões dos processos de ensino e aprendizagem, integrando as práticas de avaliação das ações realizadas nesses espaços.

Referências bibliográficas

Bossler, A. P., & Nascimento, S. S. (2013). Modus operandi do professor em situação de visita a espaços museais: práticas e ritos preparatórios, ao longo e após a realização da visita. *Ensino Em Re-Vista*, *20*(1), 95–110.

Bryman, A. (2012). *Social Research Methods* (4th Edition). Oxford: Oxford University Press.

Falcão, D. (1999). *Padrões de interação e aprendizagem em museus de ciência*. Universidade Federal do Rio de Janeiro. Retrieved from http://www.btdea.ufscar.br/arquivos/td/1999_SILVA_D_UFRJ.pdf

Falcão, D., Alves, F., Krapas, S., & Colinvaux, D. (2003). Museu de Ciência, Aprendizagem e Modelos Mentais: Identificando Relações. In G. Gouvêa, M. Marandino, & M. C. Leal (Eds.), *Educação e Museu: A Construção Social do Caráter Educativo dos Museus de Ciência.* (pp. 185–206). Rio de Janeiro: Access.

Falk, J. H., & Dierking, L. D. (1992). *The museum experience*. Washington, DC: Whalesback Books.

Falk, J. H., & Dierking, L. D. (2000). *Learning from Museums: visitor Experiences and the Making of Meaning*. Boston/Maryland: Altamira Press.

Falk, J. H., & Dierking, L. D. (2012). *The Museum Experience Revisited*. Oxford: Routledge.

Falk, J. H., & Gillespie, K. L. (2009). Investigating the Role of Emotion in Science Center Visitor Learning. *Visitor Studies*, *12*(2), 112–132. http://doi.org/10.1080/10645570903203414

Falk, J. H., & Storksdieck, M. (2005). Learning science from museums. *Historia, Ciencias, Saude-Manguinhos*, *12*(supplement), 117–143. http://doi.org/10.1590/S0104-59702005000400007

Falk, J. H., & Storksdieck, M. (2010). Science learning in a leisure setting. *Journal of Research in Science Teaching*, *47*(2), 194–212. http://doi.org/10.1002/tea.20319

Haden, C. a. (2010). Talking about science in museums. *Child Development Perspectives*, *4*(1), 62–67. http://doi.org/10.1111/j.1750-8606.2009.00119.x

Holmes, J. a. (2011). Informal learning: Student achievement and motivation in science through museum-based learning. *Learning Environments Research*, *14*, 263–277. http://doi.org/10.1007/s10984-011-9094-y

Oliveira, G. C. da G. de, Turci, C. C., Teixeira, B. M., Silva, E. M. de A., Garrido, I. S., & Moraes, R. S. (2014). Visitas guiadas ao Museu Nacional: interações e impressões de estudantes da Educação Básica. *Ciência & Educação (Bauru)*, *20*(1), 227–242.

Ovigli, D. B. (2015). Panorama das pesquisas brasileiras sobre educação em museus de ciências. *Revista Brasileira de Estudos Pedagógicos*, *96*(244), 577–595. http://doi.org/http://dx.doi.org/10.1590/S2176-6681/33891329 I

Pereira, G. R., & Coutinho-Silva, R. (2010). Avaliação do impacto de uma exposição científica itinerante em uma região carente do Rio de Janeiro: um estudo de caso. *Revista Brasileira de Ensino de Física*, *32*(3), 3402.

Price, C. A., Lee, H.-S., Subbarao, M., Kasal, E., & Aguilera, J. (2015). Comparing Short- and Long-Term Learning Effects Between Stereoscopic and Two-Dimensional Film at a Planetarium. *Science Education*, *99*(6), 1118–1142. http://doi.org/10.1002/sce.21185

Rocha, V., Lemos, E. dos S., & Schall, V. (2010). Avaliação da aprendizagem sobre saúde, em visita ao Museu da Vida. *História, Ciências, Saúde - Manguinhos*, *17*(2), 357–378. http://doi.org/10.1590/S0104-59702010000200006

Rodrigues, A. A. V. (2011). *A educação em ciências no Ensino Básico em ambientes integrados de formação*. Universidade de Aveiro. Retrieved from https://ria.ua.pt/bitstream/10773/7226/1/5603.pdf

Stuchi, A. M., & Ferreira, N. C. (2003). Análise de uma exposição científica e proposta de intervenção. *Revista Brasileira de Ensino de Física*, *25*(2), 207–217. http://doi.org/10.1590/S1806-11172003000200009

Vilelas, J. (2009). *Investigação*. O Processo de Construção do Conhecimento. Lisboa: Edições Sílabo.

Anexo

Quadro – Artigos incluídos na revisão sistemática da literatura

Codificação do artigo	Artigo
A-1	**Stuchi, A. M., & Ferreira, N. C. (2003). Análise de uma exposição científica e proposta de intervenção. *Revista Brasileira de Ensino de Física*, *25*(2), 207–217. http://doi.org/10.1590/S1806-11172003000200009**
A-2	**Falk, J. H., & Gillespie, K. L. (2009). Investigating the Role of Emotion in Science Center Visitor Learning. *Visitor Studies*, *12*(2), 112–132. http://doi.org/10.1080/10645570903203414**
A-3	**Pereira, G. R., & Coutinho-Silva, R. (2010). Avaliação do impacto de uma exposição científica itinerante em uma região carente do Rio de Janeiro: um estudo de caso. *Revista Brasileira de Ensino de Física*, *32*(3), 3402.**
A-4	**Falk, J. H., & Storksdieck, M. (2010). Science learning in a leisure setting. *Journal of Research in Science Teaching*, *47*(2), 194–212. http://doi.org/10.1002/tea.20319**
A-5	**Rocha, V., Lemos, E. dos S., & Schall, V. (2010). Avaliação da aprendizagem sobre saúde, em visita ao Museu da Vida. *História, Ciências, Saúde - Manguinhos*, *17*(2), 357–378. http://doi.org/10.1590/S0104-59702010000200006**
A-6	**Holmes, J. a. (2011). Informal learning: Student achievement and motivation in science through museum-based learning. *Learning Environments Research*, *14*, 263–277. http://doi.org/10.1007/s10984-011-9094-y**
A-7	**Oliveira, G. C. da G. de, Turci, C. C., Teixeira, B. M., Silva, E. M. de A., Garrido, I. S., & Moraes, R. S. (2014). Visitas guiadas ao Museu Nacional: interações e impressões de estudantes da Educação Básica. *Ciência & Educação (Bauru)*, *20*(1), 227–242.**
A-8	**Price, C. A., Lee, H.-S., Subbarao, M., Kasal, E., & Aguilera, J. (2015). Comparing Short- and Long-Term Learning Effects Between Stereoscopic and Two-Dimensional Film at a Planetarium. *Science Education*, *99*(6), 1118–1142. http://doi.org/10.1002/sce.21185**

A CONSTRUÇÃO DO CONHECIMENTO CIENTÍFICO ATRAVÉS DA EXPERIMENTAÇÃO

Beatriz Munhoz Pereira Farias; Alzira Yamasaki; Maira Ferreira; Rodrigo Munhoz Pereira Farias

Universidade Federal de Pelotas; Instituto Federal Sul Riograndense
alzyama@gmail.com

Resumo

O ensino das Ciências Naturais não mais concebe aulas baseadas apenas na transmissão de informações, pois além de ter conhecimento, o estudante deve ser preparado para exercer sua condição de cidadão, com capacidade de refletir e interagir com a realidade do meio em que está inserido. Neste contexto, foi desenvolvida uma pesquisa com alunos do 9º ano do Ensino Fundamental de uma escola do município de Pelotas, Rio Grande do Sul – Brasil, durante o ano letivo de 2016. A pesquisa fundamentou-se na implantação de um projeto que consistiu na realização de minifeiras de ciências em cada bimestre do ano letivo, onde temas geradores foram trabalhados, em concomitância com o conteúdo dos conceitos teóricos aplicados em sala de aula. O objetivo geral do projeto não consistiu apenas em que o estudante pudesse utilizar os conhecimentos prévios sobre os assuntos, mas também em levar ao aluno a ter possibilidade de construir e adquirir novos conhecimentos relacionados com a experimentação. A atividade prática envolveu planejamento prévio, pesquisa, elaboração, levantamento de materiais acessíveis e de baixo custo, testes e, finalmente, apresentação para a comunidade escolar. A execução ocorreu de forma que os alunos mantivessem uma posição ativa frente às atividades propostas, onde eles tinham a tarefa de anotar e registrar todas as observações feitas durante todo o processo, que incluíram as pesquisas e as dúvidas que porventura viessem a ocorrer no momento da apresentação. Posterior à aplicação do projeto, que ocorria ao final de cada bimestre, realizou-se um momento de avaliação e reflexão em forma de seminário, onde as observações, bem como as anotações das percepções e das análises realizadas pelos alunos foram utilizadas para a construção de um diário reflexivo. Por meio da análise e discussão dos dados registrados nesses diários, foi possível perceber que algumas abordagens dos temas químicos foram sendo construídos e outros “desconstruídos”, demonstrando uma real construção do conhecimento do tema em estudo. Após o término do projeto, concluiu-se que a experimentação pode ser um instrumento pedagógico efetivo no processo de ensino e aprendizagem de Ciências, pois através de reflexões, interações, mediação, revisão e reavaliação de conceitos abordados pelos alunos, são formadas novas aprendizagens e, com níveis mais elaborados e concretos de compreensão.

Palavras-Chave: Aprendizagem; experimentação.

Abstract

The teaching of natural sciences no longer conceives classes based only on information transmission. In addition to knowledge, the student must be prepared to exercise his/her condition of citizen, with ability to reflect on and interact with the reality of the environment into which he/she is inserted. In this context, a research was carried out in a project with students of the 9th year of elementary school in the city of Pelotas, Rio Grande do Sul - Brazil, during the school year of 2016. The research was based on the implementation of a project, which consisted in the realization of science study fairs in each quarter of the school year, where generating themes were worked on, in concomitance with the content of the theoretical concepts applied in the classroom. The project overall objective was not only that the student

could use previous knowledge on the subjects, but also in bringing students the chance to build and acquire new knowledge related to the trial. The practical activity involved prior planning, research, drafting, surveying of accessible and low-cost materials, tests and, finally, the presentation to the school community. The execution of the project took place so that students maintain an active position before the activities proposed, where the students had the task of noting and recording all observations made in the course of tasks, which included the researches of the project and doubts that may arise at the time of the presentation. After the implementation of the project, which occurred at the end of each quarter, a time of evaluation and reflection in the form of a seminar was carried out, where the observations as well as the notes of the thoughts and analyses brought by the students were used for the making of a reflective journal. Through the analysis and discussion of the data recorded in these journals, one may notice that some approaches of chemical topics were being built and others were "deconstructed" thus demonstrating a real construction of knowledge of the subject under study. After the end of the project, it can be concluded that the trial can be an effective teaching tool in the teaching and learning process of science as through thoughts, interactions, mediation, review and reappraisal of the concepts covered by students, new forms of learning are achieved with more elaborate and specific levels of understanding.

Keywords: Learning; experimentation.

Introdução

Ao se pesquisar sobre os métodos de ensino implantados por vários professores do ensino das ciências naturais, observa-se que a maioria deles não ministram aulas práticas, embora tenham consciência da importância da experimentação. Os motivos para tal fato, muitas vezes, estão nas limitações que as atividades apresentam, ou até mesmo das condições estruturais da unidade escolar.

A função do ensino experimental e a do professor de ciências estão relacionadas com a adoção de uma postura diferenciada na arte do conceber, aprender e ensinar, ou seja, atitudes que ajudem o aluno a explorar, redescobrir, desenvolver e assim modificar suas ideias, reformulando seus conceitos (Schenetzler & Aragão, 2000). Dessa forma, as questões e discussões que estão relacionadas com a experimentação e a sua importância podem e devem ser estimuladas pelos professores.

Uma das formas de motivar os alunos a explorar, redescobrir e reformular conceitos é propondo ações de ensino que envolvam a investigação, sendo as atividades realizadas para as feiras escolares de ciências uma possibilidade. As primeiras feiras escolares no Brasil tiveram início na década de 1960 e serviram para familiarizar os alunos e a comunidade escolar com os equipamentos e materiais existentes nos laboratórios, praticamente desconhecidos naquela época, e não utilizados como prática pedagógica (Mancuso, 2000). Segundo Netto (2010), a atividade de Feiras de Ciências constitui um processo de divulgação e transmissão de cultura científica, sendo pontos importantes dessa atividade, a troca de ideias e a ampliação do desenvolvimento intelectual e dos conhecimentos específicos dos estudantes, com melhoria do relacionamento interpessoal, o que pode contribuir para a aprendizagem na área da comunicação, além do desenvolvimento de uma postura crítica e de uma nova visão de mundo. Para Maldaner (2000, p. 105), as atividades experimentais possibilitam aproximar os objetos concretos das descrições teóricas criadas, produzindo idealizações e, com isso, originando sempre mais conhecimento sobre esses objetos e, dialeticamente, produzindo melhor matéria

prima, melhores meios de produção teórica, novas relações produtivas e novos contextos sociais e legais da atividade produtiva intelectual.

Dentre as diversas modalidades didáticas existentes, segundo Krasilchik (2008), as aulas experimentais são as mais apropriadas. Conforme Lunetta (1992), as aulas práticas auxiliam no processo de desenvolvimento e relação dos conceitos científicos, de modo a auxiliar o aluno a solucionar problemas complexos do seu mundo.

A partir de uma breve exposição sobre a importância da experimentação no ensino das ciências naturais e da contribuição das Feiras de Ciências no desenvolvimento dos alunos, apresentamos este trabalho que trata um projeto de realização de minifeiras de ciências com alunos do 9º ano do Ensino Fundamental, de uma escola privada do município de Pelotas, no sul do Brasil, que, desde o ano de 2016, é reeditada visando a construção do conhecimento científico, por meio de atividades experimentais. Ressalta-se que o projeto considerou os conhecimentos prévios dos estudantes para, a partir deles, levar o aluno a construir e adquirir novos conhecimentos relacionados ao experimento realizado.

Metodologia

O desenvolvimento das atividades experimentais ocorreu simultaneamente ao desenvolvimento dos conteúdos previstos na matriz curricular. As atividades práticas envolveram planejamento prévio da professora, que consistiu em pesquisa, elaboração, levantamento de materiais acessíveis e de baixo custo e testes para que fosse apresentado para a comunidade escolar. Para a realização das atividades, os estudantes do 9^0 ano do Ensino Fundamental foram divididos em grupos de trabalho, com um tema específico para cada grupo. A execução do projeto ocorreu de forma a que os alunos mantivessem uma posição ativa frente ao conhecimento. A primeira minifeira realizada teve como tema as reações químicas, onde inicialmente a professora se utilizava de alguns conhecimentos prévios dos educandos como determinantes para novas aprendizagens, pois uma das maiores dificuldades dos alunos, tanto do ensino fundamental como do ensino médio, é lidar com a generalidade do conceito de reações químicas. Eles têm dificuldade em reconhecer as similaridades que existem nos fenômenos químicos como, por exemplo, reconhecer semelhanças no processo de ferrugem de um prego, na dissolução de um comprimido antiácido e na combustão de uma vela, tendendo a generalizar situações e confundindo transformação química com transformação física.

Pensando numa forma de lidar com esse problema é promover e discutir questionamentos, visando a evolução nas conceções dos alunos acerca das transformações químicas. Algumas questões podem ser lançadas, de ponto de partida, como as que seguem:

Houve uma transformação de materiais?
Qual(is) substância(s) se transforma(m)?
Qual seria o motivo de haver uma transformação?
Será que houve mudança na massa após a ocorrência da reação? Justifique sua resposta.

Durante a minifeira, cada grupo tinha um caderno, onde deveriam anotar suas observações no decorrer das tarefas que incluía a realização de pesquisas e a socialização de dúvidas que, porventura, ocorressem no momento da apresentação para o grande grupo. Em um segundo momento, posterior à aplicação do projeto e que ocorria no final de cada bimestre, foi realizado um seminário para avaliar e refletir sobre o que foi desenvolvido, sendo registradas as falas e manifestações em um diário reflexivo. Além disso, foi elaborado um questionário para que os grupos de trabalho respondessem as questões tais como:

Você gostou de ter participado desse projeto?
Você gostaria que nas aulas de Ciências houvesse mais atividades experimentais? Justifique sua resposta.
Com o desenvolvimento do projeto, como você avalia sua aprendizagem na disciplina de Ciências?

Discussão dos resultados

A partir da proposta do projeto e de todas as atividades desenvolvidas, foi possível observar que o comportamento, o interesse e a motivação dos alunos para a aprendizagem da disciplina de Ciências mudaram sensivelmente, uma vez que se pode perceber maior frequência de perguntas bem formuladas, além do interesse por novas oportunidades, semelhantes das vivenciadas por eles. Além disso, as diferentes ações elaboradas pelo conjunto de alunos para tratar os temas que foram abordados durante as diferentes minifeiras, como por exemplo, reações químicas, separações de misturas, funções químicas inorgânicas, permitiram a ampliação dos conhecimentos escolares desenvolvidos e elaborações conceituais mais consistentes por parte de alguns estudantes, como foi o caso de um grupo de alunos que levantou hipóteses e conclusões a respeito do tema reações químicas:

"Reação química é o mesmo que transformação!"
"A massa permanece a mesma, mas se o frasco estiver aberto isso não acontece, né?"
"Quando muda a cor da substância, significa que ela reagiu!"

Outros alunos, mesmo demonstrando estar num processo inicial de construção de conhecimento, já podiam perceber que tinham potencial para articular suas ideias prévias com os conteúdos escolares propostos, como foi o caso do aluno que utilizou seu próprio vocabulário ao escrever o seguinte: "*Quando eu misturei aquele pozinho na água eu vi que o vidro ficou quente e aí pude saber que teve uma reação química*". Assim, observa-se que, mesmo o estudante fazendo o uso de suas palavras, ele foi se apropriando do conhecimento do tema reações endotérmicas e exotérmicas já abordadas em sala de aula, percebendo-se, portanto, que ele está no início de um processo formativo e se apropriando das palavras da Ciência, da discussão realizada em aula e, assim, construindo seu aprendizado de fato.

Como já dito, os alunos responderam a um questionário contendo três questões, sendo suas respostas observadas, visando analisar o modo como viram o trabalho realizado. A primeira tinha o intuito de analisar a aceitação pelos alunos frente a proposta, sendo constatado que todos deram respostas bastante positivas, conforme indicado a seguir:

"Eu gostei muito, foi muito legal aprender fazendo experiências".
"Sim, foi uma experiência totalmente nova, mexer com aquelas substâncias, misturar, separar".
"Sim, porque é interessante ver as mudanças que ocorrem quando misturamos as coisas".

Em relação à segunda questão, sobre se gostariam de trabalhar com experimentação em aulas de Ciências, os alunos se mostraram favoráveis, justificando que aprendiam mais, conforme indicam os relatos a seguir:

"Sim, porque na prática a gente consegue ver as coisas acontecendo, aí a gente aprende mais".
"Sim, pois assim a gente entende melhor a matéria".
"Sim, pois agora eu consegui entender um monte de coisa que não entrava na minha cabeça".

As respostas à terceira questão, sobre a validade do projeto em relação à aprendizagem da disciplina, mostram que há quase um consenso entre os estudantes sobre a importância da realização das atividades experimentais para auxiliar no seu aprendizado da disciplina de Ciências, conforme podemos ver nas seguintes falas:

"Eu comecei até a gostar de Ciências, pois comecei a entender melhor a matéria".
"Eu entendi porque o ferro enferruja".
"Eu aprendi muito melhor, mas acho que primeiro a gente deve ter a matéria teórica, para o conteúdo não ficar muito solto".
"Minha aprendizagem em Ciências melhorou, pois eu consegui enxergar as coisas de um jeito diferente, de um jeito mais real".

As respostas dos alunos mostram que, diante de ações de ensino diferenciadas, os alunos conseguem aprender melhor e perceber que o processo de ensino e aprendizagem pode ser diferente, podendo ser reformulado e repensado. Pode-se perceber, ainda, que a atividade foi significativa para a construção do conhecimento dos temas que estavam sendo abordados, reforçando a importância de atividades experimentais para ampliar o conhecimento dos alunos sobre determinados assuntos, o que nos leva a concluir que sempre haverá uma melhor aprendizagem quando ocorre uma reflexão em paralelo com a investigação.
Ao final das atividades, aquando a realização do seminário, houve um momento de muita interação, onde os alunos relataram seus apontamentos feitos no diário reflexivo. A seguir, são apresentados alguns relatos dos estudantes sobre os conteúdos estudados nas aulas de Ciências.

"Consegui entender como a água chega limpa na minha casa".
"Aprendi que para separar as misturas, é preciso antes conhecer as propriedades das substâncias".
"Pude perceber que a química está presente em tudo: na água, no ar, na comida, nas bebidas, sabonete e roupa."
"Às vezes não dá para separar uma mistura só de um jeito, é preciso usar outros também."
"*Na verdade, mesmo com vergonha de apresentar os experimentos, nós aprendemos mais*."
"O mais difícil foi falar em público"
"Gostaria que tivéssemos material de laboratório de verdade"
"Acho que se antes a gente tivesse visitado uma feira de ciências de outra escola, nós não teríamos tanto medo, ou vergonha, sei lá."
"Eu acredito que primeiro deveríamos ter tido mais aulas teóricas a respeito do assunto, para poder apresentar melhor".

Por meio da análise e discussão dos dados registrados nos cadernos, podemos destacar algumas abordagens dos temas químicos que foram sendo construídos e até mesmo "desconstruídos" como, por exemplo, é citada a fala de um aluno ao dizer:

Puxa, sempre achei que a água que a gente bebe era uma substância pura, e agora vi que não é!".

Embora os registros no caderno não apontassem tudo o que ocorreu durante o processo, certamente os mesmos demonstraram situações reais e de relevância para o aprimoramento da prática pedagógica, podendo-se dizer que a utilização da escrita e da reflexão no diário possibilitou aos alunos dar significado aos conceitos estudados. Wenzel (2013, p. 128) afirma que "pela fala ou pela escrita do estudante, o professor pode acompanhar o seu nível de apropriação conceitual, e, pela mediação, ampliar esses entendimentos". Mas mesmo com resultados positivos do trabalho, sabemos que há muitos obstáculos a serem superados, sendo alguns deles na forma de resistência a tudo aquilo que é novo. Sobre o uso da experimentação no ensino de Ciências, Gonçalves e Marques (2006) afirmam que a experimentação deve propiciar momentos de reelaboração dos conhecimentos, possibilitando o contacto do aluno com fenômenos químicos, possibilitando ao aluno criar modelos explicativos sobre as teorias, com uso de uma linguagem própria.

Nesse sentido, o fato de os estudantes relatarem por escrito suas dúvidas, reflexões e observações, permitiu ao professor acompanhar o desenvolvimento da aprendizagem em seus alunos.

Conclusões

Ao refletirmos sobre a experimentação em aulas de Ciências (questão fundamental neste trabalho) é necessário compreender que não existe papel singular capaz de responder aos questionamentos acerca desse objeto de estudo. As contribuições das práticas experimentais investigativas são plurais e permitem ao aluno desenvolver uma melhoria qualitativa, especialmente na compreensão de conceitos, no desenvolvimento de habilidades de expressão escrita e oral, bem como uso de linguagem simbólica, elaboração de hipóteses e planejamento do experimento, entre outras.

Após o término do projeto, pode-se concluir que a experimentação pode ser um instrumento pedagógico efetivo no processo de ensino e aprendizagem de Ciências, pois através de reflexões, interações, mediação, revisão e reavaliação de conceitos abordados pelos alunos, são formadas novas aprendizagens e, com níveis mais elaborados e concretos de compreensão. Assim, pode-se dizer que no momento em que se trabalha com intencionalidade recursiva, como é o caso da realização de atividades experimentais, o aluno está capacitando para a resolução de problemas, para a formação de novas conceções e, consequentemente, para a evolução de seus conceitos de forma a auxiliar na construção do conhecimento científico.

Com os resultados apresentados, observa-se que a realização das minifeiras contribuiu para a construção de conceitos científicos de forma reflexiva e investigativa, promovendo uma maior integração com a comunidade escolar e interesse para o aprendizado das ciências. Finalmente, conclui-se que a proposta demonstrou a potencialidade que a experimentação tem em ajudar o estudante a aprender por meio de inter-relações práticas e teóricas.

Referências bibliográficas

Gonçalves, F. P., Marques, C. A. (2006). Contribuições Pedagógicas e Epistemológicas em Textos de Experimentação no Ensino de Química. *Investigação no Ensino de Ciências*, 11(2), 219-238.

Krasilchik, M. (2008). *Prática de Ensino de Biologia*. São Paulo: Edusp.

Lunetta, V. N. (1992). Atividades práticas no ensino da ciência. *Revista Portuguesa de Educação*, 2(1), 81-90.

Maldaner, O. A. (2000). *A Formação Inicial e Continuada de Professores de Química*: Professores/Pesquisadores. Ijuí/RS: Ed. Unijuí.

Mancuso, R. (2000). Feira de Ciências: produção estudantil, avaliação, consequências. *Contexto Educativo Revista Digital de Educación y Nuevas Tecnologias*, 6(1), 1-5.

Netto, L. F. (2010). *Feira de Ciências*. Retirado de http://www.feiradeciencias.com.br/

Schenetzler, R. P., Aragão, R. M. R. De, (Org.). (2000). *Ensino de Ciências*: fundamentos e abordagens. Campinas: R. Vieira Gráfica e Editora Ltda.

Wenzel, J. S. (2013). A Pesquisa como Metodologia de Ensino nas Aulas de Ciências: Um Caminho para a Apropriação da Linguagem Científica (pp. 119-136). In: Güllich, R. I. da C. *Didatica das Ciências* (1ª. Ed.). Curitiba: Prismas.

Eixo 4: INOVAÇÕES DIDÁTICAS EM EDUCAÇÃO EM CIÊNCIAS

INSERÇÃO DO TEMA EDUCAÇÃO EM RECURSOS HÍDRICOS POR MEIO DE JORNAIS NO ENSINO DE CIÊNCIAS: CONTRIBUIÇÕES PARA O 8˚ FÓRUM MUNDIAL DA ÁGUA

João Paulo Cunha de Menezes

Universidade de Brasília
jpaulo_bio@hotmail.com

Resumo

A inserção de discussões voltadas a problemas ambientais, principalmente no que tange a gestão de recursos hídricos nas aulas de ciências sinaliza a necessidade da contextualização desse tema, direcionando-o a novas abordagens. As abordagens generalizadas resultantes no ensino podem parecer distantes da realidade do aluno, sendo importante a sua contextualização. Afim de propiciar discussões sobre o contexto no âmbito educacional, o presente trabalho realizou mediações com estudantes do Ensino Fundamental II de modo que estes venham a refletir diferentes concepções acerca do uso e gerenciamento dos recursos hídricos. Assim este trabalho propõe os seguintes objetivos: i) desenvolver atividade de diálogo sobre a inclusão do tema Educação em Recursos Hídricos junto a professores e estudantes dentro de uma metodologia participativa e ii) analisar as dificuldades dos alunos e professores na leitura crítica da ciência, em relação a conteúdos sobre recursos hídricos, definidos na literatura de jornais impressos. O trabalho foi do tipo qualitativo, desenvolvido com 150 alunos, em diferentes escolas públicas de Brasília, Brasil. Em um primeiro momento, foi construído módulos de trabalho com diversas reportagens de jornais impressos sobre o tema. Após definição dos módulos, cada turma foi separada em 3 grupos no qual foram feitos a leitura pelos estudantes. Após a leitura os alunos produziram um texto no qual expressavam as diferentes opiniões sobre o tema. Desta forma foi possível compreender como os estudantes do ensino básico compreendem questões referentes a gestão de recursos hídricos. Diante das discussões sobre o tema observou-se que, os estudantes da rede de ensino básico não compreendem informações relativos a gestão de recursos hídricos e suas implicações sociais e ambientais, embora acompanhe diariamente pelos canais de comunicação impressos e digitais debates sobre o tema. O uso de jornais como forma de intervenção nas aulas de ciências permitiu aos alunos a discussão de novos conhecimentos sobre uso e gerenciamento dos recursos hídricos, conhecimentos estes que não faziam parte de seu contexto. Por consequência, este trabalho colaborou para orientar os estudantes quanto à importância de uma gestão sustentável dos recursos hídricos, ampliando o conhecimento sobre a temática, fomentando o processo de enino-aprendizagem nas aulas de Ciências.

Palavras–Chave: Educação em Recursos Hídricos; Ensino de Ciências; 8º Fórum Mundial da Água.

Abstract

The insertion of discussions focused on environmental problems, especially in water resources management in science classes signals the need to contextualize this theme, directing it to new approaches. The generalized approaches that result in teaching may seem far from the student's reality, and their contextualization is important. In order to foster discussions about the context in the educational field, the present work carried out mediations by students of Elementary Education II so that these will reflect different conceptions about the use water resources management. This work proposes the following objectives: i) to develop a dialogue activity on

the inclusion of the theme Water Resources Education with teachers and students within a participatory methodology; and ii) to analyse the difficulties of students and teachers in the critical reading of science, in Related to water resources, defined in the literature of printed journals. The work was of the qualitative type, developed with 150 students of elementary education II, in different public schools of Brasilia, Brazil. Initially, working modules were created with several printed newspaper reports on the subject. After defining the modules, each class was separated into 3 groups in which the students read. After reading the students produced a text in which they expressed different opinions on the topic. In this way it was possible to understand how the school students understand issues related to the management of water resources. Before the discussions on the theme, it was observed that, students of the basic education system do not understand information on water resources management and its social and environmental implications, although it accompanies daily the communication channels printed and digital debates on the theme. The use of newspapers as a form of intervention in science classes allowed the students to discuss new knowledge about the use water resources management, knowledge that was not part of their context. Consequently, this work collaborated to guide students about the importance of sustainable water resources management, expanding knowledge on the subject, promoting the process of e-learning in science classes.

Keywords: Water Resources Education; Science teaching; 8th World Water Forum.

Introdução

Pela primeira vez na história, o Distrito Federal está vivenciando um cenário de profunda crise hídrica, com racionamento de água, redução de pressão, restrições de uso, entre outros. A crise hídrica vivenciada em Brasília está sendo sentida em diferentes frentes políticas e sociais, requerendo soluções interdisciplinares a respeito de uma Gestão Integrada de Recursos Hídricos.

Os conhecimentos necessários para poder compreender, sistematizar e resolver problemas relacionados aos recursos hídricos estão mais complexos nos dias atuais do que em qualquer outro momento relacionado na história (HUBBART, 2010). Desta forma, o escopo dos problemas contemporâneos de recursos hídricos requer uma maior amplitude de conhecimentos e treinamento, abrangendo o contínuo do ensino das ciências.

Segundo Bacci e Pataca (2008);

> Para uma educação efetiva, é necessário desenvolver uma visão integrada do mundo que nos cerca, uma visão que nos leve a compreender as diversas esferas (hidrosfera, biosfera, litosfera e atmosfera) e suas inter-relações, bem como as interferências geradas pelo homem no meio em que vive. (BACCI, PATACA, 2008, p.215).

Segundo as informações apresentadas acima, os estudantes e futuros decisores, mais do que as gerações precedentes, necessitam de abordagens inovadoras para a Educação em Recursos Hídricos. Afortunadamente, existem ferramentas de ensino que podem atender a estas necessidades, colaborando para motivação no processo de ensino e aprendizagem. Desta forma, o pluralismo de estratégias garante maiores oportunidades para a construção do conhecimento ao ofertar aos alunos diferentes abordagens do conteúdo (BUENO, 2003). Dentre as diversas estratégias, o uso de Mídias impressas (jornais) tem sido considerado com uma ferramenta metodológica que permite explorar múltiplas possibilidades de aprendizagem (OLIVERAS et al., 2013).

O costume da leitura de jornais em sala de aula enriquece a capacidade de entendimento dos alunos, principalmente ao acréscimo e ampliação do vocabulário e compreensão de textos, melhora a qualidade das intervenções verbais, alarga as informações do educando sobre o mundo e também sobre a comunidade onde vive. Para muitos cidadãos, artigos de jornais constituem uma das principais fontes de informação sobre ciência e sobre problemas atuais de interesse científico, bem como sobre questões controversas sócio ambientais (GARCÍA-CARMONA; DÍAZ, 2016). Alguns autores têm relatado o sucesso do uso de artigos de jornais quando trabalhado com estudantes universitários em diferentes disciplinas (GAYFORD, 2002).

Partindo da constatação de que formar estudantes leitores é objetivo de toda a escola, infere-se que os professores devam ter papel primordial nessa formação sendo responsáveis por estimular, acompanhar e verificar este processo de compreensão textual realizado pelos alunos. Assim, constata-se que a leitura é uma atividade complexa que tem a interferência do professor como principal auxílio de aquisição de significados pelos estudantes,

As Diretrizes Curriculares da Educação Básica, preconizam que

> O professor precisa atuar como mediador, provocando os alunos a realizarem leituras significativas. Assim o professor deve dar condições para que o aluno atribua sentidos a sua leitura, visando a um sujeito crítico e atuante nas práticas de letramento da sociedade. (BRASIL, 2013, p.71).

Em resumo, pode-se dizer que a leitura de artigos de jornais com conteúdo científicos tem um claro potencial pedagógico no ensino de ciências. No entanto, ainda é necessária mais pesquisa sobre a eficácia deste recurso no ensino com uma abordagem crítica e reflexiva.

Assim, sob uma visão construtivista, essa atividade pode ser usada como estratégias de Ensino em Recursos Hídricos, uma vez que permite a consolidação de conceitos previamente discutidos e promovem o desenvolvimento de competências específicas. Assim este trabalho propõe os seguintes objetivos: i) desenvolver atividade de diálogo sobre a inclusão do tema Educação em Recursos Hídricos junto a professores e estudantes dentro de uma metodologia participativa e ii) analisar as dificuldades dos alunos e professores na leitura crítica da ciência, em relação a conteúdos sobre recursos hídricos, definidos na literatura de jornais impressos.

Metodologia

Para promover a análise da contribuição da inclusão do tema “Educação em Recursos Hídricos” por meio de jornais impressos e verificar como a temática contribui para a formação dos alunos, o presente trabalho partiu de um modelo de processos envolvidos na conceção e avaliação das atividades conforme observado abaixo.

Intervenção didática

Fase I – Primeiramente os alunos foram separados em 3 grupos no qual foi abordado os textos selecionados. Nesta etapa foi feito pelos estudantes a leitura dos jornais, sem instrução prévia. Os alunos direcionados pelos professores foram orientados a leitura dos artigos de forma crítica. Após a leitura, os alunos foram orientados a uma produção textual sobre o assunto, no qual estavam presentes as opiniões e comentários do grupo.

Fase II – Após a leitura crítica e discussão em classe da produção textual dos grupos, os grupos compartilharam seu texto com toda a turma. O professor/moderador da discussão entre os

grupos apresentou algumas explicações, perguntas, a fim de enriquecer o diálogo quanto possível.

Fase III – Após a conclusão de todos, uma vez que a produção textual dos grupos referente a Educação em Recursos Hídricos discutida, cada grupo verificou seus argumentos iniciais, refinando, modificando ou reafirmando seus argumentos e pontos de vistas sobre o tema trabalhado. Após as discussões, foi solicitado aos alunos que respondessem a um questionário de avaliação da intervenção havia as seguintes questões: i) O que você achou da atividade?; ii) Como você avalia o uso de textos jornalísticos como material didático?; iii) Que nota você daria para a importância do TEMA escolhido para esta atividade? e iv) Qual é a sua opinião sobre a aprendizagem proporcionada pelos textos?

Análise dos dados

A pesquisa foi conduzida em diferentes escolas públicas do Distrito Federal, contemplando o ensino fundamental, ensino médio e ensino de jovens e adultos. A atividade foi desenvolvida como outro exercício de sala de aula sendo conduzida em grupos. Esse material escrito foi a base de dados para análise dos resultados. A análise limitou a examinar a evolução dos argumentos da Fase I (pontos de vista pré) à Fase III (pontos de vista finais), como resultado do processo de feedback entre os grupos e o instrutor (Fase II), no contexto de uma leitura reflexiva crítica dos artigos de jornais.

Discussão dos Resultados

Os resultados da pesquisa foram organizados em seções de acordo com os objetivos: Resultados em relação ao objetivo 1: desenvolver atividade de diálogo sobre a inclusão do tema Educação em Recursos Hídricos junto a professores e estudantes dentro de uma metodologia participativa.

Durante o desenvolvimento do trabalho foram gerados e trabalhados 4 módulos referente a Educação em Recursos Hídricos (Quadro 1).

Quadro 1. Módulos gerados para o desenvolvimento do trabalho com Mídias impressas

Módulos	Tema	Reportagens	Fonte
1	Aquecimento Global	"Elevação do mar está cada vez mais rápida"	Correio Braziliense, 19 jan. 2015.
		"EUA já sentem mudança climática"	Correio Braziliense. 10 dez. 2016.
		"A floresta no tribunal"	Folha de S. Paulo,10 set. 2016.
2	Escassez de Água	"5 anos na seca"	TV Folha, 7 nov. 2016.
		"Água: a escassez na abundância"	Planeta Sustentável, Guia Exame Sustentabilidade, dez. 2012.
		"Barragem do Descoberto fica abaixo dos 30% pela primeira vez na história"	Correio Braziliense, 14 out. 2016.
3	Desertificação	"Desertificação: Causas e consequências do mau uso do solo"	EPOCA. 01 nov. 2016
		"Desertificação e a agroecologia"	FUTURA. Desertificação e a agroecologia, in Sustentabilidade, 21 jun. 2016.

		"É preciso plantar florestas para colher água"	Educação Pesquisa Escolar, 03 nov. 2006
4	Economia Circular e Tecnologias	"Desperdício de água"	Mundo Educação, in Geografia ambiental.25 jan. 2017
		"Tecnologias agrícolas brotam da seca na Califórnia"	Valor Econômico. 18, 19 e 20 jul. 2015
		"Economia no uso de água dá a Bombeiros do DF prêmio nacional de sustentabilidade"	Portal do Governo de Brasília, 14 nov. 2016.

Após definição dos módulos os alunos foram separados em 3 grupos no qual foi abordado os textos selecionados. Nesta etapa foi feito pelos estudantes a leitura dos jornais, sem instrução prévia. Após a leitura, os alunos foram orientados a uma produção textual sobre o assunto, no qual estavam presentes as opiniões e comentários do grupo.

Deve-se observar que, antes de ler o jornal, os alunos adotaram atitudes diferentes em relação a atividade proposta. Para alguns estudantes, o simples fato de ler os títulos das manchetes e as legendas, observando as imagens, teriam informações suficientes para a produção de uma redação, ou mesmo para participar da discussão com o professor.

Todos os estudantes participaram da atividade proposta. De forma geral os textos foram relativamente pequenos, de no máximo 15 linhas, no qual apresentavam suas ideias e conceitos sobre o tema. Após a leitura detalhada deste material, observou que, o uso dos conceitos científicos utilizados diferiu entre os estudantes, indicando que, o ao ler o jornal os alunos não compreendem a mensagem vinculadas por essas Mídias.

O material produzido por esses estudantes, na maioria dos casos demonstraram que seu conhecimento científico referente ao contexto dos jornais não era totalmente assimilado, confundindo conceitos, ou mesmo não verbalizando. Os estudantes tiveram dificuldade para expressar seu conhecimento de ciência com temas relacionados aos recursos hídricos e não perceberam a mensagens que os artigos traziam. A maioria dos estudantes confundiram termos tais como: bacia hidrográfica, mananciais hídricos, entre outros. Pode verificar diferentes tipos de argumentos para justificar a questão. Por exemplo:

> *"...bacia hidrográfica referente a toda a água que Brasília possui para o abastecimento ao longo do ano", "... a falta de água está relacionada apenas com a forma de uso errado dentro das casas das pessoas..."* ou mesmo *"...o aquecimento global é algo contruído pelas Mídias Digitais, e pouco influenciam a quantidade da água em Brasília*".

Alguns dos textos produzidos pelos estudantes mencionavam a falta de conhecimentos científicos sobre recursos hídricos, de modo que os mesmos conseguissem formar uma opinião sobre o tema, desta forma, os estudantes não deliberaram sobre o artigo trabalho:

> "*Não entendo ainda. Mesmo após a leitura do jornal, não sei falar sobre o problema das águas no Brasil"* ou mesmo *"Falta informação para que eu consiga avaliar sobre o problema da falta d'agua vivenciado em Brasília*" e *"... fala-se tanto em bacia hidrográfica, mas esse conceito eu não sei o que se trata..."*.

Para McNeil (2008), os alunos precisam ser ajudados a encontrar conexões entre as informações e os conceitos científicos relacionados, pois não fazem essa conexão automaticamente. Em adição, Lorieri (2002) coloca que, a escola deveria propiciar certa interligação entre os conteúdos para a compreensão de determinada realidade que não é fragmentada, mas prenhe

de relações, e os projetos interdisciplinares auxiliam na compreensão dessa realidade complexa e contraditória.

Alguns dos alunos conseguiram relacionaram as notícias dos jornais com o que estão estudando em sala de aula, na disciplina de ciências, como: “distribuição da água”, “usos da água”, “eutrofização” e “poluição das águas”. Apesar de demostrarem essa relação com o contexto de sala de aula, eles não conseguiram assimilar a mensagens dos jornais como conteúdo aprendido, e quanto o fizeram, fizeram de forma a-temporal e a-Histórica.

Para Maciel e Domingues (2008) existe uma cristalização teórica na abordagem do tema recursos hídricos no ensino de ciências, uma vez que os alunos não conseguem diante da nova realidade, romper com a visão fragmentada da água, tornando-a apenas como elemento químico, sem apontar para outros contextos. Para alguns alunos, não ficou claro a correspondência do que os diferentes tipos de uso da água podem afetar a quantidade e qualidade dos mananciais hídricos. Apenas uma pequena parte dos alunos conseguiram relacionar com o contexto de sala de aula:

> *“... os diferentes tipos de uso da água, como, uso na agricultura, no plantio, no lazer, podem afetar a quantidade de água de boa qualidade destinada as pessoas para consumo...”*.

Nesse sentido,

> “o jornal é uma maneira de auxiliar o estudante a ordenar e a hierarquizar as informações que recebe por outras vias, como a televisão, o rádio, os próprios professores, fornecendo-lhe mais subsídios para a compreensão do tema...” (Maciel; Domingues, 2008, p.192).

O fato que alguns alunos conseguiram identificar alguns pontos do jornal não significa necessariamente que eles relacionaram com os conceitos científicos que continham. Por exemplo, após lerem o texto jornalístico “. É preciso plantar florestas para colher água” os alunos relacionaram as florestas apenas com a capacidade de aumentar as chuvas, não conseguindo relacionar com outros benefícios das florestas com relação a preservação da qualidade e quantidade da água, ou com relação a menor taxa de escoamento gerado, entre outros. Embora alguns alunos tenham conseguido expressar algum conhecimento científico no debate em grupo, eles não o aplicaram esses conhecimentos na produção do texto final. Para alcançar uma maior compreensão por parte dos alunos, é necessário que ocorra uma mudança de conceitos sobre a temática “recursos hídricos”, provocando necessariamente “uma nova forma de ver a realidade, novo modo de atuação para obtenção do conhecimento, uma transformação no próprio conhecimento” (Andery et al., 1998).

Após as discussões dos textos em sala de aula, foi passado aos alunos um questionário avaliativo da intervenção. Quando questionados sobre o interesse pela atividade, 94% consideram a atividade como muito boa ou boa. O mesmo comportamento foi observado em relação a possibilidade de utilizar os jornais como material didático. Neste item 84% consideram o uso dos jornais como uma boa ferramenta de aprendizado. Em relação ao gosto pelo tema trabalhado “recursos hídricos” e se os mesmos consideram que o tema foi aprendido, respectivamente 98% e 86.7% consideram essa possibilidade. Segundo Faria e Zanchetta (2006, p.11) “(...) levar jornais/revistas para a sala de aula é trazer o mundo para dentro da escola. (...) Jornais e revistas são, portanto, mediadores entre a escola e o mundo”. Dessa forma, os jornais se tornam boas alternativas para a ligação entre a escola e o dia a dia de alunos. Para Oliveira et

al. (2014), uma implicação didática é que, quando se trabalha com textos em sala de aula, além de buscar as informações relevantes que os alunos possuem, também deve haver uma discussão em classe.

Conclusões

As atividades de leitura relacionada ao uso de jornal com tema recursos hídricos ajudou os alunos a melhor contextualizar a ciência na escola com o mundo real que estão inseridos. Desta forma, pode se observar que o uso do jornal em sala de aula tem um papel fundamental na aprendizagem científica.

Consideramos que trabalhar artigos de jornal pode ser outra maneira de ajudar os alunos a internalizar os conceitos científicos que aprenderam na sala de aula.

Com relação a pesquisa futura, estudos semelhantes poderiam ser conduzidos em níveis e contextos diferentes para entender melhor os efeitos do uso de jornais no ensino de ciências.

Referências bibliográficas

ANDERY, M. A. et al. (1998). *Para compreender a ciência*. 4. ed. Rio de Janeiro: Espaço e Tempo; São Paulo: EDUC, 1998.

Bacci, D. D. L. C., & Pataca, E. M. (2008). Educação para a água. Estudos avançados, 22(63), 211-226.

Basta, J. (2011). *The Role of the Communicative Approach and Cooperative Learning in Higher Education*. Retirado de http://facta.junis.ni.ac.rs/lal/lal201102/lal201102-06.pdf

Brasil, M. E. C., & DICEI, S. (2013). *Diretrizes Curriculares Nacionais Gerais da Educação Básica. Brasília*: MEC, SEB, DICEI.

Cachapuz, A., Praia, J., & Jorge, M. (2004). Da educação em Ciência às orientações para o ensino das ciências: um repensar epistemológico. *Ciência & Educação*, 10(3), 363-381.

Faria, M. A., & Zanchetta Jr, J. (2006). Para ler e fazer o jornal na sala de aula. Editora Contexto.

García-Carmona, A., & Díaz, J. A. A. (2016). Learning About the Nature of Science Using Newspaper Articles with Scientific Content. *Science & Education*, 25(5-6), 523-546.

Gardner, H. (2001). *A criança pré-escolar: como pensa e como a escola pode ensiná-la* (2.ª Ed.). Porto Alegre: Artmed Editora.

Gayford, C. G. (2002). Environmental literacy: Towards a shared understanding for science teachers. *Research in Science & Technological Education*, 20(1), 99-110.

Hubbart, J. A. (2010). Water Resources Education: Preparing the Next Generation of Water Resource Professionals. *Water Resources Impact*, 12(6), 13-15.

Leal, A. C., & Sudo, H. (1998). *Educação ambiental e gestão de recursos hídricos: experiências na graduação e educação continuada de professores do ensino fundamental*. SIMPÓSIO INTERNACIONAL SOBRE GESTÃO DE RECURSOS HÍDRICOS.

Lopes, M. T. (2010). *O Trabalho Prático no Ensino das Ciências: numa turma do 5.º ano de escolaridade* (Dissertação de Mestrado). Universidade Aberta, Lisboa, Portugal.

Lorieri, M. A. (2002). *Filosofia: fundamentos e métodos*. Filosofia no ensino fundamental. São Paulo: Cortez.

Maciel, L. S. B., & Domingues, A. L. (2008). A água e seus múltiplos enfoques no ensino de ciências no nível fundamental. *Acta Scientiarum. Human and Social Sciences*, 23, 183-195.

McNeill, K. L., & Krajcik, J. (2008). Scientific explanations: Characterizing and evaluating the effects of teachers' instructional practices on student learning. *Journal of research in science teaching*, 45(1), 53-78.

Oliveras, B., Márquez, C., & Sanmartí, N. (2013). The use of newspaper articles as a tool to develop critical thinking in science classes. *International Journal of Science Education*, 35(6), 885-905.

Oliveras, B., Márquez, C., & Sanmartí, N. (2014). Students' attitudes to information in the press: critical reading of a newspaper article with scientific content. *Research in Science Education*, 44(4), 603-626.

Pro Bueno, A. (2003). *La construcción del conocimiento científico y los contenidos de las ciencias*. Jiménez, M.; Pedrinaci, E. y Pro Bueno, A. Enseñar ciencias. Barcelona: Graó, 33-54.

O DESENVOLVIMENTO DE ATIVIDADES INVESTIGATIVAS COM RECURSO À WEB 2.0 PROMOTORAS DE UMA CIDADANIA ATIVA NO ÂMBITO DA INVESTIGAÇÃO E INOVAÇÃO RESPONSÁVEIS

Carla de Pacífico Dias; Pedro Reis

Externato Cooperativo da Benedita; Instituto de Educação da Universidade de Lisboa
cpacifico@sapo.pt

Resumo

Uma educação em ciências que se restrinja à transmissão de conhecimento científico substantivo revela-se insuficiente para a capacitação dos alunos como cidadãos ativos, capazes de planearem e realizarem ações democráticas de resolução de problemas que afetam a sociedade. Para a concretização deste objetivo torna-se necessário envolvê-los em atividades de investigação e ação em contextos sociais reais e relevantes. A metodologia de ensino-aprendizagem *Inquiry-Based Science Education* pretende envolver os alunos em atividades de natureza investigativa sobre problemas socialmente relevantes de forma a desenvolverem competências de identificação de problemas, de planeamento e realização de investigações, de recolha e análise de dados e de resolução de problemas. Estas competências, associadas ao conhecimento da natureza do empreendimento científico e das suas interações com a tecnologia, a sociedade e o ambiente, revelam-se decisivas para a construção de uma literacia científica indispensável ao exercício de uma cidadania crítica no âmbito de controvérsias sociais de base científica e tecnológica.

Neste contexto enunciou-se o seguinte problema de estudo: Qual o impacte de atividades *Inquiry-Based Science Education* integrando ferramentas da Web 2.0 no desenvolvimento de conhecimentos e competências necessários ao exercício de uma cidadania ativa, fundamentada e crítica no âmbito da investigação e inovação responsáveis em áreas científicas de ponta?

Neste estudo opta-se pela metodologia *Design-Based Research*, por se tratar de uma abordagem intervencionista, iterativa, inclusiva, orientada para os processos, orientada para a utilidade, orientada para e pela teoria.

Para a recolha de dados são desenvolvidos os seguintes instrumentos: mapa de conceitos, questionário para medir as atitudes em relação à investigação e inovação, questionário de avaliação dos módulos, registos de campo e entrevistas a alunos e professores.

Este processo investigativo baseado em desenvolvimento influência de modo positivo a dinâmica das aulas, potenciadoras de pesquisa e facilita a participação ativa, partilha de conhecimentos e colaboração entre alunos. Metodologia promotora de interação entre alunos e aluno-professor, hábitos de trabalho de grupo, discussão de opiniões, espírito crítico, capacidade de síntese, levando os alunos à compreensão do que é a ciência numa perspetiva de investigação e inovação responsáveis.

Palavras–Chave: Educação em ciências; *Inquiry Based Science Education*; investigação e inovação responsáveis; Web 2.0.

Abstract

A science education which is restricted to the transmission of substantive scientific knowledge becomes insufficient to the empowerment of students as active citizens capable of planning and undertaking democratic actions such as the resolution of problems that affect society. In order to fulfill this goal it is mandatory to involve them in inquiring and practical investigation in real and relevant social contexts. The teaching and learning methodology *Inquiry Based Science Education* intends to engage students in investigating activities of socially relevant problems in

such a way that it can lead them to the development of problem identification skills, planning and carrying out investigations, gathering and analysis of data and the resolution of problems. These abilities linked to a scientific knowledge, ensure and its interactions with technology, society and the environment, are decisive to the construction of a scientific literacy, which is indispensable to the exertion of a critical citizenship in the scope of social controversies of scientific and technological basis.
In this context the following study case was enunciated: What is the impact of *Inquiry Based Science Education* activities integrating Web 2.0 tools in the development of knowledge and skills which are necessary to the undertaking of active, well-founded and critical citizenship in the context of responsible research and innovation in scientific last generation technologies?
In this study, we opted for the methodology of *Design-Based Research* because it is an approach that is: interventionist, iterative, inclusive, process-orientated, orientated to usefulness, orientated to and towards theory.
To gather the data the following instruments are developed: concept map, questionnaires to measure attitudes towards research and innovation, worksheets module evaluation questionnaires field registrations and interviews to students and teachers.
Throughout this investigating process based on development influences positively the dynamics of classes, potentiates research and facilitates active participation, knowledge sharing and collaboration among students. Methodology promoting student-teacher interaction, group work habits, discussion of opinions, critical thinking, ability to synthesize, leading students to understand what science is in a responsible research and innovation perspective.

Keywords: Science Education; *Inquiry Based Science Education*; responsible investigation and innovation; Web 2.0.

Introdução

Na última década tem-se assistido a um maior apelo para uma educação científica e tecnológica mais politizada, através da qual os alunos devem não só reconhecer questões ambientais e sociocientíficas complexas, muitas vezes polémicas, e formularem a sua própria posição, a respeito dessas mesmas questões, mas também prepararem e participarem em ações sociopolíticas. Devem formular opiniões críticas sobre como as prioridades da investigação são determinadas, como é feito o acesso à ciência, como a ciência pode e deve ser conduzida e como a ação realizada a nível individual, grupo e/ou a nível da comunidade, pode influenciar políticas e práticas sociais (Hodson, 2014; Reis, 2014).
É essencial formar alunos críticos, informados cientificamente, interessados pelos assuntos sociocientíficos e socioambientais, de modo a conseguirem analisar o que os rodeia de forma crítica e fundamentada. A vivência de situações de aprendizagem que envolvam tomada de decisões, discussão, desempenho de papéis diferentes, argumentação, investigação, experimentação, explicação e interpretação, exigem do aluno um pensamento mais crítico, um olhar mais profundo para os acontecimentos e, consequentemente, um desenvolvimento de conceções mais complexas sobre questões sociais e ambientais em que a ciência aparece, na maior parte das vezes, como central. Para tal, é necessário envolver os professores num novo modo de entender a ciência, levando-os a adotar estratégias de ensino-aprendizagem inovadoras (Galvão et al., 2011).
A implementação de ações sociopolíticas sobre questões sociocientíficas e socioambientais em contexto escolar tem várias implicações e requer uma transformação na prática de sala de aula nomeadamente nos tipos de atividades educativas propostas, nas formas de avaliação

implementadas, nas fontes do conhecimento e de autoridade consideradas legítimas, no próprio ambiente de sala de aula e nas conceções sobre as finalidades da educação em ciências, orientações curriculares e na cidadania. O professor deixa de estar preocupado exclusivamente com a transmissão exaustiva de um conjunto de conhecimentos, assume-se como orientador, estimulador do desenvolvimento dos alunos, através da: (a) exploração de aspetos da natureza da ciência e as inter-relações entre ciência, tecnologia, sociedade e ambiente; (b) promoção de competências cognitivas, sociais e morais necessárias à autonomia intelectual e ao envolvimento ativo de soluções para esses mesmos problemas, num ambiente democrático. Os alunos devem ser capacitados para discutir e agir num contexto de sala de aula baseado no interesse e no respeito que valoriza a expressão de opiniões diferentes e estimula a ação dos alunos (Reis, 2004, 2013).

Compete, então, ao professor conceber situações de aprendizagem que envolvam os alunos em atividades investigativas que capacitem os alunos como construtores críticos de conhecimento (e não simples consumidores). É necessário que alunos e professores se tornem conscientes da necessidade de cooperação entre investigação científica e sociedade em prol de uma investigação e inovação que sejam, de facto, responsáveis (Projeto IRRESISTIBLE, 2014).

Ensino das ciências numa perspetiva IBSE com recurso a ferramentas da Web 2.0

Através de um ensino baseado em atividades investigativas são proporcionados aos alunos ambientes que fomentam a reflexão e o pensamento lógico e crítico sobre factos ou evidências, conduzindo à apropriação dos conceitos e fenómenos científicos e a um melhor entendimento do mundo (Bybee, 2000). Este tipo de atividades, de acordo com os princípios epistemológicos do construtivismo, estimula a autonomia e a criatividade do aluno, deixando este de ter um papel passivo no processo de ensino e aprendizagem e assumindo o de principal agente responsável pela sua aprendizagem (Rocard, 2007).

Nikolova e Stefanova (2012) enumeraram as seguintes caraterísticas da metodologia IBSE: (a) o processo de aprendizagem é impulsionado pelo interesse dos alunos; (b) o aluno é confrontado com um desafio, que o motiva a participar ativamente no processo de aprendizagem; (c) o aluno trabalha em equipa num projeto; (d) o professor orienta os alunos, interligando as metas pedagógicas, relativas aos conteúdos de aprendizagem, com a construção de competências pelo aluno, que poderão ser reforçadas pelo uso das TIC.

As atividades investigativas, numa perspetiva IBSE, surgem associadas ao modelo de aprendizagem dos 5E, constituído por cinco fases (Bybee et al., 2006): (i) Engage (envolver); (ii) Explore (explorar); (iii) Explain (explicar); (iv) Extend (ampliar); (v) Evaluate (avaliar).

Outros modelos adaptados a partir do modelo dos 5E de Roger Bybee surgiram, aos quais se acrescentaram E, como por exemplo o modelo dos 6E e dos 7E. A metodologia de ensino IBSE dos 7E, por exemplo, proposta pelo curso de formação em Portugal, no âmbito do Projeto IRRESISTIBLE (2014) resulta da ampliação do modelo dos 5E ao qual se acrescentou o (vi) Exchange e o (vii) Empowerment, em que se pretende que os alunos partilhem com a comunidade os resultados das suas investigações, o que pressupõe o planeamento e conceção de uma exposição científica interativa dos produtos da investigação desenvolvida de forma a consciencializar e sensibilizar a comunidade.

Bordenave e Pereira (2005) advogam que esta metodologia contribui para o aumento da capacidade do aluno participar como agente de transformação social, durante o processo de

deteção de problemas reais e de procura de soluções originais, aspetos indispensáveis para o exercício de uma cidadania crítica e participativa.

As ferramentas da Web 2.0 proporcionam vantagens essenciais à educação em ciências uma vez que, promovem a comunicação, o trabalho colaborativo, partilha e troca de experiências, facilidade no trabalho de investigação científica, acesso rápido a informação, contribui para o aumento da literacia científica e espírito de equipa, desenvolve o espírito crítico e a criatividade (Solomon & Schrum, 2007).

Mas é o seu papel no apoio à aprendizagem através de atividades investigativas, IBSE, que tem de ser desenvolvido. São várias as ferramentas da Web 2.0 que podem ser usadas em cada uma das fases do IBSE, de forma a apoiar as aprendizagens significativas dos alunos, tais como, para a construção de:

a) mapas de conceitos: *Popplet*, *Spicy-nodes*, *CMapTools*;

b) nuvens de palavras: *Wordle*;

c) mural digital: *Padlet*;

d) simulações: *Phet*, *Virtual Labs*, *The Science of Addiction*;

e) linhas de tempo: *Dipity*;

f) construção de avatares com voz: *Voky*;

g) ebooks: *Issuu*, *Papyrus*, *ibook author*;

h) posters e cartazes interativos: *Glogster*;

i) bandas desenhadas: *Pixton*;

j) podcasts: *Audacity*;

k) Blogue: *Wordpress*, *Webnode*, *Wikispaces*;

l) *WebQuest*; *Google Earth*, entre outras

(Projeto IRRESISTIBLE, 2014)

As aplicações da Web 2.0, baseadas em ferramentas interativas e fáceis de utilizar pedagogicamente, tanto pelos alunos como pelos professores, podem simplificar e estimular o processo de interação e as aprendizagens. Quando utilizadas de forma relevante, em contexto de sala de aula, professores e alunos, podem tirar partido destas ferramentas.

Assim, a integração de ferramentas da Web 2.0 pelo professor, nas suas aulas, é essencial para o desenvolvimento integral da formação que se exige atualmente aos alunos, preparando-os para o mercado de trabalho, em constante mudança e transformação. Deste modo, os alunos devem mostrar competências que não se limitem a áreas nas quais se especializaram, mas desenvolver um espírito aberto, flexível e capaz de se adaptar.

Investigação e Inovação Responsáveis

Desde 2010, o principal objetivo do plano de ação *Science in Society* é desenvolver uma estratégia que responda às inspirações e ambições dos cidadãos: um quadro de Investigação e Inovação Responsáveis (IIR) (Comissão Europeia, 2012).

É objetivo da IIR criar uma sociedade em que a responsabilidade pelo futuro seja partilhada por todos e em que as práticas de investigação e inovação apontem para resultados ambientalmente sustentáveis, eticamente aceitáveis e socialmente desejáveis. IIR implica que os atores sociais trabalhem em conjunto durante todo o processo de investigação e inovação, a fim de melhor se alinhar o processo e os seus resultados, com os valores, necessidades e expectativas da sociedade. São seis os pontos-chave que permitem desenvolver harmoniosamente modelos para a investigação e inovação responsáveis (Comissão Europeia, 2012): (1) **Envolvimento** (investigadores, indústria, decisores políticos e sociedade civil) na participação e articulação do processo de investigação e inovação; (2) **Igualdade de Género** envolver todos os atores sociais independentemente de serem homens ou mulheres; (3) **Educação em Ciência** não apenas no sentido de aumentar o número de investigadores, mas na melhoria do processo atual de educação de forma a melhor "equipar" os futuros investigadores e outros atores sociais da sociedade com o conhecimento e ferramentas necessárias para participarem de forma plena e responsável no processo de investigação e inovação; (4) **Acesso Livre** às publicações científicas e dados da investigação de financiamento público, de forma a estimular a inovação e aumentar ainda mais a utilização dos resultados científicos por todos os atores sociais; (5) **Ética** não deve ser entendida como uma restrição à investigação e inovação, mas sim como uma forma de garantir uma maior relevância para a sociedade e aceitabilidade dos resultados da investigação e inovação; (6) **Governação** os políticos têm a responsabilidade para impedir desenvolvimentos nocivos ou antiéticos em investigação e inovação.

Metodologia

Com o presente estudo pretendeu-se construir conhecimento sobre: Qual o impacte de atividades IBSE integrando ferramentas da Web 2.0 no desenvolvimento de conhecimentos e competências necessários ao exercício de uma cidadania ativa, fundamentada e crítica no âmbito da investigação e inovação responsáveis em áreas científicas de ponta?

Este enunciado foi delimitado nas seguintes questões de investigação:

i. Como se poderá conjugar a reflexão sobre a investigação e inovação responsáveis com a abordagem IBSE?
ii. De que forma as aplicações da Web 2.0 poderão auxiliar na concretização das diferentes fases desta abordagem?
iii. Que potencialidades e dificuldades experimentam alunos e professores durante a realização destas atividades IBSE?

Estas questões operacionalizam-se nos seguintes objetivos que no seu conjunto orientam a opção metodológica do estudo:

1. Como conceber e realizar estratégias educativas de natureza investigativa (de tipo IBSE) sobre investigação e inovação responsáveis em áreas científicas de ponta (atuais e controversas), adequadas ao programa de Ciências Naturais do 3ºCEB e que integram aplicações da Web 2.0.
2. Identificar/descrever as potencialidades e dificuldades sentidas pelos alunos e professores durante a realização das atividades.

Através deste estudo pretende-se obter diferentes tipos de produtos, nomeadamente, estratégias didáticas destinadas à educação em ciências no 3ºCEB e novo conhecimento relativo à conceção e à realização destas estratégias em contexto educativo.

De forma a operacionalizar este estudo, optou-se pela metodologia *Design Based Research* (DBR). Segundo Wang e Hannafin (2004) a metodologia DBR representa um novo paradigma de investigação no aprender a ensinar.

Metodologia de cariz qualitativa e quantitativa com implicações no desenvolvimento de novas teorias de ensino e aprendizagem (Dede, 2005). Combina a procura de soluções práticas para os problemas, reais, de sala de aula com a investigação para as questões de ensino e aprendizagem (Reeves, Herrington & Oliver, 2005). Permite preencher a lacuna existente entre a investigação e a prática educativa (Andriessen, 2007).

O estudo compreendeu ciclos de análise, desenvolvimento e avaliação, representado na figura 1.

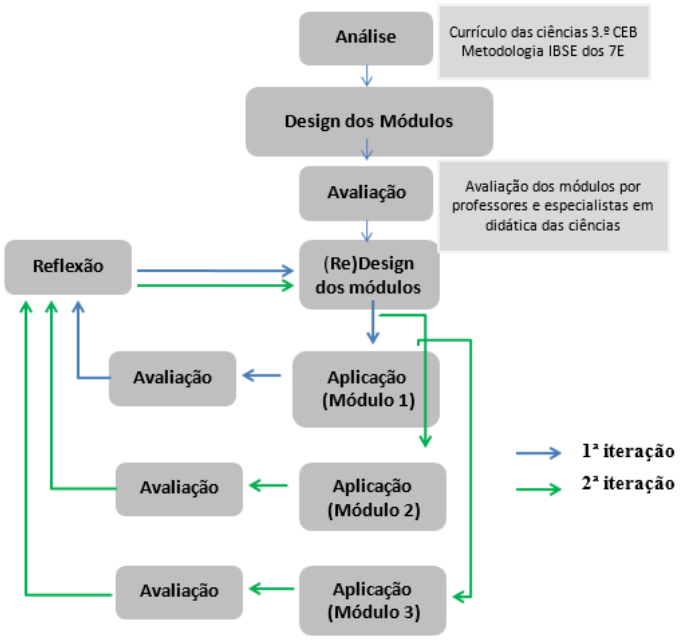


Figura 1. Ciclo do estudo

Discussão dos resultados

Esta abordagem permitiu aos alunos com maior frequência participar em discussões sobre questões éticas da ciência e da sociedade, discutir sobre problemas atuais, ponderando como o efeito desses problemas afetam a vida da sociedade, desenvolver projetos que consideram importantes e socialmente relevantes, aprender a agir de forma socialmente responsável, desenvolver exposições científicas. Também proporcionou várias aprendizagens relativamente às 6 dimensões da IIR.

> A19B: Com a nossa exposição científicas as pessoas podem aprender mais sobre o assunto. Divulgar o trabalho dos cientistas sobre as investigações que tivemos acesso. Podem saber mais, o que são, o que fazem, riscos e benefícios. Sensibilizar as pessoas para terem uma atitude mais responsável e sobre a importância da investigação no futuro do nosso país.

As estratégias de ensino e aprendizagem implementadas também revelaram impacte positivo no desenvolvimento profissional e na motivação dos professores, uma vez que permitiram

desenvolver com maior facilidade as competências essenciais preconizadas nas orientações curriculares.

Este trabalho permitiu ao professor investigador melhorar as suas competências profissionais no domínio do conteúdo científico e prática no ensino das ciências. A formação de professores do projeto IRRESISTIBLE teve uma importância fulcral no desenvolvimento de competências no domínio do conteúdo científico, contribuindo para um maior conhecimento sobre as áreas científicas de ponta incluídas nos módulos de aprendizagem elaborados de acordo com este estudo. Contribuiu, também para um maior conhecimento didático inerente à metodologia IBSE dos 7E e uma maior integração de aplicações da Web 2.0 sobre áreas científicas de ponta numa perspetiva de IIR. Permitiu, ainda, aos professores que integravam a CdA IRRESISTIBLE se apropriarem-se de formas relevantes de ensinar ciências e de adquirir competências para o desenvolvimento de ambientes de aprendizagem inovadores e criativos.

A aplicação dos módulos na sala de aula permitiu à professora investigadora vivenciar um ambiente de grande motivação para os alunos, em que estes revelaram interesse e envolvimento nas pesquisas efetuadas. A metodologia de ensino-aprendizagem preconizada nos módulos de aprendizagem é promotora do trabalho em grupo, facilitando a compreensão da natureza colaborativa do trabalho científico, e de uma cidadania ativa e fundamentada, permitindo que o aluno se envolva numa ação coletiva fundamentada em pesquisa e investigação com a finalidade de alertar a comunidade e assim contribuir para a educação científica de outros cidadãos.

A metodologia DBR, utilizada para operacionalizar este estudo, permitiu à professora investigadora, através dos ciclos de implementação, análise e avaliação, gerar conhecimento prático sobre a intervenção, criando oportunidades de aprendizagem e de melhoria progressiva no ciclo subsequente da intervenção. Permitiu melhorar competências referentes à prática no ensino das ciências, à reflexão e introspeção como profissional de ensino, fatores que contribuíram para elevar a qualidade do processo ensino-aprendizagem através de melhor preparação dos alunos na aquisição das competências necessárias para os desafios do século XXI.

Conclusões

Este estudo contribui para um maior conhecimento das potencialidades, compreensão e clarificação da aplicabilidade de estratégias educativas de natureza investigativa (de tipo IBSE), que integram aplicações da Web 2.0 sobre investigação e inovação responsáveis no ensino das ciências naturais, proporcionando um ensino interessante, desafiante e atualizado, conduzindo ao desenvolvimento de competências essenciais ao século XXI.

Os três módulos de aprendizagem construídos são um dos produtos deste estudo. Permitem o desenvolvimento de competências essenciais, à construção de uma literacia científica baseada em investigação e inovação responsáveis, indispensável ao exercício de uma cidadania ativa e responsável, orientada para a ação sociopolítica, no âmbito das orientações curriculares do Ensino Básico.

O envolvimento dos alunos em atividades de natureza investigativa (do tipo IBSE) e a utilização de ferramentas da Web 2.0 para o desenvolvimento de conhecimentos e competências no âmbito da IIR em áreas científicas de ponta, influência de modo positivo a dinâmica das aulas

potenciadoras de pesquisa e facilita a participação ativa, partilha de conhecimentos e colaboração entre alunos. Metodologia promotora de interação entre alunos e aluno-professor, hábitos de trabalho de grupo, discussão de ideias/opiniões, espírito crítico, capacidade de síntese, reflexão e respeito pela opinião dos outros levando os alunos à compreensão do que é a ciência numa perspetiva de investigação e inovação responsáveis.

Referências bibliográficas

Andriessen, D. (2007). *Combining design-based research and action research to test management solutions.* 7th world Congress Action Learning: Action Research and Process management, Groningen, 2007. Retirado em 11 de abril 2014 de http://weightlesswealth.com/downloads/Andriessen%20DBR%20and%20Action%20Research.PDF.

Bordenave, R. & Pereira, A. (2005). *Estratégias de Ensino aprendizagem.* Vozes: Petropólis.

Bybee, R. (2000). Teaching science as inquiry. In J. Minstrell e E. Van Zee (Eds.). *Inquiry into inquiry: learning and teaching in science,* 20-46*.* Washigton: American Association for the Advancement of Science.

Bybee, R. et al (2006). *The BSCS 5E Instructional Model: Origins and Effectiveness.* Colorado: Colorado Springs.

Dede, C. (2005). Commentary: The growing utilization of design-based research. Contemporary *Issues.*

European Union (2012). *Responsible Research and Innovation Europe´sability to respond to societal challenges.* Retirado em 12 de junho de http://ec.europa.eu/research/science-society.

Galvão, C., Reis, P., Freire, S. & Almeida, P. (2011). Enhancing the popularity and the relevance of science teaching in Portuguese Science classes. *Research in Science Education*, 41(5), 651-666.

Hodson, D. (2014). Becoming part of the solution: learning about activism, learning through activism, learning from activism. In L. Bencze & S. Alsop (Ed.). *Activist science and technology education*.London: Springer.

Nikolova, N. & Stefanova, E. (2012). *Inquiry-based science education in secondary schools Informatics: Challenges and rewards*. Faculty of mathematics and Informatics, Sofia University St. Kl. Ohridsky. Retirado em 5 de janeiro de 2014 de file:///C:/Users/utilizador/Downloads/9783642543371-c2.pdf.

Projeto IRRESISTIBLE (2014). *Engaging the young with responsible research and innovation*.Retirado em 27 de Março de http://www.irresistible-project.eu/index.php/en/.

Reeves, C., Herrington, J. & Oliver, R. (2005). Design research: A socially responsible approach to instructional technology research in higher education. *Journal of Computing in Higher Education,* 16(2), 96–116. Retirado em 12 de abril de 2014 de file:///C:/Users/utilizador/Downloads/JCHEDesignResearch05.pdf.

Reis, P. (2004). *Controvérsias sociocientíficas: discutir ou não discutir? Percursos de aprendizagem na disciplina de Ciências da Terra e da Vida.* (Tese de doutoramento). Departamento de Educação da Faculdade de Ciências da Universidade de Lisboa, Portugal.

Reis, P. (2013). Da discussão à ação Sociopolítica sobre controvérsias sociocientíficas: uma questão de cidadania. *Ensino de Ciências e Tecnologia em Revista,* 3(1).

Reis, P. (2014). Promoting students colletive socio-scientific activism: teachers´perspectives. In L. Bencze & S. Alsop(Ed.). *Activist science and technology education.*London: Springer.

Rocard, M. (2007). *Science education now: a renewed pedagogy for the future of Europe*. Brussels: Directorate General for Research, Science, Economy and Society.

Solomon, G., Schurm, L. (2007). *Web 2.0: New tools, new schools*. ISTE. Retirado a 5 de agosto de 2014 de http://www.iste.org/docs/excerpts/NEWTOO-excerpt.pdf.

Wang, F. & Hannafin, M. (2004). Using design-based research in design and research of technology-enhanced learning environments. Retirado a 27 de setembro de 2014 de file:///C:/Users/utilizador/Downloads/0a85e5314b243c4de2000000.pdf.

MÓDULO DIDÁTICO AUTOMATIZADO DE TRATAMENTO DE ÁGUA: PROPOSTA METODOLÓGICA APLICADA AO ENSINO DE CIÊNCIAS

Marcia Regina Royer; Sônia Maria Crivelli Mataruco; Fabiana Silva Botta; Caroline Oenning de Oliveira

Universidade Estadual do Paraná –UNESPAR, Campus de Paranavaí, Paraná, Brasil.
marciaroyer@yahoo.com.br

Resumo

Levando em consideração a importância que a tecnologia tem na vida dos educandos, a escola deve se adaptar promovendo o uso de recursos tecnológicos que possibilitem ou facilitem a aprendizagem efetiva. Nesse cenário de demandas dos professores por recursos didáticos que contextualizam os conteúdos, esta pesquisa teve como objetivo desenvolver um módulo didático automatizado que demonstrasse todas as etapas do tratamento de água até torná-la potável e, posteriormente utilizar esta ferramenta no processo educacional. A metodologia utilizada, para projetar o módulo foi o *software SketchUp* como ferramenta para a modelagem do protótipo em terceira dimensão. Os materiais utilizados na montagem da parte de automação foram: Placa Mega 2560 R3 + Cabo USB para Arduino, *Driver* Motor Ponte H L298N, Potenciômetro Multivoltas Modelo 3590S 10K 10 Voltas, Knob AD-155 com Parafuso, Caixa Patola PB-170/2 Preta com Dobradiças 90x120x180, Bomba Centrifuga, Micros Dosadores. Além disso, foi necessário realizar vários testes para dimensionar a quantidade de produtos químicos necessários, de acordo com a quantidade de impurezas na água, igualmente para velocidade que essa água deveria passar por cada etapa de tratamento, obtendo no final, água potável. Após a criação do módulo, o mesmo foi utilizado em duas turmas do oitavo ano do ensino fundamental de um Colégio Estadual e em uma turma de pedagogia de uma faculdade privada, ambos de Paranavaí, Paraná, Brasil. A amostra que testaram e avaliaram o recurso didático foi composta por 85 alunos do ensino fundamental e por 17 alunas do curso de Pedagogia, além da participação dos professores das turmas. A avaliação foi realizada por meio de um questionário diagnóstico. Como resultado do uso do módulo, percebeu-se que os alunos entenderam com maior clareza as etapas do tratamento da água, além de proporcionar troca de experiências e elevação no grau da aprendizagem, mostrando que as tecnologias auxiliam no processo de ensino-aprendizagem, proporcionando maior interação entre professor-aluno e, também, entre aluno-aluno. Assim, o uso do módulo didático pelo professor fará com que a aprendizagem transcenda o espaço da classe e da própria escola, permitindo uma transformação do conhecimento, propiciando o crescimento de um cidadão interativo e criativo.

Palavras–Chave: Inovação; ensino-aprendizagem; tecnologia; recurso didático.

Abstract

Taking into account the importance of technology in the lives of learners, the school must adapt by promoting the use of technological resources that enable or facilitate effective learning. In this scenario of teachers' demands for didactic resources that contextualize the contents, this research aimed to develop an automated didactic module that demonstrated step by step of treatment water to make it drinkable and later to use this tool in education. The methodology used to design the module was the SketchUp software as a tool for modeling the prototype in the third dimension. The materials used in the assembly of the automation part were: Mega Board 2560 R3 + USB Cable for Arduino, Motor Driver H Bridge L298N, Multivolt Potentiometer

Model 3590S 10K 10 Turns, Knob AD-155 with Screw, Patola Box PB-170/2 Black with Hinges 90x120x180, Centrifugal Pump, Micros Dosers. In addition, it was necessary to carry out several tests to measure the amount of chemical required, according to the amount of impurities in the water, also for the speed that this water should pass through each step of treatment, obtaining in the end, drinking water. After the module was created, it was used in two classes of the eighth year of elementary school in a State College and in a pedagogy class at a private college, both in Paranavaí, Paraná, Brazil. The sample that tested and evaluated the didactic resource was composed of 85 elementary students and 17 students of the Pedagogy course, in addition to the participation of the class teachers. The evaluation was performed through a diagnostic questionnaire. As a result of the use of the module, it was noticed that the students understood with greater clarity the stages of water treatment, besides providing exchange of experiences and elevation in the degree of learning, showing that the technologies help in the teaching-learning process, providing greater interaction between student and teacher and, also, between student and student. Thus, the use of the didactic module by the teacher will make the learning to transcend the space of the class and the school itself, allowing a transformation of knowledge, fostering the growth of an interactive and creative citizen.

Keywords: Innovation; learning; teaching technology; pedagogical resource.

Introdução

Atualmente, todas as áreas do conhecimento apropriam-se das tecnologias com a finalidade de se desenvolver socialmente e economicamente, além de possibilitar as relações entre as pessoas e, consequentemente, uma melhoria na qualidade de vida.

Diante desse anseio e da revolução que os recursos tecnológicos representam para o ensino-aprendizagem, Philippi Junior e Pelicioni (2002) destacam a necessidade de o educador buscar mecanismos que permitam atuar de forma interdisciplinar a partir da experiência prática capaz de transformar o indivíduo.

Para Moran (1995), um recurso tecnológico deve servir para enriquecer o ambiente educacional, levando à construção do conhecimento, sendo preciso pensar em propostas que atendam aos interesses e necessidades de cada região ou comunidade.

O professor não pode fechar os olhos para o uso da tecnologia em sala de aula, esta se tornou indispensável para tornar a aula mais dinâmica e motivadora, funcionando como uma ponte entre o que se quer ensinar e o que efetivamente será aprendido.

No intuito de construir valores, levar informações sobre o uso racional da água, disseminar habilidades, conhecimento e conscientizar a população sobre a importância das ações sustentáveis, foi desenvolvido um módulo didático automatizado fidedigno à realidade dos processos de tratamento de água da cidade de Paranavaí, Paraná, Brasil. Dessa forma, atendendo aos anseios dos professores em busca de recurso didático apropriado no intuito de oferecer um ensino mais contextualizado, dinâmico e significativo ao aluno, uma vez que atualmente as pessoas vêm buscando melhorar suas atividades através do uso das tecnologias.

Levando em consideração a importância que a tecnologia tem na vida dos educandos, a escola deve se adaptar integrando a cultura tecnológica extraescolar dos alunos e professores ao seu cotidiano, desenvolvendo, desse modo, habilidades que possibilitem ou facilitem a aprendizagem efetiva.

Nesse cenário de demandas dos professores por recursos didáticos que contextualizam os conteúdos, esta pesquisa teve como objetivo desenvolver um módulo didático automatizado

que demonstrasse todas as etapas do tratamento de água e, posteriormente, testá-lo como ferramenta na melhoria do processo educacional.

Metodologia

O sistema de tratamento de água é composto de coagulação, floculação, decantação, filtração, correção de pH, desinfeção e fluoretação. Para demonstrar este sistema, foi desenvolvido um módulo automatizado de tratamento de água, que será descrito a seguir.

O módulo foi desenvolvido em escala reduzida para que pudesse ser transportado para diversos ambientes, conforme as necessidades das escolas, possibilitando, assim, a aproximação do conteúdo teórico à prática, estimulando a aprendizagem, e que os professores das escolas estivessem preparados para utilizar esse recurso tecnológico no contexto de suas aulas.

A metodologia utilizada, para projetar o módulo foi o *software SketchUp* como ferramenta para a modelagem do protótipo em terceira dimensão.

Utilizou-se o acrílico como material para a construção e montagem da estrutura física do módulo, por ser leve e transparente.

Os materiais utilizados na montagem da parte de automação foram: Placa Mega 2560 R3, cabo USB para Arduino, *Driver* motor ponte H L298N, Potenciômetro multivoltas modelo 3590S 10K 10 voltas, Knob AD-155 com parafuso, caixa patola PB-170/2 preta com dobradiças 90x120x180, bomba centrifuga e micros doseadores.

Além disso, foi necessário realizar vários testes para dimensionar a quantidade de produtos químicos necessários, de acordo com a quantidade de impurezas na água, igualmente para velocidade que essa água deveria passar por cada etapa de tratamento, obtendo no final, água potável.

Após a criação do módulo, o mesmo foi utilizado em duas turmas do oitavo ano do ensino fundamental de um Colégio Estadual e numa turma de pedagogia de uma faculdade privada, ambos de Paranavaí, Paraná, Brasil.

A amostra que testaram e avaliaram o recurso didático foi composta de 85 alunos do ensino fundamental e por 17 alunas do curso de Pedagogia, além da participação dos professores das turmas.

Nas salas de aula, inicialmente fez-se a apresentação e explanação da dinâmica da aula. A metodologia das aulas dentro da temática proposta consistiu, inicialmente, na aplicação do questionário diagnóstico, composto por oito questões, para avaliar o conhecimento prévio sobre água e seu tratamento para torná-la potável. As questões foram de escolha múltipla. As turmas avaliadas foram 8º A, B e C, mais uma turma de graduação em pedagogia.

Na sequência, a professora ministrou nas turmas do 8º B e C e as acadêmicas de pedagogia uma aula teórica explicando sobre o funcionamento da cada etapa de tratamento de água, destacando sua dimensão e complexidade, as diferenças entre o abastecimento por fonte subterrânea ou superficial; as questões ambientais que permeiam o tema água e os fatores que influenciam na escassez desse recurso finito; a necessidade de evitar seu o desperdício, e qual o papel do aluno no combate ao desperdício.

No final da aula, os alunos do 8º B responderam novamente ao mesmo questionário utilizado como diagnóstico. Esta turma não teve contacto com o módulo didático, pois nesta amostra populacional se objetivou verificar a aprendizagem da turma diante de uma aula teórica tradicional, sem aplicação do recurso didático tecnológico.

A turma do 8º ano A teve aula prática fazendo uso do módulo didático, porém não tiveram a aula teórica. Para isso, os alunos receberam instruções da professora sobre o funcionamento do módulo automatizado como por exemplo o uso dos produtos químicos e o cálculo matemático de suas concentrações relacionados com a concentração dos resíduos na água não tratada; cálculo da velocidade versos tempo que a água necessita para realizar cada etapa do tratamento; o que ocorre em cada etapa do tratamento; como deve estar a água para ser considerado potável, os componentes eletrônicos necessário para que o tratamento seja automatizado, o tratamento microbiológico no combate aos microrganismos; os componentes geológicos utilizados na filtração, entre outros. Dessa forma, os alunos manipularam o módulo automatizado fazendo o tratamento de uma água suja coletada por eles num riacho da região. A professora exerceu o papel de orientadora. No final da aula, os alunos responderam novamente ao mesmo questionário avaliativo utilizado como diagnóstico.
As turmas do 8º ano C e do curso de graduação em pedagogia tiveram aulas teóricas ministradas pela professora e associadas ao uso do módulo didático por parte dos alunos. A prática seguiu o mesmo roteiro trabalhado pela turma do 8º A. A partir disso, ao final dessas aulas foi aplicado o mesmo questionário respondido previamente as atividades realizadas.

Discussão dos resultados

Esta pesquisa resultou no desenvolvimento de um módulo didático automatizado o qual os equipamentos foram concebidos e construídos da seguinte forma: Reservatórios de Policloreto de alumínio, hipoclorito de sódio, fluorsilicato de sódio e cal hidratada-hidróxido de cálcio; Estrutura de coagulação, decantação e filtração e; Reservatório de água tratada, com aplicação de flúor e hipoclorito de sódio para desinfecção, conforme demostrado na figura 1.

O sistema de automação permite uma rápida identificação dos problemas operacionais. Assim, aumentando a confiabilidade do processo de tratamento e maximizando os resultados. Portanto, isso implica na redução dos custos com insumos, produtos químicos, energia elétrica, fatores estes primordiais para o bom funcionamento do módulo.

O uso deste módulo didático de tratamento da água, permite ao professor empregar vários conceitos e temáticas, interelacionando os conteúdos de eletromecânica, física, química, biologia, informática, ciências, geografia e meio ambiente, trabalhando interdisciplinarmente e, de forma contextualizada.

Figura 1. Módulo didático automatizado de tratamento de água desenvolvido.

Para adequar a água de diferentes mananciais aos padrões de qualidade, é necessário o emprego de sofisticadas tecnologias, diferentes operações e processos unitários para tratá-la e

estabelecer os procedimentos de controle e de vigilância da qualidade da água para consumo humano e seu padrão de potabilidade (Brasil, 2011). Assim, este módulo construído segue o intuito do Ministério da Saúde que estabelece que a água deve ser tratada e que a mesma possa ser consumida pelos seres humanos sem causar danos à saúde.

A Educação Ambiental é um caminho para reconstruir a relação ser humano/natureza, contribuindo para o desenvolvimento de uma consciência social e planetária. Nestas metodologias educacionais no âmbito da educação ambiental, o educador pode contar com a tecnologia para a produção de material pedagógico (Ribeiro, 2006).

Em prosseguimento, na figura 2, encontram-se os resultados dos acertos do questionário aplicado previamente em toda amostra do 8º ano avaliado sobre o tema de tratamento de água e o uso do módulo didático automatizado.

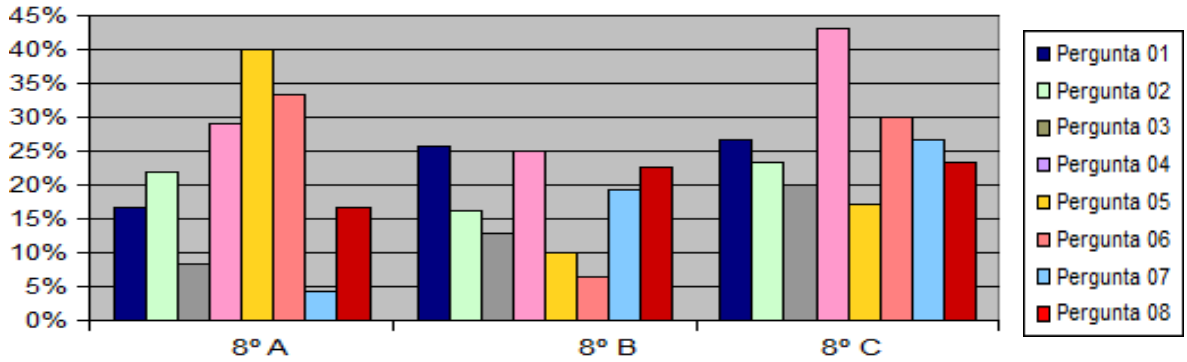


Figura 2. Percentagem de acertos do questionário diagnóstico aos alunos das turmas do 8º A, B e C sobre tratamento de água.

Observa-se que a turma do 8º A acertou em média 21% das questões abordadas. A turma do 8º B acertou em média 17% das questões. Uma percentagem média um pouco melhor foi obtida pela turma do 8º C, que foi de 26%. Ancorado a estes dados percebe-se que os alunos não apresentavam um conhecimento satisfatório sobre o tratamento da água.

Após atividades realizadas com os alunos do 8º A, B e C, seja somente aula teórica (8º B), ou somente aula prática com o uso do módulo (8º A), e, ainda mais, com aula teórica associada a prática (8º C), foi aplicado um questionário para avaliar a compreensão do conteúdo discutido. As percentagens de acertos estão ilustradas na figura 3. Observa-se que a turma do 8º A teve em média uma percentagem de acerto de 71% das questões. A turma B obteve apenas 39% de acerto e, por fim, o 8º C acertou em média 84% das questões.

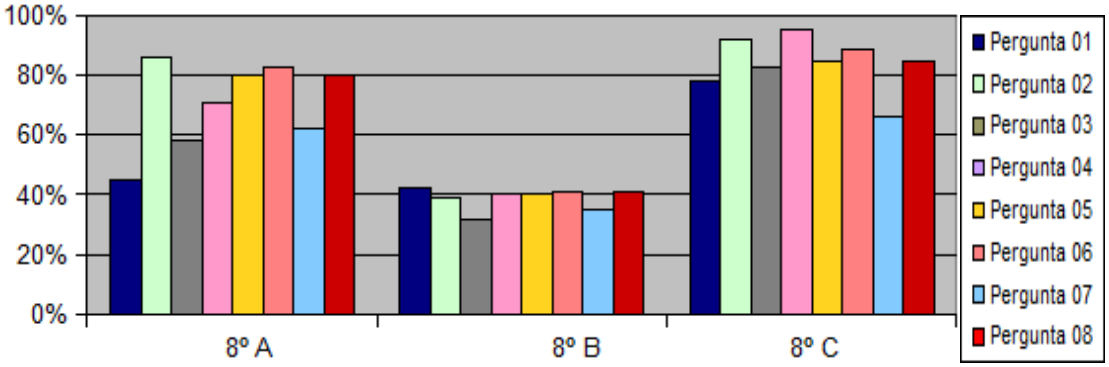


Figura 3. Percentagem dos acertos do questionário após as aulas e/ou apresentação do módulo nas turmas do 8º A, B e C.

Conforme resultados obtidos e visualizados nas figuras 2 e 3, o módulo didático demonstrou o quão importante se fez na aprendizagem. A turma "B", que não teve contacto com o módulo

didático, apenas tiveram aula tradicional, apresentou um crescimento que pode ser considerado significativo, porém não satisfatório uma vez que os alunos compreenderam menos de 50% do que foi questionado.

Na turma “C”, o estilo de aula tradicional foi aplicado somado ao uso do módulo didático. O resultado obtido demonstrou que o uso de um bom recurso didático apropriado ao conteúdo pode contribuir muito na ampliação do nível do aprendizado dos alunos, pois a turma “C” partiu de uma média de 26% com o conhecimento já adquirido previamente para uma média de 84% após aula com o uso do módulo didático.

Com esse resultado foi possível revelar o quanto é importante a figura do professor em sala de aula, bem como o uso recurso didático apropriado ao tema que se pretende abordar.

Na figura 5 são apresentados os resultados do questionário aplicado, antes e depois, da aula e do uso do módulo didático na turma de graduação em pedagogia. Foi possível observar que as alunas do curso de pedagogia obtiveram uma média de acerto de 46,60 % do questionário aplicado previamente.

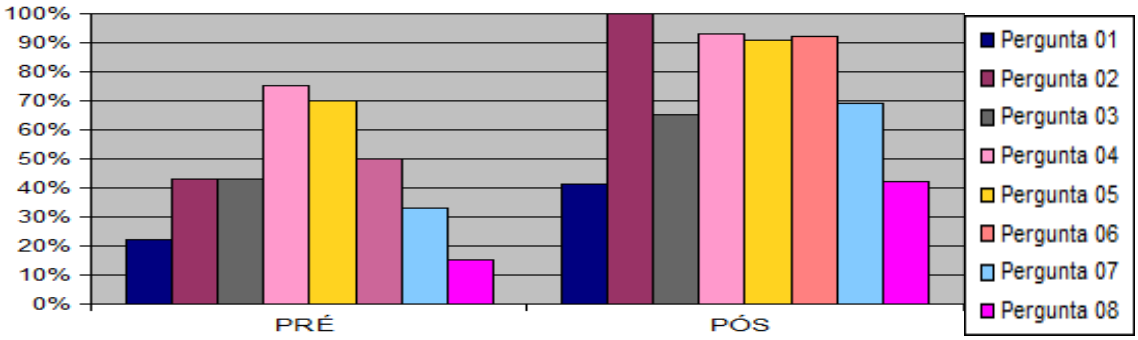


Figura 5. Resultado do questionário aplicado anterior e posterior a aula e uso do módulo didático, na turma de pedagogia -Paranavaí.

Posterior à aula teórico-prática, responderam o mesmo questionário e atingiram 74,38% de acerto. Estes dados apontam para uma melhoria na aprendizagem dessas alunas de graduação, dentro do tema discutido.

A parceria professor/recurso didático, que ocorreu neste trabalho, foi possível demonstrar que é muito vantajosa para os professores/alunos no processo ensino-aprendizagem. O uso do módulo didático mostrou que pode colaborar muito com o professor no sentido de fazer com que o ensino de facto se concretize em aprendizado.

Os resultados apresentados nas figuras 4 e 5 revelaram que as perguntas relacionadas diretamente ao uso do módulo automatizado, questões 2, 5 e 6, tiveram maior percentagem de acertos, acima de 80%, evidenciando, portanto, a importância do uso do módulo na compreensão do tema tratamento de água.

Cabe enfatizar aqui que há necessidade de abordar os conhecimentos escolares em contextos que o estudante reconheça como significativos e merecedores de seu empenho intelectual. Para isso, o professor deve estar atento as potencialidades e as dificuldades dos estudantes em suas interações com os conteúdos (Lima & Aguiar Júnior, 1999), facto que pode contribuir para que a aprendizagem dos conteúdos se torne algo mais fácil de ser obtido.

Desta forma, foi possível confirmar a teoria defendida e denominada por Vygotsky (1998) como nível de desenvolvimento potencial que compreende as atividades em que a criança precisa de acompanhamento e orientação para resolvê-las, podendo, segundo ele, essa ajuda ser de um

adulto ou até mesmo de uma criança mais experiente. Cabe destacar que, com a utilização da metodologia de aprendizagem ativa, no caso do uso do módulo didático, o professor teve o papel de facilitador da aprendizagem, sendo ele, o mediador que orientou os educandos a evoluir no processo de construção do conhecimento.

Somado a isso, pode-se confirmar o argumento de Freire (1987), onde diz que para o professor discutir sobre determinado assunto é necessário usar ferramentas que possam levar o aluno a imaginar a problemática e os fatores que geram tais consequências, cabendo à escola propor um ambiente de aprendizagem em que os estudantes possam desenvolver os seus potenciais ou habilidades mediante a interação com a tecnologia.

O uso do módulo automatizado como recurso didático nas aulas corroborou com estudo de Edgar Dale (1969), onde aponta que a forma como o conteúdo é ministrado e os recursos utilizados pelo professor em sala de aula são importantes para facilitar o aprendizado do aluno, e fazê-lo lembrar por muito mais tempo. Dale comprovou em suas pesquisas que quando os alunos simulam uma situação, faz algo real ou cria uma apresentação dramática, ele atinge mais de 80% do aprendizado.

Conclusões

O professor não pode fechar os olhos para o uso da tecnologia em sala de aula, pois esta se tornou indispensável para tornar a aula mais dinâmica e motivadora, funcionando como uma ponte entre o que se quer ensinar e o que efetivamente será aprendido.

O módulo constitui um objeto concreto, uma ferramenta dinâmica, interativa que permite ser manipulado pelo aluno, tendo a função de mediação no processo da aprendizagem, funcionando como uma ponte entre professor/aluno/aprendizagem.

Em relação à aplicação do módulo didático em sala de aula, foi possível colocar os alunos diante de uma situação-problema, possibilitado pelo envolvimento em fazer o módulo funcionar, de maneira que tratasse a água de forma adequada, havendo melhora significativa no aprendizado, seguindo, assim a proposta do pesquisador Paulo Freire.

O uso do módulo automatizado possibilitou ao aluno fazer uma simulação real e contextualizada das etapas do tratamento da água, e a partir de uma vivência prática daquilo que foi passado em sala de aula pela professora, levando-o a utilizar mais sentidos como (ver, ouvir e fazer) como método de ensino, trazendo uma melhoria significativa para seu aprendizado.

Mostrou-se como facilitador do processo de ensino-aprendizagem, servindo de suporte para auxiliar o professor no enriquecimento do ensino sobre as etapas de tratamento de água, de forma agradável e atraente, aos olhos dos educandos.

Proporcionou trabalhar de forma interdisciplinar, permitindo interligar as áreas de geografia, informática, ciências, matemática, meio ambiente, entre outras, auxiliando no desenvolvimento de novas práticas pedagógicas que envolvem o aluno na construção de novos saberes onde os educandos deixaram de serem sujeitos passivos para tornaram-se ativos no processo de ensino-aprendizagem.

Assim, poder-se-á dizer que a tecnologia não poderá resolver todos os problemas de aprendizagem, mas pode ser um instrumento valioso dentro da escola no sentido de tornar o aprendizado mais dinâmico, atualizado e prazeroso para o aluno, capaz de desencadear um novo processo de ensino-aprendizagem, possibilitando que o cotidiano do interior da sala de aula se envolva com a nova realidade cultural.

Referências bibliográficas

Brasil. (2011). Ministério da Saúde. Portaria n. 2.914, de 12 de dezembro de 2011. *Diário Oficial da República Federativa do Brasil* (p. 43). Brasília, DF.

Dale, E. (1969). *Audiovisual Methods in Teaching*. (3.ª Ed.). New York: Dryden Press.

Freire, P. (1987). *Pedagogia do Oprimido.* (27.ª Ed.). Rio de Janeiro: Paz e Terra Editora.

Lima, M. E. C., & Aguiar Júnior, O. G. (1999). *Aprender ciências*: um mundo de materiais. Belo Horizonte: Ed. UFMG.

Moran, J. M. (1995). Novas tecnologias e o reencantamento do mundo. *Revista Tecnologia Educacional.* Rio de Janeiro, 23 (2), 24-26.

Philippi, Jr. A., & Pelicioni, M. C. F., (Ed.) (2002). *Educação ambiental:* desenvolvimento de cursos e projetos. (2.ª Ed.). São Paulo: Signus Editora.

Ribeiro, M. L. S. (2006). O jogo na organização curricular para deficientes mentais. In T. M. kishimoto, *Jogo, brinquedo, brincadeira e a educação* (pp. 133-141). (9.ª Ed.). São Paulo: Cortez Editora.

Vygotsky, L. S. (1998). *A formação social da mente*. (6.ª Ed.). São Paulo: Martins Fontes Editora.

APLICATIVO EDUCACIONAL E SUA INTEGRAÇÃO COM O ENSINO DE BOTÂNICA

Marcia Regina Royer[1]; Fabiana Silva Botta Demizu[1]; Késsia Rita da Costa Marchi[2]; Michele Barboza dos Santos[1]; Lucila Akiko Nagashima[1]; Sônia Maria Crivelli Mataruco[1]

[1]Universidade Estadual do Paraná –UNESPAR, Campus de Paranavaí, Paraná, Brasil; [2]Instituto Federal do Paraná – IFPR, Campus de Paranavaí, Paraná, Brasil.
marciaroyer@yahoo.com.br

Resumo

A tecnologia digital é uma grande promessa para o ensino de Botânica na escola, acredita-se que a implementação dessas tecnologias produz melhoria no processo ensino e aprendizagem. Dentre essas tecnologias que atendem ao sistema educacional como um todo, é possível destacar aquelas que fornecem interatividade entre os docentes e discentes. O objetivo desta pesquisa foi o desenvolvimento de um aplicativo digital interativo composto por imagens tridimensionais, na área estrutural e funcional de botânica e, posteriormente aplicação do mesmo como uma nova metodologia para uso no Ensino Médio. Para tanto, o aplicativo foi criado utilizando-se *software Blender 3D open source* que é livre e gratuito**,** o qual permitiu a criação das organelas, célula e órgãos dos vegetais de forma tridimensional. Para isso, teve início com os processos de modelagem, renderização, animação, pós-produção, criação e por último, a visualização de conteúdo 3D interativo. Após a criação do aplicativo contendo a célula e órgãos dos vegetais em terceira dimensão, este aplicativo foi testado em turmas de ensino técnico do ensino médio do Instituto Federal do Paraná, Campus de Paranavaí, Paraná, Brasil. Como resultado coadjuvante, as imagens criadas tiveram eficácia, no que diz respeito à modelagem tridimensional, sendo possível adquirir novas competências que poderão ser inseridas nos currículos por meio de novos métodos de aprendizagem. Desse modo, o aplicativo finalizado teve grande relevância para a visualização de conteúdos de forma interativa e de fácil usabilidade para professores e estudantes de botânica. Diante dos resultados obtidos a partir da aplicação do *software* durante as atividades realizadas, poder-se-á dizer que, o uso da ferramenta é capaz de contornar as dificuldades apresentadas, possibilitando aos estudantes desenvolver habilidades necessárias para o uso da nova metodologia. Portanto, o aplicativo educacional desenvolvido vem apoiar o ensino e a aprendizagem de conceitos fundamentais de botânica, sendo estes propostos nos Parâmetros Curriculares Nacionais do Ensino Médio, no Brasil.

Palavras–Chave: Tecnologia digital; educação; botânica; formação docente.

Abstract

Digital technology is a great promise for the teaching of botany at school, it is believed that the implementation of these technologies produces improvement in the teaching and learning process. Among these technologies that serve the educational system as a whole, it is possible to highlight those that provide interactivity between teachers and students. The objective of this research was the development of an interactive digital application composed by three-dimensional images, in the structural and functional area of botany and later its application as a new methodology for use in High School. To do so, the application was created using free open source Blender 3D software, which allowed the creation of organelles, cell and organs of plants in three-dimensional form. For that, it started with the modelling, rendering, animation, post-production, creation and lastly the visualization of interactive 3D content. After the creation of

the application containing the cell and organs of the vegetables in third dimension, this application was tested in technical high school classes of the Federal Institute of Paraná, Campus of Paranavaí, Paraná, Brazil. As a supporting result, the images created were effective in three-dimensional modelling, and it was possible to acquire new skills that could be inserted into the curricula by means of new learning methods. In this way, the finished application had great relevance for the visualization of contents in an interactive and easy usability for teachers and students of botany. Given the results obtained from the application of the software during the activities carried out, it can be said that, the use of the tool is able to overcome the difficulties presented, allowing students to develop skills necessary for the use of the new methodology. Therefore, the educational application developed supports the teaching and learning of fundamental concepts of botany, and these are proposed in the National Curricular Parameters of High School in Brazil.

Keywords: Digital technology; education; botany; teaching.

Introdução

Atualmente vivemos num período que as informações chegam até nós de uma forma rápida, isso ocorre devido a exuberância de meios informatizados inseridos na sociedade. Dessa forma, o acesso aos dispositivos móveis tem gerado mudanças na forma de produzir e compartilhar conhecimento.

Considerando essa ascensão tecnológica que ocorre em alta velocidade, é inevitável a necessidade de aperfeiçoamento nas competências e habilidades para utilização de ferramentas digitais.

As mudanças nos sistemas educativos deverão se adaptar às novas demandas, tendo a escola, especialmente a pública, a incumbência de incorporar as Tecnologias de Informação e Comunicação (TICs) e, desse modo, promover a inclusão dos alunos na sociedade informatizada, de forma a compensar o acesso desigual a esses recursos tecnológicos (Belloni, 2005).

Sem dúvida, a maioria dos professores que trabalham no ensino, no Brasil, não se formou utilizando tecnologias educativas. Além disso, apresenta pouca experiência na sua aplicação como recurso de apoio às atividades envolvendo o ensino e a aprendizagem. Para tanto, os professores são desafiados a qualificar-se para o uso técnico-pedagógico das TICs e serem recetivos às mudanças em prol da sua autonomia profissional (Delors, 2003), pois não há ensino de qualidade, nem reforma educativa, tampouco inovação pedagógica, sem uma adequada formação de professores (Nóvoa, 1995).

> A escola faz parte do mundo e para cumprir sua função de contribuir para a formação de indivíduos que possam exercer plenamente sua cidadania, participando dos processos de transformação e construção da realidade, deve estar aberta e incorporar novos hábitos, comportamentos, percepções e demandas. Ao mesmo tempo é fundamental que a instituição escolar integre a cultura tecnológica extra-escolar dos alunos e professores ao seu cotidiano, é necessário desenvolver nos alunos habilidades para utilizar os instrumentos de sua cultura (Brasil, pp. 138-139, 1998).

Assim, o professor além de lidar com inúmeros saberes, necessita ampliar o repertório da metodologia didática para o uso das tecnologias dentro da complexidade histórica social.

Tendo em vista os fatos apresentados, o objetivo desta pesquisa foi o desenvolvimento de um aplicativo digital interativo composto por imagens tridimensionais, na área estrutural e funcional de botânica e, posteriormente aplicação do mesmo como uma nova metodologia para uso no Ensino Médio.

Metodologia

Esta pesquisa seguiu seis etapas: 1) Seleção de conceitos fundamentais de Botânica, aprimorando os conceitos básicos ministrados no Ensino Médio da rede básica na escola pública brasileira; 2) Análise de professores nas áreas de Biologia e Informática, elencando-se quais programas poderiam ser utilizados e determinando quais imagens poderiam ser criadas; 3) Seleção de imagens e conteúdos de botânica a serem inseridos no processo de criação do mesmo; 4) Criação das imagens por meio do programa *Blender;* 5) Inserção das imagens criadas no aplicativo associando à prática teórica, além de exercícios propostos na plataforma virtual *moodle;* 6) Avaliação da eficácia do aplicativo educacional desenvolvido, realizada com 60 alunos do primeiro ano dos cursos técnicos em informática e de eletromecânica do ensino médio do Instituto Federal do Paraná, Campus de Paranavaí, Paraná, Brasil.

O aplicativo foi criado utilizando-se *software Blender 3D open source* que é livre e gratuito*,* o qual permitiu a criação das organelas, célula e órgãos dos vegetais de forma tridimensional. Para isso, teve início com os processos de modelagem, renderização, animação, pós-produção, criação e, por último, a visualização de conteúdo 3D interativo.

As ferramentas digitais que foram utilizadas na elaboração do aplicativo são identificados como Blender e, as tecnologias associadas, especificadas de *Wen Wix e P3d.in*. Inicialmente, para que as imagens fossem criadas, utilizamos os sólidos geométricos básicos, tais como o plano, o cubo, o círculo, o cilindro, o tubo, o cone e a esfera. Assim, em desenho tridimensional computacional, os objetos desejados foram construídos e, por fim, foram aplicados os efeitos de texturas, coloração e, também, um processo de renderização para que as imagens fossem simuladas com uma aparência de realidade.

No desdobramento final, com o intuito de desenvolver um aplicativo virtual interativo, a célula vegetal foi estruturada e, portanto, nela inseridas, unidas e ajustadas as organelas, uma vez que todos os constituintes celulares foram criados previamente, desenvolvendo, assim, a célula vegetal em 3D. Para isso, foi utilizada uma arquitetura de comunicação baseada no modelo p3d.in, com a qual é possível realizar explorações de forma individual ou colaborativa por meio da rede, conforme se visualiza na figura 1.

Após a criação das imagens 3D contendo a célula e órgãos dos vegetais, desenvolvemos o aplicativo por meio de um *Web site* e tendo o seguinte endereço eletrônico: http://projetobio3d.wix.com/bio3. Este *Web site* é caracterizado por um conjunto de páginas compostas por hipertextos, vídeos, sons e figuras acessíveis na *Internet* de forma gratuita.

O aplicativo possui uma apresentação gráfica composta por ferramentas que permitem aos usuários marcar ou girar em vários níveis, ampliar ou reduzir um nível específico, navegar pelas imagens com aplicação de zoom, ou melhor, fornecendo ao usuário liberdade para experimentar estratégias relacionadas às dificuldades encontradas na aprendizagem.

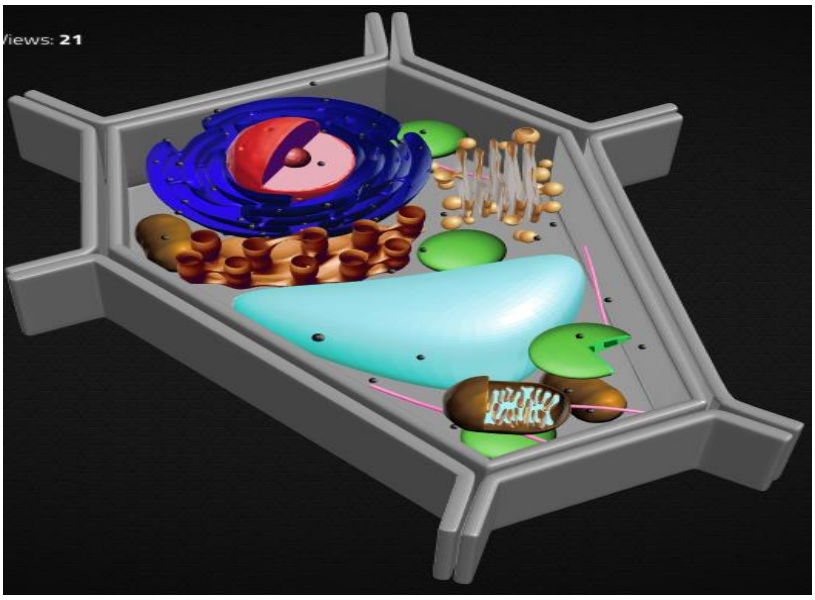


Figura 1. Estrutura da célula vegetal com a inserção das organelas celulares.

Dessa forma, além da criação de um aplicativo composto por imagens 3D, foi desenvolvido um ambiente virtual de aprendizagem, o *moodle.* No *moodle* foi inserido material de apoio como exercícios *online* e conteúdos teóricos explicativos referente aos cinco tópicos de estudos propostos.

Em sala de aula foram trabalhados cinco tópicos, sendo eles: Estudo das organelas, estruturas e aspetos morfológicos da célula vegetal; Morfologia da flor; Estudo das estruturas morfológicas do fruto e da semente; Introdução ao conteúdo dos tecidos vegetais e; Nutrição mineral, orgânica e processo da Fotossíntese nas plantas. Estes conteúdos foram trabalhados de forma teórico-prática, explorando o aplicativo desenvolvido e demonstrando as funcionalidades informativas e interativas propostas.

A avaliação assume um caráter de verificar os pontos mais relevantes da matéria que foi trabalhada e, assim, internalizar o conteúdo por meio de uma aprendizagem significativa. Para isso, ao final de cada um dos cinco tópicos estudados foram realizadas atividades avaliativas na plataforma digital. Estas atividades foram compostas por cinco questões objetivas e caracterizadas pela problemática referente ao tópico estudado. Ao final de cada atividade avaliativa foi calculado a média das notas da turma e, ao concluir as avaliações dos cinco tópicos, calculou-se a média geral da turma referente aos conteúdos estudados.

As atividades avaliativas apresentavam a função do *feedback,* ou seja, uma ferramenta que mostra ao aluno se a resposta está correta ou incorreta. Caso o aluno tenha errado a resposta, o aplicativo permite refazer uma vez a questão. Este *feedback* foi desenvolvido como forma de estímulo e motivação. Desta forma, o aluno pode exercitar e promover o próprio conhecimento na construção da sua aprendizagem.

As questões foram elaboradas de acordo com os conteúdos previstos nos livros didáticos utilizados pela escola onde foi testado o aplicativo.

Realizou-se a aplicação pedagógica do *software* com o objetivo de verificar a receptividade do mesmo por parte dos educandos.

Discussão dos resultados

Ao findar os estudos referentes a cada um dos cinco tópicos de botânica, no qual fazemos uso do aplicativo, ocorreram as avaliações *online.* Os alunos avaliados obtiveram uma média geral de 88, sendo que a nota máxima é 100. É oportuno lembrar que, para ser aprovado, o aluno necessita tirar uma nota igual ou superior a 70.

Além disso, constatamos que 44 alunos, do total de 60, acertaram as 25 questões propostas pelo aplicativo desenvolvido, ou seja, ficaram com média de 100. Este total de acertos só foi possivel devido a função do *feedback*. Esta função permitiu que os alunos que erraram a questão, pudessem analisar melhor e refizessem a resposta numa segunda tentativa, com isso o seu desempenho tornou-se significativo. Averigou-se que entre os 44 alunos que obtiveram média de 100, apenas 22 não utilizaram a função *feedback*. De acordo com a análise das notas dos alunos, os quais foram submetidos às avaliações propostas, verificamos que a maioria obteve um ótimo nível de compreensão e assimilação do assunto.

Os alunos que fizeram uso do aplicativo são nativos digitais, e as suas aulas de biologia são ministradas de forma a que o professor explique os conteúdos e os alunos apenas ouviam, ou seja, passivos. Com a proposta do uso do aplicativo para o estudo da botânica, eles demonstraram maior interesse e participativos, uma vez que a biologia não era interessante para eles, principalmente por serem alunos de cursos técnicos de informática e eletromecânica e se interessam mais pelas áreas exatas.

Registou-se muitas falas de alunos, entre elas, destacamos algumas como “as aulas de biologia poderiam ser sempre assim, usando o aplicativo, principalmente nas provas, em que sabemos quando erramos e temos uma chance de tentar outra vez”. Outro aluno comenta “nunca imaginava que iria visualizar uma mitocôndria por dentro, em 3D, estudando nos livros mal sabia que existia mitocôndria”. Nas palavras de outro aluno todos os conteúdos de biologia poderiam ser estudados assim, com o uso do aplicativo e vendo em 3D, aposto que todos iriam passar de ano, pois é interessante”.

Tendo em vista os fatores apresentados como as notas elevadas, as frases expressadas, o envolvimento dos alunos com o uso do aplicativo, podemos entender que o aplicativo teve uma boa recetividade. Diante do contexto, o aplicativo desenvolvido pode ser considerado um elemento motivacional e propicia um maior envolvimento do sujeito com o objeto e, na prática de ensino-aprendizagem, constitui como fator benéfico para sua efetivação. Portanto, este aplicativo pode ser uma ferramenta auxiliadora da motivação e engajamento de alunos que muitas vezes desempenham atividades monótonas, exaustivas ou repetitivas. Na opinião de Ausubel (1968), os *softwares* educacionais apresentam-se como uma ferramenta de estratégia de ensino e aprendizagem significativa na construção do conhecimento dos sujeitos envolvidos no processo colaborativo.

Nas palavras de Vianna et al. (2013), a motivação pode ser intrínseca ou extrínseca, a intrínseca é aquela em que o sujeito se envolve por desejo próprio, porque a considera interessante, envolvente desafiadora e prazerosa, enquanto a extrínseca parte do desejo por alcançar determinada recompensa externa, como bens materiais ou mesmo reconhecimento pelo sucesso alcançado.

Corroborando com as conceções apresentadas, Muntean (2011, p. 323) reforça que a *ramificação* aplicada no contexto de aprendizagem pode ajudar os alunos a terem “motivação

para estudar e por causa do *feedback* positivo, eles são levados a tornarem-se mais interessados e estimulados para aprender".

Araújo (1997), assevera que através de estímulo e motivação apropriados, o indivíduo pode exercitar e promover o próprio conhecimento na construção da sua aprendizagem. Essa afirmação confirma o que foi observado nesta pesquisa.

Entendemos o aplicativo como um instrumento adequado para potencializar o processo de construção do conhecimento do educando, seja reproduzindo um saber, seja construindo uma aprendizagem. Assim, pelo diagnóstico apresentado, se percebe que o aprendizado é estimulado pelo fato de o aluno executar uma tarefa por meio do *software*. Segundo os relatos da professora de biologia, que fez uso deste aplicativo para ministrar as aulas de botânica, constatou um maior interesse pela botânica. Desse modo, as aulas se tornaram mais dinâmicas e, consequentemente, obtiveram um melhor entendimento no aprendizado, permitindo então a ampliação do conhecimento e de uma aprendizagem significativa.

Esse fato nos leva a crer que mesmo nas questões que os alunos encontraram dificuldades, e que exigiram maior concentração, o uso do *software* possibilitou interação entre eles. Este aplicativo contribuiu no aperfeiçoamento do desempenho daqueles acadêmicos com maior dificuldade de aprendizagem nas aulas ministradas de forma tradicional, uma vez que sendo eles nativos digitais, apresentam maior dificuldade de concentração em um único assunto por horas seguidas.

Como resultado coadjuvante, as imagens criadas tiveram eficácia, no que diz respeito à modelagem tridimensional, sendo possível adquirir novas competências que poderão ser inseridas nos currículos por meio de novos métodos de aprendizagem. Desse modo, o aplicativo finalizado teve grande relevância para a visualização de conteúdos de forma interativa e de fácil usabilidade.

Neste tocante, verificamos que as ferramentas 3D estão cada vez mais atreladas aos paradigmas educacionais, visto que são instrumentos transversais de diversas áreas. No entanto, destacamos que a educação é uma das áreas em que a modelagem virtual poderá contribuir, especialmente no âmbito das metodologias educacionais.

Esses dados obtidos concordam com o que Marciano et al. (2012, p. 6) enfatizam:

> "a necessidade da utilização de ambientes informatizados, empregando-se *softwares* educativos avaliados previamente pelo professor, acompanhados de uma didática construtiva e evolutiva, podendo ser uma solução interessante para os diversos problemas de aprendizagem em diferentes níveis".

Sob o ponto de vista tecnológico, o professor apresenta um papel de mediador. Assim, o professor exerce o papel indispensável pois deverá promover discussões entre e com os estudantes que interagem entre si, permutando informações, experiências e construindo determinado conhecimento. Neste contexto, culminando com a quão importante metodologia cooperativa de aprendizagem.

Portanto, a partir dessa abordagem integrativo, o computador passa a ser uma ferramenta mediadora entre o estudante e o conhecimento no ensino e aprendizagem. O professor não é mais o detentor da sabedoria e conhecimento, no entanto o de estimulador, para que os estudantes sejam participantes ativos, responsáveis pelo seu próprio processo de aprendizagem, facilitando esta, e oferecendo aos alunos uma variedade de meios que podem utilizar para aprender.

Dentro desta perspectiva, pensando como o indivíduo aprende, como ele se apropria e constrói seu conhecimento, o *software* educativo, desenvolvido nesta pesquisa, segue a concepção teórica de aprendizagem segundo a teoria social-interacionista. Segundo Barros e Cavalcante (2000), um *software* educativo não apresenta um modelo padronizado de promover o ensino-aprendizagem, mas pode delinear a forma de uso e função da tecnologia na educação de acordo com seu ponto de vista teórico.

Segundo dados de pesquisas realizadas por Dale (1946), lembramo-nos de 90% das informações que falamos e fazemos, como por exemplo simulações. Portanto, a melhor forma de se alcançar um aprendizado significativo e duradouro é por meio do uso de métodos que promovam a participação direta dos estudantes, métodos esses que são inerentes à teoria da aprendizagem. Esses dados apresentados por Dale, vão ao encontro da proposta desta pesquisa que é de promover a aprendizagem através da participação direta do estudante com uso de aplicativo em 3D na área da botânica.

Cabe destacar que, com a utilização da metodologia de aprendizagem ativa, o professor torna-se um facilitador da aprendizagem, sendo ele, o mediador que orientará os educandos a evoluir no processo de construção do conhecimento.

Nessa perspetiva, Prince (2004) enfatiza que as estratégias pedagógicas da Aprendizagem Ativa têm como objetivo fazer com que os estudantes venham a descobrir um determinado "fenómeno" e compreender por si mesmos os conceitos envolvidos nele. Dessa forma, essas descobertas têm como objetivo fazer com que os estudantes relacionem o seu conhecimento prévio com o mundo que o cerca.

Conclusões

Diante dos resultados obtidos, poder-se-á dizer que, o uso da ferramenta é capaz de contornar as dificuldades apresentadas, possibilitando aos estudantes desenvolverem habilidades necessárias para o uso da nova metodologia.

Constatamos que, de modo geral, o uso deste aplicativo promoveu a participação ativa na busca do próprio conhecimento, propiciando a independência e a autonomia para situações dinâmicas de aprendizagem.

O *software* de botânica permite ao professor ministrar o conteúdo de forma dinâmica, gerando maior interação com os alunos, desencadeando no aluno o estímulo para aprender e aprofundar o assunto, que geralmente está restrito às imagens dos livros didáticos.

À luz das reflexões dos resultados obtidos, podemos enunciar que o aplicativo de botânica criado pode constituir uma importante ferramenta pedagógica para o processo de ensino-aprendizagem, além de que seu uso evidencia uma forma de dinamização no ensino e motivação pela aprendizagem.

Portanto, o aplicativo educacional desenvolvido vem apoiar o ensino e a aprendizagem de conceitos fundamentais de botânica, sendo estes propostos nos Parâmetros Curriculares Nacionais do Ensino Médio, no Brasil.

Referências bibliográficas

Araújo, J. B. (1997). *Perspectiva da tecnologia educacional*. São Paulo: Pioneira.

Ausubel, D. P. (1968). *Educational psychology:* a cognitive view. New York: Holt, Rinehart and Winston.

Barros, S., & Cavalcante, P. S. (2000). *Os Recursos Computacionais e suas Possibilidades de Aplicação no Ensino*: segundo as abordagens de ensino-aprendizagem (pp. 21- 32). São Paulo: Universidade Anhembi Morumbi Editora.

Belloni, M. L. (2005). *O que é mídia-educação* (2.ª Ed.). Campinas: Autores Associados Editora. (Coleção polêmicas do nosso tempo, 78).

Brasil. (1998). Secretaria de Educação Fundamental. *Parâmetros curriculares nacionais*: terceiro e quarto ciclos do ensino fundamental: Introdução aos parâmetros curriculares nacionais (pp. 133-157). Brasília: MEC/SEF.

Dale, E. (1946). *Audio-visual methods in teaching.* (1.ª Ed.). New York: Dryden Press.

Delors, J. (2003). *Educação: um tesouro a descobrir* (2.ª Ed.). São Paulo: Cortez Editora, MEC/UNESCO.

Marciano, L., Guerra, F., Santos, J. P., Queiroga, A., & Silva, P. (2012). Uma metodologia para elaboração e distribuição colaborativa de recursos didáticos para o ensino de programação. In: Simpósio Hipertexto e Tecnologias na Educação, Pernambuco. *Anais...* Comunidades e Aprendizagem em Rede, p. 7.

Muntean, C. I. (2011). Raising engagement in e-learning through gamification. In: The 6th International Conference on Virtual Learning ICVL, Romania. *Proceedings...*, p. 323-329.

Nóvoa, A., (Coord.) (1995). *Os professores e a sua formação* (2.ª Ed.). Lisboa: Dom Quixote Editora.

Prince, M. (2004). Does active learning work? a review of the research. *Journal of Engineering Education,* 93 (3), 223-231.

Vianna, Y., Vianna, M., Medina, B., & Tanaka, S. (2013). *Gamification, Inc.:* como reinventar empresas a partir de jogos. Rio de Janeiro: MJV.

A FOTOGRAFIA CIENTÍFICA EM EXPERIMENTOS INVESTIGATIVOS PARA O ENSINO DE QUÍMICA

Catherine Flor Geraldi Vogt; Ana Julia Cecatto; Marcia Borin da Cunha

Universidade Estadual do Oeste do Paraná, Unioeste, Brasil
borin.unioeste@gmail.com

Resumo

A fotografia pode ser utilizada como meio eficaz para a observação e o registro de fenômenos, principalmente em atividades experimentais. Consideramos a fotografia como recurso para as atividades de ensino-aprendizagem de conceitos científicos. Então o trabalho relatado no artigo consistiu em buscar investigar o papel da Fotografia Científica como suporte em experimentos na disciplina escolar de Química, com o intuito de utilizar novos recursos para o ensino regular de Ciências. Dentre as metodologias de ensino, o "ensino por investigação" pode ser uma boa possibilidade para as aulas experimentais de Ciências e Química. Em meio aos fundamentos teóricos dessa metodologia, destaca-se a elaboração de uma situação-problema, situação na qual a fotografia científica se revela ser um instrumento para o aprimoramento da observação e do registro, facilitando a solução do problema inicialmente proposto. Então foi apresentada aos estudantes uma situação-problema na qual eles deveriam observar, durante cinco dias, três objetos metálicos imersos em três soluções diferentes disponíveis em seus lares. Como ferramenta didática, os estudantes deveriam utilizar uma câmera digital para o registro da observação durante o desenvolvimento do experimento. Esses registros sistemáticos compuseram a observação visual do processo que aconteceu em tempos diferentes. Ao final do experimento, os estudantes discutiram seus resultados apoiando-se em seus registros fotográficos e justificando suas conclusões. A intenção foi compreender os fatores que influenciaram a velocidade de uma reação observando-se a "ferrugem". Os resultados adquiridos na experimentação e acompanhados pela fotografia científica fizeram e fazem com que o estudante aprimore a ação de explorar, de comparar, de analisar e de registrar fenômenos que acontecem nas reações químicas, desenvolvendo o conhecimento científico, que implica em processos cognitivos importantes para formação científica dos estudantes.

Palavras-chave: recurso; investigação; experimentação.

Abstract

The photography can be used as an effective means to observe and record phenomena, especially in experimental activities. Consider the photography as a resource for to teaching and to learning scientific concepts, how to analysis of phenomena. In this work we seek to investigate the role of Scientific Photography as support in experiments of Chemistry, in order to use new resources for the regular teaching of Science. Among the teaching methodologies, the "teaching by research" can be a good possibility for experimental classes in science and chemistry. Between of the theoretical foundations of this methodology, we highlight the elaboration of a problem situation, were the scientific photography can show as an instrument to improve of observation and recording, leading to the solution of the proposed problem. In this work we will show the reworking of classic experiments of Chemistry, in order to lead them to an investigative practice, inserting the photography in specific phases of the investigation process. We will present to students a problem situation in which they should observe for five days three metal objects immersed in three different solutions available in their homes. As a teaching tool students should use a digital camera to record the observation during the development of the experiment. These systematic records make up the visual observation of the process that takes place at different times. At the end of the experiment the students discussed their results by

supporting and justifying their conclusions from their photographic records. The intention was to understand the factors that influence the speed of a reaction by observing the "rust". The results acquired in the experimentation and accompanied by scientific photography make the student improve the action of to explore, compare, analyze and record phenomena that happen in chemical reactions, developing scientific know, implying important cognitive processes for scientific training of students.

Keywords: resource; Inquiry-based; experimentation.

Introdução

A fotografia é uma linguagem não verbal que contribui para a exposição de pesquisas teóricas e de manifestações artístico-culturais, bem como atua como coadjuvante eficaz em descobertas científico-tecnológicas (Spencer, 1980). Constitui-se também em um excelente recurso para favorecer o desenvolvimento da capacidade de abstração, elemento considerado primordial na edificação do raciocínio científico e na expansão das formas de comunicação utilizadas pela ciência (Santos et al., 2014).

No ensino de Ciências, ao recurso da fotografia nós o denominamos “Fotografia Científica” e o consideramos uma ferramenta estratégica com capacidade de converter a observação de fenômenos em registros visíveis. No ensino de Química, a fotografia pode ser utilizada como um recurso de acompanhamento em experimentos investigativos, recurso que geralmente pode prover análises mais detalhadas e que possibilitem a ampliação do “fazer ciência na escola”.

Ao introduzir a fotografia científica em um processo experimental investigativo, o estudante poderá resolver o problema proposto mediante um registro da observação feito por meio de um registro imagético. As atividades investigativas no ensino de Ciências/Química devem providenciar, aos estudantes, a manipulação de materiais e de ferramentas para a realização de atividades práticas, a observação de dados e a utilização de linguagens para comunicar aos outros suas hipóteses e sínteses (Sasseron & Carvalho, 2011).

Com efeito, a prática científica precisa acompanhar as novas ferramentas para proporcionar aos estudantes um papel mais ativo e inovador. Problematizar o uso da fotografia científica no campo da experimentação em Química é um desafio, dada a complexidade epistemológica do conhecimento iconográfico. Assim, neste trabalho buscamos reunir dados/informações com o propósito de responder ao seguinte problema de pesquisa: Como pode a fotografia ser uma ferramenta didática para a observação em experimentos investigativos no ensino de Química?

Diante dessa questão, este estudo tem como objetivo desenvolver um experimento investigativo com os estudantes do Ensino Médio, adequando a uma metodologia de ensino de acordo com os pressupostos do “Ensino por Investigação”, para isso utilizando a câmera digital como ferramenta didática para o acompanhamento e o registro sistemático durante a observação do experimento.

Metodologia

A pesquisa foi desenvolvida em um colégio público localizado no município de Toledo – Paraná – Brasil. Os sujeitos da pesquisa foram 18 estudantes de uma turma do 2º ano de Ensino Médio matutino. As atividades elaboradas aconteceram durante as aulas de Química, com a presença da professora responsável da turma e da pesquisadora.

Para o desenvolvimento da pesquisa, optamos por uma abordagem qualitativa, na qual analisamos os registros fotográficos e as transcrições das falas dos estudantes durante a discussão em sala dos experimentos. Como modalidade de pesquisa, optamos pelo estudo de caso, controlamos o campo de atuação da investigação escolhendo um caso particular para estudá-lo, ou seja, uma turma de Ensino Médio de uma escola pública.

Nessa perspectiva, como técnica de coleta dos dados, foi utilizado um roteiro com perguntas abertas para a condução da discussão de uma sequência investigativa, bem como o uso de gravações em áudio e vídeo durante todo o desenrolar das aulas. Os registros fotográficos elaborados pelos estudantes também foram coletados e analisados.

A seguir vai apresentada a proposta da atividade que teve duração de três aulas seguidas. Propusemos aos estudantes uma situação cotidiana, uma situação na qual é possível perceber a ocorrência de uma reação química (a ferrugem). A questão-problema proposta foi: Quais são os fatores afetam na formação da ferrugem de um metal exposto a diferentes condições?

Para responder a essa questão, propusemos uma atividade experimental que os estudantes deveriam realizar em casa. A turma foi dividida em grupos de 3 integrantes. Os estudantes observaram e acompanharam o processo da formação da ferrugem em um período de cinco dias. Aos estudantes foram entregues os seguintes objetos: 3 pregos, 3 palhas de aço (mesma composição básica, ferro, mas com superfícies de contato diferentes) e 3 lacres de alumínio. Cada grupo deveria escolher três soluções/liquídos diferentes presentes em suas casas, para mergulhar esses objetos e observá-los. Assim realizaram-se 9 soluções por grupo. Para acompanhar o desenvolvimento do experimento, como ferramenta didática os estudantes deveriam utilizar uma câmera digital para o registro da observação. Os estudantes tiveram duas semanas para realizarem a atividade proposta, sendo que a eles cabia escolher cinco dias para o registro fotográfico. Foi determinado um dia para a apresentação dos registros fotográficos mediante os respectivos comentários sobre a investigação realizada.

No dia da apresentação das fotografias científicas, o processo da aula foi conduzido por questões orientadoras, questões que serviram de pontos para discussão. A ideia desse processo é levar os estudantes à aprendizagem de conceitos químicos no que se refere ao processo de oxido-redução de metais, por exemplo, uma liga metálica cujo principal constituinte é o ferro, quando em contato com o oxigênio e a água, sofrem uma corrosão, que agrava com o decorrer do tempo, tal situação é conhecida como ferrugem, na linguagem cotidiana.

Os alunos apresentaram seus resultados no multimídia para facilitar a visualização de todos os outros grupos e, com a intervenção da pesquisadora, discutiram seus resultados apoiando-se nos registros fotográficos obtidos durante o processo e assim justificando suas conclusões a respeito do processo desenvolvido.

Nesse sentido, guiados principalmente pelos pressupostos teóricos do "ensino de ciências por investigação", como delineado por Carvalho (2013), procuramos, de forma sistematizada, realizar uma leitura e interpretação da fala dos sujeitos envolvidos na pesquisa.

Discussão dos resultados

Os estudantes realizaram um registro fotográfico sistemático e fenomenológico, tendo como ponto de partida a experimentação. Com ajuda da fotografia científica, os estudantes tiveram a possibilidade de acompanhar o processo da ferrugem/oxidação. Após realizarem o experimento

e o fotografarem em casa, no dia que foi estabelecido pelo professor, os estudantes apresentaram seus resultados e a interpretação dos registros fotográficos para seus colegas.

Para este trabalho vai exposta, apenas uma parte dos registros fotográficos de um dos grupos, do qual escolhermos apresentar aqui o acompanhento do processo de investigação para três situações: a palha de aço em solução de limão; o lacre em água sanitária; o prego em solução de sal de cozinha. Trazemos extratos de diálogos entre o pesquisador e os autores da fotografia que foram transcritos e interpretados.

Situação 1: Palha de aço em solução de limão

A fotografia da Figura 1 representa o 2º dia em que foi realizado o experimento pelo grupo 1. Apresentamos, a seguir, a discussão entre pesquisador (P1) e o estudante (E1).

Figura 1. Palha de aço com suco de limão no 2º dia, 29/06/2017 às 15h35min.

Fonte**.** Produção do próprio estudante.

E1: Aqui é do suco de limão, essa é do primeiro dia, e não teve nenhuma reação. Do segundo dia, ela tava praticamente toda no suco, e uma parte ficou pra fora, e aquela parte que ficou pra fora, não teve contato com o suco, ela ficou meio assim, enferrujada.
P1: O que será que reagiu com a palha de aço?
E1: Ela tava em contato com o suco e, depois, ela meio que pegou um ar assim, e acho que isso provocou uma reação.
P1: Será que foi esse ar que reagiu com a palha de aço? [SILÊNCIO] O que tem no ar?
E1: Oxigênio.
P1: Será que foi o oxigênio que reagiu com a palha de aço?
E1: Acho que sim.

Por meio dessa discussão, percebemos que o estudante observou uma reação química, quando a palha de aço entrou em contato com o ar. O estudante soube descrever e interpretar a fotografia, mas não sabia dizer o que exatamente estava reagindo com a palha de aço, e, assim, disse que era o "ar". Ao perguntar para o estudante a composição do ar, ele responde que é composto apenas por oxigênio. O pesquisador precisou intervir para que o estudante refletisse sobre a composição do ar. Segundo Faria e Cunha (2016), há necessidade de um diálogo entre o estudante, a fotografia e o pesquisador, para a interpretação de uma fotografia.

Na fotografia da Figura 2, o mesmo estudante registrou o 4º dia do experimento, e observou duas evidências de uma reação química, a diminuição e coloração da palha de aço. Esse fato pode ser observado na fala do estudante (E1).

Figura 2: Palha de aço com suco de limão no 4º dia, 1º/07/2017 às 16h32min.

Fonte**:** Produção do próprio estudante.

> **E1:** Essa foto foi do quarto dia, no terceiro dia não teve nenhuma alteração. E daí no quarto, se você olhar bem, a palha de aço está ficando cada vez menor.
> **P1:** Mas nesse quarto dia você já começou a observar isso? Houve mudança na coloração?
> **E1:** Mais ou menos, ali no canto vocês podem ver que ela está meio alaranjado, um pouco mais forte, daí acho que ali tava ocorrendo a reação.

Aqui o estudante percebeu uma redução de tamanho da palha de aço, ou seja, a deteriozação da palha de aço, mas, em sua discussão, disse que "a palha de aço está ficando cada vez menor" e, devido à condução orientada pelo pesquisador, o estudante também observou a mudança de coloração, que ele identificou como sendo uma reação química. Os autores Tiballi e Jorge (2007) afirmaram que: "[...] a observação, através da fotografia, é justamente a compreensão de que, ao observar, o pesquisador está construindo o seu ponto de vista com base no ponto de vista do observado" (Jorge, 2007, p. 67). Dessa forma, o estudante conseguiu concluir que houve uma reação química devido à mudança de coloração.

Na fotografia da Figura 3 está registrado o último dia de observação do experimento da palha de aço com o suco de limão. A seguir, o comentário do estudante (E1).

Figura 3: Palha de aço com suco de limão no 5º dia, 02/07/2017 às 17h37min.

Fonte**:** Produção do próprio estudante.

> **E1:** Aí, no quinto dia, você pode observar que, no fundo do copo, tem umas partículas, assim. O suco já estava desfazendo ela, e as partículas estavam se constituindo no fundo do recipiente. A maior parte da palha estava fora do suco, e praticamente diminuiu de tamanho.

O que chamou a atenção nessa discussão foi a interpretação do estudante ao dizer que "as partículas estavam se constituindo no fundo do recipiente". Dessa forma, sua última análise havia sido quanto à deterioração da palha de aço, devido à ocorrência de uma reação química, a qual gerou resíduos que foram depositados no fundo do copo.

Situação 2: Lacre de latinha em solução de água sanitária

Durante a discussão em sala, o estudante descreveu com detalhes a primeira observação registrada na fotografia da Figura 4. Nessa foto, o autor comenta sobre uma evidência de uma reação química.

Figura 4. Lacre de latinha com água sanitária no 1º dia, 28/06/2017 às 16h27min.

Fonte**.** Produção do próprio estudante.

E3: Aqui é o lacre de latinha na água sanitária. Assim que eu coloquei, tipo, o lacre na água sanitária, começou a sair umas bolhas.
P1: Na hora que você colocou?
E3: Ele dava tipo um "chiado". Assim como quando coloca um comprimido efervescente na água.

Por meio dessa discussão, percebemos que o estudante observou a "liberação de bolhas" como um fenômeno de uma reação química. Dessa maneira, podemos dizer que a tal evidência observada pelo estudante é a libertação de gases, ou seja, o lacre de latinha é composto por uma liga metálica de alumínio e magnésio e, quando colocado em uma solução de hipoclorito de sódio, pode ocorrer a liberação de gás cloro e oxigênio, porém não é possível identificar essa evidência na fotografia (como pode ser conferido na Figura 4). Mesmo assim, o estudante manteve sua ideia ao descrever a fotografia.

Na fotografia da Figura 5, o estudante registrou a presença de um material branco que apareceu no 3º dia do experimento, e interpretou esse fenômeno com o processo da ferrugem.

Figura 5**.** Lacre de latinha com água sanitária no 3º dia, 30/06/2017 às 14h48min.

Fonte**.** Produção do próprio estudante.

E3: Aqui é no terceiro dia. O lacre ficou esbranquiçado e enferrujado, mas tipo, não era cor de ferrugem.
P1: Mas que cor ele ficou?
E3: Ele ficou meio avermelhado, assim como se fosse ferrugem, só que não é ferrugem.

P1: Será que não ocorreu a ferrugem?
E3: Eu vi que não ocorre. Porque é de alumínio.
P1: No alumínio não acontece a ferrugem?
E1: Só que eu vi, tipo, que o nome "ferrugem" é a oxidação que acontece com o ferro, mas tem outros metais que sofrem o processo parecido, e daí, tipo, só que recebe outro nome, não ferrugem mesmo.
E3: Ele não enferruja, ela só escurece.

Antes de propormos a atividade, solicitamos que os estudantes pesquisassem sobre o significado da palavra "ferrugem". Essa definição possibilitou ao estudante questionar o processo que estava ocorrendo com o alumínio (lacre) e a solução de água sanitária. Quando os estudantes foram questionados sobre o processo da ferrugem no alúminio, ele interpretou o fenômeno, respondendo de acordo com a sua pesquisa realizada.

Na fotografia da Figura 6 está registrado o experimento no 5º dia. O que chamou a atenção do pesquisador é que foi a primeira vez que o estudante comentou sobre a corrosão do metal.

Figura 6**.** Lacre de latinha com água sanitária no 5º dia, 02/07/2017 às 17h21min.

Fonte. Produção do próprio estudante.

E3: Tipo, a solução começou a ficar branca, e aqui, nesta foto, percebo que tem uns pontinhos. Acho que é alguma coisa que saiu do lacre. No quinto dia, a solução tava evaporando e continuou a corroer. Você consegue ver que evaporou, porque o lacre não está mais coberto pela solução.
P1: Você falou que houve a corrosão, mas houve a corrosão?
E3: Então, parece que ele está diminuindo e meio acabado.
P1: O que seria a corrosão?
E3: É tipo acabar com o metal, tipo esfarelando, assim.

Percebemos, aqui, que a fotografia foi um recurso didático que possibilitou e possibilita a análise e a interpretação de fenômenos mais detalhadamente. Mesmo assim, porém, durante a discussão foi necessária a intervenção da pesquisadora, para que o estudante refletisse sobre a sua análise e, assim, com suas palavras, explicasse o fenômeno da corrosão. Para Severino (2010), "[...] o aluno, bem como o seu professor, poderão estabelecer relações conceituais com o objeto fotografado, que permitem o aprofundamento reflexivo sobre sua produção, possibilitando intervir e reinventar" (p.180).

Situação 3: Prego em solução aquosa de sal de cozinha

A fotografia da Figura 7 representa o 3º dia do experimento realizado pelo grupo 1.

Figura 7. Prego em solução aquosa de sal de cozinha no 3º dia, 30/06/2017 às 20h38min.

Fonte**.** Produção do próprio estudante.

E3: O prego com água e sal, nos primeiros dias, não teve mudança nenhuma.
P1: Nos outros dias teve alguma alteração?
E3: Não, nada. Nos últimos dias, a solução começou a ficar mais "esbranquiçada". Daí eu tive que tirar o prego para tirar foto. Mas no prego mesmo, não deu nada.

No final do diálogo, nota-se a observação feita pelo estudante referente à solução aquosa de sal de cozinha. Quando questionado se houve alguma alteração, ele responde que a solução começou a ficar mais "esbranquiçada". Isso nos faz interpretar que, nesse caso, o estudante observou, no seu experimento, que a água da solução evaporou e restou apenas o sal no prego. Nesse caso, porém, o estudante achou mais importante tirar uma fotografia apenas do prego.

Considera-se que os resultados adquiridos na experimentação, referente ao processo da "ferrugem", com o acompanhamento pela fotografia científica, permitiram que os estudantes compreendessem o processo e os fatores que influenciaram a formação da ferrugem, sendo fatores que respondem a um problema inicial. Dessa maneira, essa atividade permitiu que os estudantes aprimorassem a ação de explorar, de comparar, de analisar e de registrar os fenômenos que acontecem nas reações químicas e interpretar por meio de suas evidências.

Conclusão

Diante do trabalho exposto, entendemos que um experimento clássico de química, se acompanhado pela fotografia científica, pode ser mais bem explorado se fizermos uso de propostas investigativas, pois elas têm, em suas bases teóricas, a proposição de um problema a ser investigado. Nesse sentido, a fotografia pode-se revelar como um recurso eficaz para o registro, acompanhamento do processo investigativo e aprimoramento da observação.

Salientamos a importância do professor como condutor do processo, seja no que se refere à sua proposição, seja quanto à condução da discussão em sala de aula. Quando bem conduzidas, essas investigações com fotografia científica desenvolvem nos estudantes a compreensão dos fenômenos, e assim desenvolvem a elaboração de conceitos importantes para o entendimento das ciências e sua relação com o cotidiano dos estudantes, implicando criar processos cognitivos importantes para a formação científica dos estudantes.

Referências bibliográficas

Carvalho, A. M. P. (2013). Ensino de ciências por investigação - Condições para implementação em sala de aula (pp. 1-164). São Paulo: Cengage Learning.

Cunha, M. B., & Faria, F. C. (2016). "Olha o Passarinho!" A fotografia no Ensino de Ciências. *Acta Scientiarum. Human and Social Sciences*, 38, p. 57-64.

Santos, M.T., Ferreira, S. F., Santana, E. B., Pereira, G. F. S., & Freitas, N. M. S. (2014). A Fotografia e o ensino de Ciências: Impressões de licenciados sobre a experiência de fotografar. Congreso Iberoamericano de Ciencia, Tecnología, Innovación y Educación. *Organización de Estados Iberoamericanos (OEI),* 1-12.

Sasseron, L. H. & Carvaho, A. P. (2011). Construindo argumentação na sala de aula: a presença do ciclo argumentativo, os indicadores de alfabetização científica e o padrão de Toulmin. *Ciência e Educação*, 17, 97-114.

Severino, F. E. S. (2010). A mediação pedagógica da fotografia no ensino dos temas transversais. *Educação & Linguagem*, 13, 175-188.

Spencer, D. (1980). Color *Photography in Practice* (2 ª Ed). Londres: Iliffe & Sons.

RECURSOS DIDATIZANTES EM TEXTOS DE DIVULGAÇÃO CIENTÍFICA PRESENTES EM LIVROS DIDÁTICOS DE QUÍMICA

Edimara dos Santos Zacarias; Emanoely Karolliny Groeler; Marcia Borin da Cunha

Universidade Estadual do Oeste do Paraná, Unioeste, Brasil
borin.unioeste@gmail.com

Resumo

A Divulgação Científica tem por objetivo popularizar a ciência por meio de jornais, revistas, sítios da internet e museus, aproximando o público leigo dos avanços científicos e tecnológicos produzidos no meio científico. Os divulgadores da ciência, em seu discurso, buscam, mediante aos recursos didatizantes meios para convencer o interlocutor da legitimidade do que está sendo apresentado. Estes podem ter caráter objetivo, como a voz do cientista (presença do nome do cientista e/ou instituição de ensino) e o apagamento do sujeito (voz aderida a objetos e ideias) e caráter subjetivo representado por elementos didatizantes, sendo estes: definição, nomeação, exemplificação, analogia, metáfora e parafrasagem. Tais textos têm sido incorporados em livros didáticos brasileiros, estabelecendo uma relação entre ciência escolar e do cotidiano (divulgada amplamente ao público). Assim, este trabalho tem como propósito básico a análise dos recursos didatizantes presentes em Textos de Divulgação Científica em livros didáticos de Química do Ensino Médio no Brasil. Nossa amostra de análise constituiu-se de quatro coleções, cada uma com três volumes, de livros didáticos de Química, indicados pelo Guia do Livro Didático do Programa Nacional do Livro Didático 2015. Nestes livros, identificamos os textos complementares e selecionamos aqueles que correspondiam a Textos de Divulgação Científica. Destes selecionados elencamos os provenientes de revistas/jornais para analisarmos os recursos didatizantes supracitados. As quatro coleções apresentaram um total de 162 textos complementares, dos quais 25 são Textos de Divulgação Científica e estão presentes em três coleções, visto que em uma coleção não encontramos nenhum. Neste artigo trazemos a análise de um (01) texto de cada coleção, sendo eles: “Um terço dos adultos e 70% dos adolescentes consomem açúcar em excesso”; “Há algo no ar: a química e os perfumes”; “Estrada tecnológica para o pré-sal”. Analisamos minuciosamente cada um destes textos em busca de recursos didatizantes. Identificamos que todos os textos possuem caráter objetivo e subjetivo, na qual a voz do cientista e apagamento do sujeito são os recursos que prevalecem. A análise de recursos didatizantes nos leva à discussões sobre as percepções de ciência e tecnologia que estes textos podem gerar e a relação destas percepções como a ciência escolar.

Palavras–Chave: Ensino Médio; Brasil; Livro Didático; Química.

Abstract

The Scientific Disclosure aims to popularize science through newspapers, magazines, websites and museums, bringing the lay public closer to the scientific and technological advances made in the scientific environment. The disseminators of science, in their speech, seek, through means of didactic means to convince the interlocutor of the legitimacy of what is being presented. These may have objective character, as the voice of the scientist (presence of the name of the scientist and/or educational institution) and deletion of the subject (voice attached to objects and ideas) And subjective character represented by didactic elements, being these: definition, appointment, exemplification, analogy, metaphor and paraphrase. These texts have been incorporated into Brazilian textbooks, establishing a relationship between school science and

daily life (widely disseminated to the public). Thus, this work has as its basic purpose the analysis of the resources taught in Scientific Dissemination Texts in textbooks of High School Chemistry in Brazil. Our analysis sample consisted of four collections, each with three volumes, of Chemistry textbooks, indicated by the Didactic Book Guide of the 2015 National Textbook Program. In these books, we have identified the complementary texts and selected those that corresponded to Texts of Scientific Dissemination. Of these, we selected those from magazines/newspapers to analyze the aforementioned didactic resources. The four collections presented a total of 162 complementary texts, of which 25 are Texts of Scientific Dissemination and are present in three collections, since in a collection we did not find any. In this article we bring the analysis of one (01) text of each collection, being: "One-third of adults and 70% of adolescents consume too much sugar"; "There is something in the air: chemistry and perfumes"; "Pre-salt technological road". We analyze each of these texts in detail in search of didactic resources. We identify that all texts have an objective and subjective character, in which the scientist's voice and the erasure of the subject are the resources that prevail. The analysis of didactic resources leads us to discussions about the perceptions of science and technology that these texts can generate and the relation of these perceptions as school science.

Keywords: High school; Brazil; Didactic Book; Chemistry.

Introdução

No processo de ensino e aprendizagem é comum que o professor utilize recursos didáticos durante suas aulas, nesse sentido o Livro Didático (LD) é um dos principais instrumentos de apoio aos professores e estudantes, pois consiste em uma importante fonte de estudos e pesquisa para ambos. Os Livros Didáticos devem ser escolhidos pelos educadores locais de forma crítica, consciente e condizente com a realidade em que a escola está inserida.

Antes de serem levados à aprovação local, os livros didáticos são escolhidos por uma equipe de especialistas do Programa Nacional do Livro Didático (PNLD) no período de três em três anos. Em seguida é elaborado o Guia do Livro Didático, um instrumento particular a cada uma das disciplinas presentes no currículo escolar. Com o guia elaborado é feita a distribuição das coleções de livros didáticos escolhidos a todo país.

Com o intuito de tornar os Livros Didáticos mais atrativos e contextualizados, além da parte textual na qual desenvolvem o conteúdo, os autores incrementam em suas obras uma maior diversidade de fontes de informação, imagens, infográficos, exercícios e uma diversa gama de textos escritos por outros autores.

É possível encontrar, portanto, textos complementares que são aqueles que não fazem parte do corpo do texto didático e podem ser tanto informativos, quanto Textos de Divulgação Científica (TDCs), sendo que esses últimos são produzidos geralmente por jornalistas na esfera midiática e comumente presentes em revistas de Divulgação da Ciência (Cunha e Giordan, 2009).

Em geral, os Textos de Divulgação Científica têm a função de explicar, descrever ou ampliar um tema, e apresentam alguns “[...] recursos linguísticos e extralinguísticos cuja finalidade é a explicação do texto tendo em vista aproximar o leitor da temática abordada” (Leibruder, 2003, p. 239). Esses são chamados Elementos ou Recursos Didatizantes, que podem causar interpretações equivocadas acerca do trabalho científico devido a simplificação de ideias que por vezes apresentam.

Apesar do guia ser constituído a partir de uma seleção prévia feita por especialistas da área, nessa seleção não há um critério específico para análise de Textos de Divulgação Científica. Nesse sentido é importante que esses textos, quando inseridos nos Livros Didáticos, sejam bem selecionados, pois textos da mídia não têm como principal objetivo a esfera didática podendo apresentar limitações para esse contexto.

Diante dessas circunstâncias consideramos importante que se estabeleça algum (ou alguns) critério(s) para avaliar os recursos didatizantes presentes nos Textos de Divulgação Científica inseridos nos Livros Didáticos de Química, visto que a esfera escolar é diferente da esfera midiática, para a qual os textos foram elaborados e pensados a priori.

Dessa forma, buscamos responder a seguinte questão: Quais são e qual a variedade dos recursos didatizantes presentes nos Textos de Divulgação Científica presentes em Livros Didáticos de Química, selecionados pelo Programa Nacional do Livro Didático (ano de 2015)?

Metodologia

Como amostra utilizamos as quatro coleções de Livros Didáticos de Química (LDQ), selecionadas no Programa Nacional do Livro Didático (PNLD) no ano de 2015, indicados no Quadro 1.

Quadro 1. Coleções selecionadas pelo Guia de Livro Didático – PNLD 2015.

	Livros	Título	Autores	Código de análise
Coleção A		Química Cidadã	SANTOS e MÓL, 2013	A1 (vol 1) A2 (vol 2) A3 (vol 3)
Coleção B		Química	REIS, 2013	B1 (vol 1) B2 (vol 2) B3 (vol 3)
Coleção C		Química	MACHADO e MORTIMER, 2013	C1 (vol 1) C2 (vol 2) C3 (vol 3)
Coleção D		Ser protagonista – Química	ANTUNES (), 2013	D1 (vol 1) D2 (vol 2) D3 (vol 3)

Seguimos algumas etapas de identificação e seleção dos Textos de Divulgação Científica (TDCs) encontrados nesses livros antes de analisarmos os recursos didatizantes nos mesmos. As etapas foram as que seguem:

Codificação e sistematização dos textos complementares

Para melhor organização, codificamos cada uma das coleções com letras “A” “B” “C” e “D” e os volumes com números cardinais na sequência das letras, conforme Quadro 1. Depois disso, buscamos em cada volume a presença de textos complementares e sistematizamos em planilha

no Excel o código de cada livro relacionado com o título dos textos, a fonte de onde foram extraídos (quando fornecida pelos autores dos livros didáticos), capítulo e página. Quanto às fontes, buscamos na *internet* aquelas fornecidas pelos autores dos livros e, caso o mesmo texto fosse encontrado em fonte distinta, anotamos a fonte localizada. Antes de iniciarmos a etapa seguinte, desconsideramos todos os textos cuja referência não tenha sido encontrada, tanto por falta de informação no texto, quanto por indisponibilidade de acesso e/ou localização.

Identificação dos Textos de Divulgação Científica

Zamboni (2001) propõe 12 critérios para identificação de Textos de Divulgação Científica (TDC), sendo eles: 1. Fonte de onde foi extraído; 2. Data da publicação; 3. Nome do jornalista que escreveu o texto; 4. Antitítulo; 5. Título; 6. Intertítulo(s); 7. Resenha; 8. Lide; 9. Fotos e/ou imagens; 10. Box; 11. Tema; 12. Nome do(s) especialista(s), seu vínculo à instituição de trabalho, filiação a associação de pesquisa. Adaptamos os critérios propostos por Zamboni (2001) para identificarmos dentre os textos complementares encontrados, quais seriam caracterizados como sendo de "Textos de Divulgação Científica". Desse modo, nesses textos optamos em buscar apenas os critérios 1. Nome do autor do TDC; 2. Fonte do TDC indicada pelo autor do livro; 3. Data da publicação do TDC original; 4. Box, caixa de destaque onde se encontra o TDC; 5. Imagem presente no TDC; 6. Título do TDC.

Esta adaptação se deve a características dos textos presentes nos livros didáticos, os quais são muitas vezes adaptados dos textos originais para se enquadrarem no corpo do texto didático e devido a isso não apresentam alguns dos critérios que Zamboni propõe.

Análise dos TDCs

De modo a padronizar a amostra, escolhemos dentre os Textos de Divulgação Científica identificados, um de cada coleção sendo estes provenientes de sítios de jornais e revistas. Nesta amostra fizemos a leitura para identificação dos recursos didatizantes propostos por Leibruder (2003) e dispostos no Quadro 2.

Quadro 2. Exemplificação de índices de objetividade e subjetividade presentes em Textos de Divulgação Científica.

Voz do cientista	Presença do nome de cientistas ou instituições de pesquisa, para dar credibilidade ao texto.
Apagamento do Sujeito	Preenchimento do sujeito pela voz dos objetos e/ou ideias, os quais passam a falar por si só, sem a interferência de um ser humano.
Definição	Enunciação de características próprias e essenciais em um objeto ou ideia. Denotativa: palavras no sentido usual; Conotativa: Palavras no sentido figurado.
Nomeação	Denominação de um objeto ou ideia a partir de características próprias e essenciais que já foram enunciadas. Processo inverso da definição.
Exemplificação	Uso de exemplos por meio de situações concretas. A expressão "por exemplo" é a mais utilizada.
Analogia	Aproximação de dois campos semânticos semelhantes: o fenômeno a ser explicado comparado a uma experiência do cotidiano.
Metáfora	Transferência de um termo de um campo semântico para outro. O sentido original é alterado para um novo contexto.

Parafrasagem	Explicação de termos ou explicações técnicas por meio de termos do uso comum. Expressões do tipo “isto é” ou “ou seja”.

Discussão dos Resultados

Analisando as coleções A, B, C e D do Programa Nacional do Livro Didático de 2015 identificamos um total de 162 textos complementares. No Quadro 3 apresentamos a quantidade de textos complementares por livro e volume analisado.

Quadro 3. Quantidade de textos complementares por livro Didático

	Coleção A	Coleção B	Coleção C	Coleção D
Volume 1	01	22	06	19
Volume 2	04	25	04	20
Volume 3	00	34	05	22
TOTAL	05	81	15	61

Observamos que a quantidade de textos complementares por coleção muda significativamente. Dos 162 textos complementares encontrados consideramos aptos para a análise, a partir dos critérios adaptados de Zamboni (2001), um total de 25 Textos de Divulgação Científica, sendo que destes, 10 foram encontrados dentre os volumes da coleção B, 4 em C e, 11 em D. Apenas a coleção A não apresentou TDCs de acordo com os critérios.

Neste trabalho apresentamos a análise realizada em três Textos de Divulgação Científica: “Estrada tecnológica para o pré-sal” (Texto 1) (Química; Coleção B). “Um terço dos adultos e 70% dos adolescentes consomem açúcar em excesso” (Texto 2) (Química; Coleção C); “Há algo no ar: a química e os perfumes” (Texto 3) (Ser Protagonista-Química; Coleção D).

A seguir apresentaremos para cada texto, recortes referentes a cada um dos recursos encontrados, nos quais o grifo corresponde ao trecho do recorte condizente ao índice observado.

Quanto ao Texto 1, observamos três vezes a “voz do cientista”; uma vez “apagamento do sujeito”, uma “definição”, uma “nomeação” e uma “metáfora” (Quadro 4).

Quadro 4: Recursos didatizantes no texto 1 “Estrada tecnológica para o pré-sal” (coleção B, Martha Reis, 2013)

Recortes do Texto 1	**Recursos didatizantes**
“**Segundo o engenheiro mecânico Orlando Ribeiro**, gerente geral de pesquisa e desenvolvimento de produção do Centro de Pesquisas e Desenvolvimento da Petrobras (Cenpes)...”. “’O grande desafio para isso é levar o *laser* até lá embaixo’, **ressalta o engenheiro”**. “Em alguns reservatórios, o óleo está aderido à rocha, o que dificulta sua extração. Por isso, **os pesquisadores do Cenpes...”**.	Voz do Cientista
“Embora **a Petrobras já extraia petróleo** na área, essa produção corresponde...”.	Apagamento do sujeito
“Laser, nanotecnologia e bactérias”. Não, esses não são elementos de uma história de ficção científica – **são ferramentas em estudo na Petrobras para facilitar a extração de petróleo nas reversas do pré-sal, que ficam a 300 km da costa e a mais**	Definição

de 4 km de profundidade, incluindo 2 km da coluna de água e mais 2 km da camada de sal.".	
"[...]estão desenvolvendo linhagens de bactérias que produzam um tipo de sabão **(chamado surfactante)** que deslocaria o óleo da rocha – literalmente lavando-a – e aumentaria a taxa de recuperação de petróleo."	Nomeação
"Esses feixes de *laser* esquentariam a rocha, o que a tornaria mais frágil...".	Metáfora

Com relação ao segundo texto, identificamos sete trechos nos quais a "voz do cientista" é explanada, quatro trechos com "apagamento do sujeito" e uma "definição". Esses trechos podem ser observados nos recortes expostosno quadro 5.

Quadro 5: Recursos didatizantes no texto 2 "Um terço dos adultos e 70% dos adolescentes consomem açucar em excesso" (coleção C, Machado e Mortimer)

Recortes do Texto 2	**Recursos didatizantes**
"Mais de um terço dos adultos e idosos e 70% dos adolescentes consomem açúcar além do limite estabelecido pela OMS pelo Ministério da Saúde, **revela um estudo feito pela Universidade de São Paulo (USP)**...". "**Segundo as autoras**, apesar de o Brasil ser um dos principais dos produtores mundiais de açúcar proveniente da cana...". "'O valor de 10% já é o limite. Além disso, o maior consumo de açúcar associou-se à menor ingestão de alguns nutrientes como proteínas, zinco, ferro, magnésio, potássio, vitamina B6 e folato', **diz uma das autoras da pesquisa.**". "'A pessoa passa a querer mais', **afirma uma nutricionista** da Sociedade Brasileira de Diabetes." "'Provavelmente, pelo consume em cafés e chás', **acredita a autora da pesquisa.".** "'É uma amostra que pode ser considerada representativa do município de São Paulo', **diz uma das nutricionistas** ...". "'Também vale substituir o açúcar branco pelo demerara ou pelo mascavo, que têm a mesma quantidade de calorias, mas menos aditivos químicos', **recomenda a nutricionista."**.	Voz do Cientista
"**Os trabalhos investigaram** a ingestão do açúcar presente nos alimentos industrializados e do de adição...". "Alguns **estudos também sugerem que os doces despertam** uma espécie de vício.". "**Mas a pesquisa revelou** que, em média, 37% dos adultos e idosos abusam do doce.". "**A pesquisa ouviu** 793 adolescentes, 639 adultos e 622 idosos."	Apagamento do sujeito
"Os trabalhos investigaram a ingestão do açúcar presente nos alimentos industrializados e do de adição **(aquele que é acrescentado aos preparados)**."	Definição

Em relação ao Texto 3, encontramos os seguintes recursos didatizantes: um "apagamento do sujeito", duas "definições", três "exemplificações", uma "analogia", uma "metáfora" e uma "parafrasagem", que podem ser observados no Quadro 6.

Quadro 6: Recursos didatizantes no texto 3 “Há algo no ar: a química e os perfumes” (coleção D, Lisboa)

Recortes do Texto 3	**Recursos didatizantes**
“A base da pirâmide, composta pelas notas de fundo, está mais ligada ao aspecto de fixação da essência. Suas substâncias têm volatilidade bem menor que as anteriores, **mas ainda trazem importante** contribuição aromática”.	Apagamento do sujeito
“Não se sabe ao certo quando surgiu o conceito de perfume, cuja palavra deriva do latim *per fumun* ou *profumun*, **que significa “através da fumaça”.** “[...]e nas quais foram descobertos os primeiros recipientes para o acondicionamento de **incensos, a versão inicial dos perfumes”**.	Definição
“Pela combinação dos grupos olfativos, os perfumes passam a pertencer a **diferentes linhas (ou famílias)**. Para os femininos, por exemplo, há os florais, florais-frutais, orientais **- que têm aromas condimentados, além de amadeirados, entre outras nuanças** orientais-florais, florais-frutais-amadeirados, etc.”. “Na fatia intermediária da pirâmide, encontram-se as notas do coração (ou tema do perfume). Suas substâncias químicas são menos voláteis e, **por isso**, esse aroma tende a permanecer por mais tempo que as notas de saída”.	Exemplificação
“Elas são “leves” (massa molecular não superior a 300) e normalmente são de baixa polaridade –ou seja, a molécula não tem pólos elétricos acentuados”.	Analogia
“Mas a história da perfumaria parece ter se iniciado antes das civilizações mesopotâmicas, considerando o **berço da humanidade...”.**	Metáfora
“Isso torna essas substâncias solúveis em **lipídios (“gorduras”)** importantes constituintes...”.	Parafrasagem

O fato de os textos estarem dispostos nos livros didáticos sem devidas orientações de leitura aos professores e estudantes, pode ocasionar a impressão de que há algum tipo de exigência para que textos diferentes do texto didático sejam icorporados aos livros didáticos, porém, que análises mais aprofundadas desses textos não acontecem.

Observamos que no decorrer dos três Textos de Divulgação Científica analisados, são utilizados todos os recursos didatizantes (dispostos no Quadro 2), em maior ou menor grau, pelos autores dos textos. Consideramos que, se esses dados forem utilizados para representar toda a amostra de Textos de Divulgação Científica identificados dentre as três coleções que os contêm, os resultados se manterão, tendo em vista principalmente a falta de critérios para seleção de tais textos (como já exposto), bem como a desconsideração da mudança de esfera as quais são submetidos.

Sem análises mais aprofundadas, podemos considerar que os Textos de Divulgação Científica, de modo geral, trazem certa neutralidade em seu discurso, sem pretensões no sentido de persuadir o leitor das ideias apresentadas (que podem, por vezes, ser simplistas ou equivocadas), porém “[...] a neutralidade supostamente característica de seu discurso é taõ só uma estratégia argumentativa, cujo objetivo é o de persuadir o seu leitor/interlocutor sobre o seu ponto de vista.” (Leibruder, 2003, p. 248). Essa influência pode ser ainda maior nos estudantes, se não forem direcionados à uma leitura que exprima tanto as potencialidades

quanto os equívocos que esses textos podem trazer, que são intensificadas com a "qualidade" e a natureza dos recursos didatizantes apresentados.

Deste modo,

> Percebe-se, pois, que a utilização de um e não de outro elemento está relacionada ao efeito de sentido que o autor visa a produzir em seu texto. Ao escrever para um público infantil, o divulgador formulará o seu discurso a partir de elementos condizentes com o que julga ser mais apropriado a este, levando em conta fatores como idade e grau de escolaridade (Leibruder, 2003, p. 236).

A essa perspectiva, pelo fato de identificarmos a utilização e variedade dos recursos didatizantes, preocupamo-nos com as percepções simplistas que os estudantes possam vir a ter por meio da leitura sem direcionamento desses textos. Nesse sentido é preciso um cuidado maior quando os textos apresentam muitas analogias e metáforas, por exemplo. Também o recurso de "apagamento do sujeito" pode sugerir concepções errôneas do trabalho científico, por, principalmente, ocultar o sujeito que desenvolve as pesquisas, estudos e etc.

Devemos também salientar que recursos como exemplificação, definição e nomeação são mais apropriados para a esfera escolar, tendo em vista que esclarecem termos científicos os quais na grande maioria das vezes os estudantes não têm conhecimento.

Conclusões

A utilização dos recursos didatizantes torna a leitura mais acessível e, geralmente, não se fazem necessários conhecimentos aprofundados acerca dos temas que os Textos de Divulgação Científica contemplam, porém, considerando o público que tem acesso a esses textos por meio dos livros didáticos, é importante que se faça uma relação com o trabalho científico, a história da ciência, os conceitos científicos intrínsecos em tais temas e também com toda tecnologia envolvida.

Os índices de subjetividade são os que mais auxiliam na compreensão dos textos, embora também possam fornecer concepções equivocadas acerca do trabalho científico e tecnológico e também sobre Ciência. Assim, é importante que os Textos de Divulgação Científica sejam analisados antes de serem apresentados nos livros didáticos, ou então que sejam apresentados subsídios aos professores e estudantes para que realizem uma leitura crítica a fim de desmistificar possíveis equívocos que esse tipo de texto pode vir a apresentar.

Esses direcionamentos podem se pautar a partir da simples distinção da esfera a qual os textos são pensados *a priori* e, assim, estabelecer-se a relação com os objetivos de se apresentar esses textos na escola.

Referências bibliográficas

Antunes, M, T. (Editor Responsável) (2013). *Ser Protagonista: química, 1°, 2 e 3° anos*; São Paulo: Edições SM, 2ª Ed.

Cunha, M. B. (2009). *A percepção de Ciência e Tecnologia dos estudantes de Ensino Médio e a Divulgação Científica*. (Tese de Doutorado). Faculdade de Educação, Universidade de São Paulo, São Paulo, Brasil.

Leibruder, A. P. (2003). O Discurso de divulgação científica. In: Brandão, H. N. (Coord.). *Gêneros do discurso na escola* (pp. 229-253). 4. Ed. São Paulo: Cortez.

Machado, A. H., & Mortimer, E. F. (2013). *Química*. *v. 1, 2 e 3*, São Paulo: Editora Scipione.

Reis, M. (2014). Química. *v. 1, 2 e 3*, São Paulo: Editora Ática.

Santos, W. L. P. dos; Mól, G. S. (coords.) (2013). *Química cidadã. v. 1, 2 e 3*, São Paulo: Editora AJS.

Zamboni, L. M. S. (2001). *Cientistas, jornalistas e a divulgação científica: subjetividade heterogeneidade no discurso de divulgação científica*. São Paulo: Campinas: Autores Associados.

A RELAÇÃO ENTRE SERES HUMANOS E ANIMAIS DE ESTIMAÇÃO SOB O OLHAR DA EDUCAÇÃO CIENTÍFICA

Neusa Maria John Scheid; Geanine Rosalina de Deus; Briseidy Marchesan Soares; Noemi Boer

Universidade Regional Integrada do Alto Uruguai e das Missões
scheid.neusa@gmail.com

Resumo

No contexto escolar contemporâneo, a abordagem de Questões Sociocientíficas Controversas (QSC) é relevante para a educação científica e formação cidadã dos estudantes. Além de contribuir para a aprendizagem das Ciências (do seu conteúdo, dos processos e da sua natureza), a discussão de QSC vem se revelando importante para o desenvolvimento cognitivo, social, político, moral e ético dos estudantes. A investigação realizada teve como objetivo investigar como os estudantes percebem as possíveis interferências na saúde humana originadas da relação dos seres humanos com animais de estimação sob o olhar da educação científica. Foram envolvidos estudantes de uma turma do sétimo ano do Ensino Fundamental de uma escola da rede pública estadual do sul do Brasil. A metodologia para a coleta dos dados caracteriza-se como de abordagem qualitativa, com a utilização de questionário pré-teste e pós-teste que permitiu aferir as competências de conhecimentos substantivos, de raciocínio, de comunicação, atitudinais e de ativismo apresentadas durante o desenvolvimento da pesquisa em aulas de Ciências baseadas em investigação. Os resultados encontrados indicam que, na visão dos estudantes, a relação entre seres humanos e seus animais de estimação pode trazer como benefícios a companhia, a promoção de mudanças positivas no autoconceito de comportamento das pessoas, além de auxiliar no desenvolvimento de várias habilidades e no exercício de responsabilidade. Os animais ajudam a diminuir o estresse, combatem a depressão e o isolamento e estimulam o exercício físico. Por outro lado, existe a possibilidade dessa relação ser a causa de possíveis doenças humanas transmitidas pelos mesmos. As doenças mais comuns são as micoses, alergias respiratórias, sarnas, giardíase, brucelose, entre outras. No decorrer do projeto mereceu destaque a toxoplasmose, que é uma zoonose cosmopolita e causada pelo protozoário *Toxoplasma gondii*. Ao finalizar a atividade, percebeu-se uma atitude científica considerada mais adequada em relação ao posicionamento dos estudantes e que se materializou na elaboração de uma cartilha distribuída na comunidade escolar. Conclui-se que a argumentação fundamentada em pesquisa possibilitou a esses estudantes um olhar mais crítico e responsável sobre as implicações da relação entre animais de estimação e a qualidade de vida dos seres humanos, tornando-os cidadãos mais ativos.

Palavras-Chaves: Educação Científica; abordagem de temas controversos; animais; saúde.

Abstract

In the contemporary school context, the approach of controversial socio-scientific issues is relevant to the scientific education and citizen formation of students. In addition to contributing to the learning of science (its content, processes, and nature), the discussion of socio-scientific issues has proved to be important for the students' cognitive, social, political, moral, and ethical development. The objective of this research was to investigate how the students perceive the possible interference in human health originated from the relationship of humans with their pets under the eyes of the scientific education. Students from a seventh-year primary school class of a public state school in the south of Brazil were involved in the study. The methodology

for the data collection is characterized as a qualitative approach, with the use of a pre-test and post-test questionnaire that allowed to assess the skills of substantive knowledge, reasoning, communication, attitudes, and activism presented during the development of the research in science classes. The results show that, in the students' view, the relationship between humans and their pets can bring benefits such as the company, the promotion of positive changes in the people's self-concept and behavior, as well as assisting in the development of various skills and responsibilities. Animals help to reduce stress, fight depression and isolation, and stimulate physical exercise. On the other hand, it is possible that this relationship is the possible cause of human diseases, which are transmitted by them. The most common diseases are mycoses, respiratory allergies, scabies, giardiasis, brucellosis, and among others. During the development of the project, toxoplasmosis, which is a cosmopolitan zoonosis caused by the protozoan Toxoplasma gondii, was highlighted. At the end of the activity, it was noticed a scientific attitude considered more adequate about the positioning of the students, which was materialized in the elaboration of a booklet distributed in the school community. It is concluded that the research-based argumentation enabled these students to take a more critical and responsible look at the implications of the relationship between pets and the quality of life of human beings, making them more active citizens.

Keywords: Scientific Education; controversial themes approach; animals; health.

Introdução

O contexto educativo do século XXI apresenta desafios cada vez mais complexos. Para Barolli, Farias e Levi (2006) um dos objetivos da escola básica é preparar pessoas para compreenderem os problemas da vida real. Problemas esses que podem dar sentido ao esforço de aprendizagem e engajar os alunos nos contextos sociais, tornando-os mais capazes para agir, interagir e posicionarem-se, de forma esclarecida e autónoma. Diente disso, como afirma Hodson (2003), a educação deverá politizar os estudantes, não podendo, portanto, ser sobre a cidadania, mas para e na cidadania.

Se desejamos uma escola que desenvolva um processo de ensino e aprendizagem significativa e relevante para os estudantes – entendidos como cidadãos atuais e não apenas no futuro - precisamos (re)pensar os currículos, as metodologias e recursos didáticos utilizados atualmente. Reis (1999) sugere abordar os temas controversos para que os alunos possam criar condições de compreensão das situações sociais, de ações humanas bem como as questões de valores por eles levantadas, podendo ser essa uma alternativa para os problemas atuais da Educação em Ciências. Com a abordagem dos temas controversos, espera-se oportunizar uma educação voltada para o exercício de uma cidadania ativa, considerando que essa abordagem ultrapassa a mera inclusão dos problemas do dia-a-dia nas aulas de ciências (Almeida, 2011). A pesquisa e seleção de informação, a detecção de incoerências, a avaliação da idoneidade das fontes, a comunicação de informação recolhida e/ou pontos de vista, a fundamentação de opiniões, o poder de argumentação e o trabalho cooperativo são exemplos de capacidades que podem ser desenvolvidas através da discussão de controvérsias (Reis, 2007).

Outrossim, o que se almeja é que os estudantes passem da sensibilização para a ação fundamentada, ou seja, que se transformem em produtores ativos de conhecimento, por meio da investigação e da tentativa de mudar situações e comportamentos – a ação sociopolítica (Reis, 2013). Assim, a abordagem de temas controversos em aulas poderá contribuir tanto em termos da aprendizagem da ciência (do seu conteúdo, processos e natureza) como em termos do desenvolvimento cognitivo, social, político, moral e ético dos alunos.

Algumas das características de um tema controverso, segundo Ratclife e Grace (2003), são 1) Ter uma base na ciência; 2) Envolver a formação de opiniões e a realização de escolhas no nível

pessoal e social; 3) Ser frequentemente divulgadas pela mídia; 4) Lidar com problemas locais e globais; 5) Envolver a análise de custo e benefício na qual os riscos interagem com valores.
Tendo presente que o convívio com animais de estimação, cada vez mais, tem se tornado relevante e com o passar dos anos vem aumentando, entende-se que essa temática se constitui num tema controverso. A premissa é de que há vários benefícios que os animais podem trazer aos seres humanos, porém há que se ter conhecimentos e cuidados embasados em ciência, pois muitas doenças podem ser transmitidas nessa relação, afetando o equilíbrio da convivência entre ambos. No artigo apresentamos a pesquisa realizada com o objetivo de investigar como os estudantes percebem as possíveis interferências na saúde humana originadas da relação dos seres humanos com animais de estimação sob o olhar da educação científica.

Metodologia

A pesquisa realizada é de abordagem qualitativa, pois, segundo Bogdan e Biklen (1994) apresenta as características de (1) a fonte direta dos dados ter sido o ambiente natural de uma sala de aula de Ciências, com a investigadora – uma das autoras - sendo o principal agente do recolhimento desses dados; (2) os dados recolhidos pela investigadora terem sido de caráter descritivo; (3) o processo de desenvolviemnto da pesquisa ser considerado mais importante do que os resultados em si; (4) a análise dos dados ter sido feita de forma indutiva; (5) a investigadora ter tentado compreender os significados que os participantes atribuíram a sua experiência.
Foram envolvidos 26 estudantes de uma turma do sétimo ano do Ensino Fundamental de uma escola da rede pública estadual do sul do Brasil e a professora titular da disciplina de Ciências. Essa professora é uma das autoras e desenvolveu o trabalho durante a realização do seu mestrado com a orientação e colaboração das outras autoras.
As atividades foram realizadas em sala de aula, de abril a junho de 2017, tendo como instrumentos de coleta dos dados os questionários de pré e pós-teste e anotações do diário de campo da professora. Os estudantes desenvolveram uma unidade de ensino sobre a temática da controversa relação entre seres humanos e animais de estimação, tendo como norteadora a metodologia IBSE - *Inquiry Based Science Education* ou Educação Científica Baseada em Inquiry/investigação (Bybee, 2009).
A opção por essa metodologia teve em consideração as características apresentadas por Wilson *et al*. (2010) para a metodologia IBSE, de que os estudantes a) são confrontados com questões orientadas cientificamente; b) dão prioridade às evidências, as quais os permitem desenvolver e avaliar explicações que respondam às questões orientadas; c) formulam explicações, a partir das questões orientadas cientificamente; d) avaliam as suas explicações em relação às possibilidades que lhes são apresentadas, sobretudo sobre as que refletem uma compreensão científica; e) comunicam e justificam as suas explicações. Essas características são corroboradas por Tavares et al. (2014), cujos resultados obtidos com a aplicação da metodologia IBSE apontam para a sua importância na promoção e no desenvolvimento científico, contribuindo para o aumento da confiança dos alunos diante das questões científicas.
A análise dos dados teve como referência Bardin (2009) que, enquanto método, torna-se um conjunto de técnicas de análise das comunicações que utiliza procedimentos sistemáticos e objetivos de descrição do conteúdo das mensagens.

Discussão dos resultados

O pré-teste trouxe como informação importante de que, nessa turma de estudantes, a relação com animais de estimação é significativa, pois dos 26 estudantes, 24 apontaram que os possuem. Apenas um estudante afirmou que não tem e nem pretende ter animais de estimação. Esses dados corroboram informações de Carrasquer, Álvarez e Ponz (2017) quanto à preferência de estudantes da educação primária por animais de estimação. O estudo desenvolvido pelos autores mostra que aproximadamente 69% dos alunos tem algum tipo de animal de estimação, dos quais 53% são cães e 13% são gatos. Disso se depreende que há uma tendência generalizada em centrar os animais de estimação mamíferos de pequeno porte. Em menor escala são citados hámster, canários, peixes, coelhos e tartarugas, como se pode ver na figura 1 a seguir.

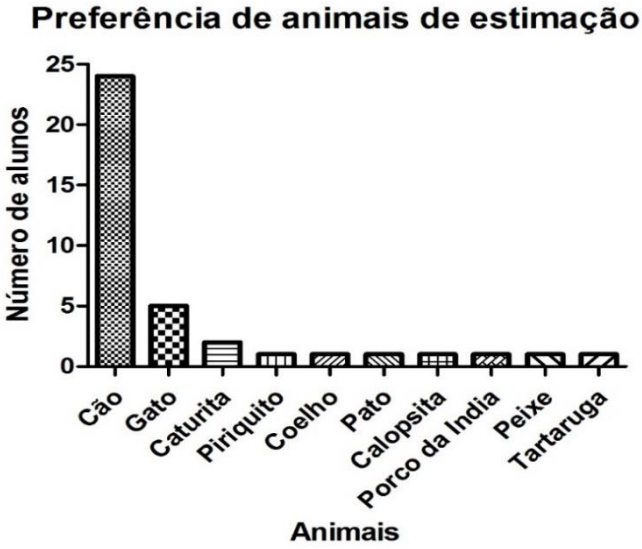


Figura 1. Gráfico de preferência de animais de estimação (dados da pesquisa)

Outros resultados encontrados indicam que, na visão dos estudantes, a relação entre seres humanos e seus animais de estimação pode trazer como benefícios a companhia, a promoção de mudanças positivas no autoconceito e comportamento das pessoas, além de auxiliar no desenvolvimento de várias habilidades e no exercício de responsabilidades. Os animais ajudam a diminuir o estresse, combater a depressão e o isolamento e estimular o exercício físico. Por outro lado, existe a possibilidade dessa relação ser a causa de possíveis doenças humanas transmitidas pelos mesmos. Quatorze alunos concordaram, totalmente, que animais podem transmitir doenças, dois não souberam responder, dois concordaram em parte, cinco não quiseram opinar e três discordaram em parte. Os alunos justificaram suas respostas, relatando que “não acho tão perigoso conviver com animais de estimação” (A-7); dois alunos relataram que “se largar o animal ele vai transmitir doenças”(A13-A09); nove alunos não justificaram; dois alunos relatam que “animais precisam de cuidados” (A23-A04) e outros dois “que é importante e bom ter animais” (A11-A17). As doenças mais comuns são as micoses, alergias respiratórias, sarnas, giardíase, brucelose, entre outras.

No entanto, percebe-se uma falta de conhecimentos fundamentados na Ciência, de que esses animais devem ter cuidados especiais, tais como terem alimentação e cuidados higiénicos adequados, serem levados ao veterinário e serem tratados com carinho e atenção. Magalhães et al., (2008, p. 3) apontam a “necessidade de desenvolver a compreensão da posse responsável

de animais de estimação como um pré-requisito para assegurar que os animais de companhia recebam os cuidados indispensáveis ao seu bem-estar e daqueles com quem convivem".

No decorrer do projeto mereceu destaque a toxoplasmose, que é uma zoonose cosmopolita e causada pelo protozoário *Toxoplasma gondii*. Ao finalizar a atividade, percebeu-se que os estudantes manisfetaram atitudes consideradas mais adequadas, tais como i) a manifestação de que somos responsáveis pela saúde dos animais de estimação, assim como o somos pela saúde humana; ii) ter clareza de que cuidar de um animal de estimação requer investimento de tempo e recursos financeiros; iii) expressar que cuidar bem de um animal significa respeitar seu habitat e comportamento específico; iv) estar ciente da importância do conhecimento fundamentado em ciência para a qualidade de vida de todos os seres vivos, que se materializou na proposição, elaboração e distribuição de uma cartilha na comunidade escolar. Em vista disso, pode-se inferir que esses estudantes adquiriram a competência de comunicar e justificar as suas explicações sobre um tema aprendido em aulas de Ciências.

Conclusões

O estudo mostra que é possível considerar a temática "animais de estimação" um conteúdo importante a ser trabalhado nas séries finais do Ensino Fundamental tendo em vista a possibilidade de desenvolver, com os estudantes, competências científicas em saúde e valores éticos relativos ao respeito pelos animais.

Por outro lado, cabe ressaltar que, o envolvimento dos estudantes em metodologias de natureza investigativa (a exemplo do IBSE) é fulcral para o desenvolvimento de uma educação científica crítica que vise a formação na e para a cidadania desde a mais tenra idade. Observou-se que a partilha de conhecimentos e a colaboração entre os estudantes foram importantes para o desenvolvimento de competências de argumentação e hábitos de trabalho em grupo, discussão de ideias e opiniões, espírito crítico, capacidade de síntese e reflexão. Por meio dessas atividades, os estudantes foram levados à compreensão adequada da natureza da ciência e da responsabilidade social do saber construído.

Referências bibliográficas

Almeida, A. (2011). A abordagem de Temas Controversos na Educação Científica: importância atribuída pelos professores do 2º e 3º ciclos e Secundário. In *Atas do XIV Encontro Nacional de Educação em Ciências.* Braga (Portugal).

Bardin, L. (2009). *Análise de Conteúdo*. Lisboa, Portugal: Edições 70.

Barolli, E., Farias, C. R. O., & Levi, E. (2006). O Potencial de Assuntos Controversos para a Educação em uma Perspectiva Cts. In *Colóquio Luso-Brasileiro sobre Questões Curriculares.* Braga (Portugal). Retirado de http://www.ufscar.br/ciecultura/doc/potencial_assuntos.pdf. Acesso em 10 nov. 2016.

Bybee, R. W. (2009). The BSCS 5E Instructional Model and 21st Century Skills, 2009. Retirado de http://itsisu.concord.org/share/Bybee_21st_Century_Paper.pdf. Acesso em 12 dez. 2014.

Bogdan, R., & Biklen, S. (1994) Investigação qualitativa em Educação: fundamentos, métodos e técnicas. In: *Investigação qualitativa em educação*. Portugal: Porto Editora.

Carrasquer, B., Álvarez, M. V., & Ponz, A. (2017). Ética animal y selección de contenidos en educación primaria. *Ensezañza de las Ciencias*. N. Extraordinário, 823-828.

Hodson, D. (2003). Time for action: Science education for an alternative future. International Journal of Science Education, 25 (6), p. 645-670.

Magalhães et al. (2008). Ações para promover o controle populacional e sanitário de cães e gatos em Fernando de Noronha, PE. Anais do I Congresso Brasileiro de Bioética e bem estar animal e I Seminário Nacional de Biossegurança e Biotecnologia animal. Recife-PE.

Ratcliffe, M., & Grace, M. (2003). *Science Education for citizen*: Teaching Socio-Scientific Issues. Maidenhead: Open University Press, 2003.

Reis, P. (1999). A discussão de assuntos controversos no ensino das ciências. *Inovação,* Lisboa, n. 12, p. 107-112.

Reis, P. (2007). Os Temas Controversos na Educação Ambiental. *Pesquisa em Educação Ambiental,* 02 (01), p. 125-140.

Tavares, A. C., Silva, S., Santos, J., Paiva I., Oliveira J., & Bettencourt T. (2014). Inquire at Coimbra botanic garden: Products and process of an IBSE educative Project. *Procedia - Social and Behavioral Sciences*. V. 116, 4353 – 4356

Wilson C. D., Taylor J. A., Kowalski S. M., & Carlson J. (2010). The Relative Effects and Equity of Inquiry-Based and Commonplace Science Teaching on Students' Knowledge, Reasoning, and Argumentation. Journal of Research in Science Teaching.

O ENSINO RECÍPROCO EM INTERFACE COM O ENSINO DE BIOLOGIA

Simone Paixão Araújo[1,2]; Maria Helena da Silva Carneiro[2]
Instituto Federal de Goiás – IFG[1]; Universidade de Brasília – UnB[2]
simonepaixaoifg@gmail.com

Resumo

A leitura no ensino de Ciências merece atenção devido às especificidades do conhecimento científico que tem um vocabulário e uma construção de significados dinâmica, nessa área não temos uma verdade pronta e acabada, mas em permanente elaboração. Além disso, o tipo de texto presente nos livros didáticos de Ciências situa-se na interface de um texto acadêmico e de um texto didático. É impensável tratar da aprendizagem de conhecimentos científicos e tecnológicos sem pensarmos no desenvolvimento de habilidades de leitura e escrita. Nessa perspetiva perguntamo-nos como a disciplina de Biologia pode contribuir para o desenvolvimento das habilidades de leitura? Leitura é aqui compreendida como um processo de reconstrução de sentidos que é realizado pelo leitor a partir das suas experiências. Foi nessa perspectiva que propomos um conjunto de atividades inspiradas nos princípios do Ensino Reciproco (Palincsar & Brown, 1984) com o objetivo de analisar as contribuições dessas atividades no desempenho dos alunos. Este estudo foi realizado com a participação de 44 estudantes do Ensino Técnico Integrado ao Ensino Médio no contexto da disciplina de Biologia. Para Palincsar e Brown (1984), a compreensão de um texto é mais eficaz quando ocorrem discussões entre os alunos e orientação para que o texto seja explorado de maneira mais profunda. Essas discussões são organizadas em torno de quatro momentos, cuja ordem pode ser modificada de acordo com as necessidades da turma: questionar, resumir, predizer e esclarecer. As atividades foram desenvolvidas no primeiro semestre de 2015. Esses encontros foram gravados em áudio para posterior análise. A análise dos dados evidencia que um dos aspectos positivos das atividades está na interlocução entre os alunos, pois permite o confronto de ideias, sua avaliação e, quando necessário, sua reestruturação, além de propiciar o desenvolvimento da autonomia do aluno. Evidenciamos explicações equivocadas a respeito de conceitos científicos que dificilmente seriam demonstradas em uma situação polarizada de leitura em que o professor apresentaria a interpretação esperada. Esse estudo permitiu que compreendêssemos melhor a forma como os alunos interpretam e analisam as informações quando têm possibilidade de expressar sua leitura particular a respeito dos textos presentes no livro didático.

Palavras–Chave: Leitura; compreensão; ensino recíproco; ensino de ciências.

Abstract

Reading in the teaching of science deserves attention due to the specificities of scientific knowledge that has a vocabulary and a dynamic construction of meanings, in this area we do not have a ready and finished truth, but in permanent elaboration. In addition, the type of text present in science textbooks is located at the interface of an academic text and didactic text. It is unthinkable to deal with the learning of scientific and technological knowledge without thinking about the development of reading and writing skills. In this perspective we ask how the discipline Biology can contribute to the development of reading skills? Reading is understood here as a process of reconstruction of senses that is carried out by the reader from their experiences. It was from this perspective that we propose a set of activities inspired by the principles of the Reciprocal Teaching (Palincsar & Brown, 1984) with the objective of analyzing

the contributions of these activities to the students' performance. This study was carried out with the participation of 44 students from Integrated Technical Education to High School in the context of the discipline Biology. For Palincsar and Brown (1984), the comprehension of a text is more effective when there are discussions among the students and orientation for the text to be explored in a deeper way. These discussions are organized around four moments, whose order can be modified according to the needs of the class: question, summarize, predict and clarify. The activities were developed in the first half of 2015. These meetings were recorded in audio for later analysis. The analysis of the data shows that one of the positive aspects of the activities is in the interlocution between the students, because it allows the confrontation of ideas, their evaluation and, when necessary, their restructuring, besides propitiating the development of the student's autonomy. We have shown erroneous explanations of scientific concepts that would hardly be demonstrated in a polarized reading situation in which the teacher would present the expected interpretation. This study allowed us to better understand how students interpret and analyse information when they are able to express their particular reading about the texts in the textbook.

Keywords: Reading; understanding; reciprocal teaching; science teaching.

Introdução

A leitura é um dos suportes para o ensino de Biologia, assim como das demais disciplinas. É um desafio ensinar os conteúdos específicos repletos de vocábulos peculiares que estão dispostos geralmente em um texto informativo expositivo. Nas aulas de Ciências espera-se que o estudante tenha acesso ao conhecimento científico a partir do diálogo a respeito das ideias, pensamentos e conceitos construídos historicamente. Um dos principais recursos adotados pelo professor para o ensino de Biologia nesse processo de mediação do conhecimento científico é o livro didático. Para favorecermos o processo de interpretação dos textos dessa área do conhecimento e podermos propiciar situações de ensino em que o conhecimento científico escolar seja melhor compreendido pelos alunos, é necessário promover ações de reflexão e uma leitura mais cuidadosa. Outra questão inerente à compreensão dos textos é o facto de que alguns vocábulos têm significados mais restritos no texto didático ou científico. Assim sua leitura deve ter elementos que favoreçam esclarecer o significado de alguns termos.

Entendemos que o papel do professor no momento da leitura de um texto didático deve ser rigoroso, pois essa é uma ação mais complexa do que aparenta ser. O processo de leitura nas aulas de Ciências, em especial de Biologia, resguarda atenção, pois um dos objetivos do ensino de Ciências é que o aluno se aproprie do conhecimento científico, e uma interpretação equivocada pode acarretar erros conceituais. Assim, em uma sequência didática o professor deve considerar as dificuldades e possibilidades de um texto, e atentar para a forma como o conhecimento é apresentado. A leitura então atenderá a uma intencionalidade do processo de ensino e abordará questões desconhecidas para o aluno, ou ainda apresentará uma versão distinta para o conhecimento cotidiano do aluno. Nicolli e Cassiani (2012) em um estudo com licenciandos em Ciências constataram que eles não promoviam atividades de leitura e escrita para seus alunos. Os participantes consideravam que esse tipo de ação é complicada, desafiadora ou distante dos seus objetivos de ensino. Os futuros professores analisaram a leitura e escrita como processos secundários no ensino de conceitos científicos. Para Ginsburger-Vogel e Astolfi (1987, p.33) “o domínio da leitura é determinante para o sucesso escolar”, sendo assim a perspectiva desses licenciandos contrasta com as afirmações destes autores. Os participantes

desse estudo demonstram manter uma concepção de educação formada por rotinas e esquemas de ação interiorizados acriticamente que dificultam as mudanças.

A escola deve compreender a ciência como um meio privilegiado para alcançar a educação transformadora e desvincular-se da reprodução de informações. Sendo a leitura um dos alicerces da educação escolar, sua prática deve estar direcionada para uma compreensão mais aprofundada do contexto, para uma mediação entre o escrito e a realidade de forma a se estabelecer um vínculo entre o cotidiano e o científico. Consideramos a leitura um dos meios capazes de promover a formação de alunos cada vez mais compromissados e críticos. Para aprimorar a leitura como ferramenta de mudança necessitamos aprimorar o processo por meio de procedimentos e estratégias que sejam sistematicamente adotados em sala de aula para contribuir com a autonomia dos alunos. Assim a leitura, em especial nas aulas de ciências poderá romper com o uso pouco perscrutador dos textos adotados.

> O ensino crítico da leitura deve mostrar que os livros nada mais são do que a expressão de pensamentos sujeitos a erros, passíveis de serem aprofundados e questionados (Silva, 1998, p. 28).

Pautadas nessas ideias elaboramos um estudo a partir dos pressupostos teóricos presentes no Ensino Recíproco, que foi uma proposta elaborada por Palincsar e Brown (1984) que visava propiciar a melhoria das habilidades de compreensão de leitura. No estudo com alunos com dificuldade em ler e compreender as autoras demonstraram que compreensão de um texto era mais bem sucedida quando se promovia o diálogo entre os alunos e se direcionava as ações para investigar o texto de forma mais densa. Um dos fundamentos teóricos, portanto, é o debate com participação de professor e aluno de forma que ambos podem alternar o comando da atividade. Essas discussões são organizadas em quatro momentos cuja ordem pode ser modificada de acordo com as especificidades da turma: questionar, resumir, predizer e esclarecer. Segundo as autoras o aluno que resume centra a sua atenção no conteúdo geral do texto e verifica se houve compreensão, o aluno que propõe questões sobre o tema se concentra, igualmente, nas ideias principais do texto e valida a sua compreensão. Quando se pede para o aluno esclarecer alguns termos, o estudante faz uma avaliação crítica à medida que vai lendo. Fazer previsão, por sua vez, permite questionar a continuidade do conteúdo e fazer inferências que ele pode validar durante a leitura. Essas quatro estratégias de leitura permitem mobilização de conhecimentos anteriores. Assim a partir dessa proposta almeja-se melhorar a capacidade dos alunos para aprender a partir de textos.

Este estudo teve como objetivo analisar as contribuições de atividades pautadas no Ensino Recíproco na construção conjunta de sentidos na leitura do texto científico e sua colaboração para a promoção de uma postura crítica e participativa em sala de aula.

Metodologia

O estudo ocorreu em uma instituição da Rede Federal de Educação Profissional, Científica e Tecnológica. No campus em que foi realizado, são oferecidos os Cursos Técnicos Integrados em Edificações, Informática para Internet e Química. Nosso estudo ocorreu com três turmas que cursavam o 2º Ano do Curso Técnico Integrado ao Ensino Médio, com um total de 67 estudantes. Apresentaremos aqui os dados referentes a duas turmas (Química e Edificações), ou seja, 44 estudantes. Nosso estudo teve como objetivo analisar como o Ensino Recíproco pode colaborar no desenvolvimento de habilidades de leitura e compreensão de texto dos alunos participantes

da pesquisa. As atividades foram organizadas em três fases: primeiramente explicamos aos alunos as bases da proposta teórica – Ensino Recíproco, depois solicitamos o consentimento de cada um para participar nas atividades, por fim, aplicamos a proposta pedagógica. Em cada turma os alunos foram organizados em cinco grupos. O texto "Vacinas comestíveis" foi distribuído aos alunos para que pudessem realizar as atividades. A primeira etapa do Ensino Recíproco, Predizer, consistia em construir hipóteses sobre o conteúdo do texto, para isso os alunos utilizavam indícios apresentados no texto tais como título, subtítulos e imagens. Durante o segundo momento, leitura individual do texto, os alunos identificaram os termos e expressões desconhecidos. Posteriormente nas etapas Esclarecer e Questionar, os alunos lançaram as suas dúvidas ao grupo para serem esclarecidas e/ou consultaram outras fontes disponíveis naquele momento. Finalmente, no último momento, Resumir, a partir do debate eles elaboraram um pequeno texto escrito com as ideias do grupo. Todos os encontros foram gravados em áudio para posterior análise das atividades.

Discussão dos Resultados

Iniciamos com as explicações a respeito dos procedimentos a serem adotados. A primeira ação dos alunos foi elaborar hipóteses a respeito do conteúdo do texto pautados no título, subtítulos e imagens apresentadas no texto. O título do texto era "Vacinas comestíveis", a seguir apresentamos a imagem em destaque no texto, os alunos demoraram de três a cinco minutos na atividade chamada Predizer.

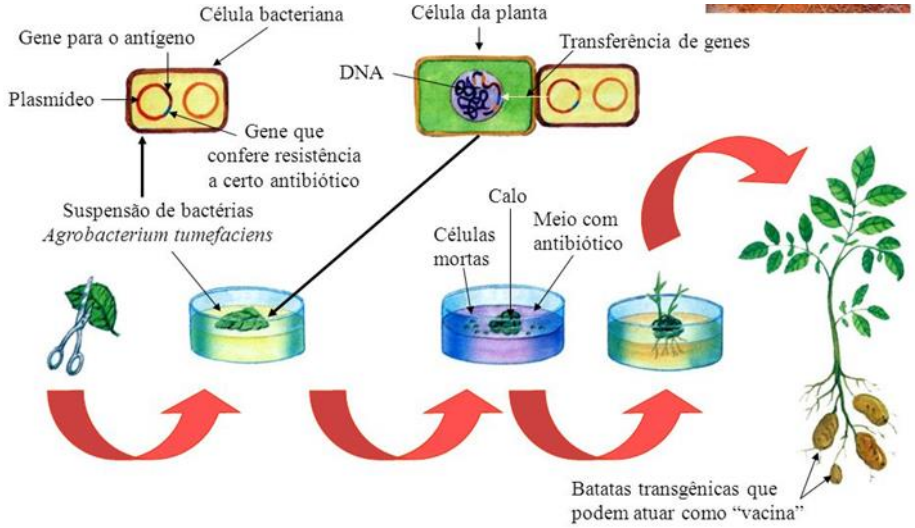


Figura 1 – Representação do processo de produção de vacina comestível presente no texto utilizado

Os alunos ao visualizarem a imagem levantaram hipóteses de que o texto fazia referência a uma nova forma de fazer a vacina e alguns deles deduziram que "vacina comestível seja usar o vírus como um vetor viral, aí você tira o gene infeccioso e substitui por um outro gene e injeta na planta e essa planta você pode comê-la", "antes de aplicar a vacina pega um material da folha e acrescenta", "você vai comer a planta e ela age como vacina, vai ser comestível" ou ainda imaginaram que vacinas comestíveis são "uma vacina feita com plantas medicinais". Apesar de a imagem apresentar uma série de indicações das diferentes etapas do processo, os alunos tiveram dificuldade em deduzir que são genes da bactéria que são transferidos para a célula da planta tornando-a modificada geneticamente. É interessante observar que não há nenhuma

referência à presença do vírus na imagem, mas um aluno adota esse conceito como subsídio de suas deduções. Tais observações nos levam a corroborar a ideia de que a leitura de imagens é um processo importante que precisa ser mediado pelo professor e conforme Araújo (2013, p.107)

> a imagem por si só não ensina, é necessário que o professor auxilie o aluno e o ensine olhar a imagem para que o aluno dela apreenda uma rede mais ampla de significados e informações.

No diálogo dos alunos expressões como: "tem um ciclo aqui" foram encontradas. Tais colocações nos permitem entender que eles estabelecem uma interface entre o vocabulário presente na área específica de formação com outra realidade. Os alunos de um curso de Química em seus estudos contemplam vários processos e transformações químicas representados por meio de ciclos, o que os leva a adotar o mesmo termo para se referir ao processo tecnológico de recombinação gênica. Os registros das conversas entre os alunos indicaram que eles criam representações das imagens presentes nos textos a partir de seus conhecimentos prévios.

A etapa seguinte realizada pelos alunos foi a denominada Esclarecer que consistia em fazer uma leitura inicial e identificar termos e expressões desconhecidas. Os alunos destacaram as palavras: antígeno, difteria, linfócitos, macrófagos, citotóxico, transgênico e capsídio. O termo antígeno tinha o seu significado esclarecido no próprio texto, nesse caso em específico evidenciamos o processo colaborativo entre os alunos, aqueles que encontraram a explicação foram ajudando os colegas que apresentaram dificuldade. Alguns termos desconhecidos para os alunos estão vinculados à citologia, uma das áreas do conhecimento ministradas no ano anterior, o que evidencia o pouco domínio desses alunos dos conceitos da área. Destacamos que foi disponibilizado, para cada grupo, um dicionário de língua portuguesa, embora se reconheça que dependendo do tipo de dicionário alguns vocábulos não estão presentes. Por vezes, o professor tem que mediar o processo de esclarecer e assessorar o aluno com explicações do termo no contexto científico. Uma das contribuições desse processo é evidenciar a relevância do processo colaborativo entre professor e aluno para promover a construção de significados dos conceitos científicos.

Como atividade posterior, os alunos fizeram um relato oral individual para o restante grupo e apresentaram o que tinham compreendido do texto lido. Esse momento foi particularmente relevante pois os alunos puderam apresentar questões a respeito do tema e de prováveis implicações do processo de produção e distribuição das vacinas comestíveis, foram além da síntese a respeito da compreensão. Algumas indagações foram registradas no texto escrito elaborado pelos alunos: "Com tantos meios e adesões a essa vacina parece não haver o ônus, mas é certo que devemos analisar outros fatores ainda não abordados. Quanto ao preço dos alimentos, a pesquisa garante que será baixo, mas ainda não garante a eficiência. Talvez ainda demore muito tempo para ser apresentado ao mundo e talvez haja deficiências no sistema" (grupo 1, curso Edificações). Foram elaborados dez resumos no total, ente eles, nove textos destacaram a dimensão social dessa nova vacina em estudo, ou seja, a acessibilidade da vacina para pessoas isoladas geograficamente ou para populações em condições precárias de vida, sem acesso à energia elétrica. O diálogo que ocorria em cada grupo evidenciou um olhar crítico do texto, como exemplo, destacamos a preocupação com a influência dos minerais e metais presentes em diferentes tipos de solo na constituição da planta, o aumento dos processos de intolerância a alimentos em virtude do acréscimo do material genético, o aumento do preço desses alimentos e a relação entre o processo de deterioração do alimento e a eficiência da

vacina. Em especial, um dos grupos do curso de Edificações destacou a redução da exposição de pessoas que coletam materiais em lixões de resíduos de serviços de saúde possivelmente, contaminados como acontece com as seringas. Consideramos essas questões relevantes e indicativas de uma visão crítica da produção do conhecimento e das suas prováveis implicações. O que corrobora com as observações das autoras da proposta quando afirmam que "ao longo do tempo, as perguntas dos alunos tornaram-se mais parecidas com as do professor, sendo classificadas como criações, ou seja, perguntas e resumos de essência em palavras próprias, em vez de seleções e repetições de palavras que ocorrem no texto" (Palincsar & Brown, 1984, p. 135). Além disso, destacamos que uma apresentação do professor a respeito do assunto poderia não suscitar abordagens tão complexas e profundas.

No texto que utilizamos as informações mais complexas e específicas a respeito da produção das vacinas e de seu percurso metabólico no corpo humano estão presentes em uma figura. O que ressalta a relevância da leitura em aulas de Ciências mediada pelo professor, que é uma importante estratégia para a apresentação de conceitos e possibilita a construção de significados específicos, além de ampliar a compreensão dos fenômenos científicos.

Conclusões

Ao favorecer o diálogo, a análise e confronto de ideias, o Ensino Recíproco colabora para a formação de um aluno crítico e participativo. Além disso, essa proposta teórica promove a colaboração e interação dos alunos para alcançar um objetivo no processo de aprendizagem. Alguns dos destaques que podemos levantar nesse processo foi a percepção do estudante que elaborar hipóteses, ler e debater são ações que devem ser subsidiadas em elementos presentes no texto mas também alicerçadas em seus conhecimentos anteriores. Esse aspecto ficou evidenciado no texto do grupo 3 do curso de Química que regista as análises das imagens antes de elaborar o resumo. Os alunos realizaram a leitura de maneira mais atenciosa ao serem orientados a respeito das etapas que deveriam seguir, em especial nas atividades "Esclarecer" e "Resumir", evidenciamos o aspecto colaborativo e a interlocução de saberes que permitem avançar na compreensão do texto. As relações de comunicação entre os alunos ao serem orientadas pela proposta teórica enriqueceram o seu processo de aprendizagem ao permitir que reelaborassem e tornassem mais complexos os significados atribuídos a alguns conceitos científicos e em algumas relações entre a ciência e o cotidiano. Outro aspecto positivo foi o compromisso assumido pelos alunos com a tarefa e o desenvolvimento dos procedimentos, em especial quando foram estimulados a questionar, o que evidencia a necessidade de estimularmos a autonomia dos alunos. A criticidade em alguns momentos extrapolou o que seria esperado alcançar em uma situação de ensino centralizada no professor.

O estudo evidencia que a autonomia dos alunos para a interpretação de texto pode conduzir a outras leituras mais densas e profícuas, além de ser uma prática de promoção do ensino crítico da ciência e tecnologia de forma concreta no contexto da sala de aula. Concordamos com Marquez e Prat (2005, p. 439) que afirmam

> O problema é como fazer com que nossos alunos aproveitem e aprendam lendo e, especialmente, lendo ciência. Não é uma tarefa fácil, uma vez que, além da resistência dos alunos à leitura, devemos ajudá-los a superar muitas dificuldades e hábitos de leitura ruins adquiridos. Mas valorizamos que nossa tarefa é ensinar a partir dessas condições.

Nossas análises mostram a necessidade de estudos mais densos a respeito da interpretação de textos e imagens em salas de aula no processo de elaboração de conceitos científicos. Além disso, permitiram que compreendêssemos melhor a forma como os alunos interpretam e analisam textos didáticos que veiculam informações científicas quando têm a possibilidade de expressar sua leitura particular a respeito do material presente no livro didático.

Referências bibliográficas

Araújo, S. P. (2013). *Uma proposta de ensino de entomologia no ensino médio na modalidade de educação de jovens e adultos com uso de recursos audiovisuais* (Dissertação de Mestrado). Universidade de Brasília, Brasil.

Brasil, Lei de Criação. 11.892, de 29 de Dezembro de 2008. Institui a Rede Federal de Educação Profissional, Científica e Tecnológica, cria os Institutos Federais de Educação, Ciência e Tecnologia, e dá outras providências. Diário Oficial da República Federativa do Brasil. Brasília, DF, v. 30.

Ginsburger-Vogel, Y., Astolfi, J-P. (1987). Sur la lecture des manuels de Biologie. *ASTER*, nº 04, p. 33-56.

Márquez, C., Prat, A. (2005). Leer en clase de ciencias. *Enseñanza de las Ciencias*, v. 23, n. 3, p. 431-440.

Nicolli, A., Cassiani, S. (2012). Das Histórias de Leitura e Escrita às Práticas Docentes de Leitura e Escrita de Futuros Professores de Ciências. *Alexandria*, v. 5, p. 69-81.

Palinscar, A. S., Brown, A. L. (1984). Reciprocal teaching of comprehension-fostering and comprehension-monitoring activities. *Cognition and instruction*, v. 1, n. 2, p. 117-175.

Rivard, L. P; Straw, S. B. (2000). The effect of talk and writing on learning science: An exploratory study. *Science Education*, v. 84, n. 5, p. 566-593.

Silva, E. T. da

O MANUAL ESCOLAR DE CIÊNCIAS HÍBRIDO - CONCEÇÕES E PRÁTICAS DOS PROFESSORES DE CIÊNCIAS NATURAIS

[1]Alcina Figueiroa; [1]Angélica Monteiro; [2]Ana Paula Rodrigues

[1]Research in Education and Community Intervention (RECI) – Instituto Piaget; [2]Instituto Piaget – Portugal
alcina.figueiroa@gaia.ipiaget.pt;

Resumo

As potencialidades dos recursos tecnológicos, em contextos de ensino-aprendizagem, podem constituir importantes instrumentos didáticos, na dinâmica da sala de aula. Refira-se, neste âmbito, os manuais escolares "híbridos" de Ciências Naturais, do ensino básico que, de acordo com as editoras, poderão ajudar a "fomentar a autoaprendizagem, aumentar os índices de motivação dentro da sala de aula e contribuir para o alcance de melhores resultados educativos através da formação integral do aluno".

Neste enquadramento, e sabendo-se que, de facto, os manuais escolares se apresentam como uma ferramenta disponível, no ensino e na aprendizagem das ciências e que os professores são muito influenciados pelo manual escolar, na escolha das atividades que realizam nas aulas, desenvolveu-se um estudo que envolveu 10 professores de Ciências Naturais, de várias escolas do concelho de Vila Nova de Gaia. O objetivo principal da investigação consistia em conhecer a perceção que esses professores têm sobre os manuais escolares "híbridos" de Ciências Naturais, especificamente, os do 5º ano de escolaridade, bem como a forma como utilizam nas aulas os recursos multimédia que os mesmos incluem. Para tal, recorreu-se a um questionário colocado online, tendo-se feito uma análise de cariz quantitativa e qualitativa às respostas dadas pelos professores participantes.

Os resultados parciais revelaram que a generalidade dos professores participantes tem conhecimento dos manuais escolares "híbridos" de Ciências Naturais, através do consultor pedagógico da editora. Contudo, nenhum dos inquiridos tem a aplicação instalada no *smartphone* e, portanto, não a utiliza. Este facto, que pode ter várias explicações (o manual "hibrido" ser "uma ferramenta de apoio ao estudo" mais direcionada para o aluno; a obrigatoriedade de utilização de um *smartphone*, sendo estes, em alguns casos, proibidos pelo regulamento da escola; este tipo de manual escolar ser uma novidade, encontrando-se, ainda, na fase experimental, …), acaba por espelhar a fase de adaptação e conhecimento que, habitualmente, ocorre no início da aplicação de qualquer recurso didático.

Deste modo, urge apoiar e orientar os professores, nesta área, quer em contexto de formação contínua, quer no próprio contexto laboral, a fim de orientarem os seus alunos para uma efetiva utilização desta ferramenta de apoio ao estudo.

Palavras-Chave: Tecnologias; manuais escolares de Ciências; ensino básico.

Abstract

The technological resources potencial, in teaching-learning context, can constitute important teaching tools in the classroom dynamics. In this context, the "hybrid" Natural Sciences textbooks created for basic education, according to the publishers, can help to "promote self-learning, increase the motivation levels and contribute to the achievement of better educational results through the integral education of the student".

In this sense, taking into account that, in fact, textbooks are an available tool in science teaching and learning and that teachers are very influenced by the them, in what concern choosing the activities they perform in class, a study was carried out involving 10 Natural Sciences teachers from several schools in the municipality of Vila Nova de Gaia. The main objective of the research is to know teachers perception about the Natural Sciences "hybrid" textbooks, specifically those of the 5th year of schooling, as well as how they use the multimedia resources in class. To do so, a online questionnaire was available, and a quantitative and qualitative analysis was performed on the responses of the participating teachers.

The partial results revealed that most of the participants are aware of the "hybrid" textbooks of Natural Sciences through the pedagogical consultant of the publisher. However, none of the teachers have the application installed on their smartphone and therefore do not use it. This fact, which can have several explanations (the "hybrid" manual is "a tool to support study" more directed to the student, compulsory use of a smartphone, which in some cases are prohibited by school regulations; This type of school manual is a novelty, and is still in the experimental phase, ...), ends up reflecting the adaptation and knowledge phase that usually occurs at the beginning of the application of any didactic resource.

Thus, it is urgent to support and guide teachers in this area, both in the context of continuing training and in the context of their practice, in order to guide their students towards an effective use of this study support tool.

Keywords: Technologies; science textbooks; basic education.

Introdução

Recentemente, o manual escolar (ME) tem sofrido transformações, quanto à forma, utilização e finalidade, numa tentativa de adaptação à “sociedade de informação” (Castells, 2000) e aos “nativos digitais” (Prensky, 2010). Neste sentido, as editoras escolares portuguesas têm desenvolvido manuais complementados com funcionalidades multimédia.

O texto aqui apresentado enquadra-se no projeto “Manual Escolar de Ciências na Promoção de Aprendizagens Ativas na era Digital: do Clássico ao Híbrido” (MECPAD). Este projeto pretende caracterizar as perceções dos professores de Ciências Naturais (CN) do 2.º ciclo do Ensino Básico (EB) sobre o ME de CN, com especial enfoque na evolução do ME digital (MED), e como o articulam com as suas práticas de sala de aula. A partir desta caracterização pretende-se construir conhecimento sobre as potencialidades e limites do MED e identificar as principais caraterísticas do ponto de vista das atividades/recursos que propõem.

O MECPAD está dividido em três fases: diagnóstico; caraterização dos MED e linhas de orientação, onde proceder-se-á à análise e à interpretação dos dados a fim de tecer linhas orientadoras para a conceção de novos MED, com vista a promoverem o envolvimento e a aprendizagem ativa dos alunos, no âmbito das CN.

O MECPAD encontra-se na fase inicial, diagnóstico. O texto aqui apresentado tem por base um estudo exploratório realizado no sentido de conhecer a perceção que os professores têm sobre os ME “híbridos” de CN do 2.º ciclo do Ensino Básico, especificamente, os do 5º ano de

escolaridade, bem como a forma como utilizam nas aulas os recursos multimédia que os mesmos incluem. O texto apresenta um breve enquadramento acerca da evolução dos manuais escolares de CN, seguido da descrição da metodologia utilizada para o estudo e dos resultados alcançados, ainda que parciais, através da aplicação de um pequeno questionário disponibilizado *online*. Assim, pretende-se dar resposta às seguintes questões:

- Qual é a perceção que os professores têm sobre os "híbridos" de CN?

- Como são utilizados, nas aulas, os recursos multimédia que estão incluidos no ME "híbridos" de CN.

- Que tipo de atividades/recursos existem nos ME "híbridos" de CN e quais as suas características?

Fundamentação

A migração dos manuais em papel para os digitais tem originado alguns projetos, tais como o Acer-European Schoolnet Tablet Pilot (acerca do uso de dispositivos tablet no reforço das práticas de ensino-aprendizagem); o ManEEle (acerca da substituição dos manuais em papel por manuais digitais em tablet); o Beyond Textbooks da Universidade da Virgínia (introduz alternativas digitais aos manuais tradicionais) e, inclusive, projetos de investigação no âmbito de doutoramentos, como é o caso do Projeto SUPERTABi, desenvolvido na Universidade do Minho (Projeto de Investigação do Programa Doutoral Technology Enhanced Learning and Societal Challenges).

Esses estudos e outros (Bento, 2017) apontaram algumas vantagens na utilização dos manuais digitais, entre elas o aumento da motivação dos alunos e a diminuição do peso nas mochilas. No entanto, ainda não foram conclusivos sobre os ganhos ao nível da promoção das aprendizagens ativas, por parte dos alunos.

O relatório da Pearson Foundation (2012) refere que os alunos estão a utilizar mais os dispositivos móveis para lerem livros do que no anterior e, em pouco tempo, os livros em papel cairão em desuso. Esta afirmação, aparentemente, é contrariada pelos resultados obtidos no projeto ManEEle, no qual alguns alunos explicitam que gostam mais de ler os manuais em papel do que, propriamente, no tablet (Lagarto & Marques, 2015). A mesma observação foi feita pelos alunos que participaram no projeto Beyond Textbooks (Ross, 2011). No entanto, alguns desses alunos afirmaram preferir o livro em papel ou por estarem mais familiarizados com este ou pelo facto de não estarem dispostos a aprender novas estratégias. Ross (2011) apresenta uma possível classificação dos estágios de desenvolvimento do MED (Figura 1).

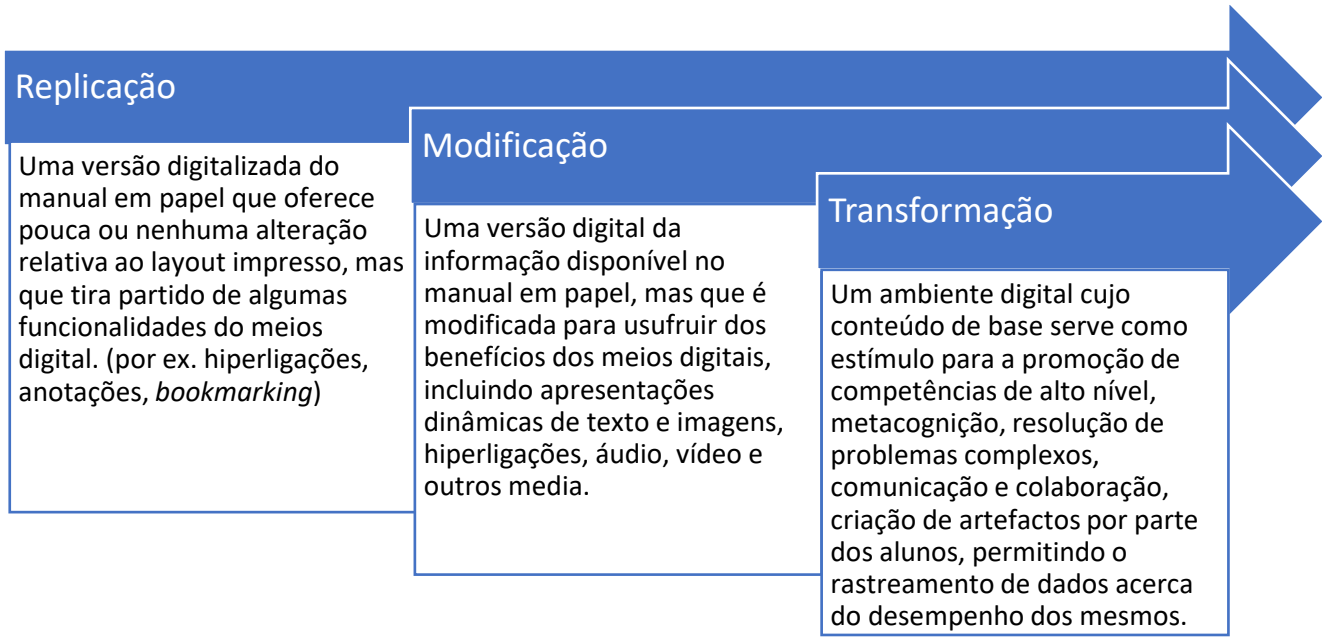


Figura 1 - Etapas de desenvolvimento de um manual escolar (baseado em Ross, 2011)

Os primeiros MED começaram por ser réplicas dos ME de papel, concretamente, cópias em formato *pdf* e, por isso, enquadrados na "Replicação" (Ross, 2011). Alguns MED atingiram a etapa da "Modificação", englobando já algumas tecnologias multimédia. A etapa da "Transformação" é, de facto, a que ainda está longe de ser alcançada (idem, 2011). O autor refere, ainda, que o "Manual escolar digital" do futuro ainda não foi inventado.

Enquadrado nesta problemática, o estudo pretende saber o que se passa com os manuais escolares "híbridos" de CN do EB verificando, até que ponto, os recursos multimédia que incluem, como complemento ao manual escolar de papel, são promotores de aprendizagens ativas e participativas.

Metodologia

Neste estudo estiveram envolvidos 10 professores do 2º ciclo do Ensino Básico – variante de Matemática e Ciências da Natureza, das Escolas de Vila Nova de Gaia. Tratando-se de uma amostra não representativa da população, pois esta é numerosa e é preciso recolher muitos dados para cada indivíduo. A técnica de amostragem utilizada foi a não probabilística, pois a amostra foi selecionada, tendo como base critérios de escolha intencional, e foram recolhidos a grupos de professores que estavam disponíveis para colaborarem com o estudo.

O instrumento de recolha de dados utilizado foi o inquérito por questionário e a recolha de dados foi feita através da ferramenta formulários do *google* que esteve *online* pelo período de um mês, tendo-se feito uma análise de cariz quantitativo e qualitativo às respostas dadas pelos professores participantes. O Quadro 1 apresenta as questões do inquérito por questionário que obtiveram resposta.

Quadro 6. Questionário acerca dos ME "Híbridos"

Questão 1	Conhece os manuais "híbridos"?
Questão 2	Tomou conhecimento desses manuais através de(a): Publicidade Consultor pedagógico da editora Comunicado oficial da editora (e-mail/ encontros de divulgação) Pesquisa própria Alunos Colegas Outros…
Questão 3	Tem a app "EV Manual Híbrido" instalada no seu smartphone?
Pode usar este espaço para dar a sua opinião acerca desta temática.	

Para complementar o estudo recorreu-se à análise dos cinco manuais "híbridos" de CN do 5.º ano de escolaridade, editados em 2016 e em vigor pelo período de seis anos (Lei nº 47/2006), tendo como referencial de análise Ross (2011). Percorreram-se todas as páginas destes manuais, à procura do ícone representativo de recursos digitais associados aos diferentes subdomínios e acessíveis através de um *smartphone*. Seguidamente fez-se a exploração dos recursos, sistematização e análise, cujos resultados parciais serão apresentados.

Discussão dos resultados

A análise das respostas dadas pelos professores permitiu verificar que a maioria (80%) conhece os ME "híbridos" de CN e que tiveram conhecimento dos mesmos através do consultor pedagógico da editora (37%), seguido, em igualdade, por pesquisa própria (25%) e comunicado oficial da editora (25%). Como se constata no gráfico que se segue:

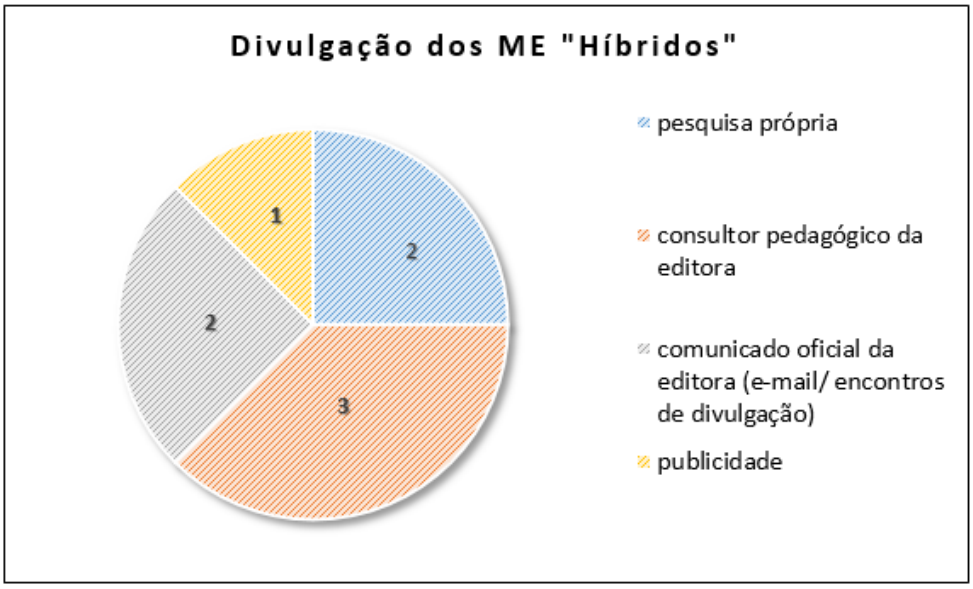


Gráfico 1 – Divulgação dos ME "híbridos"

Salienta-se que nenhum dos professores participantes teve conhecimento dos ME "híbridos" através dos colegas ou alunos. Apesar de terem conhecimento dos ME "híbridos" 100% dos professores responderam que não tem a app "EV Manual híbrido" instalada no *smartphone* e, portanto, não a utiliza.

Destaca-se, no quadro 2, duas opiniões dos professores sobre a temática em análise.

Quadro 2. Opinião dos professores acerca desta temática

Opinião	"Os livros (manuais escolares) em papel já estão a ficar obsoletos. 100% a favor dos *elivros*"
	"Penso ser a opção justa e mais correta para o futuro dos manuais escolares, alivia o peso das mochilas dos alunos e permite a sua reutilização mais fácil e prática."

Salienta-se que apenas dois professores expressaram a sua opinião acerca desta temática, sendo ambas no sentido da aceitação da utilização dos MED.

A análise dos ME permitiu verificar que o recurso digital mais utilizado é o vídeo. Constatou-se, ainda, que os 90 vídeos disponíveis são expositivos, destinando-se a transmitir informação e a reforçar a explicação apresentada, previamente, no manual de papel, ou seja, como complemento audiovisual (Moreira, 2012; Ferrés,1996).

Esses vídeos são de exploração livre e compostos por título, desenvolvimento e síntese. O aluno tem um papel passivo de observador não existindo interatividade. Alguns vídeos simulam experiências que exigem algum tempo de preparação e recursos que, por vezes, não existem nas escolas, outros permitem mostrar em poucos segundos um fenómeno que levaria dias ou anos a ocorrer.

O número de vídeos por manual escolar varia entre 17 (M5) e 20 (M2) (quadro 3).

Quadro 3. Frequência dos vídeos existentes nos manuais híbridos

ME "Híbridos"	Vídeos
M1	18
M2	20
M3	19
M4	16
M5	17

Relativamente à distribuição dos vídeos pelos sete subdomínios de CN, ainda que surjam vídeos associados a todos os subdomínios (Gráfico 2), a "Diversidade nos animais" é o que inclui mais vídeos (quatro a sete) no conjunto dos cinco manuais e a "Diversidade a partir da unidade – níveis de organização hierárquica" é o que apresenta em menor número esse recurso digital (um vídeo por manual).

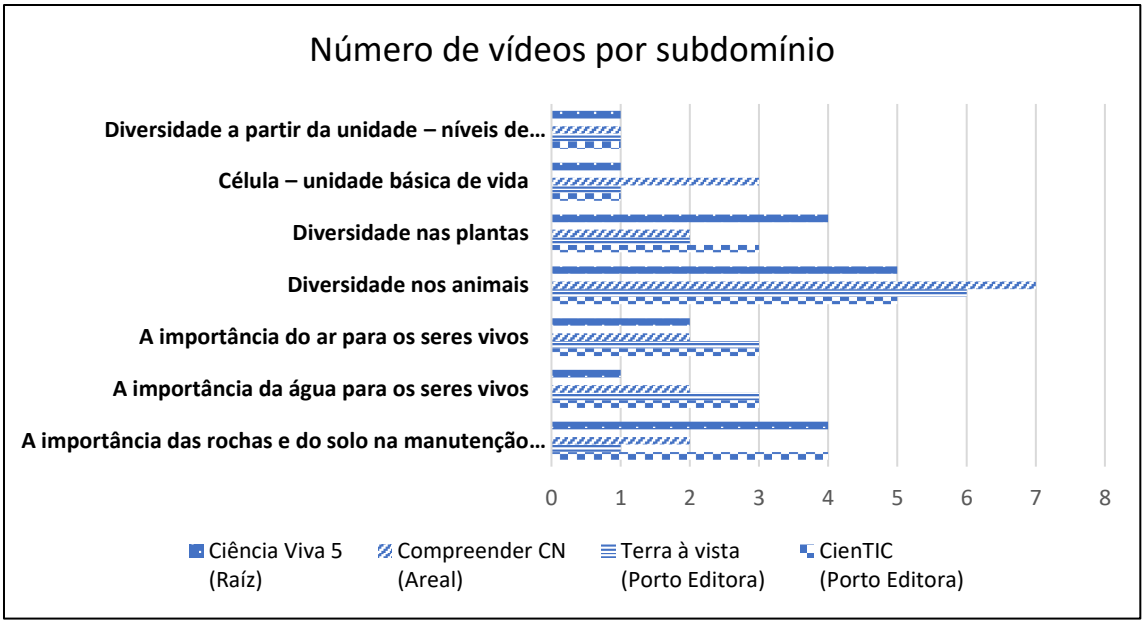


Gráfico 2 - Frequência de vídeos por subdomínio

Constata-se que os subdomínios com menos vídeos pertencem ao mesmo domínio – "Unidade na diversidade de seres vivos" - e que os subdomínios com mais vídeos pertencem ao domínio – "Diversidade de seres vivos e suas interações com o meio".

Conclusões

Apesar de no presente ano letivo os ME "híbridos" de CN do 5.º ano estarem numa fase experimental, os resultados revelaram que a generalidade dos professores, que participaram no estudo, teve conhecimento dos mesmos. Essa informação chegou aos professores principalmente através do consultor pedagógico da editora, mas também através de comunicado oficial da editora ou mesmo pesquisa própria. Apesar disso, nenhum dos inquiridos tem a aplicação instalada no *smartphone* e, portanto, não a utiliza e provavelmente não conhece os recursos que fazem parte destes. Este facto, que pode ter várias explicações tais como: o manual "híbrido" ser "uma ferramenta de apoio ao estudo" mais direcionada para o aluno; a obrigatoriedade de utilização de um *smartphone*, sendo estes, em alguns casos, proibidos pelo regulamento da escola; este tipo de manual escolar ser uma novidade, encontrando-se, ainda, na fase experimental, …, acaba por espelhar a fase de adaptação e conhecimento que, habitualmente, ocorre no início da aplicação de qualquer recurso didático.

De facto, nos ME "híbridos" a inovação que mais se evidencia prende-se com a combinação do manual em papel com o *smartphone*, podendo contribuir para motivar os alunos a utilizarem a aplicação. No entanto, estes recursos destinam-se a fornecer informação relacionada com os subdomínios a que surgem associados, não sendo dadas nenhumas diretrizes aos alunos e aos professores, no sentido de a exploração desses vídeos proporcionarem a interação, a interatividade ou até, propriamente, uma exploração enquadrada no desenvolvimento dos processos de metacognição.

Os resultados revelam-se consonantes com as informações apresentadas no relatório referido "*Beyond Textbooks"* (Ross, 2011). Se por um lado, se pode considerar que os manuais "híbridos"

analisados revelam alguma evolução em relação ao ME de papel, e já não se limitam a "replicar" as diferentes edições, por outro lado, não avançam além da "modificação" que têm vindo a apresentar, nos últimos anos, através da inclusão de alguns recursos tecnológicos. Ainda que em alguns casos os vídeos acoplados aos manuais escolares combinem o áudio com imagens e/ou animação ou, até, simulem experiências, o facto é que a interação, por parte do aluno, está totalmente ausente. Com efeito, e concordando com Ross (2011), este conjunto de manuais escolares "híbridos" ainda não conseguiu "transformar" a vertente digital em algo que permita ao aluno atingir as desejáveis aprendizagens ativas, participativas e conducentes ao desenvolvimento de competências, sobretudo, as concetuais que se revelam imprescindíveis ao exercício de uma cidadania consciente, dinâmica e informada.

Assim sendo, e não obstante os aspetos atrás referidos que podem, na verdade, ter interferido e influenciado as constatações deste estudo, o facto é que para fomentar a utilização deste recurso didático torna-se imprescindível apoiar e orientar os professores, nesta área, quer em contexto de formação contínua, quer no próprio contexto laboral, a fim de orientarem os seus alunos para uma efetiva utilização desta ferramenta de apoio ao estudo. Será, ainda, necessário aprofundar a pesquisa de modo a conhecer, junto dos alunos e, posteriormente, junto dos professores de Ciências, de que forma a visualização desses recursos digitais pode fomentar a autoaprendizagem, aumentar os índices de motivação e contribuir para a melhoria dos resultados educativos, conseguindo, assim, atingir o estádio da "transformação", ou seja, constituírem um processo inovador e potenciador de novas dinâmicas na sala de aula.

Referências bibliográficas

Balanskat, A. (2013). *Introducing Tablets in Schools: The Acer-European Schoolnet Tablet Pilot*. Retirado de http://files.eun.org/netbooks/TabletPilot_Evaluation_Report.pdf. Acedido em 27/2/2017.

Bento, M. (2017). *Motivar para Aprender Português Através de um Objeto Multimédia*. Novas Edições Académicas.

Castells, M. (2000). *The Rise of the Network Society. The Information Age: Economy, Society and Culture*. Malden, Ma: lackwell Publishers.

Coutinho, C., & Lisboa, E. (2011). *Sociedade da Informação, do Conhecimento e da Aprendizagem: Desafios para Educação no Século XXI.* Braga: Universidade do Minho.

Ferres, J. (1996). *Vídeo e Educação*. Porto Alegre: Artes Médicas.

Lagarto, J. R. & Marques, H. (2015). *Tablets e Conteúdos Digitais - Mudando Paradigmas do Ensinar e do Aprender*. Universidade Católica. Retirado de http://www.uceditora.ucp.pt/site/custom/template/ucptpl_uce.asp?SSPAGEID=2964&lang=1&artigoID=1462. Acedido em 27/2/2017.

Lei nº 47/2006 de 28 de agosto. *Diário da República* nº 165, 1.ª série. Lisboa: Ministério da Educação.

Moreira, J. A. (2012). (Re)Pensar o Ensino com Objetos de Aprendizagem Audiovisuais em Ambientes Presenciais e Online. In J. A. Moreira & A. Monteiro (Orgs.), *Ensinar e Aprender Online com Tecnologias Digitais - Abordagens Teóricas e Metodológicas* (pp. 77-98). Porto: Porto Editora.

Pearson Foundation (2012). *Survey on Students and Tablets*. Retirado de https://www.colby.edu/administration_cs/its/instruction/cstrain/upload/PF_Tablet_Survey_Summary_2012.pdf. Acedido em 27/2/2017.

Prensky M. (2010). *Teaching Digital Natives: Partnering for Real Learning*. London: Corvin.

Ross, J. D. (2011). *Beyond Textbook: The Learning Return on Investment*. Virginia Department of Education. Retirado de http://www.doe.virginia.gov/support/technology/technology_initiatives/learning_without_boundaries/beyond_textbooks/beyond_textbooks_learning_return_on_investment.pdf. Acedido em 27/2/2017.

UNESCO (2014). *Diretrizes de Políticas para a aprendizagem móvel*. Retirado de http://unesdoc.unesco.org/images/0022/002277/227770por.pdf. Acedido em 27/2/2017

Menção

Artigo derivado do projeto estratégico do *Research in Education and Community Intervention* (RECI) do Instituto Piaget, financiado por Fundos Nacionais pela Fundação para a Ciência e a Tecnologia (FCT - Portugal).

A APRENDIZAGEM COOPERATIVA: UMA ESTRATÉGIA PARA O ESTUDO DO ELETROMAGNETISMO NO ENSINO SECUNDÁRIO

Francisco José da Rocha[1]; Silvany Bastos Santiago[2]; Eloneid Felipe Nobre[3]

[1]Secretaria da Educação Básica do Estado do Ceará;[2] Instituto Federal de Educação Ciência e Tecnologia do Ceará;[3] Universidade Federal do Ceará

silvanybastos@hotmail.com

Resumo

O objetivo deste trabalho é ensinar os conceitos de Eletromagnetismo na disciplina de Física por meio da proposta metodológica da Aprendizagem Cooperativa, considerando-se o desenvolvimento de competências sociais nos estudantes através do trabalho em grupo, surgindo uma interdependência positiva entre eles. Para o desenvolvimento da pesquisa, utilizamos a metodologia STAD no ensino de Física. Nessa metodologia, pequenos grupos de estudantes, com diferentes níveis de competências, trabalham juntos, compartilhando conhecimentos, dúvidas e dificuldades, sob a orientação do professor, tendo como objetivo comum o aprendizado. Nesse método, os estudantes são incentivados a trabalhar juntos com a finalidade de melhorar o desempenho geral do grupo. O projeto foi realizado com estudantes de uma escola pública de ensino secundário, da cidade de Fortaleza, no Nordeste do Brasil. Os tópicos estudados foram campo magnético, lei de Ampère, lei de Faraday e ondas eletromagnéticas. Além disso, os estudantes desenvolveram projetos experimentais utilizando componentes simples e de baixo custo envolvendo cada conceito básico do tópico apresentado. Estão relatados os resultados do rendimento dos alunos através da obtenção de pontuação suplementar conseguidos pelo desempenho individual e do grupo. Na avaliação de forma qualitativa, são apresentados relatos dos próprios alunos quanto às suas impressões sobre a metodologia adotada, bem como as conclusões do pesquisador. A metodologia da Aprendizagem Cooperativa proporcionou um clima de participação e interdependência positiva entre eles, com evolução em diversos aspectos, tanto nos resultados acadêmicos decorrentes da compreensão dos conceitos do Eletromagnetismo quanto no desenvolvimento de competências sociais e de cooperação necessárias ao trabalho em grupo que favoreceram a aprendizagem.

Palavras chave: Aprendizagem Cooperativa; Eletromagnetismo; Ensino de Física.

Abstract

The objective of this work is to teach the concepts of Electromagnetism in the discipline of Physics through the methodological proposal of Cooperative Learning, considering the development of social skills in students through group work, arising a positive interdependence between them. For the development of the research, we use the STAD methodology in Physics teaching. For the development of the research, we use the STAD methodology in Physics teaching.. In this methodology, small groups of students, with different levels of skills, work together, sharing knowledge, doubts and difficulties, under the guidance of the teacher, with the common objective of learning. In this method, students are encouraged to work together for the purpose of improving overall group performance. The project was carried out with students from a public secondary school in the city of Fortaleza, in the Northeast of Brazil. The topics studied were magnetic field, Ampère law, Faraday law and electromagnetic waves. In

addition, students developed experimental designs using simple and low-cost components involving each basic concept of the topic presented. The results of student achievement are reported by obtaining additional scores achieved by individual and group performance. In the qualitative evaluation, the students' own reports about their impressions about the adopted methodology, as well as the conclusions of the researcher. The methodology of Cooperative Learning provided a climate of positive participation and interdependence between them, with evolution in several aspects, both in the academic results derived from the understanding of the concepts of Electromagnetism and in the development of social skills and cooperation necessary for group work that favored the learning.

Key words: Cooperative Learning; Electromagnetism; Physics Teaching.

Introdução

A escolha de abordagens metodológicas, envolvendo o estudo coletivo, favorece a aprendizagem pois, para Wallon (2010, p. 188), "as relações mútuas se diversificam conforme o momento, as tarefas ou o meio" e, para Vygotsky (2010, p. 103), é essencial no aprendizado a criação de uma zona de desenvolvimento proximal, dado o despertar de vários processos internos de desenvolvimento na medida em que o indivíduo interage com pessoas cooperativamente.

Modificações observadas na sociedade brasileira motivaram alterações na estrutura da educação do país, pois "a educação, tal como a conhecemos hoje, e o desenvolvimento, tal como o concebemos hodiernamente, são frutos da sociedade moderna" (Nascimento, 2002, p. 96). Algumas habilidades sociais são necessárias à exploração de conhecimentos científicos de forma coletiva: saber ouvir, saber o momento de falar; elogiar o trabalho do colega; trabalhar em equipe são habilidades sociais importantes.

A aquisição de competências sociais capacita o estudante para a busca da formação e para a autonomia, visto que, para La Taille (1992), autonomia significa ser capaz de se situar consciente e competentemente na rede dos diversos pontos de vista e conflitos presentes numa sociedade. Perceberam-se tentativas de mudanças nas posturas em sala de aula desde o lançamento do Manifesto dos Pioneiros da Escola Nova, no Brasil, em 1938, evidenciando a mudança de orientação quanto aos elementos envolvidos no processo de ensino, pois "a Escola nova tende a centrar a educação no educando e não no educador, tal como ocorre na escola tradicional, em que o centro do processo educacional era o educador, o professor" (Saviani, 2004, p. 183). Dessa forma, os papéis se alteram, a condição de protagonista passa, assim, do professor para o aluno.

O ensino investigativo, com uso das novas tecnologias, fazendo uso dos métodos e processos científicos, é o elemento básico para a consolidação de uma cultura científica na escola. Estando a cultura científica desenvolvida no ambiente escolar, todos os envolvidos, professores, alunos e gestores, fazem uso pleno dos recursos metodológicos que facilitam a compreensão dos conteúdos das disciplinas científicas, sendo esta uma característica da educação científica.

Conforme argumenta Santos (2007), refletir sobre concepções de educação científica que estão sendo demandadas pela nossa sociedade pode, de alguma forma, contribuir com aqueles que acreditam que ainda é possível transformar o ensino vocabular ritualístico de preparação para exames em uma educação científica para o domínio da compreensão da ciência como prática social.

Como introdução ao processo rumo à educação científica, Amaral e Elias (2006, p. 240) afirmam que a alfabetização científica está relacionada à capacidade do indivíduo de compreender o processo de investigação científica, compreender sua terminologia e ter consciência do impacto da ciência e da tecnologia na sociedade. Dar sentido ao estudo começa com uma apresentação estruturada, pelo professor, para toda a turma, do tópico a ser aprendido, e cada aluno passa a dominar todo o conteúdo, pois, "ao se desenvolver uma aula-debate, os alunos precisam de um material previamente elaborado, o qual, no processo de debate, passa a ser reelaborado" (Villatorre et al, 2009, p. 76). O trabalho de reelaboração inicial de um material sobre um determinado tema desenvolve a capacidade de interação entre alunos e entre alunos e o professor.

A Aprendizagem Cooperativa

No Brasil, buscando a formação de um aluno reflexivo, que pudesse aprender de forma autônoma, a Aprendizagem Cooperativa mostrou-se como metodologia promissora. Conforme Teodoro (2011, p.46), diferentemente do cenário internacional, em que a produção científica sobre a metodologia da Aprendizagem Cooperativa tinha como foco principal o ensino superior, no Brasil, as pesquisas foram voltadas, em sua quase totalidade, para o ensino fundamental e para o ensino médio.

Conforme Lopes e Silva (2009, p. 15), os elementos básicos da Aprendizagem Cooperativa podem ser compreendidos como : a) a interdependência social positiva, onde criam-se situações para maximizar a aprendizagem de todos os membros; b) a responsabilização individual, na qual o grupo deve assumir a responsabilidade por alcançar os seus objetivos; c) a interação social (face a face), os alunos promovem o sucesso uns dos outros; d) no desenvolvimento de habilidades sociais, deve-se ensinar aos alunos competências sociais, como saber esperar pela sua vez; elogiar os outros; partilhar os materiais; pedir ajuda; falar num tom de voz baixa Ee, por fim, e) o processamento dos grupos, quando os componentes dos grupos avaliam se alcançaram suas metas.

O método de Aprendizagem Cooperativa utilizado foi "*Divisão dos alunos por equipes para o sucesso"* (STAD). Como afirmam Villatorre et al (2009, p. 76), o ciclo de atividades educativas começa com uma apresentação, pelo professor, visto que, "ao se desenvolver uma aula-debate, os alunos precisam de um material previamente elaborado, o qual, no processo de debate, passa a ser reelaborado". O trabalho de reelaboração de um material desenvolve, como já mencionado *a posteriori*, a capacidade de interação entre alunos e entre alunos e o professor.

A elaboração do estudo investigativo é acompanhada pelo professor que observa a evolução das habilidades e das competências individuais, pois para Abramovay et al (2004, p. 93) "a construção de um bom clima escolar, por certo, está igualmente pautada no investimento em propostas educativas e em projetos que valorizam aqueles que compartilham o espaço da escola". A finalização do ciclo é feita com provas individuais cujas notas são adicionadas ao desempenho do grupo para a média final do aluno.

Metodologia

A pesquisa desenvolveu-se durante o terceiro bimestre do ano letivo de 2015, em duas turmas de 3º ano do ensino médio, no turno da noite. O conteúdo abordado foi o Eletromagnetismo. As turmas foram divididas em uma Turma de Controle (TC), com cinquenta e seis alunos, e outra, Turma Experimental (TE), com cinquenta e cinco alunos.

O ensino para a turma de controle (TC) foi realizado com aulas expositivas, resolução de exercícios do livro didático e discussão de aprofundamento entre professor e alunos sobre os tópicos abordados. A avaliação da aprendizagem foi realizada com a aplicação de duas provas parciais de resolução de questões e uma prova bimestral de múltipla escolha.

Na turma experimental (TE), utilizou-se a metodologia da Aprendizagem Cooperativa, aplicando-se o método STAD com as seguintes etapas: na etapa 1, o professor fez a apresentação do conteúdo; na etapa 2, houve o trabalho em grupo; na etapa 3, foram aplicados questionários individuais; na etapa 4, verificou-se o progresso individual; e, na etapa 5, o grupo foi recompensado.

Um total de oito aulas foram realizadas seguindo um padrão sequencial conforme o quadro 1, onde, no primeiro momento, houve a apresentação do conteúdo nos primeiros 30 minutos; foi realizado um comentário sobre as aplicações práticas do tema estudado; os alunos responderam um questionário guia nos grupos, de forma cooperativa. O segundo momento constou de uma revisão geral do conteúdo apresentado no primeiro momento; de uma demonstração com recursos audiovisuais de um experimento básico sobre o tema; da realização de uma prática experimental pelos alunos; aplicação do questionário individual (Mini Teste) e aplicação da avaliação sobre o trabalho em grupo (STAD).

Quadro 1. Cronograma de desenvolvimento das aulas.

Atividades da aula	
1º momento de 90 minutos (uma aula)	Tempo
Apresentação do tema da aula	30 min.
Comentário sobre aplicações práticas envolvendo o tema apresentado	20 min.
Aplicação do questionário guia aos grupos de alunos com pesquisa em texto teórico	40 min.
2º momento de 90 minutos (uma aula)	Tempo
Apresentação do material utilizado nos experimentos	10 min.
Demonstração com recursos audiovisuais de um experimento básico sobre o tema	30 min.
Os alunos realizam uma atividade experimental	20 min.
Aplicação do questionário individual (Mini Teste) e aplicação da avaliação sobre o trabalho em grupo (STAD)	30 min.

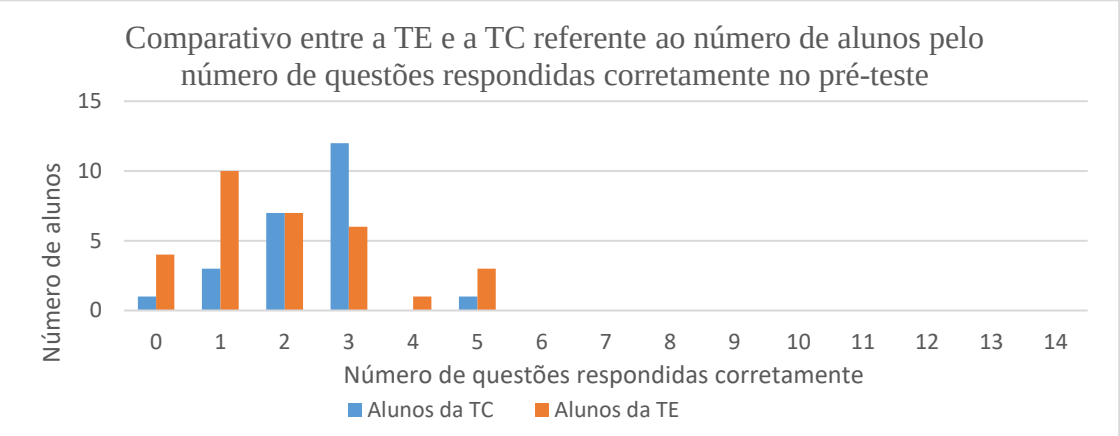
No segundo momento de cada tópico, os alunos, em grupos, realizaram cooperativamente os seguintes experimentos: na aula 2, a visualização das linhas de campo magnético; na aula 4, a montagem de um eletroímã; na aula 6, a indução eletromagnética e na aula 8, a percepção de ondas eletromagnéticas.

Discussão dos resultados

Foi aplicado o mesmo questionário pré-teste, constando de 14 questões, na turma de controle (TC), como, também, na turma experimental (TE). As sete primeiras questões abordaram os efeitos do campo magnético; as restantes foram questionamentos sobre os efeitos de um campo magnético sobre uma carga elétrica, indução eletromagnética e ondas eletromagnéticas. A média de alunos presentes por aula foi 23,25 alunos na TC e 27,25 alunos na TE.

O gráfico 1 mostra o ccomparativo entre a TE e a TC relativo ao pré-teste.

Gráfico 1. Comparativo entre a TE e a TC relativo ao pré-teste.



Na aplicação do pré-teste, estiveram presentes 24 alunos da TC e 31 alunos da TE. Observa-se que quatro alunos da TE e um aluno da TC não acertaram a nenhuma questão; 10 alunos da TE e 3alunos da TC acertaram uma questão. Verifica-se que nenhum aluno acertou acima de seis questões. Por se tratar do teste inicial, conclui-se que o conhecimento sobre o Eletromagnetismo, igualmente nas duas turmas, era precário.

A avaliação da aprendizagem da TE constou de uma nota final constituída pela média aritmética de três notas. Como exemplo, o quadro 2 apresenta a evolução do grupo 3 para a nota 1, onde, por exemplo, a identificação G3/1 significa aluno 1 do grupo 3.

Quadro 2. Folha de cálculo das pontuações de superação para a nota 1 do grupo 3.

Grupo	**Identificação do aluno**	**Base**	**MT2**	**Pontos individuais**	**Pontos ganhos pelo grupo**	**Nota1**
3	G3/1	3,0	4,0	2,0	1,5	5,5
	G3/2	-	-	-	-	-
	G3/3	3,0	4,0	2,0	1,5	5,5
	G3/4	-	3,0	-	-	3,0
	G3/5	-	3,0	-	-	-
	G3/6	5,0	3,0	0,5	1,5	4,5
	G3/7	4,0	2,0	0,5	1,5	3,5

A nota 1 foi formada a partir da comparação do MT2 com a nota de base (MT1), possibilitando a cada aluno conquistar pontos de superação individual. Com a média aritmética dos pontos de superação individual, foi determinada a pontuação de superação para toda a equipe, que foi somada à nota do MT2 de cada aluno do grupo para compor a nota 1. O procedimento referente à construção da nota 1 foi repetido para a construção da nota 2 e da nota 3.

Para compor a nota 2, a nota do Mini Teste 3 (MT3) foi comparada com a nota de base (MT1). Novamente, a média aritmética dos pontos de superação individual foi utilizada para o cálculo da média de pontos de superação da equipe. A nota 3 foi construída a partir da comparação da nota do Mini Teste 4 (MT4) com a nota de base (MT1). Exemplificando, o quadro 3 apresenta a evolução da nota final dos alunos do grupo 3.

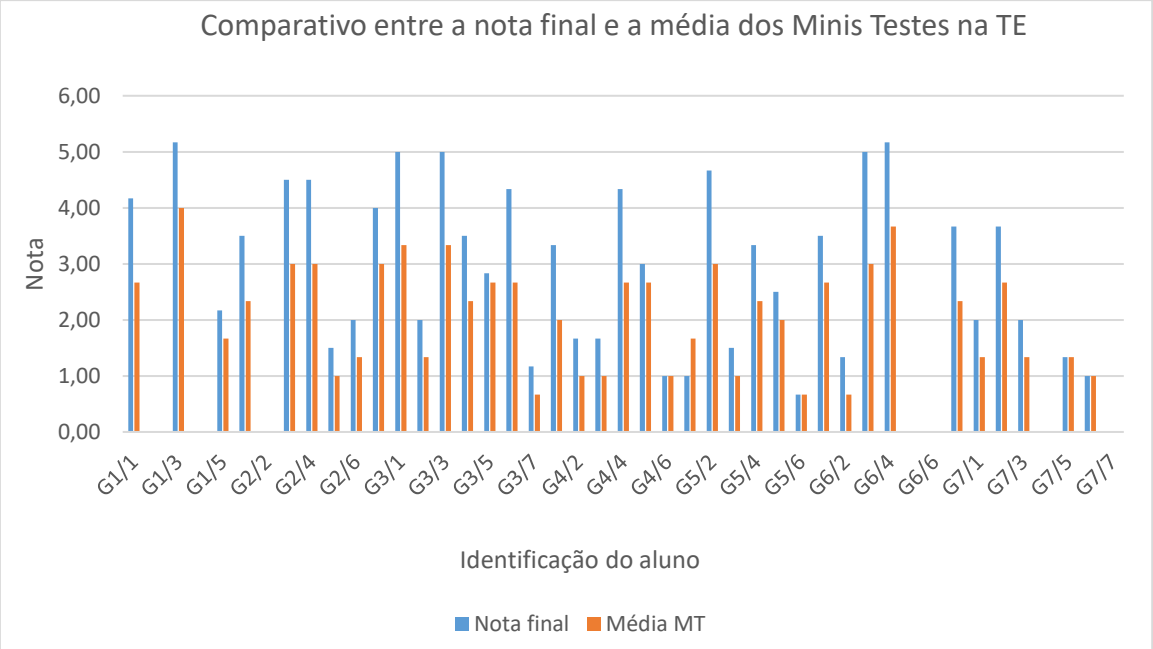
Quadro 3. Cálculo da nota final do grupo 3.

Grupo	Identificação do aluno	Nota 1	Nota 2	Nota 3	Nota final	Média dos Minis Testes
3	G3/1	5,5	4,5	5,0	5,00	3,33
	G3/2	-	2,0	4,0	2,00	1,33
	G3/3	5,5	4,5	5,0	5,00	3,33
	G3/4	3,0	3,5	4,0	3,50	2,33
	G3/5	-	3,5	5,0	2,83	2,67
	G3/6	4,5	4,5	4,0	4,33	2,67
	G3/7	3,5	-	-	1,17	0,67

As notas finais foram maiores ou iguais às médias dos Minis Testes para todos os grupos. Vale ressaltar que a nota final máxima possível foi 6,0.

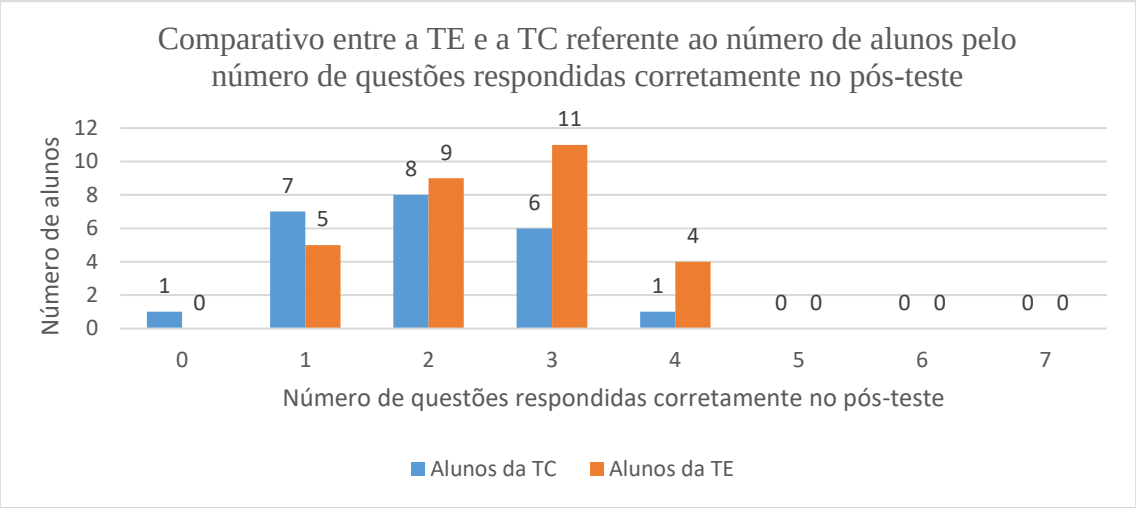
O gráfico 2 apresenta o ccomparativo entre a nota final e a média dos Minis Testes dos alunos aprovados por média.

Gráfico 2. Comparativo entre a nota final e a média dos Mini Testes.



No encerramento da pesquisa, foi realizado um pós-teste. O gráfico 3 mostra o número de alunos de cada turma que respondeu corretamente a cada questão.

Gráfico 3. Comparativo entre a TE e a TC referente ao número de alunos pelo número de questões respondidas corretamente no pós-teste.



Na aplicação do pós-teste, estiveram presentes 23 alunos da TC e 29 alunos da TE. O pós-teste constou de sete questões envolvendo os temas: o campo magnético; a indução eletromagnética e ondas eletromagnéticas. O número de questões no pós-teste mais reduzido comparado ao pré-teste se deu devido ao maior aprofundamento adotado nessa avaliação, realizada posteriormente ao estudo.

No pós-teste, nenhum aluno da TE obteve nota zero e apenas um aluno da TC não pontuou. Destaca-se que 11 alunos da TE e seis alunos da TC acertaram três questões; quatro alunos da TE e um aluno da TC acertaram quatro questões. Observa-se que nenhum aluno, das duas turmas analisadas acertou acima de cinco questões.

Nas aulas 2, 4, 6 e 8, os alunos realizaram uma avaliação do próprio desempenho e puderam fazer comentários sobre a sua participação no trabalho cooperativo.

Na aula 2, levantou-se que 65, 38% dos alunos afirmaram que se mantiveram atentos às tarefas e 46,15% que a aprendizagem foi satisfatória; que 88,46% dos alunos afirmaram que houve uma participação plena nas atividades em grupo; que 84,61% opinou ativamente durante o trabalho coletivo; que 92,30% incentivaram o grupo e 96,15% dos estudantes ajudaram nas atividades. Constatou-se também que a totalidade de alunos considerou que pediram ajuda, quando necessário; que 96,15 % afirmaram que aceitaram a ajuda dos colegas e que 80,76% realizaram as atividades com entusiasmo.

Na aula 4, observou-se que 37,93% consideraram que se mantiveram atentos às tarefas e 65,51% que a aprendizagem foi satisfatória; que 79,31% dos alunos afirmou que houve uma participação plena nas atividades em grupo. Uma parcela de 58,62% participou ativamente durante o trabalho coletivo. Constatou-se que 55,17% realizaram um trabalho de incentivo ao grupo e 72,41% dos estudantes ajudaram o grupo nas atividades. Evidenciou-se que 79,31%, consideraram que pediram ajuda aos outros componentes; que 79,31% dos alunos afirmaram que aceitaram a ajuda dos colegas e 58,62% realizaram as atividades com entusiasmo.

Na 6ª aula, constatou-se que 57,69% dos alunos consideraram ter mantido atenção às tarefas e 76,92% que a aprendizagem foi satisfatória; que 84,61% dos alunos afirmou que houve uma participação plena nas atividades em grupo; que 76,92% opinou ativamente durante o trabalho

coletivo; também que 76,92% realizaram um trabalho de incentivo ao grupo e 84,61% dos estudantes ajudaram o grupo nas atividades. Evidenciou-se que 88,46%, considerou que pediram ajuda, quando necessário, aos outros componentes; que 92,30% dos alunos afirmaram que aceitaram a ajuda dos colegas e 57,69% realizaram as atividades com entusiasmo.

Na aula 8, foi levantado que 78,26% dos alunos se mantiveram atentos às tarefas e 73,91% que a aprendizagem foi satisfatória; que 91,30% dos alunos afirmou que houve uma participação plena nas atividades em grupo; que 95,65% opinou ativamente durante o trabalho coletivo; que 86,95% realizaram um trabalho de incentivo ao grupo e 95,65% dos estudantes ajudaram o grupo nas atividades. A totalidade de alunos considerou que pediram ajuda, quando necessário, aos outros componentes; a parcela de 95,65% dos alunos afirmou que aceitou a ajuda dos colegas e 91,30% realizaram as atividades com entusiasmo.

Comparando-se as afirmações dos alunos com as observações do pesquisador, verificou-se que os alunos desenvolveram tolerância quanto as dificuldades na realização do trabalho em grupo, evidenciando as competências sociais. Mesmo havendo dificuldades em fazer todos participarem de forma equilibrada, houve esforço do restante do grupo no sentido de compensar o rendimento inferior de alguns componentes. Assim, pela observação participante, o professor pôde avaliar o desenvolvimento, a cada aula desenvolvida pelo método STAD, das competências sociais.

Conclusões

Quanto aos aspectos qualitativos deste trabalho, o pesquisador, com base nos resultados dos questionários de avaliação individual e do grupo, como também pela observação do desempenho no estudo ativo e em grupo, concluiu que as competências sociais foram desenvolvidas durante o estudo do Eletromagnetismo. Nos comentários tecidos, percebeu-se o interesse dos alunos em esforçar-se nos estudos; em poder contar com a ajuda dos outros componentes do grupo; em compensar o esforço menor de alguns componentes e em elogiar a equipe e o professor.

Na avaliação da aprendizagem através de notas, ficou evidente a interdependência positiva entre os componentes e o grupo, pois verificou-se a superioridade ou a igualdade das notas finais com relação à média dos Minis Testes, influenciando significativamente na motivação dos estudantes e atestando a aprendizagem.

Assim, esta pesquisa se mostrou satisfatória na medida em que contribuiu para avaliar a eficiência da metodologia da Aprendizagem Cooperativa no estudo do Eletromagnetismo aplicando o método STAD.

Referências bibliográficas

Abramovay, M., Nunes, M. F. R., & Andrade, E. R. (2004). Escolas inovadoras: experiências bem-sucedidas em escolas públicas. Brasília: UNESCO, Ministério da educação.

La Taille, Y., OLIVEIRA, M. K., & DANTAS, H. (1992). Piaget, Vygotsky, Wallon: teorias psicogenéticas em discussão. São Paulo: Editora Summus.

Lopes, J., & Silva, H. S. (2009). A aprendizagem cooperativa na sala de aula: um guia prático para o professor. Lisboa: Editora Lidel.

Nascimento, E. P. (2002). Educação e desenvolvimento na contemporaneidade: dilema ou desafio? *In*: Bursztyn, M. (Eds.). Ciência, Ética e Sustentabilidade. São Paulo: Editora Cortez.

Santos, W. L. P. (2007). Educação científica na perspectiva de letramento como prática social: funções, princípios e desafios. Revista Brasileira de Educação, Rio de Janeiro, v. 12, n. 36, p. 474, 2007. Retirado de: http://www.scielo.br/pdf/rbedu/v12n36/a07v1236.pdf.

Saviani, D. (2008). História das ideias pedagógicas no Brasil. 2. ed. Campinas: Autores Associados.

Teodoro, D. L. (2011). Aprendizagem cooperativa no ensino de química: investigando uma atividade didática elaborada no formato *jigsaw*. 2011. Dissertação (Mestrado em Química Analítica) - Instituto de Química de São Carlos, Universidade de São Paulo, São Carlos, 2011. Retirado de: http://www.scielo.br/pdf/rbedu/v12n36/a07v1236.pdf.

Vilatorre, A. M., JIGA, I., & Tychanowicz, S. D. (2009). Didática e avaliação em física. São Paulo: Editora Saraiva.

Vygotsky, L. S. (2010). A formação social da mente: o desenvolvimento dos processos psicológicos superiores. São Paulo: Editora Martins Fontes.

Wallon, H. (2010). A evolução psicológica da criança. São Paulo: Editora Martins Fontes.

PLANTAS MEDICINAIS NO ENSINO DE QUÍMICA E BIOLOGIA: UMA ALTERNATIVA PARA O ESTUDO DE FUNÇÕES ORGÂNICAS

Gleison Lopes da Silva[1]; Eduardo Augusto Felipe de Vasconcelos[2]; Eloneid Felipe Nobre[1]; Silvany Bastos Santiago[1]

[1]Instituto Federal de Ciência e Tecnologia do Ceará (Brasil); Universidade Federal do Ceará (Brasil)[2]
silvanybs@gmail.com

Resumo

Os organismos vegetais sempre foram utilizados pela civilização, em especial, com cunho farmacológico. Eles produzem em seu metabolismo secundário os princípios ativos. Essas moléculas podem apresentar, em sua estrutura, um ou mais grupos funcionais. O conhecimento relacionado ao uso de plantas medicinais no processo de cura, prevenção e tratamento de enfermidades é um dos saberes populares dos alunos. Portanto, desenvolver o ensino da disciplina de Química, especificamente a área de Química Orgânica, com o conteúdo de funções orgânicas, usando o tema plantas medicinais, é uma forma de vincular os saberes populares e científicos, contextualizar essa disciplina e discutir o seu modelo de ensino tradicional. A pesquisa é de abordagem quantitativa-qualitativa estruturada na forma de pesquisa exploratória, desenvolvida por meio de um plano de curso em uma escola de ensino médio localizada cidade de Quixadá – CE, utilizando como público-alvo alunos do 2º e 3º do ensino médio . O curso foi desenvolvido com o objetivo de abordar o estudo das funções orgânicas a partir dos princípios ativos presentes nas plantas medicinais. Ao final da pesquisa, foi possível concluir que os estudantes aprenderam conceitos relacionados a essa prática fitoterapêutica, compreenderam o que são funções orgânicas e passaram a identifica-lás nos compostos orgânicos.

Palavras-chave: Plantas medicinais; Ensino de Química Orgânica; Funções Orgânicas.

Abstract

Plant organisms have always been used by civilization, especially in pharmacological terms. They produce in their secondary metabolism the active principles. These molecules may have, in their structure, one or more functional groups. Knowledge related to the use of medicinal plants in the process of healing, prevention and treatment of diseases is one of the popular knowledge of the students. Therefore, to develop the teaching of the discipline of Chemistry, specifically the area of Organic Chemistry, with the content of organic functions, using the theme medicinal plants, is a way of linking popular and scientific knowledge, contextualize this discipline and discuss its model of traditional teaching. The research is a quantitative-qualitative approach structured in the form of exploratory research, developed through a course plan in a secondary school located in the city of Quixadá - CE, using as a target audience students in the 2nd and 3rd year of high school. The course was developed with the objective of approaching the study of organic functions from the active principles present in medicinal plants. At the end of the research, it was possible to conclude that the students learned concepts related to this phytotherapeutic practice, understood what are organic functions and started to identify them in organic compounds.

Keywords: Medicinal plants; Teaching of Organic Chemistry; Organic Functions.

Introdução

A disciplina de Química é considerada como difícil e abstrata por alguns alunos. Essas definições revelam a visão dos discentes sobre essa ciência. Perante essa questão, fica uma lacuna: o que

ocorre, como se processa, quais são as implicações existentes no ensino da disciplina de Química que levam os alunos a não gostarem da disciplina e quais as medidas necessárias para superação desse contexto?

O modelo de ensino tradicional, e suas características, fundamenta-se que o papel da escola é transmitir os conhecimentos acumulados pela humanidade, o centro do processo de ensino é o professor e a responsabilidade dos estudantes é assimilar de forma disciplinada os conhecimentos recebidos.

Entretanto, na discussão da escola como espaço para construção do conhecimento e na formação de cidadãos críticos e atuantes torna-se necessário ações como contextualizar, exemplificar, relacionar, discutir e desenvolver o ensino por meios de ações nas quais os estudantes possam observar a relevância da Química, acabando com a visão dessa ciência ser algo desinteressante.

Os alunos precisam visualizar e entender que a Química encontra-se diretamente ligada aos processos vitais, situações do seu cotidiano e nos materiais que possibilitam inúmeros benefícios à população. A Química é uma das ciências responsáveis pelo atual nível de desenvolvimento em que nosso planeta se encontra. Aulas de Química baseadas na memorização de fórmulas, conceitos e símbolos não é uma forma útil para compreensão e inserção perante o atual contexto da sociedade.

Portanto, aprender o conceito de funções orgânicas e identificar os grupos funcionais utilizando como forma de abordagem os princípios ativos presentes no metabolismo secundário dos vegetais é uma maneira de construir relações entre o ensino de química e o contexto social do educando. Dando significado ao conteudo desenvolvido em sala de aula.

A pesquisa possui como objetivos: Aprender os conceitos de funções orgânicas e identificá-las nas moléculas orgânicas; Conceituar Química Orgânica, seu objeto de estudo, histórico, regras e classificações relacionadas com a representação dos compostos orgânicos; Relacionar os conhecimentos populares e científicos.

Química Orgânica

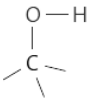
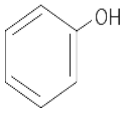
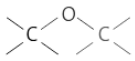
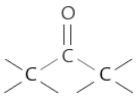
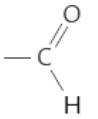
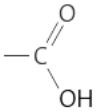
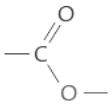
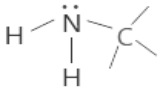
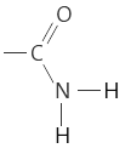
Solomons e Fryhle (2011) mencionam que, durante a década de 1780, os especialistas diferenciavam entre os compostos orgânicos e inorgânicos. Juntamente com essa definição, crescia uma crença nomeada de Vitalismo, a ideia de que os compostos orgânicos só poderiam ser sintetizados com a interferência de uma força vital.

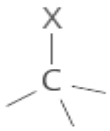
Pelo quantitativo de compostos orgânicos existentes não seria possível o estudo individual de cada um deles. Com o intuito de conhecer, optou-se por organizar, segundo McMurry (2007), esses compostos em grupos, utilizando como critérios propriedades químicas. Esses grupos são estudados em Química Orgânica com a denominação de funções orgânicas.

Solomons e Fryhle (2011) mencionam que grupos funcionais são diferenciados por meio de disposições características dos átomos. Um grupamento funcional é o local específico da molécula na qual ocorre a maioria das reações químicas e determina as propriedades químicas e físicas do composto.

O Quadro 1 apresenta um resumo das funções orgânicas e dos seus respctivos grupos funcionais presentes nos livros de Química orgânica, de acordo com Lisboa (2010), McMurry (2007) e Solomons e Fryhle (2011):

Quadro 1. Resumo das funções orgânicas.

Função	**Grupo Funcional**
Hidrocarboneto	C_XH_Y É composto apenas por carbono e hidrogênio.
Álcool	 Hidroxila ligado a um átomo de carbono saturado.
Fenol	 Hidroxila ligada a um anel aromático.
Éter	 Oxigênio ligado entre carbonos.
Cetona	 Carbonila liagda a dois átomos de carbono.
Aldeídos	 Carbonila ligada na extremidade da cadeia.
Ácido Carboxílico	 Carboxila ligada na extremidade da extremidade da cadeia.
Éster	 Carbonila com a substituição do hidrogênio da hidroxila.
Amina	 Derivações da NH_3 pelas substituições dos átomos de nitrogênio
Amida	 Carbonila ligada ao nitrogênio.

Haleto Orgânico		X = Cl, Br, F ou I

Fonte: elaborada pelos autores.

Plantas medicinais e o ensino de Química

Para Cougo, Figaro e Lindemann (2013), o ensino de Química se encontra em evolução, buscando melhorar a aprendizagem dos alunos. Nessa prespectativa, professores do magistério e alunos de cursos de licenciatura buscam inserção de metodologias de ensino diferenciadas. Os resultados desses trabalhos são divulgados em eventos e encontros da área de Química. Essa transição e seus agentes almejam superar o modelo de ensino tradicional.

Chassot (2007) aponta que os saberes populares podem ser usados como conhecimentos escolares, possibilitando uma "gestação" entre o conhecimento cultural e científico.

Rodrigues, Anjos e Rôças (2008) comentam sobre um projeto escolar desenvolvido, nas aulas de Química, com estudantes do segundo ano do Ensino Médio, utilizando como objeto de estudo as plantas medicinais almejando tratar elementos associados à educação ambiental e a promoção de saúde. Durante execução do projeto, o professor de Química mostrou como os compostos químicos e algumas espécies vegetais se estruturam, e quais suas aplicações medicamentosas.

Cavaglier e Messeder (2014) descrevem opções de enfoques interdisciplinares e contextualizadas, no ensino de química e biologia na Eduação de Jovens e Adulto (EJA), usando o tema plantas medicinais como a fabricação de fármacos, química dos chás e os óleos essências presentes nas plantas. Os autores partem do princípio de que a temática é algo presente no meio dos educandos, ao abordar e desenvolver os conhecimentos prévios, específicos.

Segundo Loyola e Silva (2017) a maioria dos livros didáticos e nos relatos de uma parcela de docentes, a forma de abordar os grupos funcionais na área de Química Orgânica baseia-se somente na identificação estrutural, de forma separada, e na nomenclatura dos compostos. Não havendo sentido em trabalhar dessa forma. O que ocorre é que na maioria das vezes, não ocorre uma relação entre esses grupos funcionais e suas propriedades (físicas, químicas ou farmacológicas).

Ribeiro et al., (2012) constata, depois de analisar os livros didáticos de química do ensino médio, que o material presente relacionado ao uso das plantas medicinais é insatisfatório, sugerindo aos professores a utilização de livros paradidáticos para complementar os assuntos presentes no livro didático.

A utilização dos princípios ativo presentes nas plantas medicinais com finalidade no ensino de funções orgânicas expressa o uso, na sala de aula, de um tema presente na realidade do aluno. Possibilitando interação com o conteúdo sistematizado cientificamente, trabalho do senso comum no espaço escolar e a contextualização de conteúdos de química orgânica, especificamente de funções orgânicas, com alunos do ensino médio.

Metodologia

A pesquisa realizou-se em uma escola de rede pública estadual localizada na cidade de Quixadá-CE e é de abordagem quantitativa-qualitativa, estruturada na forma de uma pesquisa exploratória, desenvolvida por meio de um plano de curso. O curso foi desenvolvido em 7 aulas com o objetivo de abordar o estudo das funções orgânicas utilizando os princípios ativos presentes nas plantas medicinais de uso popular.

As pesquisas exploratórias de acordo com Gil (2010) possuem o objetivo de proporcionar maior contato com a problemática, almejando maior clareza. Sua elaboração é plausível de flexibilidade, levando em consideração inúmeras questões em relação ao fato analisado.

A Figura 1 apresenta um resumo da abordagem metodológica realizada:

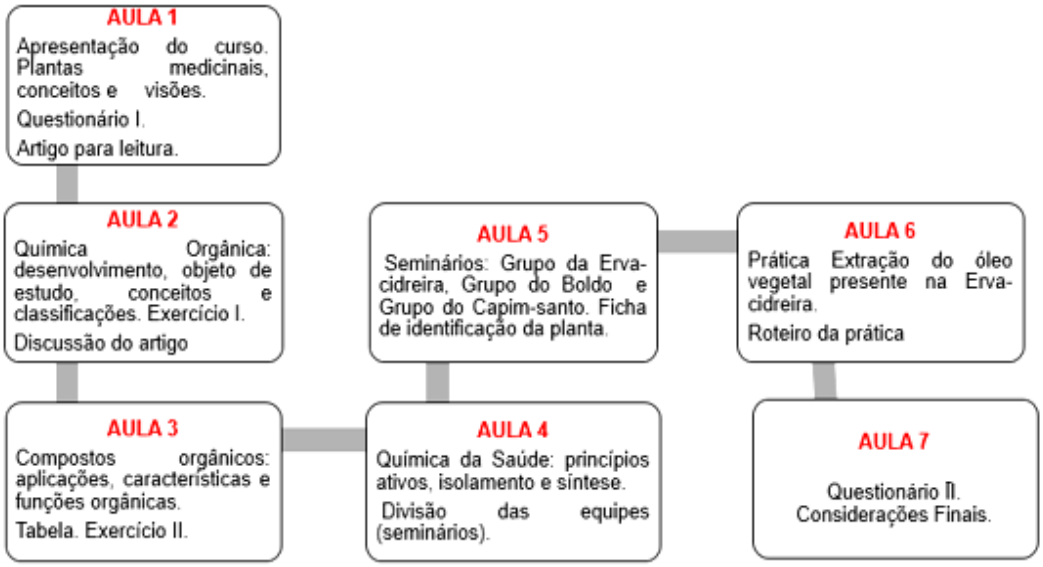


Figura 1. Resumos da metodologia.

Ao final da pesquisa, 16 alunos cumpriram a proposta do curso, ganhando certificado. Para representação dos dados obtidos, utilizou-se o programa Microsoft Excel 2010.

Discussão dos resultados

Questionário I

No grupo, 61,50% eram do sexo feminino e 38,50%, do sexo masculino. Com relação à faixa étária, o maior percentual era de aluno com 16 anos (46,10%). A taxa mais expressiva era de alunos que cursavam o segundo ano (84,60%).

Para a pergunta “O que você sabe sobre plantas medicinais?”, os alunos responderam conforme a descrecição do Quadro 2. Verificaram-se os saberes do senso comum sobre a temática plantas medicinais.

Construir o conceito de plantas medicinais em sala de aula, na apresentação do conhecimento sistematizado, é uma maneira de modificar conceitos existentes na estrutura cognitiva do aluno. Os PCNEM (BRASIL, 2002) revelam a necessidade de os alunos, durante a abordagem dos conteúdos, depararem-se com a sua realidade.

Quadro 2. O que você sabe sobre plantas medicinais?

Alunos	**Respostas**
Aluno 4	Sei que elas servem para curar doenças.
Aluno 6	Elas possuem capacidades para curar alguma doença.
Aluno 7	Que elas podem obter remédios, como chá e outros remédios naturais.
Aluno 9	São plantas que são utilizadas como remédios e outras coisas.
Aluno 12	Elas são, de certa forma, um tipo de remédio.

Fonte: elaborada pelos autores.

Um a questão abodava as plantas medicinais conhecidas pelo grupo. Segundo a Figura 2, verifica-se que os estudantes apresentaram os nomes populares de 17 espécies vegetais, as três plantas mais conhecidas são: Capim-santo (100%), Boldo (92,3%) e Erva-cidreira (77%). Resultados similares foram obtidos por Marochio e Olguin (2013) e Ferreira (2014).

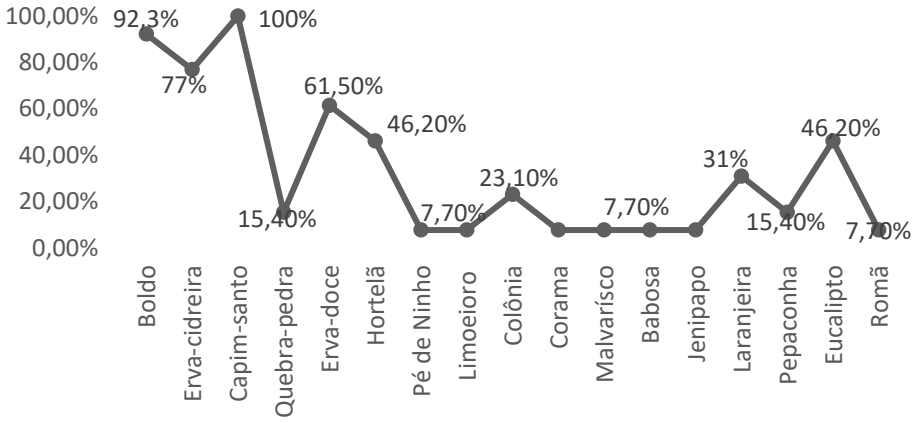


Figura 2. Plantas medicinais conhecidas.

Questionados sobre o que existe nas plantas medicinais que possibilita seu uso no tratamento de enfermidades. O Quadro 3 apresenta as respostas:

Quadro 3. O que existe, em sua opinião, nas plantas com propriedades medicinais que possibilita seu uso no tratamento de sintomas?

Alunos	**Respostas**
Aluno 5	Na minha opinião, deve ser por conta de alguma substância que elas possuem.
Aluno 7	Porque as plantas possuem certas substâncias, e, por conta disso, pode trazer melhoras.
Aluno 13	Vou pela crença e pela fé que tenho fé que tenho de que elas vão curar e de que eu vou ficar boa.

Fonte: elaborada pelos autores.

Conclui-se que eles não sabem a razão pela qual as plantas consideradas como medicinais são usadas nas práticas de saúde e apresentam os efeitos atribuídos pelo uso popular. Firmo *et al*.,

(2011) comenta que, segundo a OMS, 80% da população brasileira fazem uso das plantas no tratamento dos seus males, sendo esse conhecimento transmitido oralmente, tornando esse dado uma preocupação para o meio científico, apesar dos inúmeros avanços já ocorridos.

Sondado sobre o que o grupo achava de aprender Química Orgânica utilizando plantas medicinais, 100% dos estudantes responderam a questão. Alguns comentaram, conforme Quadro 4:

Quadro 4. O que você acha de aprender Química Orgânica utilizando como temática as plantas medicinais?

Alunos	**Respostas**
Aluno 7	Eu acho uma boa ideia, pois vamos apreender as plantas em que podemos melhorar a saúde.
Aluno 8	Acho legal, pois vamos entender e saber muito sobre as plantas medicinais, acho ótimo.
Aluno 9	Eu acho bem legal, aprender é bom, principalmente quando é sobre plantas.
Aluno 13	Acho uma ótima ideia e um curso muito diferente e acho que será uma ótima experiência.

Fonte: elaborada pelos autores.

As expectativas do grupo sobre o uso de plantas medicais no ensino de Química Orgânica demostraram ser um fator positivo, pois a maioria gostou da ideia. Segundo Oliveira *et al*., (2012), as aulas, utilizando o cotidiano, possibilitam um aguçamento e uma curiosidade sobre a temática plantas medicinais, e isso acaba promovendo uma desconstrução da memorização de conceitos e de elaboração de ideias novas.

Quando perguntou-se “Você sabe o que são grupos funcionas?”, examinou-se que nenhum aluno foi capaz de conceituar, naquele momento, o que são grupos funcionais. Loyola e Silva (2017) comentam que o ensino de funções orgânicas, tanto no material didático como na prática dos professores, estrutura-se somente no uso da fórmula estrutural da molécula. Eles propõem a utilização de uma maneira de ensino que possibilite a construção dos conhecimentos químicos e a valorização dos saberes populares e que torne os estudantes mais conscientes na formação de seus pensamentos sobre a realidade.

Seminários

Os grupos abordaram as plantas medicinais apresentando as seguintes informações: nomes populares, nome científico, origem, características, curiosidades, preparos, indicações e usos populares, princípio ativo presente em organismo, indicações e usos científicos da planta medicinal. No momento de apresentar o princípio presente em seu metabolismo, as equipes de apresentação circularam os grupos funcionais e nomearam as funções orgânicas características.

As plantas com maiores valores percentuais de uso (Figura 2) foram selecionadas como plantas para serem usadas nas temáticas dos seminários, foram elas: erva-cidreira, capim-santo e boldo.

Prática

A atividade prática ocorreu usando-se a planta medicinal conhecida popularmente pelos alunos como erva-cidreira (*Lippia alba*). Os alunos receberam um roteiro da prática que tinha como objetivo principal a extração do óleo vegetal denominado citral por meio da destilação por arraste.

Montou-se o sistema de hidrodestilação, pesou-se 20g da erva-cidreira, após pesada, transferiu-se para o balão de destilação, acrescentou-se 150 mL de água destilada e as pérolas de vidro, esperou-se a temperatura do sistema atingir a temperatura de fusão do citral. Posteriormente, usou-se o funil de decantação e guardou-se óleo em um frasco escuro na geladeira. As Figuras abaixo são referentes ao momento da atividade prática.

Para Guimarães (2009), o uso de experimentos pode ser uma estratégia eficiente na busca de criar problemas reais que possibilitem a contextualização e o estímulo de questionamentos de investigação.

As figuras 2 e 3 representam o momento da prática.

Figura 2. Transposição da planta para o balão.

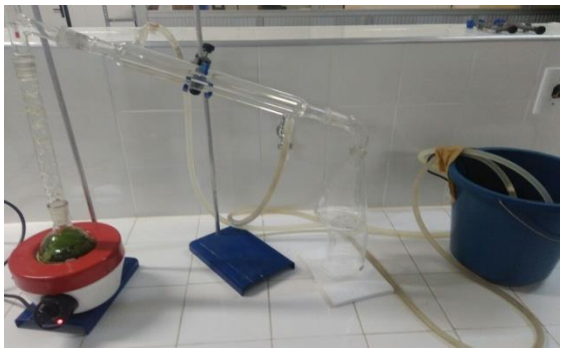


Figura 3. Montando sistema.

Ao longo da atividade prática, ocorreu um diálogo entre professor-aluno e aluno-aluno. Os estudantes demostraram estarem satisfeitos, fizeram várias perguntas buscando compreender o que observavam, habilitando-se, assim, o laboratório de química e a prática como espaço de aprendizagem.

Questionário II

Quando perguntados novamente sobre o que eles sabiam sobre plantas medicinais, responderam conforme mostra o Quadro 5.

Quadro 5. O que você sabe sobre plantas medicinais?

Alunos	Respostas
Aluno 7	Elas possuem princípios ativos que servem para tratamento de doenças.
Aluno 8	O que sei sobre plantas medicinais é que elas são usadas para curar alguma enfermidade, doença ou sintomas.
Aluno 10	Sei que elas possuem certas moléculas que são a razão de serem consideradas plantas medicinais.

Fonte: elaborada pelos autores

Nota-se que os alunos elaboraram o conceito de plantas medicinais, associando-o à capacidade terapêutica do organismo vegetal e à presença de certas substâncias. O mesmo ocorreu quando perguntados novamente sobre o que existe nas plantas medicinais que possibilitam seu uso no tratamento de sintomas. No início do curso, quando responderam a mesma questão, um percentual de 46,2% deixou essa questão em branco, agora 100% do grupo mencionaram que as propriedades das plantas medicinais ocorrem por causa da existência de moléculas presentes em seu metabolismo.

Quando indagados novamente sobre a relação de aprender Química Orgânica utilizando plantas medicinais o grupo manifestou-se de forma interessada a ideia. O Quadro 6 apresenta a opinião do grupo.

O aluno 7 aborda que a "ideia é ótima, pois você aprende sobre plantas e funções orgânicas". O aluno 8 quando escreve "conhecer mais sobre as plantas" revela de forma indireta o acesso a informações científicas sobre as plantas medicinais.

Quadro 6. O que você acha de aprender química orgânica utilizando como temática as plantas medicinais?

Alunos	Respostas
Aluno 7	Eu achei ótimo pois você aprende sobre as plantas e ainda aprende sobre funções orgânicas.
Aluno 11	Muito interessante aprender de uma forma onde a gente conhece mais sobre as plantas medicinais

Fonte: elaborada pelos autores.

100% dos alunos, no início do curso, não souberam responder o que eram grupos funcionais. No final da sequência, responderam a mesma pregunta, e todos haviam compreendido o conceito de grupos funcionáis e sabiam identificar os grupos característicos de cada função orgânica.

Conclusões

A pesquisa conhecimento (contexto histórico das plantas medicinais e Química Orgânica – estudo, histórico, classificações e representação) possibilitou o acesso a novas informações, habilitando o indivíduo para se posicionar em situações da sociedade. A realização do seminário e da aula prática mostrou condições propícias para o desenvolvimento da aprendizagem, trabalho em grupo, capacidade de expressão oral e escrita, comportamento em laboratório e conhecimento de vidrarias.

A identificação da função orgânica ou funções orgânicas presentes na estrutura dos compostos orgânicos utilizando o conhecimento prévios dos alunos sobre plantas medicinais é uma possibilidade refletir, questionar, contextualizar e desenvolver o ensino de Química Orgânica de forma diferente de como ainda processa-se no sistema processo de ensino.

Referências bibliográficas

Brasil. (2002). Ministério da Educação – MEC – Secretaria de Educação Média e Tecnológica – Semtec – PCN + ensino médio: orientações educacionais complementares aos parâmetros curriculares nacionais – ciências da natureza, matemática e suas tecnologias. Brasília: MEC/Semtec.

Cavaglier, M.C.S.; messeder, J.C. (2014). Plantas medicinais no ensino de química e biologia: propostas interdisciplinares na educação de jovens e adultos. *Revista Brasileira de Pesquisa em Educação em*

Ciências, v.14, n.1, p. 55-71. Disponível em: < https://seer.ufmg.br/index.php/rbpec/article/viewFile/2486/1886>. Acesso em: 23 fev.2017.

Chassot, A. (2007). *Educação consciência*. 2.ed. Santa Cruz do Sul: EDUNISC.

Cougo, E.S.; Figaro, A. K.; Lindemann, R. H. (2013). As plantas medicinais e o ensino de química: análise da produção de trabalhos em eventos da área. In: *Encontro De Debates Sobre O Ensino De Químic*a, 33,10-11 out. 2013, Unijuí. Anais eletrônicos... Retirado de https://www.publicacoeseventos.unijui.edu.br/index.php/edeq/article/viewFile/2635/2215

Ferreira, S.D. (2014). *Contextualizando as propriedades dos compostos orgânicos através do uso de plantas medicinais: proposta de uma sequência didática no ensino médio*. (Monografia). Universidade Estadual da Paraíba, Patos. Retirado de http://dspace.bc.uepb.edu.br/jspui/bitstream/123456789/6595/1/PDF%20%20Solange%20Duarte%20Ferreira.pdf

Firmo, W.C.A *et al*. (2011). Contexto histórico, uso popular e concepção científica sobre plantas medicinais. *Cadernos de pesquisa*, São Luís, v. 18, n. especial, p. 90-95. Retirado de http://www.periodicoseletronicos.ufma.br/index.php/cadernosdepesquisa/article/view/746/2578

Gil, A.C. (2010). *Como elaborar projetos de pesquisa*. 5. ed. São Paulo: Atlas.

Guimarães, C, C. (2009). Experimentação no Ensino de Química: caminhos e descaminhos rumo à aprendizagem significativa. *Química Nova na Escola*, n. 3, v. 41, p. 198-202. Retirado de http://qnesc.sbq.org.br/online/qnesc31_3/08-RSA-4107.pdf

Lisboa, J.C.F. (2010). *Química*. vol.3. 1. ed. São Paulo: Edições SM.

Loyola, C. O. B; Silva, F. C. (2017). Plantas Medicinais: uma oficina temática para o ensino de grupos funcionais. *Química Nova na Escola*, São Paulo, n. 1, v. 39, p. 59-67. Retirado de http://qnesc.sbq.org.br/online/qnesc39_1/QNESC_39-1_revista.pdf#page=59

Marochio, M. R; Olguin, C. F. A. (2013). Plantas medicinais e o estudo das funções orgânicas. *Cadernos PDE*, Paraná, v.1, p. 1-18. Retirado de http://www.diaadiaeducacao.pr.gov.br/portals/cadernospde/pdebusca/producoes_pde/2013/2013_unioeste_qui_artigo_maria_regina_marochio.pdf

Mcmurry, J. (2007). *Química orgânica*. 7. ed. Rio de Janeiro: Thomson Learning.

Oliveira, G *et al*. (2012). O uso da cotidianização como ferramenta para o ensino de Química Orgânica no ensino médio. In: *Encontro Nacional De Educação, Ciência E Tecnologia*/UEPB,1 ,11-14 nov. Campina Grande. Anais... Retirado de http://www.editorarealize.com.br/revistas/enect/trabalhos/17362bb2b25f73d3c94a0853375157f9_598.pdf

Rodrigues, L.C.P.; Anjos, M.B.; Rôças, G. Pedagogia de projetos: resultados de uma experiência. *Ciências & Cognição*, v.13, p.65-71, 2008. Disponível em: <http://pepsic.bvsalud.org/pdf/cc/v13n1/v13n1a07.pdf>. Acesso em: 20 fev.2017.

Ribeiro, M.M *et al*. (2012). Drogas, fármacos e plantas medicinais em livros didáticos de química: uma abordagem temática. In: *Reunião Anual da SBPC*, 64, 22-27 jul. São Luís. Anais eletrônicos... Retirado de http://www.sbpcnet.org.br/livro/64ra/resumos/resumos/8375.htm

Saviani, D. (2009). *Escola e democracia: teorias da educação*. Campinas, SP: Autores Associados.

Silva, P.B; Aguiar, L.H; Medeiros, C.F. (2000). O papel do professor na produção de medicamentos fitoterápicos. *Química nova na escola*, n.11, maio, p.19-23. Retirado de http://qnesc.sbq.org.br/online/qnesc11/v11a04.pdf

Solomons, T.W.G.; Fryhle, C,B. (2011). Química Orgânica. 9.ed. Rio de Janeiro: LTC.

A MEDIDA DO TEMPO GEOLÓGICO

Bento Cavadas; Nelson Mestrinho

Instituto Politécnico de Santarém - Escola Superior de Educação
bento.cavadas@ese.ipsantarem.pt

Resumo

Neste trabalho apresentamos a sequência didática e os resultados de uma atividade interdisciplinar envolvendo a medida do tempo geológico e realizada nas unidades curriculares de Ciências da Terra e da Vida e de Modelação Matemática do 3.º ano do curso de licenciatura em Educação Básica da Escola Superior de Educação de Santarém. A atividade foi implementada num ambiente educativo inovador, o *CreativeLab_Sci&Math*. Os estudantes, organizados em grupos e em cerca de duas horas, tinham de cumprir as seguintes tarefas: Tarefa I: Calcular a distância correspondente ao momento de ocorrência de cada um de 23 eventos da geohistória, num corredor com 60 m, com explicação do raciocínio usado; Tarefa II: Realizar medições e marcar os eventos da geohistória numa linha com 60 m; Tarefa III: Deslocarem-se até ao início da linha (atualidade), observar os eventos e responder à questão: "O que pode concluir acerca da história da Terra e da vida?". As respostas às tarefas foram analisadas quantitativamente e qualitativamente. Os resultados das tarefas I e II mostram que a maioria dos cálculos e marcações estavam corretas, tendo predominado o uso de proporções para a transformação do tempo geológico numa distância. Quanto à tarefa III, as respostas evidenciam que compreenderam que, à medida que o tempo geológico se aproxima da atualidade, o número de eventos da geohistória relevantes aumenta e diminui a sua distância, e que os eventos da história humana representam uma ínfima parte da geohistória. A aplicação de um questionário final sobre os aspetos pedagógicos da atividade, mostra que o caráter prático e interdisciplinar, a observação dos eventos da geohistória numa linha do tempo, a adequação metodológica, centrada na ação do estudante, e o trabalho em grupo, foram aspetos favoráveis. Como aspetos a melhorar, os estudantes salientaram a necessidade de uma maior duração da atividade e de mais oportunidades de discussão.

Palavras–Chave: ciências naturais; inquiry; interdisciplinaridade; matemática; tempo geológico.

Abstract

This work presents the didactic sequence and results of an interdisciplinary activity involving measurement of geological time. It was carried out in curricular units of Earth and Life Sciences and Mathematical Modeling of Basic Education Degree of School of Education of Santarém (3rd year). The activity was implemented in an innovative educational environment, the *CreativeLab_Sci&Math*. Students, organized in groups and in about two hours, had to accomplish the following tasks: Task I: Convert the age at which 23 events of the geohistory occurred in a distance scale, and explain the mathematical reasoning used; Task II: Mark those events in a timeline of 60m; Task III: Move to the beginning of the timeline, observe the events and answer the question: "What can you conclude about the history of earth and life?" The answers to tasks I, II and III were quantitatively and qualitatively analyzed. The results of Tasks I and III show most of the calculations and markings were correct, with use of proportions as a predominating approach to convert geological age into a distance. Concerning task III, answers show the students understood that as geological time approaches actuality, the number of relevant events on earth history and life increases and decreases its distance. They also noticed

the events of human history represent a very small part of geohistory. Afterwards, they evaluated the pedagogy aspects of the activity. Their answers emphasized its practical and interdisciplinary nature, the advantage of geohistory events observation in a timeline, and the improvement of learning due to the methodological appropriateness centered on their action and group work. They stressed the activity should be longer and more opportunities for discussion, as aspects to be improved.

Keywords: natural sciences, inquiry, interdisciplinarity, mathematics, geological time.

Introdução

Este trabalho apresenta a sequência didática e os resultados de uma atividade interdisciplinar designada "A medida do tempo geológico", realizada nas unidades curriculares de Ciências da Terra e da Vida (CTV) e de Modelação Matemática (MM) da licenciatura em Educação Básica do Instituto Politécnico de Santarém/Escola Superior de Educação (IPS/ESE). Os objetivos principais deste trabalho foram:

- Apresentar a conceção, a implementação e avaliação de uma atividade prática interdisciplinar relacionada com a medição do tempo geológico;
- Avaliar a consecução dos objetivos de aprendizagem, as mais-valias didáticas e os aspetos a melhorar na atividade, através da aplicação de um questionário às estudantes.

A didática do tempo geológico

O tempo geológico é um conceito que assume relevância no ensino e na aprendizagem das ciências (Alegret, Meléndez & Trallero, 2001; Zen, 2001). Contudo, algumas investigações mostram que os estudantes normalmente têm dificuldades na compreensão do conceito de tempo geológico e no seu uso para interpretarem acontecimentos e fenómenos geológicos (Dodick & Orion, 2003). Os estudantes consideram que é um conceito complexo, que dificulta a compreensão de fenómenos geológicos e da história da Terra, sendo, por isso, considerado dispensável na aprendizagem da Geologia (Alegret, Meléndez & Trallero, 2001). Outro problema resulta do facto do tempo geológico ser associado a grandes números, cuja escala de grandeza faz com que simplesmente percam o seu significado para os estudantes (Dodick & Orion, 2006).

É importante valorizar o tempo geológico no ensino das ciências para a compreensão da geohistória, pelo que devem ser usadas estratégias que facilitem a compreensão deste conceito pelos estudantes. Cervato e Frodeman (2012) referem que colocar o tempo geológico em contextos históricos pode ser uma forma de diminuir o fosso entre a perceção humana e geológica do tempo. Por seu lado, Morgado et al. (2010) sugerem que se concebam e implementem materiais didáticos que integrem atividades práticas diversificadas (pesquisa, laboratoriais, experimentais, campo, entre outras), que promovam a compreensão da complexidade do conceito de tempo geológico e o integrem na interpretação de fenómenos e acontecimentos geológicos. Um estudo de Dodick & Orion (2003) mostra que o desempenho dos estudantes quanto à compreensão do tempo geológico melhora se realizarem trabalho de campo. Num trabalho posterior, Dodick e Orion (2006) sugerem que o estudo do tempo geológico deve uma abordagem em macroescala, que inclui a análise dos principais eventos da história da Terra, e por uma abordagem em microescala, através do estudo de estratos individuais. Dodick e Orion (2006) reduzem o grau de abstração destas abordagens através da análise de imagens geológicas concretas.

Metodologia

Tendo em conta a sugestão de Morgado et al. (2010), concebeu-se, implementou-se e avaliou-se uma atividade interdisciplinar relacionado com o tempo geológico. Os objetivos gerais de aprendizagem desta atividade designada "A medida do tempo geológico" foram:

- CTV_Identificar as unidades de medida do tempo geológico e as principais etapas da tabela cronostratigráfica;
- CTV_Enunciar os principais acontecimentos da geohistória;
- MM_Identificar variáveis e relações entre variáveis de modo a construir modelos matemáticos;
- MM_Construir e utilizar modelos matemáticos em contextos interdisciplinares e do quotidiano.

A atividade estruturou-se nos seguintes momentos:

1. Conceção da atividade em conformidade com o modelo de ensino 6E (Kähkönen, 2016).
2. Implementação da atividade num ambiente inovador de aprendizagem, o Creative Lab_Sci&Math da IPS/ESE. Foi implementada numa turma do 3.º ano do curso de licenciatura em Educação Básica, constituída por 41 estudantes. Ocorreu em dois turnos (Turno A – 18 estudantes; Turno B – 23 estudantes) e teve a duração aproximada de duas horas. Em cada turno, os estudantes organizaram-se em 11 grupos com 3 ou 4 elementos.

   Cada grupo teve de completar um conjunto de tarefas, indicadas num guião elaborado pelos docentes e designado "CreativeLab_Sci&Math: A medida do tempo geológico". As diferentes tarefas organizaram-se em seis momentos de ensino que são descritos na secção respeitantes à apresentação da atividade.

3. De seguida, forma de avaliação do desempenho das estudantes nos momentos de ensino *exchange*, *explore*, *elaborate* e *evaluate* e os instrumentos de recolha de dados utilizados pelos docentes:

   - *Exchange*: Análise qualitativa das estratégias de cálculo usadas pelas estudantes para converter a idade geológica de cada evento numa distância, usando como instrumento de recolha de dados o guião.
   - *Explore*: Análise quantitativa da marcação certa ou errada dos eventos na linha com 60 m. Para tal, como instrumentos de recolha de dados, usaram-se notas de campo realizadas pelos docentes à medida que as estudantes iam registando os eventos na linha cronológica e um registo (certo/errado) da marcação de cada um dos 23 eventos, pelos diferentes grupos, na linha cronológica.
   - *Elaborate*: Avaliação qualitativa das respostas à questão: "O que pode concluir acerca da história da Terra e da vida?", como instrumento de recolha de dados o guião. As respostas foram organizadas em seis categorias de codificação elaboradas *a posteriori.*
   - *Evaluate*: Quantificação das respostas das estudantes relativamente ao contributo da atividade para a consecução dos objetivos de aprendizagem e análise qualitativa das respostas relativas às mais-valias e aspetos didáticos a melhorar na atividade, enquadrando-as em categorias de codificação elaboradas *a posteriori*. O instrumento de recolha de dados foi o guião.

Ao longo da atividade, os docentes foram apoiando as estudantes na realização das tarefas, questionando-as sobre as opções tomadas e esclarecendo dúvidas pontuais. Por último, seguiu-se a interpretação dos resultados e o estabelecimento de conclusões.

Sequência didática da atividade "A medição do tempo geológico" de acordo com o modelo de ensino 6E

1. *Engage*

Objetivo específico: Despertar a curiosidade dos estudantes para o modo como se organiza o tempo geológico.

Atividade: Discussão de um vídeo de apresentação geral do *The Big History Project* (2017).

2. *Explain*

Objetivo específico: Compreender a organização da tabela cronoestratigráfica internacional.

Atividade: Analisar, em grande grupo, as divisões geocronológicas e cronoestratigráficas da tabela cronoestratigráfica internacional (Cohen, Finney, Gibbard & Fan, 2013; versão em língua portuguesa).

3. *Exchange*

Objetivo específico: Discussão das estratégias a usar para calcular a distância correspondente ao tempo geológico de 23 eventos e seu registo numa linha de 60 m.

Atividade: Calcular a distância correspondente ao momento de cada um de 23 eventos da geohistória, numa linha 60 m, com explicação do raciocínio usado. Registar as estratégias de cálculo e os valores obtidos no guião (Quadro 7).

Quadro 7. Eventos da geohistória (Adaptados de Alegret, Meléndez & Trallero, 2001, p. 262).

Eventos	Anos
Formação da Terra	4600 M.a.
Rocha mais antiga datada	3800 M.a.
Bactéria mais antiga conhecida	3500 M.a.
Fósseis identificados mais antigos (algas)	3200 M.a.
Organismos multicelulares	900 M.a.
Primeiros animais conhecidos (semelhantes a medusas)	650 M.a.
Primeiros invertebrados marinhos com concha	580 M.a.
Aparecimento dos peixes primitivos	500 M.a.
Primeiras plantas terrestres	450 M.a.
Primeiros anfíbios	360 M.a.
Primeiros répteis	340 M.a.
A maior extinção conhecida	248 M.a.
Aparecimento dos dinossauros	225 M.a.
Primeiras aves	160 M.a.
Um asteroide cai sobre a Terra provocando extinções (p.e. dinossauros)	66 M.a.
Primeiros primatas	60 M.a.
Primeiros hominídeos	4 M.a.
Início da idade do ferro	1 M.a.
Evolução dos humanos modernos	35.000 anos
Reinam as dinastias egípcias	4.500 AC
Nascimento de Jesus Cristo	0

O ser humano pisa a Lua	1969 DC
Atualidade	2017 DC

4. *Explore*

Objetivo específico: Modelar unidades de medida do tempo com recurso a unidades de medida de distâncias.

Atividade: Medir e registar, num corredor com 60 m, os eventos da geohistória após cálculo da distância correspondente à idade geológica de cada evento, de modo a construir um modelo (linha cronológica) da história da Terra (Figura 1. Momentos (A, B, C e D) do registo dos eventos da escala geológica num corredor com 60 m.

A B C D

Figura 1. Momentos (A, B, C e D) do registo dos eventos da escala geológica num corredor com 60 m.

5. *Elaborate*

Objetivo específico: Apresentar conclusões sobre a história da Terra e da vida através da análise do registo dos acontecimentos na linha cronológica.

Atividade: Deslocação, de cada grupo, até ao evento da linha cronológica correspondente à atualidade (2017) e observar a linha do tempo. De seguida, responder à pergunta: "O que podem concluir acerca da história da Terra e da vida?". Registar a resposta no guião.

6. *Evaluate*

Preencher no guião um questionário semiaberto para a avaliação da atividade nos seguintes parâmetros:

- Contributo da atividade para a consecução dos objetivos de aprendizagem, numa escala de 1 a 10;
- Mais-valias e aspetos didáticos a melhorar na atividade.

Discussão dos resultados

3. Exchange

As estratégias de cálculo usadas pelas estudantes na conversão das idades dos eventos geológicos em distâncias focaram-se, essencialmente, no cálculo de proporções (regras de 3 simples). Contudo, alguns grupos (4 e 6) abordaram o problema da identificação dos pontos correspondentes aos eventos, através de uma tentativa de graduação da linha de 60 m, tal como numa régua graduada. O grupo 4 referiu no seu relatório esse raciocínio, indicando cálculos para a obtenção da correspondência, em anos, de cada intervalo de 1 cm. O grupo 6 identificou explicitamente cada milhão de anos como correspondendo a um intervalo de cerca de 1,3 cm na linha cronológica. Contudo, ambos os grupos acabaram por resolver a conversão dos eventos geológicos em distâncias recorrendo a "regras de 3 simples". Apesar de nenhum grupo explicar a razão para o abandono das estratégias anteriores, percebe-se que a implementação dessa graduação levantaria problemas na marcação dos eventos mais recentes, que são muito próximos relativamente à escala geológica.

Do acompanhamento do trabalho desenvolvido pelos grupos na resolução do problema da conversão, salvo erros menores de cálculo, foram identificadas algumas pequenas dificuldades que foram sendo discutidas e ultrapassadas:

- **A conversão de unidades e a interpretação de resultados à luz dessa conversão**. Se os eventos mais antigos estavam separados entre si por períodos na ordem dos milhões de anos, os mais recentes afastavam-se, em alguns casos, apenas dezenas ou centenas de anos. No modelo de reta construído, esses intervalos de tempo correspondiam a frações ínfimas do centímetro. As diferenças de ordem de grandezas eram acentuadas, tanto na medida do tempo como na medida do comprimento, o que levantou dúvidas (em menor ou maior grau) aos vários grupos.
- **O papel do 0 na determinação das idades dos eventos**. O tempo "0" no enunciado do problema correspondia ao nascimento de Jesus Cristo e não ao momento atual (2017). Isso colocou o valor "0" no interior da linha cronológica e não na extremidade. Apesar de o acréscimo de 2017 anos ser desprezável em comparação com os aproximadamente 4600 milhões de anos da idade da Terra, em termos conceptuais, esta questão foi discutida pelas estudantes de modo a estabelecer uma relação entre a construção da linha cronológica e a representação em reta do campo numérico racional.

4. Explore

No que diz respeito à tarefa II, embora a maior parte dos grupos tenha realizado a marcação dos eventos geológicos na linha de 60 m sem dificuldades, constataram-se erros pontuais na medição e marcação de eventos.

As notas de campo mostram que algumas estudantes, habituadas a usar réguas graduadas em centímetros e milímetros, quando mediram com fitas métricas de 10 m, cujas subdivisões mais pequenas são 1 cm, equivocaram-se, por exemplo, confundindo 2,09 m com 2,90 m. O questionamento aos grupos, pelos professores, acerca do que mediram e como fizeram a leitura da medição constituiu um momento importante de reflexão e de aprofundamento desta competência.

5. Elaborate

As respostas das estudantes à questão "O que podem concluir acerca da história da Terra e da vida?" organizaram-se em torno das seguintes categorias de codificação:

- **Aumento do número de eventos** à medida que o tempo geológico se aproxima da atualidade (Figuras 1C e 1D). Exemplo:

  > Observamos também que quanto mais nos aproximamos da atualidade, maior é o número de fenómenos que ocorreram. (Grupo 2).

- **Redução do número de eventos** à medida que o tempo geológico se afasta da atualidade (Figura 1B). Exemplo:

  > (…) no entanto, a partir mais ou menos dos 3000 M.a., existem poucos acontecimentos (Grupo 6).

- **Aumento da distância entre eventos** à medida que o tempo geológico se afasta da atualidade (Figura 1B). Exemplo:

  > A partir dos 4 M.a., começa-se a verificar uma distância mais significativa entre acontecimentos. Quanto mais nos afastamos temporalmente da atualidade, maior é a distância entre os acontecimentos. (Grupo 1).

- **Redução da distância entre eventos** à medida que o tempo geológico se aproxima da atualidade (Figuras 1C e 1D). Exemplo:

  > Podemos concluir que intervalos de tempo que nos parecem muito distantes, à escala nem sempre o são, por exemplo, a diferença entre os primeiros hominídeos e a atualidade aparentemente é enorme e não foi assim há tanto tempo quanto nos parece. (Grupo 9)

- **Relações gerais** entre a história da vida na Terra, tempo geológico e distâncias. Exemplos:

  > Ao realizar esta atividade foi possível contatar e conhecer alguns eventos da história da vida e da Terra, em tempo geológico (…) Construiu-se uma cronologia respeitando uma escala de distâncias de tempo. (Grupo 4)

  > Ao deslocarmos até ao início da escala, podemos observar que a Terra já existe há tantos anos e, como tal, 1 milhão de anos na escala de tempo corresponde apenas a pouco mais de 1 centímetro (1,3 cm) na fita métrica. (Grupo 6)

- Relação entre a existência de **registos** e a datação de eventos.

  > Pensamos que isso ocorreu [o maior número de eventos perto da atualidade] devido ao facto de nessa altura ainda não existirem meios que facilitassem os registos dos acontecimentos históricos/geológicos. (Grupo 3)

  > Depois do aparecimento dos "primeiros hominídeos" e da "Evolução dos humanos modernos", compreende-se que os acontecimentos registados relacionam-se mais com civilizações e sociedades, pois antes eram registados acontecimentos geológicos. (Grupo 2).

  > (…) tal pode ser explicado por existirem poucos fósseis dessa altura. (Grupo 6.)

6. Evaluate

A análise da perceção das estudantes quanto ao contributo da atividade para a consecussão dos objetivos de aprendizagem mostra que não existiram apreciações inferiores a seis, tendo 89% das respostas nível oito ou superior.

No que diz respeito às aprendizagens alcançadas, as estudantes referiram essencialmente:

- Possibilitar a compreensão da estrutura da tabela cronoestratigráfica;
- A identificação e a localização no tempo geológico dos principais acontecimentos da geohistória;
- O desenvolvimento de competências associadas ao raciocínio matemático para localizar os principais acontecimentos da Terra e da vida numa linha cronológica.

Quanto aos aspetos didáticos favoráveis desta atividade, as estudantes destacaram:

- O caráter prático e interdisciplinar;
- A adequação metodológica, centrada na ação do estudante;
- A possibilidade de observação dos eventos da vida na Terra numa linha do tempo;
- A realização do trabalho em grupo.

Acerca dos aspetos didáticos a melhorar, as estudantes indicaram:

- Aumentar o tempo para a realização da atividade;
- Mais oportunidades de discussão.

Conclusões

A atividade interdisciplinar "A medida do tempo geológico", concebida segundo o modelo de ensino 6E e implementada num ambiente educativo inovador (Creative Lab_Sci&Math), foi avaliada, pelas estudantes, como didaticamente favorável à consecussão dos objetivos de aprendizagem propostos, relacionados com o raciocínio matemático e processos de resolução de problemas (Modelação Matemática) e a compreensão da geohistória e da estrutura do tempo geológico (Ciências da Terra e da Vida).

Apesar de ser aparentemente simples medir distâncias curtas em unidades de medida padronizadas, a medição de distâncias maiores pode levantar dúvidas inesperadas. A prática da medição *hands-on*, associada ao processo de modelação do tempo geológico, mostrou ser uma oportunidade de desenvolvimento do raciocínio e da capacidade de resolução de problemas.

Referências bibliográficas

Alegret, L., Meléndez, A., & Trallero, V. (2001). Didáctica del tiempo en Geología: apuntes en internet. *Enseñanza de las Ciencias de la Tierra, 9*(3), 261-269.

Cervato, C., & Frodeman, R. (2012). The significance of geologic time: cultural, educational, and economic frameworks. *Geological Society of America Special Papers, 486*, 19 – 27.

Cohen, K. M., Finney, S. C., Gibbard, P. L. & Fan, J.-X. (2013; updated). The ICS International Chronostratigraphic Chart. Episodes 36: 199-204 (Portuguese). Retirado de http://www.stratigraphy.org/ICSchart/ChronostratChart2013-01Portuguese_PT.pdf

Dodick, J., & Orion, N. (2003). Measuring student understanding of geological time. *Science Education, 87*, 708–31.

Dodick, J., & Orion, N. (2006). Building an understanding of geological time: A cognitive synthesis of the macro and micro scales of time. In C. A. Manduca & D. W. Mogk (Ed.), *Earth and mind: How geologists think and learn about the Earth* (77-94). Geological Society of America, Vol. 413. Retirado de https://doi.org/10.1130/SPE413

Kähkönen, A-L. (2016). *Models of inquiry and the irresistible 6E model*. Retirado de http://www.irresistible-project.eu/index.php/pt/blog-pt/168-models-of-inquiry-and-the-irresistible-6e-model

Morgado, M., Rebelo, D., Monteiro, G., Bonito, J., Medina, J., Marques, L., & Martins, L. (2010). O tempo geológico e a aprendizagem da geologia: conceções de alunos do 7.º ano do ensino básico (12-13 anos). In L. Alcalá & L. Mampel (Coords.), *XVI Simposio sobre Enseñanza de la Geología Fundamental*! (pp. 197-204). Teruel: Fundación Conjunto Paleontológico de Teruel – Dinópolis.

The Big History Project (2017). Retirado de https://school.bighistoryproject.com/bhplive

Zen, E-na (2001). What is deep time and why should anyone care? *Journal of Geoscience Education, 49*(1), 5-9.

HISTÓRIA DA CIÊNCIA E DRAMATURGIA NO ENSINO DE QUÍMICA NO ENSINO MÉDIO

Eliane Souza dos Reis Hipolito; Marcia Borin da Cunha

Universidade Estadual do Oeste do Paraná
eliane_srh@hotmail.com

Resumo

A dramaturgia pode ser uma estratégia didática para abordar a História da Ciência em sala de aula, pois envolve a leitura, a escrita e a atuação em peças de teatro ou similares. Ela possibilita novos pontos de vista de sentimentos e situações, a aquisição de novas formas de expressão e vocabulário e de experiências estéticas e culturais. É um meio dos estudantes desenvolverem aptidões e se expressarem que pode ser usado em qualquer nível de escolaridade. Propomos a leitura de textos histórico-científicos e a dramaturgia nas aulas de Química, a cerca de 40 estudantes de duas turmas do segundo ano do Ensino Médio de uma escola pública em Toledo, Paraná, Brasil. Inicialmente, a sala foi dividida em grupos variando de 4 a 8 estudantes. Cada grupo escolheu uma entre as seguintes temáticas sugeridas: Caso 1, de Albert Einstein – a ciência e o poder; Caso 2, de Antoine Lavoisier – a ciência e o prestígio pessoal; Caso 3, de Thomas Edison e Nikola Tesla – a ciência e a tecnologia; Caso 4, de Galileu Galilei – a ciência e a Igreja; e Caso 5, de Marie Curie – a mulher na ciência. Os grupos ficaram responsáveis por realizar a leitura dos textos, apresentar suas compreensões na forma de seminários, escrever uma peça de teatro e encenar. As apresentações foram gravadas em áudio e vídeo e transcritas. Para finalizar, solicitamos aos estudantes que dessem um depoimento escrito, apontando fatores que poderiam contribuir para melhorar atividades futuras. Neste artigo, investigamos as ideias dos estudantes sobre as possibilidades e os desafios de utilizar a história da ciência aliada à dramaturgia em sala de aula. Para isso, os depoimentos foram digitalizados e realizamos análise de conteúdo por categorias *a posteriori.* A análise dos resultados obtidos sugere que a dramaturgia pode ser considerada um meio para motivar os estudantes – visto que permite a eles vivenciarem uma situação quando exercem a função de ator – e que quando utilizada para abordar a História da Ciência contribui para a compreensão da natureza da ciência, fazendo com que os estudantes reconheçam a ciência como processo e não como descoberta, construindo uma visão crítica dela.

Palavras–Chave: Cientistas; Depoimentos; Ensino de Química; Teatro de temática científica.

Abstract

Dramaturgy can be a didactic strategy to approach the History of Science in classrooms, since it encompasses reading, writing and acting in theater plays or similar. Dramaturgy also enables new points of view of feelings and positions, the acquisition of new forms of expression and vocabulary, and aesthetic and cultural experiences. Thus, it is a mean to students develop aptitudes and express themselves that can be used at any

educational stage. We propose the reading of historical-scientific texts and dramaturgy in the classroom to about 40 high-school sophomores of a public school in Toledo, Paraná, Brazil. At first, the classroom was sorted in groups of 4 to 8 students. Each group choose one among the following themes: Case 1, Albert Einstein – science and power; Case 2, Antoine Lavoisier – science and prestige; Case 3, Thomas Edison and Nikola Tesla – science and technology; Case 4, Galileu Galilei – science and religion; and Case 5, Marie Curie – women in science. After choosing, they were responsible for reading the suggested texts and presenting their understandings in the form of seminars and writing and staging a theater play. Each piece was recorded in audio and video, then transcribed. In the end, we ask students to give written testimony, pointing out details that could be improved in future activities. In this article, we investigate students' ideas about the possibilities and challenges of using the History of Science allied to dramaturgy in the classroom. For this, the testimonials were digitized and we used the Content analysis, categorized a posteriori. The analysis of the results obtained with the students suggests that the dramaturgy can be considered a means to motivate students - as it allows them to experience a situation when they perform the role of actor - and, when used to approach the History of Science, contributes to the understanding of the nature of science, making the students acknowledge science as process and not as discovery, building a critical view of it.

Keywords: Teaching Chemistry; Theater with scientific themes; Scientists; Testimonials.

Introdução

Dramaturgia é um termo geral que envolve a arte ou a técnica de escrever e representar peças de teatro. O teatro tem a vantagem de aproximar o professor e os estudantes, pois eles passam a estabelecer uma relação de respeito mútuo que se estende ao longo das aulas (MESSEDER-NETO; PINHEIRO; ROQUE, 2013).

Segundo Medina (2009), o teatro proporciona uma abordagem mais humanista na educação científica. Embora mais humanista, representa, no entanto, um desafio, visto que não é uma tarefa comum para o professor incluir esses objetivos humanistas no ensino de ciências. Além disso, de acordo com Sá, Vicentin e Carvalho (2010), pode ocorrer um sentimento de inquietação, de ansiedade e de necessidade de mudança quando o professor trabalha de maneira diversificada, pois exige que ele reflita e reconstrua a sua prática pedagógica.

Moreira e Marandino (2015) afirmam que

> Com o termo *teatro de temática científica* designamos as propostas teatrais que, na encenação, abordam tanto as ciências da natureza quanto as ciências humanas, entre outras, seja como conteúdo conceitual, histórico, filosófico, cultural ou epistemológico, seja como inspiração artística. (MOREIRA; MARANDINO, 2015, p. 520).

Seguindo essa vertente, podemos dizer que o *teatro de temática científica* pode aliar arte, ciência e educação e, além disso, ele pode ser utilizado como um recurso didático em sala de aula, servindo para divulgar a ciência em diferentes meios. Outros autores, como Medina e Braga (2010), explicam que "[...] o desenvolvimento de estratégias educativas que aliem arte e ciência pode gerar inovações para o ensino de ciências no

ambiente formal das escolas ou nos ambientes de ensino não-formais das mais diversas naturezas" (MEDINA; BRAGA, 2010, p. 316). Nesse sentido, além de divulgar a ciência, o teatro de temática científica colabora para que todos, tanto os espectadores, quanto os atores, compreendam a forma como ocorre o desenvolvimento científico.

O teatro de temática científica pode então ser utilizado como ferramenta de divulgação da História da Ciência. Ao ser inserido na escola, passa a ser um recurso didático, podendo acrescentar conhecimentos de forma lúdica.

O gênero teatro pode auxiliar no desenvolvimento de habilidades e competências como: união (ao trabalhar em equipes), desinibição (ao aperfeiçoar a capacidade de socialização do conhecimento), melhorar a escrita (quando incentivado a realizar leituras de textos histórico-científicos), melhorar a oralidade (ao aperfeiçoar a capacidade de comunicação do conhecimento), agir com autonomia, utilizar tecnologias, selecionar material de pesquisa e estratégias de trabalho (Fonseca, 2014; Sá; Vicentin; Carvalho, 2010).

Ao trabalhar a dramaturgia com objetivos educacionais, o mais importante serão os aspectos sociais e psicológicos do adolescente que se processam no decorrer do trabalho. A dramaturgia possibilita a visão de sentimentos e situações, a aquisição de novas formas de expressão e vocabulário e de experiências estéticas e culturais. Sendo assim, ela é útil para desenvolver no estudante, atitudes e atingir seus sentimentos e pode ser usada em qualquer nível de escolaridade, do primário ao ensino superior.

Salientamos que são muitas as temáticas que podem ser trabalhadas dentro do teatro de temática científica no ensino de Ciências, como, por exemplo: vida e obra dos cientistas, a história da ciência, a ciência no cotidiano, experimentos, paródias, entre outros.

Nas últimas décadas, a importância da história da ciência e da filosofia da ciência para a educação científica tem sido amplamente reconhecida na literatura, conforme sinalizam Freire Júnior (2002); Gagliard (1988); Matthews (1995); Oki e Moradillo (2008); Paixão e Cachapuz (2003) e Sequeira e Leite (1988).

Portanto, para que os estudantes reconheçam a ciência como processo e não como descoberta e construam uma visão crítica da ciência, é importante que o ensino da História da Ciência seja incluído no currículo escolar (Martins, 2006; Martins, 2008; Matthews, 1995; Reis; Silva; Buza, 2012). É neste contexto que apresentamos a seguinte pesquisa, a qual teve como objetivo investigar as ideias dos estudantes com relação as possibilidades e os desafios de utilizar a história da ciência aliada à dramaturgia em sala de aula.

Metodologia

O presente estudo foi realizado com cerca de 40 estudantes de duas turmas do 2º ano (A e B) do Ensino Médio de uma escola da rede pública de ensino de uma cidade do interior do Paraná, Brasil, no segundo semestre do ano letivo de 2014, na disciplina de Química. Inicialmente, a sala foi dividida em grupos variando de 4 a 8 estudantes. Cada grupo escolheu uma entre as seguintes temáticas sugeridas pelas pesquisadoras (Caso 1, de Albert Einstein – a ciência e o poder, Caso 2, de Antoine Lavoisier – a ciência e o prestígio pessoal, Caso 3, de Thomas Edison e Nikola Tesla – a ciência e a tecnologia, Caso 4, de Galileu Galilei – a ciência e a Igreja ou Caso 5, de Marie Curie – a mulher na

ciência) e ficou responsável por realizar a leitura do material sugerido e apresentar suas compreensões na forma de seminários. A seguir, orientamos os grupos a produzirem um texto que poderia servir de roteiro para uma peça de teatro a ser encenada por eles. Estipulamos um dia para apresentação dos roteiros, que poderia ser teatralizado, ou não. Ficou a critério do grupo escolher a forma de escrever o roteiro, pensar no elenco, figurino, cenário, música de fundo, entre outros itens. O desenvolvimento do projeto ocorreu em um período de nove semanas, perfazendo um total de 11 horas/aula, no turno escolar e em turmas de regência de uma das pesquisadoras.

Como forma de divulgar entre os sujeitos pesquisados os resultados do projeto, cerca de nove meses após a finalização da atividade, convidamos os estudantes para assistirem aos vídeos das encenações teatrais produzidas por eles e seus colegas, na sala de múltiplo uso do colégio. Solicitamos que dessem um depoimento escrito, apontando as vantagens e as desvantagens do projeto, discorrendo sobre sua participação e de seus colegas no trabalho e os fatores que poderiam contribuir para melhorar a atividade. Salientamos que eles não eram obrigados a responder e tampouco precisariam se identificar.

Os depoimentos recebidos foram digitalizados. Utilizamos a análise de conteúdo por categorias *a posteriori*, tal como proposta por Bardin (2011). Para organizar os resultados, os sujeitos pesquisados receberam a codificação A ou B (dependendo da turma) seguida de um símbolo da Tabela Periódica, mantendo o anonimato.

A seguir, apresentamos a análise dos depoimentos da atividade realizada.

Discussão dos resultados

As categorias que emergiram das respostas dos estudantes, nos 18 depoimentos que recebemos, foram: 1) aspectos positivos da estratégia didática desenvolvida e 2) aspectos negativos da estratégia didática desenvolvida, conforme o Quadro 1.

Quadro 1. Aspectos positivos e negativos de se utilizar o teatro nas aulas de Química

Categoria	Subcategoria	Frequência	Identificação	Grupo
Aspectos positivos da estratégia didática desenvolvida	Criatividade e ludicidade	12	A-Li; A-Ba; A-Si; B-Ni; A-Ga; A-Tl; B-Y; B-Cd; B-Ag	Einstein; Lavoisier; Edison; Curie
	Compreensão sobre ciência e cientista	11	A-Li; A-Na; A-Rb; A-Ba; B-Cd; B-Sc; B-V; B-Ag	Einstein; Lavoisier; Galileu
	Grupo participativo	08	A-Li; A-Na; A-Rb; A-Ba; A-Fr; A-Ga; A-Tl; B-V	Einstein; Lavoisier; Galileu
	Vivência de uma estratégia didática diferenciada	05	A-Li; A-Si; A-Tl; B-V; B-Nb	Einstein; Edison; Galileu; Curie
	Expressão oral e corporal	04	A-Tl; A-Sn; B-Nb; B-Ni	Galileu; Curie
	Compreensão de montagem de uma peça de teatro	03	A-Ba; A-Fr; A-Sn	Lavoisier; Galileu

	Interesse em participar de outras estratégias didáticas que envolvem teatro	03	A-Fr; A-Ga; B-Ni	Lavoisier; Galileu; Curie
Aspectos negativos da estratégia didática desenvolvida	Tempo escasso para a realização da atividade	06	A-Ba; A-Fr; A-Sn; A-Ga; A-Tl; B-V	Lavoisier; Galileu; Einstein
	Falta de comprometimento ao trabalho	04	B-Co; B-Ag; A-Tl; B-Cd	Einstein; Galileu
	Falta de infraestrutura	02	A-Rb; B-Y	Einstein; Curie

Fonte: Autoras, 2016.

Quanto aos "*Aspectos positivos*" de utilizar o teatro nas aulas de Química, na subcategoria "Compreensão sobre ciência e cientista", 11 estudantes apontaram o fato de terem adquirido maior conhecimento sobre a ciência e/ou o cientista. Para exemplificar, no relato de A-Ba, as peculiaridades dos cientistas e sua trajetória de vida são enaltecidas:

> *O que mais me chamou a atenção foram as histórias dos personagens, suas teorias, seus prêmios e como morreram, e se não tivéssemos estudado e apresentado este trabalho não teríamos se aprofundado. [depoimento A-Ba, 2015].*

Moura e Teixeira (2010) corroboram essas afirmações ao argumentarem que: "O teatro científico é uma importante ferramenta para motivar os educandos a aprenderem tópicos da ciência, pois por meio dele a história da ciência é trabalhada e desmistificada" (Moura; Teixeira, 2010, p. 7).

Oito (8) estudantes apontaram que o grupo do qual faziam parte foi participativo. A-Li relatou que: "O grupo no qual eu estava inserida foi muito participativo. Mesmo que tenhamos dividido as funções, o grupo todo esteve acompanhando cada processo de produção do trabalho" [depoimento A-Li, 2015].

Os trabalhos com os estudantes participantes desta pesquisa foram realizados em grupos, tendo-se feito essa opção de organização do trabalho devido ao reconhecimento por vários teóricos e pesquisadores da área de Educação da importância da socialização e do trabalho em grupo para o desenvolvimento cognitivo do indivíduo (Oki, 2006). Para Veiga (1993), "Nos grupos formados com objetivos educacionais, a interação deverá estar sempre provocando uma influência recíproca entre os participantes do processo de ensino" (Veiga, 1993, p. 105). Sendo assim, os estudantes não aprendem apenas com o professor, mas também por meio da troca de experiências, de conhecimentos, de sentimentos e de emoções com os outros estudantes.

Quando se utiliza o teatro como ferramenta didática, os estudantes se tornam mais participativos e ativos. Sá, Vicentin e Carvalho (2010) corroboram esta afirmação ao argumentarem que "[...] trabalhar de forma contextualizada tira o aluno da posição de espectador passivo, proporcionando aprendizagens significativas" (Sá; Vicentin; Carvalho, 2010, p. 10).

Cinco (5) estudantes citaram que o teatro permitiu vivenciar uma experiência diferente. A-Li aponta que: "Foi uma experiência maravilhosa, marcante. Todos lemos sobre Einstein, achamos o livro muito interessante, até mesmo colegas que não gostavam de ler terminaram a obra em dois dias" [depoimento A-Li, 2015].

Assim, como observado por Fonseca (2014) os estudantes desenvolveram a leitura, a oralidade, o trabalho coletivo, a interpretação, a tolerância e se tornaram mais desinibidos, habilidades exigidas nas orientações curriculares, como os Parâmetros Curriculares Nacionais (Brasil, 2000).

De acordo com os depoimentos dos sujeitos pesquisados, observamos que a nossa proposta de intervenção se configurou como uma boa estratégia didática para abordar a História da Ciência nas aulas de Química.

Quanto aos "*Aspectos negativos*" de se utilizar o teatro nas aulas de Química, seis (6) estudantes relataram que seria interessante ter um tempo maior para a realização da atividade. Acreditamos que o período não foi o mais indicado para a realização do projeto, e que teria sido mais proveitoso se fosse realizado no 1º semestre, pois no final do ano letivo aconteceram uma Feira de Ciências e uma Semana Cultural da Consciência Negra, atividades importantes, mas que tiraram um pouco o foco dos estudantes do projeto.

Dois (2) estudantes relataram que o grupo apresentou dificuldades de se encontrar para os ensaios. B-Cd informou que: "Os horários do meu grupo não davam certo, alguém trabalhava outro fazia curso e assim por diante, porém, gravamos na sala de aula, no horário de Química, supersimples, mas nos divertimos muito" [depoimento B-Cd, 2015].

Dois (2) estudantes relataram que houve falta de estrutura, falta de materiais (fantasias para se caracterizar do personagem), falta de câmeras filmadoras. A-Rb, em seu depoimento, informa:

> *Como desvantagem, posso citar a falta de estrutura, falta de materiais que poderíamos ter utilizados, como fantasias, para se caracterizar do personagem, câmeras para podermos filmar, coisa que teve grupos que não puderam utilizar. [depoimento A-Rb, 2015].*

Com relação aos aspectos negativos ou às limitações, apenas 44,4% dos sujeitos pesquisados (que deram o depoimento) elencaram as desvantagens de realizar a atividade em sala de aula, ou seja, dos 18 estudantes, oito citaram esses aspectos.

Outros trabalhos envolvendo o teatro em sala de aula chegaram às mesmas conclusões que a nossa pesquisa, indicando que a falta de espaço físico nas escolas para a realização dos ensaios, a falta de profissionais que orientem a forma de atuação nas peças de teatro e a falta de informações que dessem suporte para trabalhar o gênero teatro eram alguns desafios de se utilizar o teatro como metodologia na Educação Básica (Fonseca, 2014).

Conclusões

Evidenciamos que são grandes os desafios para tirar o estudante da passividade em sala de aula, para deixar de ser mero receptor de informações e passar a ser agente ativo na construção do conhecimento. Acreditamos que os professores poderiam sugerir atividades envolvendo a expressão corporal para os seus estudantes, pois apesar de no início eles terem um pouco de dificuldade de sair da passividade em sala de aula,

apresentando diversas objeções, ao final, a grande maioria indica muitas possibilidades da utilização da dramaturgia nas aulas de Química. Além disso, o papel da escola é permitir que os estudantes sejam capazes de se expressarem sem medo, desenvolvendo-se com equilíbrio e ativando todo o seu potencial de criatividade. A dramaturgia quando utilizada nas aulas de Química pode ser considerada um meio para motivar os estudantes a estudarem ciência, pois permite a eles vivenciarem uma situação quando exercem a função de ator, além de que pode permitir maiores conhecimentos sobre o trabalho, vida e/ou obra do cientista, quando aliada à História da Ciência, colaborando para um ensino de ciências menos a-histórico e mais voltado à ciência como processo e não como descoberta.

Referências bibliográficas

Bardin, L. (2011). *Análise de conteúdo. rev. e amp*l. São Paulo: Edições 70, 279 p.

Brasil. Ministério da Educação (MEC), Secretaria de Educação Média e Tecnológica (Semtec). (2000). *Parâmetros Curriculares Nacionais para o Ensino Médio*, Brasília: MEC/Semtec.

Fonseca, S. (2014). *Teatro Científico: uma metodologia para o ensino de Física*. (Dissertação Mestrado), Universidade Federal de Sergipe, São Cristóvão, SE.

Freire Júnior, O. (2002). A relevância da filosofia e da história da ciência para o ensino de ciência. In: Silva Filho, W. (Org*.). Epistemologia e ensino de ciências*, (pp. 13-30). Salvador, BA: Arcádia.

Gagliardi, R. (1988). Como utilizar la historia de las ciencias en la enseñanza de las ciencias. *Enseñanza de las Ciencias*, (6)3, 291-296.

Martins, A. (2008). História e filosofia da ciência no ensino: há muitas pedras nesse caminho... *Caderno Brasileiro de Ensino de Física*, (24)1, 112-131.

Martins, R. (2006). Introdução: a história das ciências e seus usos na educação. In: SILVA, C. (Org.). Estudos de história e filosofia das ciências: subsídios para aplicação no ensino. (pp. xvii-xxx). São Paulo: Livraria da Física.

Matthews, M. (1995). História, filosofia e ensino de ciências: a tendência atual de reaproximação. *Caderno Catarinense de Ensino de Física*, (12)3, 164-214.

Medina, M. (2009). *Ensinar ciências para os alunos do século XXI: uma proposta transdisciplinar que alia a história e a filosofia da ciência, o teatro, a física e a química.* (Dissertação Mestrado) Centro Federal de Educação Tecnológica Celso Suckow da Fonseca – CEFET-RJ.

Medina, M., & Braga, M. (2010). O teatro como ferramenta de aprendizagem da física e de problematização da natureza da ciência. *Caderno Brasileiro de Ensino de Física*, (27)2, 313-333.

Messeder-Neto, H.; Pinheiro, B. & Roque, N. (2013) Improvisações Teatrais no Ensino de Química: Interface entre Teatro e Ciência na Sala de Aula. *Química Nova na Escola*, 35(2), 100-106.

Moreira, L. & Marandino, M. (2015). Teatro de temática científica: conceituação, conflitos, papel pedagógico e contexto brasileiro. *Ciência & Educação*, (21)2, 511-523.

Moura, D. & Teixeira, R. (2010). O teatro científico e o ensino de Física – análise de uma experiência didática. *Revista Ciência e Tecnologia*, (11)18, 1-17.

Oki, M. (2006). *A história da química possibilitando o conhecimento da natureza da ciência e uma abordagem contextualizada de conceitos químicos: um estudo de caso numa disciplina do curso de Química da UFBA*. 430f. (Tese Doutorado em Educação) - Faculdade de Educação da Universidade Federal da Bahia, Salvador.

Oki, M. & Moradillo, E. (2008). O ensino de história da química: contribuindo para a compreensão da natureza da ciência. *Ciência & Educação*, (14)1, 67-88.

Paixão, F. & Cachapuz, A. (2003). Mudanças na Prática de Ensino da Química pela Formação dos Professores em História e Filosofia das Ciências. *Química Nova na Escola*, n. 18, 31-36.

Reis, A., Silva, M., & Buza, R. (2012). O uso da história da ciência como estratégia metodológica para a aprendizagem do ensino de química e biologia na visão dos professores do ensino médio. *História da Ciência e Ensino: construindo interfaces, 5*, 1-12. Recuperado de https://revistas.pucsp.br/index.php/hcensino/article/view/9193

Sá, M., Vicentin, E. & Carvalho, E. (2010). A História e a Arte Cênica como recursos pedagógicos para o ensino de Química-Uma questão interdisciplinar. *Química Nova na Escola*, (32)1, 9-13.

Sequeira, M. & Leite, L. (1988). A história da ciência no ensino: aprendizagem das ciências. *Revista Portuguesa de Educação*, (2)1, 29-40.

Veiga, I. (1993). O seminário como técnica de ensino socializado. In: Veiga, I. (org.).*Técnicas de ensino: por que não?* (pp. 103-113). Campinas: Papirus Editora.

JOGO, TIC E ENSINO DE QUÍMICA: UMA PROPOSTA PEDAGÓGICA

Maria das Graças Cleophas

Universidade Federal da Integração Latino-Americana (UNILA)

maria.porto@unila.edu.br

Resumo

Este artigo, intitulado de "Jogo, TIC e Ensino de Química: uma Proposta Pedagógica", apresenta os resultados obtidos pela união de aspectos provenientes da ludificação com o uso das TIC (Tecnologias de Informação e Comunicação), a partir de uma proposta fundamentada na utilização do Jogo de Realidade Alternativa (ARG). O ARG consiste em um jogo pedagógico que imerge os seus jogadores em uma narrativa que mescla realidades vivenciadas em seu cotidiano, apoiadas no uso de diferentes ferramentas tecnológicas, sendo possível promover, por meio desta junção, um multifacetamento sobre o conteúdo didático utilizado na sua elaboração, com a utilização de diferentes estratégias e ferramentas didáticas que são incorporadas durante o jogo. Este trabalho, fruto de um estudo de caso, envolveu 35 discentes de um curso superior em Licenciatura em Ciências da Natureza, da Universidade Federal do Vale do São Francisco (UNIVASF), localizada no nordeste do Brasil. O objetivo da investigação consiste em verificar a eficácia do ARG como proposta pedagógica para o ensino do componente curricular Fundamentos da Química I. Para tanto, recorremos ao construtivismo radical de Maturana, por meio da teoria da *Autopoiesis*, para fazer analogias explicativas entre a real contribuição dos jogos para o contexto educacional e o processo de aprendizagens dos indivíduos. Os resultados desta pesquisam apontam que o ARG representou uma estratégia didática rica para os alunos em formação inicial, pois promoveu interação, mobilidade física e virtual, mobilização de distintas habilidades cognitivas para a construção de novos conhecimentos, habilidades socioemocionais, compreensão sobre a importância da diversificação das estratégias didáticas perante o ensino, favoreceu o letramento digital, além de demonstrar potencial aplicacional como método de avaliação das aprendizagens. Entre outras conclusões, podemos afirmar que as discussões arraigadas nos pressupostos maturanianos fornecem elementos que são capazes de contribuir na compreensão cognitiva dos jogos no ensino. Algumas particularidades foram observadas em relação à influência do ARG no aprendizado dos sujeitos envolvidos nesta pesquisa, pois este jogo fez emergir características como: respeito, compreensão, criatividade, organização, etc.

Palavras–Chave: Proposta; Jogo de Realidade Alternativa (ARG); *Autopoeisis*; Aprendizagem; Ensino de Química.

Abstract

This article, entitled “Game, ICT and Chemistry Teaching: a Pedagogical Proposal”, presents the results obtained by bringing together aspects of playful use of ICT (Information and Communication Technologies) under a proposal based on the use of the Alternative Reality Game (ARG). ARG is a pedagogical game that places players in a narrative mixing realities experienced in their daily lives and supported by the use of various technological tools where it is possible to promote a multifaceted approach to didactic content used to build it by resorting to various didactic strategies and tools that are incorporated into the game. This work is a result of a case study involving 35 students of a teachers’ school with major in Natural Sciences at the Federal University of the São Francisco Valley (UNIVASF) in Northeastern Brazil. The study looked into the effectiveness of ARG as a pedagogical proposal for teaching Fundamentals of Chemistry I. In order to achieve that, we resorted to Maturana’s radical constructivism through the *Autopoiesis* theory to build explanatory analogies between games’ true contribution to the educational context and individuals’ learning processes. The results of this research show that the ARG represented a rich teaching strategy for students in the beginning of their studies since it promoted interaction, virtual and physical mobility, mobilization of various cognitive skills to build new knowledge, socioemotional skills, understanding the importance of diversifying teaching strategies in education, improvement of digital literacy, as well as demonstrating its potential application as a learning evaluation method, etc. It was also found that discussions based on Maturianian assumptions provide elements that help understanding the advantages of using games in teaching. Some peculiarities were found regarding the influence of ARG on the study’s subjects, since the game brought out traits such as respect, comprehension, creativity, organization, etc.

Keywords: Proposal; Alternate Reality Game (ARG); *Autopoiesis*; Learning; Chemistry teaching.

Introdução

Atualmente estamos vivenciando cada vez mais a inserção dos jogos pedagógicos no ambiente educacional, em diferentes níveis de ensino. A didatização lúdica de temas científicos se faz amplamente viável como estratégia para promover aprendizagens. No entanto, para que seja uma atividade lúdica eficaz, é necessário um criterioso planejamento, um acompanhamento rigososo sobre o processo de execução/aplicação e, por fim, avaliação. Neste sentido, este artigo tem como finalidade descrever uma investigação que foi elaborada com o intuito de verificar a eficácia do ARG como proposta pedagógica para o ensino de química. Assim, a questão que norteia esta investigação é: Quais características o ARG pode exprimir nos jogadores quando aplicado visando favorecer habilidades cognitivas para a construção de conhecimentos químicos, tomando-se como base os pressupostos maturanianos?

Jogo de Realidade Alternativa (ARG) como letramento científico

O Jogo de Realidade Alternativa (ARG) é um tipo de jogo que integra as realidades vivencidas pelos sujeitos em seu cotidiano com o universo virtual. Kazimoglu et al. (2012) fizeram uma crítica ao relatar que os jogos sérios, do tipo ARG, eram utilizados para desenvolver aprendizagens apenas na área de programação em cursos de computação ou em cursos de

idiomas. Contudo, apenas a partir de 2014 vêm sendo encontrados na literatura trabalhos relatando o uso do ARG para favorecer aprendizagens de temas relacionados às ciências naturais (Cleophas, Cavalcanti, Neri de Souza & Leão, 2014; Cleophas, Cavalcanti, Neri de Souza & Leão 2014; Cleophas, Cavalcanti, Neri de Souza & Leão 2015; Cleophas, Cavalcanti & Leão, 2016; Cleophas, Cavalcanti & Leão, 2016; Cleophas, Cavalcanti & Leão, 2017; Gilliam et al., 2017).

Os ARG possuem uma narrativa didática que pode conter diferentes tipos de enredos atrelados à química, ou seja, são construídos abrangendo, em seu propósito educativo, inúmeros recursos, tais como enigmas, pistas, jogos analógicos, experimentos, personificações, paródias, *quizzes*, jogos digitais, Fotografias Amadoras Científicas (FAC), GPS, aplicativos, *Stop Motion*, *Flash Mobs*, entre outros. Logo, a narrativa é distribuída aos seus jogadores por meio de múltiplos desafios que interligam o mundo real (ou seja, o cotidiano dos jogadores) com o ambiente virtual. De acordo com Cleophas, Cavalcanti e Leão (2014), os ARG são intrinsicamente inerentes ao uso das tecnologias, às redes sociais e às diversas formas de comunicação mediada pelas Tecnologias de Informação e Comunicação (TIC). Logo, este jogo apresenta potencial para promover "letramento científico para a cidadania" (Miller, 1983, p. 32) e, também, o letramento tecnológico, pois requer habilidades tecnológicas e apresenta forte enlace com o uso dos dispositivos móveis.

É um jogo que se enquadra no gênero "jogos ubíquos", ou seja, que utilizam múltiplas plataformas como meio de comunicação entre os participantes, tais como telefone, mensagens, e-mails, redes sociais, etc. Apresenta características que são relevantes para sua utilização em contextos educacionais, pois favorece aspectos colaborativos, criativos e emocionais, intensificando, desse modo, a participação e a motivação dos indivíduos no ambiente de aprendizagem que o ARG proporciona e, por conseguinte, gera experiências significativas frente ao entendimento de conceitos científicos atrelados à química. Um ARG, quando bem planejado, tende a promover a construção da "inteligência coletiva" (Lévy, 1997), de tal modo que os desafios do jogo são resolvidos colaborativamente, ou seja, as inteligências individuais dos jogadores são somadas perante a resolução de problemas impostos no jogo, beneficiando, assim, aspectos afetivos e cognitivos. Assim, "os desafios que são lançados durante o enredo didático do jogo, são resolvidos pela junção de habilidades, competências e saberes individuais, que se somam, favorecendo a inteligência coletiva" (Cleophas, Cavalcanti & Leão, 2016, p. 8).

Segundo Cleophas, Cavalcanti e Leão (2016), os ARG podem apresentar múltiplas facetas, não existindo um modelo fixo de como planejá-lo, pois a possibilidade de inovação e variação é diretamente proporcional ao grau de ludicidade, liberdade e criatividade de quem o elabora, mostrando que, nesse tipo de jogo, a inventividade é o ponto-chave perante a sua elaboração. Neste viés, Piñeiro-Otero e Costa-Sánchez (2015) asseguram que um dos aspectos mais desafiadores de um ARG educacional é criar um cenário credível e apropriado para os alunos, que os leve a comprometer-se com a experiência proposta. A Figura 1 mostra, de modo sucinto, as etapas de elaboração de um ARG.

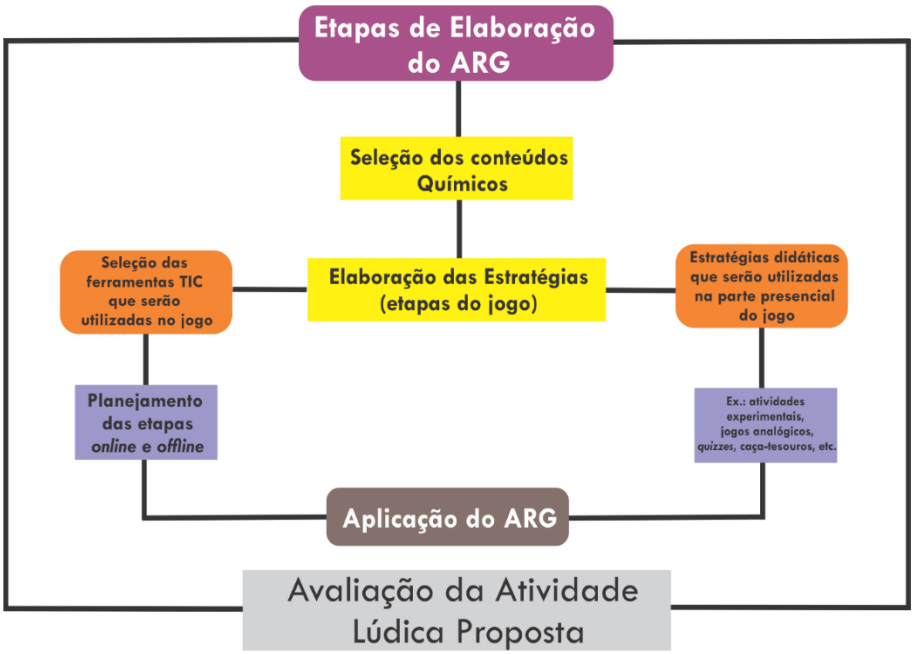


Figura 1. Etapas de elaboração de um ARG.

Autopoiesis do jogo

Segundo Porto (2015), a *Autopoiesis* é conhecida como a biologia do conhecer, fazendo forte alusão à biologia que trata da cognição. Para Maturana e Varela (1995), os seres vivos são máquinas autopoiéticas e, sendo máquinas, produzem continuamente a sua própria organização por meio da produção dos seus próprios componentes, sob condições de contínua perturbação e compensação dessas perturbações (produção de componentes) (Moreira, 2004). Assim, nosso conhecimento não é o produto apenas de nossa capacidade de reflexão interna, mas de nossa interação com o meio que nos cerca e, sobretudo, da forma como atribuímos significados às coisas (Andrade, 2012).

Acreditamos que os jogos pedagógicos podem ser considerados sistemas autopoiéticos não moleculares, ou seja, não vivos, diante da biologia do conhecer. Os jogos são constituídos por diversos componentes e podem estabelecer relações com os sistemas autopoiéticos moleculares, ou seja, vivos. Nessa conjuntura, podemos considerar que a teoria da *Autopoiesis* consegue explicar os sistemas de diferentes ordens, mediante o domínio no qual eles se realizam. Neste viés, é possível formular um sistema de diferentes ordens e domínios estruturais, contendo o ARG (objeto), o sujeito que utiliza este jogo (observador) e o ambiente social onde se desencadeiam as relações entre o observador e o objeto. Dessa forma, o observador constitui um sistema autopoiético de primeira ordem, o qual faz parte de um sistema autopoiético molecular; o ARG, por sua vez, seria considerado um sistema autopoiético de segunda ordem, ou seja, não molecular, e, por conseguinte, o ambiente representaria um sistema autopoiético de terceira ordem, pois pode ser constituído por diferentes organismos, e isto os define como são, enquanto sistemas sociais.

Defendemos que, quando um indivíduo participa ativamente de um jogo pedagógico do tipo ARG, por exemplo, ele se configura como um sistema fechado, uma unidade autopoiética molecular, sendo tal sistema produzido a partir de um conjunto de relações e por um processo de modificação. Estas modificações sofrem interferências do meio "externo", que, neste caso, é

o próprio jogo, e também das pessoas que estão interagindo durante a realização do ARG. Para Maturana e Varela (1995), a formação humana estará sempre ligada às relações, ainda que cada um, na sua dimensão de autonomia, precise ser autor do seu próprio processo. Deste modo, o cognitivo está diretamente ligado ao aprender e conhecer, e assim, ao analisar o fenômeno do conhecer, entende-se que "todo conhecer é fazer e todo fazer é conhecer" (Maturana & Varela, 1995, p. 68). O ARG apresenta uma forte dialética com a relação existente entre conhecer é fazer e fazer é conhecer, pois o jogo é capaz de permitir tal indissociabilidade, ao favorecer, aos seus participantes, a possibilidade de construir diferentes conhecimentos que se manifestam pela prática.

Metodologia

Esta pesquisa é de natureza qualitativa, consistindo de um estudo de caso (Yin, 2014). Para a coleta de dados, foi elaborado um questionário semiestruturado, com o auxílio do Google Forms®, e disponibilizado eletronicamente por meio de e-mails aos 35 participantes desta pesquisa. Para análise dos dados textuais, recorremos à Análise de Conteúdo (Bardin, 2011), que permitiu, após uma leitura flutuante sobre as respostas coletadas, a identificação de quatro categorias consonantes com o objetivo da pesquisa e que, particularmente, corroboram com alguns dos pressupostos maturanianos, ou seja, respeito, compreensão, criatividade e organização. O "ARG - A Saga Final", então elaborado, conteve em sua narrativa a inserção de cinco arenas, conforme pode ser observado na Figura 2, e teve duração de uma semana. Todas as arenas possuíam diferentes enigmas distribuídos ao longo do jogo, por meio do uso de ferramentas da web 2.0 e de redes sociais.

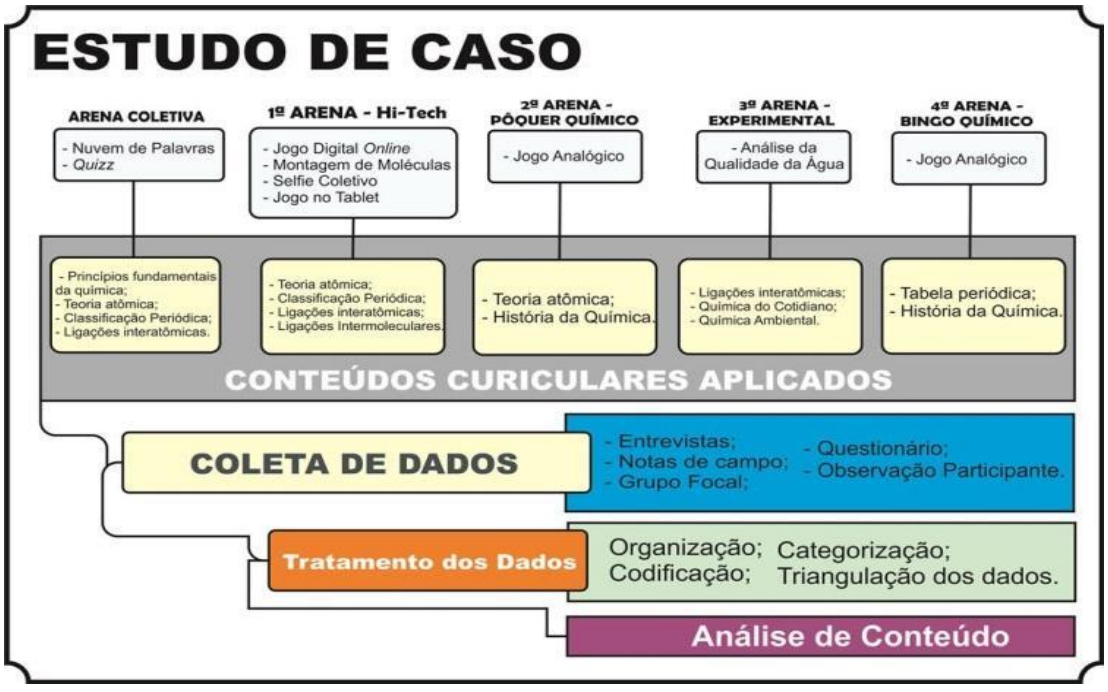


Figura 2. ARG - A Saga Final: O Estudo de Caso.

Discussão dos resultados

Por meio da aplicação do ARG como proposta pedagógica, notamos que os sujeitos, discentes em formação inicial, envolvidos nesta pesquisa, atribuíram ao ARG algumas características que

são importantes para a construção da identidade docente. Com a análise dos dados textuais obtidos com as respostas dadas ao questionário aplicado, emergiram algumas categorias de análise que foram elaboradas por similitudes observadas nas falas dos sujeitos e expostas no Quadro 1.

Quadro 1: Categorias de análise.

Categorias de Análise	***Fragmentos Textuais (alguns exemplos)***	***Discentes (f)***	***%***
Organizar	Capacidade de organização em equipe, ter conhecimento sobre os temas que irão ser trabalhados e expostos no ARG para as equipes que irão participar e, principalmente, a união da equipe que irá trabalhar com você para a elaboração do mesmo. Imaginação, Conhecimento químico, criatividade e bastante organização das ideias para resolver os problemas do jogo.	09	25,71
Respeitar	Muita paciência, estratégias, conhecimento, responsabilidade, dentre outros. Paciência, criatividade, cooperação, entre outras.	06	17,14
Compreender	Inteligência, raciocínio lógico e estabelecer relações entre os conteúdos da química. Conhecimento, criatividade, saber usar as regras de forma organizada, ter pontualidade e muita dedicação.	11	31,43
Criatividade	Criatividade e muito conhecimento sobre o assunto a ser aplicado. Criatividade, conhecimento sobre o assunto utilizado, conhecimento sobre tecnologia.	09	25,71

Fonte: Dados coletados na pesquisa.

A primeira categoria de análise discutida refere-se à organização e representou 25,71% (09) das respostas coletadas. Maturana já dizia que "a extensão daquilo que um organismo pode fazer é determinada pela sua organização e sua estrutura" (Maturana, 1997, p. 162). Um dado discente ressaltou a importância da "organização das ideias" para lidar com o ARG. Ou seja, esta organização sobre as ideias depende intrinsecamente das habilidades do discente em concatená-las de modo eficaz.

A categoria "respeito" foi a menos significativa numericamente, configurando 17,14% (06) das respostas. Como exemplo, um discente em sua fala reforça a necessidade do respeito que deve existir dentro do universo do jogo. Sobre esta questão, Maturana (2002) remete à importância

do período infantil para explicar os valores, pois, para ele, uma criança que cresce com respeito por si mesma, em um ambiente de cooperação, acolhimento e amorosidade, será capaz de aprender qualquer coisa e adquirir todas as habilidades e competências que desejar quando adulta. Com o ARG, percebeu-se que as experiências educativas fundamentadas por meio do coletivo favorecem situações para estimular o companheirismo entre os jogadores, corroborando, assim, o que preconiza Maturana (2002, p. 82), pois ele afirma que "o viver inteligente se amplia na convivência com respeito mútuo".

A categoria de análise "compreensão" apresentou um percentual de incidência perante as respostas dos discentes em torno de 31,43% (11). Isto nos revela que a compreensão dos discentes sobre o ARG é que, na visão deles, este tipo de jogo é capaz de favorecer espaços distintos para o favorecimento de conhecimentos. Ou seja, o ARG favoreceu a construção de um espaço rico em termos de diversificações didáticas, onde foi possível desenvolver habilidades cognitivas. Para Maturana (2014), se você quer que alguém adquira conhecimento em um certo espaço, convide-o a viver nele; caso ele aceite, terá conhecimento. Certamente, o espaço promovido pelo ARG demonstrou ser construtivo em relação ao estabelecimento de diferentes domínios de interação, apreensão de conceitos, aplicação, sempre em prol da resolução de problemas atrelados à química que estavam presentes durante toda a narrativa elaborada para o jogo.

Por fim, a categoria criatividade teve incidência de respostas estimada em 25,71% (09). De acordo com Maturana (1978), a criatividade pode ser compreendida como a capacidade que um sujeito possui de adaptar-se ao meio e, quanto mais complexas forem as interações com este meio, mais desenvolvido é o organismo. Assim, a narrativa do ARG permitiu que os discentes vivenciassem diferentes situações, cada qual apresentando um grau de complexidade diferente em relação às atividades do jogo, que possuía como enredo conteúdos da química. Por isso, defende-se que a execução do ARG favoreceu a construção de um ambiente abarrotado de emoções, pois o fato de o jogo apresentar diferentes situações desafiantes aos seus jogadores, por meio da integração do mundo real com o mundo virtual, fez com que fossem mobilizadas habilidades criativas visando resolver os problemas lançados durante o jogo, sendo um fator importante para a aquisição de conhecimentos, visto que "o viver, o conhecer e o fazer passam a coincidir na operação do círculo criativo" (Eirado & Passos, 2004, p. 84, grifo da autora), o qual se denominou de ARG.

Conclusões

Entre outras conclusões, podemos afirmar que as discussões arraigadas nos pressupostos maturanianos fornecem elementos que são capazes de contribuir na fundamentação teórica sobre a utilização do ARG quando aplicado como estratégia de ensino de temas referentes à química. Algumas singularidades foram observadas em relação à influência do ARG no aprendizado dos sujeitos envolvidos nesta pesquisa, pois este jogo fez emergir características como: respeito, compreensão, criatividade, organização, etc., que são relevantes durante o processo de construção cognitiva. Dito de outra forma, para compreender como ocorre o processamento de aquisição de conhecimentos nos indivíduos durante um ARG, deve-se ficar atento às manifestações das características supracitadas, pois, certamente, elas dão indícios que habilidades cognitivas estão sendo adquiridas.

De forma sintética, o jogo proporciona aos seus jogadores inúmeros desafios que são inseridos em sua narrativa de modo multifacetado, com diferentes níveis de complexidade cognitiva e com um feedback constante sobre cada etapa constituinte da narrativa do jogo, requerendo, portanto, dos jogadores, tomada de decisões (de modo individual ou coletivo) que, certamente, contribuem com a construção de conhecimentos distintos.

Sugere-se que o ARG possa ser construído por meio da ajuda coletiva entre professores, e entre professores e alunos, ou, ainda, ser elaborado apenas pelos alunos, quando certamente surgirão inúmeras experiências distintas e eficazes, as quais demonstrarão o ganho cognitivo dos alunos, podendo elas ser observadas por meio da mobilização de habilidades e competências durante a construção de um ARG.

Devido às características deste jogo, podemos afirmar que um ARG jamais poderá ser fielmente replicado, ou seja, reproduzir-se um ARG a partir de um já elaborado, pois depende de alguns fatores, tais como o contexto social dos participantes, a postura lúdica do professor, o acesso às tecnologias e o letramento tecnológico/digital, entre outros.

Referências bibliográficas

Andrade, C. C. (2012). A fenomenologia da percepção a partir da autopoiesis de Humberto Maturana e Francisco Varela. *Griot*, 6(2), 98-121.

Bardin, L. (2011). Análise de Conteúdo. São Paulo, SP: Edições 70.

Cleophas, M. G., Cavalcanti E. L. D., Neri de Souza, F., & Leão, M. B. C. (2014). *Uso das Tecnologias Digitais de Informação e Comunicação (TDIC) em um jogo didático*. In: Miranda, G. L., Monteiro, M. E. & Brás, P. (Orgs.). Aprendizagem Online. Lisboa: Guide Artes Gráficas, LTDA, 503-514.

Cleophas, M. G., Cavalcanti, E. L. D., & Leão, M. B. C. (2016). Algunas consideraciones sobre los Juegos de Realidad Alternativa (ARG) y su uso en la enseñanza de Ciencias Naturales. *Revista de la Facultad de Ciencia y Tecnologia,* v. Extra, 1519 –1524.

Cleophas, M. G., Cavalcanti, E. L. D., & Leão, M. B. C. (2017). Jogo de realidade alternativa (ARG): uma proposta para a construção de conhecimentos químicos. *Enseñanza de Las Ciencias*, v. Extra, 1-6.

Cleophas, M. G., Cavalcanti, E. L. D., & Leão, M. C. (2015). O ARG como estratégia de ensino e aprendizagem da química. *X Encontro Nacional de Pesquisa em Educação em Ciências (XENPEC)*, Águas de Lindóia, SP, Brasil.

Cleophas, M. G., Cavalcanti, E. L. D., & Leão, M. C. (2016). Jogo de Realidade Alternada (ARG): Definições, Contribuições, Limitações e Potencialidades para Contextos Educacionais. *XVIII Encontro Nacional de Ensino de Química (XVIII ENEQ)*, Florianópolis, SC, Brasil.

Cleophas, M. G., Cavalcanti, E. L. D., Neri de Souza, F., & Leão, M. B. C. (2014). Alternate reality game (ARG): uma proposta didática para o ensino de química. *Revista Tecnologias na Educação*, 6(11), 1-16.

Eirado, A., & Passos, E. (2004). A noção de autonomia e a dimensão do virtual. *Psicologia Em Estudos*, 9(1), 77-85.

Gilliam, M., Jagoda P., Fabiyi, C., Lyman, P., Wilson, C., Hill, B., & Bouris, A. (2017). Alternate Reality Games as an informal learning tool for generating stem engagement among underrepresented youth: a qualitative evaluation of the source. *Journal of Science Education and Technology*, 26(3), 295–308.

Lévy, P. (1997). *Collective intelligence*: mankind's emerging world in cyberspace. Cambridge: Perseus Books.

Maturana, H. R. (1997). *A Ontologia da realidade*. Belo Horizonte, MG: Editora da UFMG.

Maturana, H. R. (2002). *Formación humana y capacitación*. 4. ed. Santiago do Chile: Dolmen Ediciones.

Maturana, H. R. (2014). *Cognição, ciência e vida cotidiana*. 2. ed. Belo horizonte: UFMG.

Maturana, H. R., & Varela, F. J. (1995). *A árvore do conhecimento*: as bases biológicas do entendimento humano. Campinas, SP: Psy II.

Miller, J. D. (1983). Scientific literacy: a conceptual and empirical review. *Daedalus*, 112(2), 29-48.

Piñeiro-Otero, T., & Costa-Sánchez, C. (2015). ARG (juegos de realidad alternativa). Contribuciones, limitaciones y potencialidades para la docencia universitaria. *Revista Científica de Educomunicación*, 22(44), 141-148.

Porto, M. G. C. (2015). *Jogo, TIC e Ensino de Química*: Uma Proposta Pedagógica (Tese de Doutoramento). Universidade Federal Rural de Pernambuco, Recife.

Yin, R. K. (2014). *Case Study Research Design and Methods* (5th ed.). Thousand Oaks, CA: Sage.

Eixo 5: COMUNICAR E DIVULGAR CIÊNCIAS NA ATUALIDADE

PERCEPÇÃO DE CIÊNCIA E TECNOLOGIA: UMA ANÁLISE EM HISTÓRIAS EM QUADRINHOS PRODUZIDAS POR ESTUDANTES BRASILEIROS

Claudia Almeida Fioresi; Marcia Borin da Cunha

Universidade Federal de Santa Catarina- UFSC- Florianópolis/Santa Catarina; Universidade Estadual do Oeste do Paraná-Cascavel/Paraná
clau_fioresi@hotmail.com

Resumo

Entender a relação da mídia com a sociedade e o papel que ela desempenha é necessário, pois ela atua de forma direta na vida cotidiana das pessoas. Uma das funções da mídia é comunicar a Ciência. As Histórias em Quadrinhos são consideradas um gênero específico de discurso e que pode ser utilizado como recurso didático nas aulas de Ciências. Neste trabalho realizamos uma atividade de produção de histórias em quadrinhos que teve como subsídio a divulgação da ciência. A produção das histórias em quadrinhos foi realizada por estudantes do Ensino Médio de uma escola pública, de um município brasileiro, com vistas a investigar a forma como esses estudantes "divulgariam" determinado assunto da Ciência. Para tanto, procuramos entender quais as percepções de Ciência e Tecnologia que os estudantes produzem a partir da leitura de um texto de divulgação da Ciência e como os estudantes representam a Ciência em suas histórias. Disponibilizamos aos estudantes dois textos de divulgação científica, quais sejam, "Paraíso dos Agrotóxicos", da Revista Ciência Hoje e "A Verdade sobre o Glúten", da Revista Superinteressante. Esses dois textos foram levados à sala de aula para leitura e discussão junto aos estudantes, que, a partir deles, construíram suas histórias em quadrinhos. A análise das histórias foi realizada a luz da Análise de Conteúdo, seguindo os pressupostos de Bardin (2011). Observamos que os discursos presentes nos textos de divulgação da ciência fornecidos aos estudantes se refletiram diretamente no conteúdo das histórias elaboradas, nas quais é possível perceber uma leitura acrítica do texto por parte desses estudantes, representando, assim, percepções reducionistas de Ciência e Tecnologia, com opiniões provenientes principalmente do senso comum. Nossas considerações estão ancoradas na necessidade de se realizar atividades de leitura crítica de textos de Divulgação Científica em sala de aula, de modo que os estudantes possam desenvolver um olhar crítico sobre as informações veiculadas pela mídia.

Palavras–Chave: divulgação científica; leitura crítica; histórias em quadrinhos.

Abstract

The Understanding the relationship between the media and society and the role it plays is necessary because it acts directly in people's daily lives. One of the media's functions is to communicate science. Also the Comics are considered a specific genre of discourse, which can be used as a teaching resource for science classes. This work was carried out by a production activity of comics, which aimed to grant the dissemination of science. The production of comic books was performed by high school students from a Brazilian municipality, in order to investigate how these students divulge certain issues of Science. We offer students two texts of scientific dissemination, which are "Paradise Pesticides", the journal Science Today and "The Truth About Gluten," the Journal Superinteressante. This analysis was carried out in the light of Content Analysis, following the Bardin (2011). We observe that Science dissemination of texts provided to students reflected directly in the content of elaborate stories in which can be seen an uncritical reading of the text by students, representing reductive perceptions of Science and

Technology and opinions coming mainly from common sense. Our considerations are anchored in the need to carry out activities of critical reading of texts of Scientific Dissemination in the classroom, so that the students can develop a critical look on the information conveyed by the media.

Keywords: scientific divulgation; critical reading; comics.

Introdução

Vivemos em um mundo no qual a predominância da tecnologia está cada vez mais acentuada e a presença de jogos eletrônicos, computadores de última geração, vídeo *games*, celulares cada vez mais completos fazem parte do dia a dia de muitas crianças e jovens. Mas, mesmo com o aparecimento desses elementos, as Histórias em Quadrinhos (HQs) continuam a atrair seus fãs.

Também a divulgação da ciência faz parte do contexto social e está presente em diversos meios de comunicação. Um destes meios são as revistas, que publicam as "novidades" e temas de destaque da ciência. A Divulgação Científica (DC) é um recurso utilizado para que as informações referentes à Ciência e Tecnologia tornem-se acessíveis ao grande público, ou seja, procura apresentar tais assuntos ao público leigo com uma linguagem acessível e de fácil compreensão (Zamboni, 1998).

Os Textos de DC e as HQs são considerados gêneros de discurso diferentes, sendo estes importantes elementos para desenvolver atividades em sala de aula. Pois, a interligação do texto com a imagem que existe nas HQs amplia a compreensão de conceitos e representa mais do que o simples acréscimo de uma linguagem a outra como acontece, por exemplo, nos livros ilustrados.

Ao divulgar a Ciência por meio de textos e utilizando o desenvolvimento de HQs é possível levar à sala de aula assuntos que tratam de Ciência e Tecnologia e, desse modo, incentivar a leitura. Nessa perspectiva, temos nesse trabalho os seguintes questionamentos: Que percepções de Ciência e Tecnologia os estudantes produzem a partir da leitura de um texto de divulgação da Ciência e a reelaboração de Histórias em quadrinhos? Na tentativa de responder aos questionamentos anteriores, procuramos lançar um olhar para o nosso objeto de estudo, de modo a observar a interpretação dos textos de divulgação científica utilizados, analisar como foi realizada a mudança do gênero da divulgação da Ciência para o gênero das HQs e, por fim, analisar as percepções de Ciência e Tecnologia dos estudantes presentes nas histórias em quadrinhos, tendo em vista a elaboração de textos desse gênero pelos alunos.

Além disso, conjuntamente com a produção de HQs trabalhamos a leitura crítica de textos de Divulgação Científica em sala de aula. Utilizamos nesta pesquisa dois textos de revistas e assuntos distintos. As revistas selecionadas apresentam perfis diferenciados quanto ao seu modo de produção e público atingido. Assim, os textos se diferenciam quanto ao estilo e forma composicional. Um dos textos é "Paraíso dos Agrotóxicos" da Revista Ciência Hoje, o outro, "A verdade sobre o Glúten" proveniente da Revista Superinteressante.

Metodologia

A pesquisa foi realizada em uma escola pública de uma cidade no interior do estado do Paraná-Brasil, em três (3) turmas do Ensino Médio 1°, 2° e 3° anos. O desenvolvimento das atividades

ocorreu em um período de seis (6) semanas, contando com duas (2) horas/aula semanais em cada turma, totalizando 12 aulas.

No primeiro dia da investigação realizamos a explicação sobre o trabalho e a pesquisa que seria realizada e, a partir disso, foi possível explicitar alguns pontos relevantes sobre a Difusão da Ciência, como por exemplo, a diferenciação entre Divulgação Científica e Disseminação Científica.

Posteriormente explicamos aos estudantes quais os passos básicos para elaborar uma história em quadrinhos (HQs). Na semana seguinte prosseguimos o trabalho solicitando aos alunos que, em grupos de dois alunos, realizassem a leitura de um texto de divulgação científica, fornecido aos mesmos em fotocopias. Os textos eram provenientes da Revista Ciência Hoje (TDC1) e Revista Superinteressante (TDC2). O primeiro tem como tema "Agrotóxicos" e o segundo "Glúten". Após a leitura dos TDC os estudantes realizaram a transposição de um gênero discursivo para outro, ou seja, confeccionaram suas próprias HQs com o tema do texto previamente lido.

Para organização e apresentação dos resultados utilizamos algumas denominações. Quando nos referimos ao texto "Terra dos Agrotóxicos", da Revista Ciência Hoje, nós o identificamos com a sigla TDC1 e quando nos referimos ao texto "O Perigo do Glúten", da Revista Superinteressante utilizamos a sigla TDC2. Na sequência da especificação do texto de divulgação científica, para o nível do 1° ano do Ensino Médio, utilizamos a letra (A), para o 2° ano (B) e para o 3° ano (C).

A partir das HQs produzidas realizamos as análises seguindo os pressupostos da Análise de Conteúdo, proposta por Bardin (2011). A referida análise se baseia em três polos cronológicos: (i) a pré-análise, (ii) a exploração do material e (iii) o tratamento dos resultados, a inferência e a interpretação. Neste trabalho apresentamos uma categoria "Percepção de Ciência e Tecnologia", que foi constituída *a priori* a partir de referencial teórico.

Discussão dos resultados

A categoria Percepção de Ciência e Tecnologia que analisamos neste trabalho foi composta por três (3) subcategorias, propostas por Osborne et al. (2003) e Bell (2009), as quais não emergiram diretamente dos dados, ou seja, são postas *a priori*, mas que têm relação com o conjunto dos dados. Essa implantação teórica se deve à necessidade de uma análise mais detalhada das percepções dos estudantes sobre a ciência e tecnologia e, para tanto, é importante buscar, na literatura sobre o assunto, referenciais sobre a natureza da ciência e conhecimento. Assim, optamos por analisar o reducionismo presente nas percepções dos estudantes e que, em geral, estão associadas ao senso comum, ao *status* de verdade do conhecimento científico e, por último, à percepção que os estudantes possuem sobre os aspectos éticos e econômicos ligados à produção do conhecimento científico e às relações humanas.

Percepções reducionistas de Ciência

Em vários trechos das HQs analisadas, os estudantes apresentaram uma interpretação reducionista de Ciência. Nessa subcategoria procuramos apresentar o modo pelo qual as ideias do texto de DC influenciaram na formação da opinião dos estudantes. Os trechos a seguir são recortes da produção dos estudantes e exemplificam a reprodução de uma ideia que foi apresentada no texto sobre o glúten em relação às modificações genéticas do trigo:

> *"Bem, o glúten em si não faz mal, o problema é que ele está presente em alimentos não saudáveis, assim como esta pizza ai, que você já comeu." (TDC2 A6).*
> *"Bom... É assim o trigo em si só não causa mal algum... Mas com as misturas que os agricultores utilizam para ter esse melhor resultado faz com que prejudique a saúde com alergias que causam reações no organismo humano." (TDC2 C8).*
> *"Agora eu entendi porque o senhor me disse que seria uma longa história me explicar o que as misturas tinham de tão mágico para deixar o sanduba tão grande." (TDC2 C8).*

Segundo Osborne et al. (2003), os alunos precisam ser ensinados que as percepções públicas comuns da Ciência e perpetuam um número de mitos que dão impressões errôneas dos métodos e da natureza da Ciência. Nesse caso, o TDC sobre glúten passa aos leitores a ideia de que os agricultores realizam as modificações genéticas no trigo, sendo que esse papel é do cientista. Há um reducionismo do conhecimento científico e do trabalho do cientista nessa situação, pois o TDC transmite a ideia de que os próprios agricultores podem ser os responsáveis por essa prática, como interpretado pelos estudantes em "realizar as misturas mágicas no trigo".

A informação midiática é, muitas vezes, distorcida. Isso acontece porque

> [...] os efeitos visados, correspondentes às intenções da fonte de informação, não coincidem necessariamente com os efeitos produzidos no alvo, pois este reconstrói implícitos a partir de sua própria experiência social, de seus conhecimentos e crenças. Segundo o contexto no qual aparece, uma informação pode produzir um efeito de banalização, de saturação, de amálgama ou, ao contrário, de dramatização. Se as manchetes dos jornais são diferentes, é porque, para se diferenciar do concorrente, cada jornal deve produzir efeitos diferentes. (CHARAUDEAU, 2013, p. 59).

Outra percepção reducionista de Ciência foi encontrada em uma HQ que atribuiu à Química uma imagem ruim, como pode ser observado nos trechos a seguir:

> *"Para com isso, esses produtos que vocês compram na cidade têm muita Química, aqui colhemos na hora direta do pé ou da horta." (TDC1 B6).*
> *"Muitas verduras e frutas depois de terem passado pelo processo de agrotóxicos acabam perdendo o gosto." (TDC1 B6).*

Ferreira (2007) discute que há muito tempo a imagem da Química vem sendo desgastada devido às associações com desastres ecológicos e também pelo excesso de uso da palavra "química" como um verbete popular. Para ele essa palavra equivale a algo nocivo: "quando alguém diz que este ou aquele produto tem 'química', já está embutida a conotação de ruim. Só popularmente na química do amor é que a conotação é positiva, quando alguém diz que há uma química entre duas pessoas" (Ferreira, 2007, p. 255).

Essa questão da imagem desgastada da química ocorreu na HQ apresentada acima (TDC1 B6), pois essa HQ traz uma associação direta (do senso comum dos estudantes) da química com seus efeitos danosos. Tudo isso é reflexo de uma sociedade que, por meio, especialmente, da propaganda, reforça a campanha de produtos "Sem Química". Sobre isso, Ivanissevich (2005) discute que, nas últimas décadas, muitos acontecimentos e experiências mal sucedidas geraram certo receio e desconfiança da população com o uso da Ciência e Tecnologia.

Dessa forma, afirmar que os alimentos "têm muita química" é uma percepção que foi gerada por um acúmulo de fatos isolados que acabaram generalizando e camuflando tantos benefícios que essa ciência proporciona à vida das pessoas.

Veracidade do conhecimento científico

Nessa subcategoria procuramos revelar como os estudantes tomam certos elementos do texto de DC como verdade, sem questionar a origem nem a veracidade das ideias previamente apresentadas. Os trechos em que identificamos estas características podem ser observados a seguir:

> *"Eu cruzei o Goeikorm e vou misturar com uma gramínea para render mais". (TDC2 C4).*
> *"Mas com as misturas que os agricultores utilizam para ter esse melhor resultado ..." (TDC2 C8).*
> *"Fizemos testes em ratinhos dando a mesma quantia de calorias e gorduras nos alimentos para dois grupos. Um deles tinha glúten e o outro não. O grupo dos ratinhos com glúten tiveram um grande aumento de peso." (TDC2 C2).*

No caso das duas primeiras citações, os estudantes não consideraram os aspectos sociocientíficos no desenvolvimento do conhecimento científico, mas consideraram que o agricultor é a pessoa que realiza as modificações genéticas e não que há órgãos e pesquisadores envolvidos nessa tarefa. Essa é uma ideia indireta, que aparece no texto DC sobre agrotóxicos que os estudantes leram, ou seja, o autor do texto dá a entender que os agricultores modificaram geneticamente o trigo.

Já na terceira citação, os estudantes aceitaram a mesma ideia do texto de referência, ou seja, o teste realizado por cientistas como algo que comprovou que o glúten faz mal à saúde, desencadeando aumento de peso.

Para Bell (2009), existe uma crença de que, para comprovar uma lei científica, é necessário que os cientistas evidenciem suas ideias com fatos e observações, construindo assim um conhecimento absoluto que nunca irá mudar.

Outra pressuposição refletida por Targino (2007) diz respeito à dificuldade que o cientista possui em utilizar uma linguagem modesta, sem impor ao discurso científico o tom de "verdade" absoluta:

> Entende-se, assim, por que a publicidade faz apelo, muitas vezes, ao "cientificamente comprovado". Ela não recorreria ao apoio da ciência para tomar confiável (e vendável, portanto) um produto colocado no mercado se o discurso da ciência não lhe conferisse o respaldo da "verdade", da respeitabilidade, da confiabilidade, da seriedade, enfim (Zamboni, 1997, p. 102).

Esse tom de verdade passada pelos cientistas e até mesmo posteriormente pela mídia no discurso pode prejudicar a formação de leitores críticos na sociedade. É necessário que a Ciência seja vista como impasses, já que para todo estudo há mais de uma opinião e nada está pronto. Assim, a Ciência pode evoluir a qualquer momento, o que envolve a possibilidade de ter que deixar para trás alguma "verdade" não questionada.

Ciência e sociedade

Alguns estudantes apresentaram, em suas HQs, aspectos sociocientíficos associados à Ciência e à sociedade. Nos trechos a seguir podemos observar esses aspectos:

> *"Chico com os agrotóxicos, os produtos crescem mais rápido duram mais, ficam mais bonitos e a venda é ótima." (TDC1 C1).*
> *"Mas se continuar dessa maneira vou perder muito eu tenho é que lucrar." (TDC1 C3).*
> *"Mas o que é melhor a saúde de sua família e amigos ou dinheiro?" (TDC1 C3).*
> *"O senhor gostaria de aumentar seus lucros colocando agrotóxicos junto as suas plantações?" (TDC1 C6).*

"Vô, não importa o quanto você ganhe, mas sim desde que você faça corretamente." (TDC1 C6).
"Quanto mais consumo melhor pra mim. Pois, significa mais lucro." (TDC2 C4).

Bell (2009) discute que a atividade humana e a Ciência também são afetadas por aspectos econômicos e sociais. Da mesma forma, os avanços da Ciência influenciam no modo como a sociedade se constitui. Relacionado a isso, podemos observar, nas falas das HQs TDC1 C1, TDC1 C3 e TDC1 C6 *(*por exemplo), a presença da ganância dos personagens em utilizar os agrotóxicos de forma incorreta, com o intuito de aumentar os lucros. Então as HQs demonstram haver conflitos com valores éticos e morais da sociedade:

> o conhecimento científico, bem como suas representações em diferentes âmbitos da vida social estão, inevitavelmente, associados a interesses políticos e econômicos, contextos sociais e culturais, e a circunstâncias institucionais. A ciência, o conhecimento científico e suas formas de apropriação e partilha social estão longe de ser socialmente neutros, acima das paixões humanas. Há muitos pontos de conflito e tensão entre os vários grupos de atores sociais envolvidos de diferentes maneiras da constituição da sociedade urbana que emerge do processo de socialização do conhecimento. (Oliveira, 2007, s/p).

Nas falas da HQ TDC2 C4 há também uma preocupação explícita em lucrar muito dinheiro com a produção de trigo, menosprezando a vida das pessoas. Em contrapartida, nos trechos das HQs (TDC1 C3) e (TDC1 C6) aparecem uma visão mais crítica de Ciência e Tecnologia e de sociedade, em oposição às ideias de lucro e a utilização inadequada de agrotóxicos.

Nesse sentido é importante levar para a sala de aula discussões que apresentem a importância da divulgação da Ciência no processo de produção do conhecimento. Nas situações citadas acima, poder-se-ia sugerir que os estudantes refletissem com questionamentos como: – Qual é a maneira correta de utilizar agrotóxicos nas plantações? – Será possível utilizar outros defensivos, defensivos menos prejudiciais à saúde das pessoas? – O que vale mais, a produção a qualquer custo, ou a qualidade da produção?

Conclusões

Observamos que os discursos presentes nos textos de divulgação da ciência fornecidos aos estudantes se refletiram diretamente no conteúdo das histórias elaboradas. Além disso, percebemos uma leitura acrítica do texto por parte desses estudantes, representando, assim, percepções reducionistas de Ciência e Tecnologia, com opiniões provenientes principalmente do senso comum.

Nossas considerações estão ancoradas na necessidade de se realizar atividades de leitura crítica de textos de Divulgação Científica em sala de aula, de modo que os estudantes possam desenvolver um olhar crítico sobre as informações veiculadas pela mídia.

Os professores de Ciências precisam estar atentos às percepções de Ciência e Tecnologia impostas pela mídia, pois elas têm constituído uma espécie de "'discurso comum ou discurso coletivo' sobre Ciência e Tecnologia do qual toda sociedade tem compartilhado, e que, por um motivo ou por outro, não têm feito uma leitura crítica a respeito daquilo que leem ou assistem" (Cunha, 2009, p. 238).

É nessa perspectiva que enfatizamos a importância da realização da leitura crítica em sala de aula, para discutir os problemas que alguns textos de DC apresentam e que induzem o leitor a acreditar fielmente em seu discurso, sem levantar dúvidas e reflexões sobre o assunto.

Referências bibliográficas

Bardin, L. (2011). *Análise de conteúdo*. São Paulo: Edições 70, 229 p.

Bell, R.L. (2009). Teaching the nature of science: three critical questions. In: Best Pratices in Science Education. Retirado de: <http://dx.doi.org/10.1002/tea.20402>.

Charaudeau, P. (2006). *Discurso das mídias*. São Paulo: Contexto.

Cunha, M. B.; (2009). A percepção de Ciência e Tecnologia dos estudantes de ensino médio e a divulgação científica. (Tese de Doutorado). Universidade de São Paulo, São Paulo.

Ferreira, V. F. (2007). Química é sempre boa. *Química Nova*, v. 30, (pp. 255-255).

Ivanissevich, A. (2005). *A mídia como intérprete – formação e informação científicas*: jornalismo para iniciados e leigos. (pp. 13-30). São Paulo: Summus.

Oliveira, J. M. (2007). Ciência e divulgação científica: reflexões sobre o processo de produção e socialização do saber. *Caligrama*, São Paulo, 1(3). Retirado de: <http://http://www.revistas.usp.br/caligrama/article/view/64898>.

Osborne, J. F; COLLINS, S.; RATCLIFFE, M.; MILLAR, R. & DUSCHL, R. (2003). What ideas-about-science should be taught in school science? A delphi study of the expert community. Jornal of Research in Science Teaching, 40, (pp. 692-720). Retirado de: <htpp://dx.doi.org/10.1002/tea.10105>.

Targino, M. G. (2007). Divulgação científica e discurso. *Revista Comunicação & Inovação*, 8 (15), 19-28.

Zamboni, L. M. S. (1997). Heterogeneidade e subjetividade no discurso da divulgação científica. **(**Tese de Doutorado). Universidade Estadual de Campinas, Instituto de Estudos da Linguagem, Campinas, São Paulo.

ANÁLISE SEMÂNTICA DE RESUMOS CIENTÍFICOS COMO RECURSO PARA EVIDENCIAR PONTOS CRÍTICOS

Gabriel da Silva Bruno[1]; Paula Carolei[2]

[1]Universidade Anhembi Morumbi; [2]Universidade Federal de São Paulo
gasilvabruno@gmail.com

Resumo

Neste trabalho exploramos a análise semântica de comunicações científicas como um recurso para identificar/evidenciar direções, intencionalidades, desajustes e incoerências, (bem como as principais temáticas, objetivos, motivações, etc.) nos resumos de projetos apresentados na Feira Brasileira de Ciências e Engenharia (cujos participantes possuem, geralmente, de 13 a 18 anos). É também parte de uma investigação sobre metodologias de pesquisa quando o objeto/contexto trata da produção/utilização de games. Fez-se a leitura de 73 projetos (de 5 edições da feira), possuindo jogos em seu contexto e destacou-se manualmente alguns pontos de inadequação metodológica, bem como temáticas frequentes, objetivos comuns, entre outros. Posterior a leitura, reunimos todos os resumos de projetos em um arquivo de texto, e utilizamos o software Tropes para (a) configurar "palavras chave", (b) contabilizar conexões, e (c) gerar gráficos com esferas distribuídas no espaço, dando visibilidade às relações entre classes de palavras, buscando evidências semânticas dos pontos destacados manualmente. Após perceber que a automatização integral da análise poderia perder relações importantes, optamos por desenvolver nossa própria ferramenta, registrada sob o nome WBW e disponível em *www.walkbetweenwords.com* que permite maior autonomia ao pesquisador quanto aos critérios e operações que realiza ao destacar as relações. Dessa forma, este trabalho se dedicará a apresentar os resultados das análises realizadas com os dois softwares (Tropes e WBW), e não se aprofundando nas questões propriamente sobre games e jogos, mas sim, focando em como a análise de textos pode ser um recurso para identificar/evidenciar objetivos, motivações, pontos críticos, etc., contribuindo para entender e aperfeiçoar processos metodológicos, epistêmicos e argumentativos dessas investigações, através da análise semântica de suas comunicações.

Palavras–Chave: Análise semântica, análise de textos, pesquisa qualitativa, metodologia de investigação, WBW.

Abstract

In this work we explore the semantic analysis of scientific communications as a resource to identify/highlight directions, intentionalities, mismatches and inconsistencies (as well as the main themes, objectives, motivations, etc.) in the abstracts of projects presented at the Brazilian Science and Engineering Fair (whose participants are generally 13 to 18 years old). It is also part of an investigation of research methodologies when the object/context deals with the production/use of games. 73 projects (from 5 editions of fair) were read, with games in context and some points of methodological inadequacy, as well as frequent themes, common objectives, among others, were highlighted manually. After reading, we gathered all the abstracts of projects in a text file, we used Tropes software to (a) configure "keywords", (b) account for connections, and (c) generate graphs with spheres distributed in space, giving visibility to the relations between classes of words, searching for semantic evidences of the manually highlighted points. After realizing that the integral automation of the analysis could lose important relations, we chose to develop our own tool, registered under the name WBW and available at *www.walkbetweenwords.com*, which allows the researcher more autonomy

regarding the criteria and operations it performs by highlighting relationships. In this way, this work will focus on presenting the results of the analyzes carried out with the two software (Tropes and WBW), not focusing on the questions about games, but focusing on how text analysis can be a resource to identify/evidence objectives, motivations, critical points, etc., contributing to understand and improve the methodological, epistemic and argumentative processes of these investigations through the semantic analysis of their communications.

Keywords: Semantic analysis, text analysis, qualitative research, research methodology, WBW.

Introdução

A investigação

Nosso grupo de pesquisa vem estudando o uso de games como recurso pedagógico. Em um de nossos trabalhos investigamos os projetos da Feira Brasileira de Ciências e Engenharia (FEBRACE, 2017), que acontece em São Paulo com jovens geralmente de 13 a 18 anos. Muitos projetos dessa feira apresentavam propostas inserindo games e jogos em seu contexto.

Para entender quais seus objetivos, posicionamentos, métodos utilizados, temáticas mais recorrentes, entre outros pontos, iniciamos a leitura de todos os projetos com games e jogos em seu contexto, e após leitura integral dos 73 trabalhos, já tínhamos algumas considerações. Para aprofundar a sua análise, experimentamos algumas ferramentas de análise de textos para verificar se semanticamente também seria possível evidenciar as relações destacadas manualmente.

Escolhemos para isso o software Tropes (Acetic, 2010), mas apesar de alguns resultados coerentes, Tropes não é um programa aberto, e não encontramos seu algoritmo disponível para que os pesquisadores possam entender seu funcionamento.

Assim passamos para o desenvolvimento de nossa própria ferramenta: WBW, do inglês *Walk Between Words* (caminhe entre palavras), disponível gratuitamente no endereço *www.walkbetweenwords.com* e brevemente descrita neste artigo, apresentando também alguns comparativos entre os resultados obtidos com o Tropes, e posteriormente com a WBW.

O estudo de textos na educação em ciências

Os trabalhos que analisam texto escrito em educação em ciências possuem alguns objetivos principais, interessando-se geralmente em responder de que forma membros de uma comunidade propõem, justificam, avaliam e legitimam enunciados de conhecimento dentro de um determinado contexto disciplinar (Jiménez-Aleixandre & Brocos, 2015).

Quando propomos a análise da produção escrita da FEBRACE, consideramos haver por trás desses projetos intensa atividade investigativa que tenha promovido também debates e processos argumentativos (Leonardo & Silva, 2016). Além disso, falamos de um cenário multi-contextual que mobiliza conhecimentos e competências com origens e fins variados, considerando que os projetos da feira propõem soluções para diversas áreas, possuindo em comum a metodologia de pesquisa, que cabe ao ensino de ciências.

Trataremos de mesma forma os produtos da argumentação lógica/estruturada, e os produtos da argumentação advindos de diálogos, relatos, gravações de aulas, questionários, livros, textos de divulgação científica, entre outros. Também trataremos de mesma forma os trabalhos de

análise do discurso, de argumento e de conteúdo por acreditar que nesse cenário, todas essas análises possuem os mesmos objetivos: avançar no entendimento de um fenômeno através do manuseio de textos, e nem limitaremos o entendimento de nossa ferramenta para apenas uma dessas áreas *prima facie*.

Poderíamos, agora, pensar como a análise textual poderia contribuir para atividades cotidianas dos educadores, exemplificando pesquisas que investigam o papel das emoções em argumentações sobre água potável, percebendo a presença dos pronomes "nós" e "outros" a depender do contexto do grupo analisado (Claire Polo, 2014, citado em Jiménez-Aleixandre & Brocos, 2015), a apropriação do discurso científico por alunos protestantes na Licenciatura em Biologia (Sepulveda & El-Hani, 2006), o funcionamento do discurso em livros didáticos de Biologia (Giraldi, 2010), as produções escritas por alunos em atividades de física (Oliveira & Carvalho, 2005), o uso de Diário de Bordos como ferramenta para formação de professores (Klein, Wenzel, & Mattos, 2014), etc.

> Até o final da década de 1990, os professores de ciências despendiam pouca ou nenhuma atenção à argumentação, o que pode ter contribuído para o estabelecimento de falsas impressões, por parte dos alunos, sobre a Ciência e como o conhecimento científico é construído e validado, e, consequentemente falhando em apoderar os mesmos com a competência para avaliar criticamente alegações de conhecimento, advindas tanto da comunidade científica quanto do julgamento de questões socio científicas do dia a dia (Driver; Newton & Osborne, 2000) citado por Leonardo e Silva (2016).

Na Europa, o uso de evidências e da argumentação é considerado uma competência científica (EU, 2006, citado em Jiménez-Aleixandre & Brocos, 2015), assim como no Brasil, há forte movimento da incorporação das competências do sujeito que estruturam o Exame Nacional do Ensino Médio (INEP, 2009) nos currículos, incluindo domínio da linguagem, capacidade de argumentação e elaboração de propostas, como 3 dos 5 grandes eixos cognitivos.

Para avançar nesses objetivos, é preciso criar formas de analisar os produtos desses processos, para, então, aperfeiçoá-los.

Softwares de análise de dados qualitativos

Uma característica dessas aplicações é permitirem acesso ao conteúdo de forma mais organizada, sem excesso da informação original, através dos agrupamentos e categorizações que realiza (Ferreira, 2008), geralmente de forma automática. Problematizamos esses agrupamentos e uma discussão mais profunda pode ser lida em outro trabalho, no qual apresentamos o fundo teórico que justifica a mecânica da WBW (Bruno & Carolei, 2017), baseada na Teoria Ator-Rede (Latour, 2012).

Para Godoy (1995), o ambiente e as pessoas nele inseridas devem ser olhados holisticamente: não reduzidas a variáveis, mas observados como um todo. Igualmente, um texto é em si cheio de elementos que apenas o pesquisador, em alta reflexão pode perceber. De tal modo, não temos conhecimento de algum software que reconheça esses elementos considerando tantas (e sutis) variáveis. É preciso entender os elementos do texto, como se associam, que forças exercem e sofrem, como se mostram ao longo do tempo, etc.

A Linguística, a semântica, e as análises

Análise de conteúdo, análise textual, análise semântica, do discurso, de narrativa, e outros termos surgiram conforme nossos estudos, e estão relacionados aos nossos objetivos de compreensão desses textos, bem como do além-texto e além-explícito, que talvez seja nosso principal interesse.

A *semântica* é a ciência que estuda a *significação*. Uma ciência com limites movediços, circulação de conceitos e jargões sem medida comum advindos de escolas diferentes, e que explora fenômenos cujas relações não são sempre claras (Ilari & Geraldi, 1987).

Já a análise de conteúdo apesar de também possuir esses "limites movediços" é vista como um método ou conjunto de técnicas de análise que pode-se desenvolver a partir de várias formas, adaptando-se a grande variedade de aplicações (Temer, 2011).

Bardin (2011) já teria proposto alguns objetivos gerais para o trabalho de análise de conteúdo: ultrapassagem da incerteza e enriquecimento da leitura. O primeiro, traz a reflexão se "o que julgo ver na mensagem estará lá efetivamente contido, podendo esta visão muito pessoal ser partilhada por outros?". O segundo objetivo geral, enriquecimento da leitura, é justamente o que propomos como ferramenta através da WBW.

A WBW tem sido experimentada, em geral, seguindo diversas teorias de análise de texto escrito como *movimentos inspiradores*, e não sequências fechadas, pois faz parte de nossos objetivos experimentar diversas possibilidades considerando alguns dos principais métodos utilizados em pesquisas qualitativas (Chizzotti, 2011).

O Tropes

O software que utilizamos no primeiro momento, Tropes,

> [...] se propõe a realizar uma análise textual e semântica de corpora de textos, seguindo, segundo seus autores, uma orientação teórica cognitivo-discursiva (Ghiglione et al., 1998; Ghiglione et al., 1995), com base na abordagem gramatical descrita por Charaudeau (1992). O programa faz diferentes cálculos estatísticos dividindo o texto em itens lexicais, orações e frases, e contabilizando as co-ocorrências (Ferreira, 2008).

Em um dos gráficos que mais exploramos, a distância entre a classe (esfera) central e as outras classes (esferas periféricas) é proporcional ao número de relações existentes. Em outras palavras, quando duas classes ficam próximas, têm muitas relações em comum; quando ficam afastadas, têm poucas relações em comum (Acetic, 2010).

As palavras que fazem parte do dicionário do programa compõem o "cenário", e se não estiverem cadastradas, o programa não as reconhecerá. Optamos por utilizar o cenário padrão do programa, e inserir algumas palavras.

Metodologia

Trata-se de uma pesquisa metodológica, pois investiga uma técnica de análise, com objetivo exploratório e natureza aplicada, tendo como fonte de informações as experiências anteriores do grupo (de cunho bibliográfico e documental) além das experimentações realizadas ao longo do desenvolvimento da WBW.

Como técnica, tivemos a observação e análise de artefatos, e para análise dos dados realizamos comparações quali e quantitativas comparando-as com resultados conseguidos no Tropes, e na WBW.

Desenvolvimento

Dentro do nosso recorte de projetos FEBRACE, alguns resumos deixavam intencionalidades pessoais marcadas, bem como incoerências metodológicas, resultados não relacionáveis, argumentação dogmática, etc. – o que chamaremos aqui como *pontos críticos.*

Não julgaremos a questão da produção em si, pois entendemos que não se trata de projetos de pesquisadores formados, mas de estudantes de ensino fundamental e médio, que podem ter na FEBRACE a única oportunidade de autoria e fuga de modelos tradicionais de ensino. Entretanto, por que alguns projetos atingem profundidade tão grande, enquanto outros projetos são tão diretivos ou superficiais?

Destacamos manualmente alguns pontos críticos, e utilizamos a análise semântica para verificar se esta também destacaria esses pontos, como co-evidência aos pontos destacados manualmente, além da possibilidade de evidenciar outros pontos não percebidos pelos pesquisadores de forma manual.

Dessa maneira, seguimos os passos: tomada dos anais dos últimos 5 anos da FEBRACE (2011-2016), fazendo o agrupamento de todos os projetos que possuíam game/games ou jogo/jogos como palavra em seu corpo. Após isso, inserimos o texto no Tropes, e adicionamos no dicionário padrão as 20 palavras mais e menos frequentes nos textos e em algumas categorias criadas, além de algumas palavras relacionadas a metodologias de investigação e games (como design, protótipo, objetivo, questionário), etc.

Geramos com isso alguns gráficos de esferas distribuídas em orbitais, nos quais a esfera central representa uma classe de palavras, e na periferia as classes relacionadas a central (Figura 1):

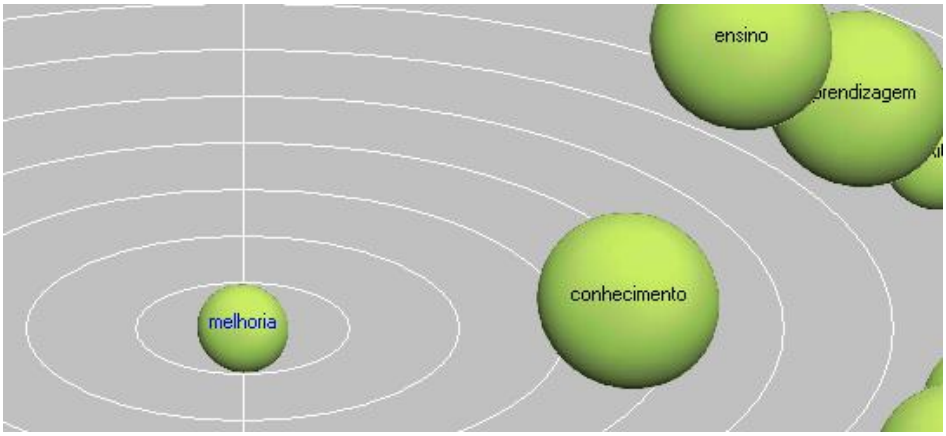


Figura 1. Exemplo e gráfico centralizando a palavra “melhoria” e na periferia suas relações.

O exemplo dado na Figura 1 está bastante claro, considerando apontamento direto de “melhoria” para conhecimento, ensino, aprendizagem, etc. Mas em outros exemplos, as esferas não pareciam evidenciar relações claras. Questionamo-nos: de que forma poderíamos tornar mais claras essas relações? Como identificar através de uma ferramenta computacional os atores e suas relações em um texto, sem reduzi-lo a variáveis, ou a estatísticas, oferecendo ainda ao pesquisador a autonomia de seguir por si mesmo essas ligações no tecido textual? De que

forma não depender de dicionários cadastrados? De que maneira explicitar as relações e organizar as ocorrências no texto, com menor subjetivação e maior objetividade e assertividade?

Discussão dos resultados

Em primeiro momento, registramos aqui que não temos objetivo de desenvolver um trabalho de crítica ao Tropes, pois não encontramos nem compreendemos seu algoritmo, e o pacote disponibilizado pela Acetic traz outros softwares além do Tropes que não experimentamos a fundo. Além disso, obtivemos ótimos resultados com algumas classes de palavras estudadas, e dessa forma, somos gratos àAcetic (inclusive por disponibilizar o software gratuitamente após ser descontinuado).

A vantagem de cada abordagem depende dos tipos e quantidade de textos para analisar e as questões que o pesquisador visa responder. Não existe uma técnica única que seja a mais apropriada para todos os tipos de análise de texto (Alexa, 1997).

No Tropes obtivemos resultados expressivos com a Palavra “questionário” relacionando-se a “alunos” e “dados”, como na Figura 2.

Figura 2. Relação indicada entre "Questionário" e as palavras "dados", "aluno", “jogos/jogo”.

Não encontrando relações relevantes a “entrevistas”, o que nos levaria a entender que questionário é a principal fonte de dados, além da associação destes questionários a alunos, e não professores, por exemplo.

Com a WBW, entretanto, pudemos encontrar outras relações. Para ler os gráficos gerados na ferramenta, considera-se as esferas de cor verde como centrais (palavra de interesse), sendo azul as posteriores, e bordô as palavras que antecedem a central. A leitura deve ser feita da esquerda para direita, linha a linha, como exemplificado (Figura 3), buscando a palavra “precisa” em um texto genérico:

Figura 3. Gráfico obtido com texto do próprio autor para exemplificar a leitura de gráficos gerados pela WBW, com as ocorrências de “precisa”, relacionando-se a mundo (precisa) de paz, e mudança (precisa) começar dentro de você.

Vale destacar que a WBW permite remoção das esferas e linhas que o pesquisador considere irrelevante para a análise em questão. Poderíamos, conforme o exemplo acima, manter apenas as esferas “mundo/precisa/paz” e “mudança/precisa/começar/você”, sem perda de sentido.

Voltando para o recorte de texto estudado, para a mesma palavra “questionário” utilizada no Tropes, na WBW, obtivemos o gráfico da Figura 4:

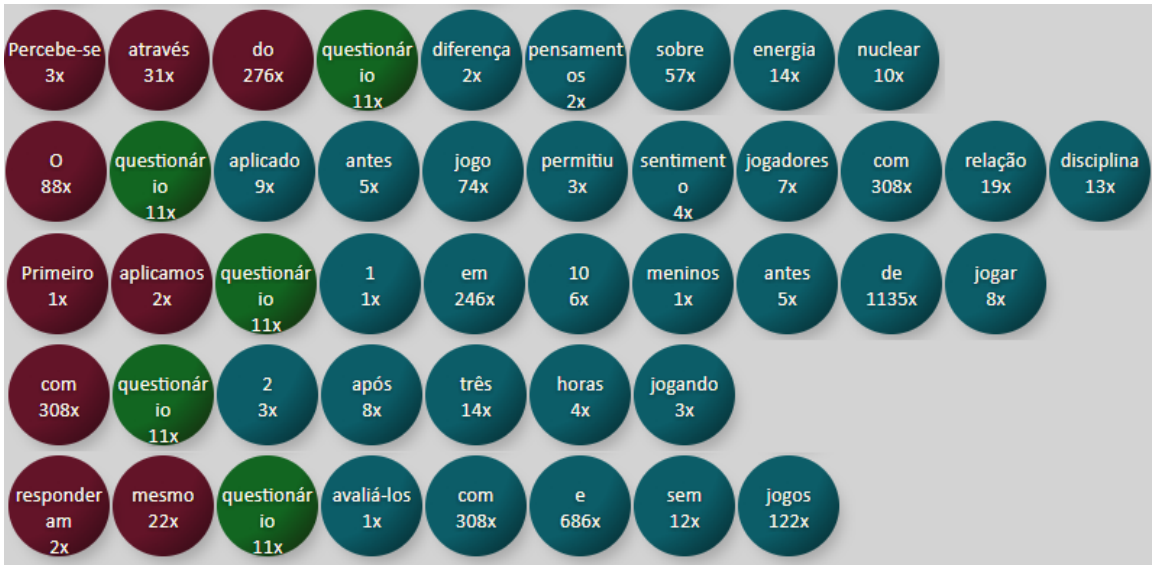


Figura 4. Questionário aqui, percebe-se associar a conteúdos, sentimentos em relação a disciplina, além da presença de modelo “antes e depois” ou grupos “com e sem” jogar (desconsiderando a complexidade das situações de aprendizagem e sua avaliação).

O método “antes e depois” ou “com e sem jogar” demonstra a presença do primeiro ponto crítico, destacado: inadequação metodológica.

Para a palavra “professores”, obtivemos no Tropes o gráfico da Figura 5.

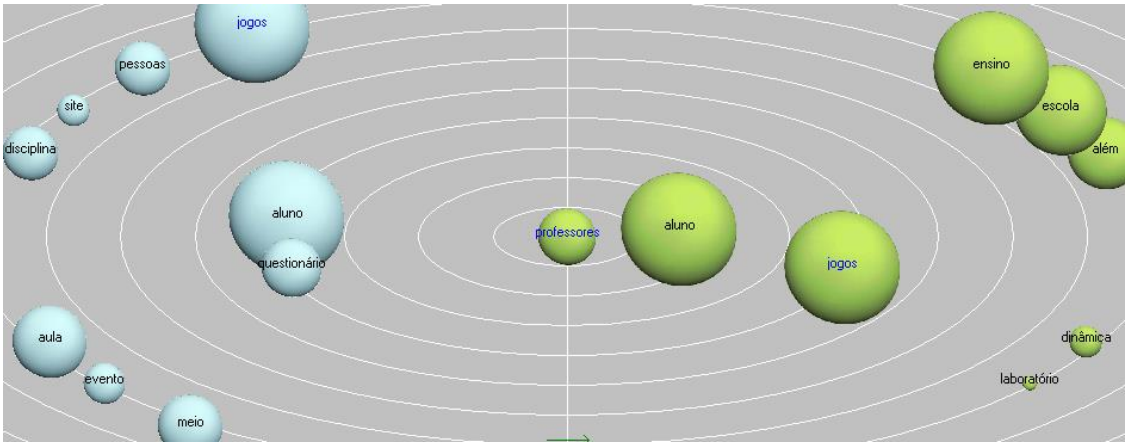


Figura 5. Para “Professores”, não percebemos sentido claro nas relações apontadas.

Com a WBW, percebemos ocorrências como: *professores* de química que em 44% das vezes não possuem formação específica, crítica de que os *professores* devem aceitar e aprender mais sobre games, ou que quando os *professores* utilizam jogos a atenção dos estudantes aumenta, como na Figura 6.

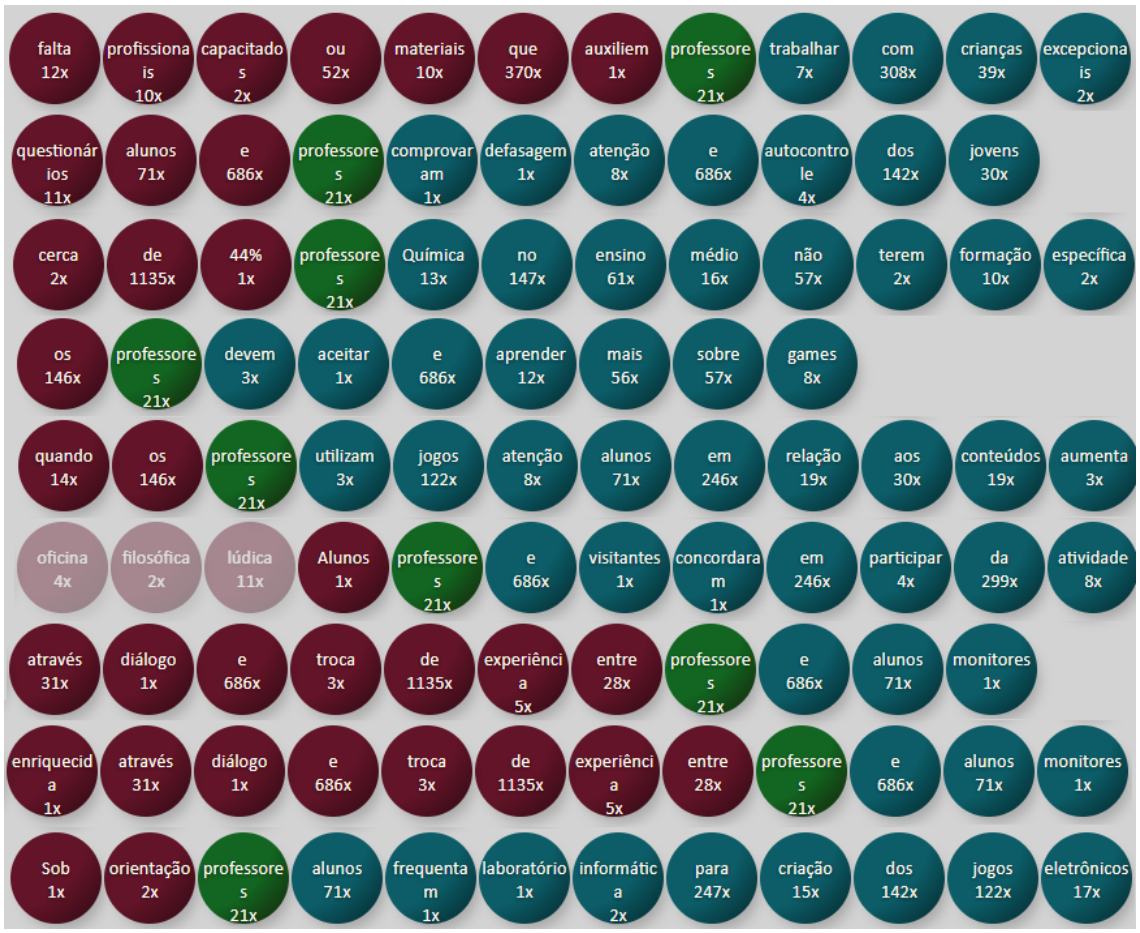


Figura 6. Ocorrências para “professores”.

No Tropes, a palavra “mostrar” estava muito relacionada a objetivo (Figura 7), podendo indicar a predominância de uma ação demonstrativa e até diretiva sobreposta a lógica investigativa, constituindo mais um ponto crítico.

Figura 7. Ocorrências para “ mostar”.

Na WBW, além das ocorrências de “objetivo-mostrar” (evidenciando novamente o ponto crítico), percebemos relações que permitiriam, por exemplo, interpretar a própria concepção de ciência e seus objetivos que esses alunos possuem, considerando as aparições repetidas de “mostrar à população/mostrar a todos” (Figura 8).

Figura 8. Ocorrências para “mostrar”.

Na WBW, as aparições de “método” apontaram, entre outros elementos, para “método Montessoriano” e “construtivista de Jean Piaget”, que nos parecem curiosas, por mostrar domínio desses alunos acerca desses termos, que não seriam destacadas pelo Tropes, seja por não nos ter ocorrido a mente de cadastrar “Montessoriano” no dicionário do programa, seja por não ter grande número de ocorrências no texto para que o Tropes considerasse “relevante” (Figura 9).

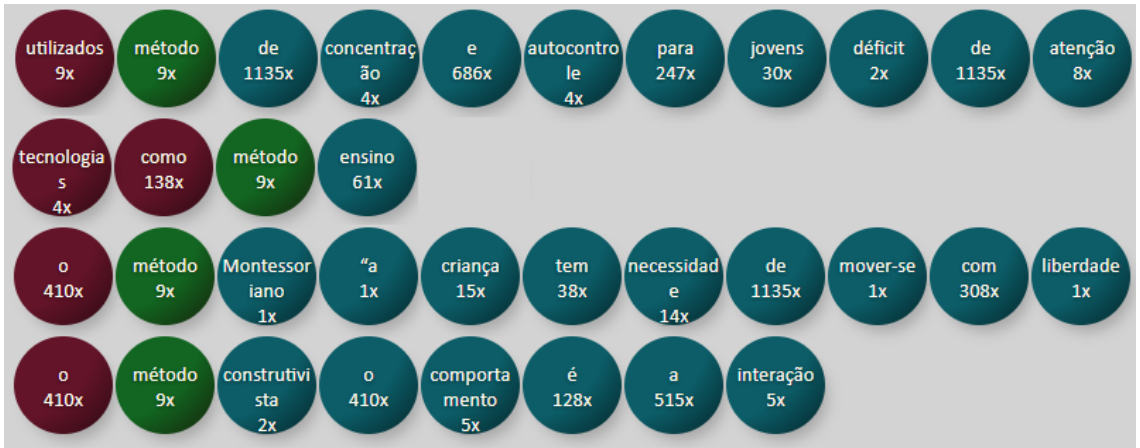


Figura 9. Aparições para “método”.

Por fim, apresentamos os resultados para “melhoria”, apontando para ensino, aprendizado, aprendizagem, conhecimento e rendimento (Figura 10).

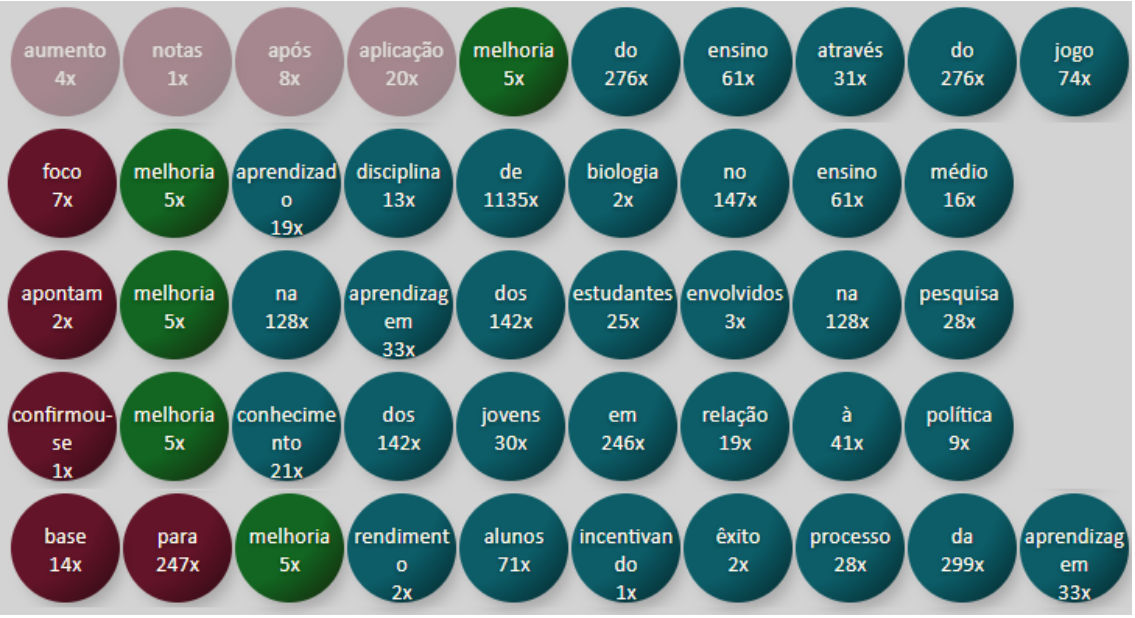


Figura 10. Relações para “melhoria”.

O que percebemos são relações não diretas. Para exemplificar, há “melhoria” apontando para “conhecimento”, e conhecimento apontando para “política”. Importa lembrar que todas essas esferas são clicáveis, podendo o pesquisador consultar como cada um dos elementos relacionados também está ocorrendo no texto analisado.

Conclusões

Conseguimos com a WBW resultados mais sensíveis quanto a percepção de informações e relações relevantes entre os elementos do texto. Ademais, analisamos os textos com economia de tempo, considerando a não necessidade de inserir palavras em algum dicionário, para que o software a reconhecesse.

Tivemos bons resultados utilizando conectivos de coesão (Reisswitz, 2008), como: quando, apenas, inicialmente, logo, etc., e também artigos “o/a/os/as” para identificar os principais objetos do texto.

A ferramenta não visa automatizar todos os processos de análise, e permite ao usuário/pesquisador maior contato com seu próprio objeto de estudo (o texto), em direção a uma investigação mais atenta e autônoma.

Embora não objetivamos aprofundar nas questões relacionadas a games, poderíamos responder questões como: Os projetos que envolvem games falam sobre “melhoria” de quê? E “desenvolver”? “Mostrar”? Com quais instrumentos?

Construímos, portanto, uma forma de visualizar os elementos do texto, navegando entre eles através de links internos, de forma a contribuir, entre outras coisas, para o estudo da comunicação em ciências. Estudar comunicação em ciências é uma das formas de compreender, e essencialmente melhorar esses processos não só comunicativos, mas propriamente científicos e epistêmicos.

Referências bibliográficas

Acetic, C. (2010). *Manual de referência - Tropes v7.2*.

Alexa, M. (1997). Computer-assisted text analysis methodology in the social sciences. *ZUMA Arbeitsbericht*, *97*(7), 40.

Bardin, L. (2011). *Análise de Conteúdo*. São Paulo: Edições 70.

Bruno, G. D. S., & Carolei, P. (2017). WBW - Uma ferramenta para análise textual ideada pela Teoria Ator-Rede. In *Semana de Ciências Sociais PUC-Rio*. Rio de Janeiro.

Chizzotti, A. (2011). *Pesquisa qualitativa em ciências humanas e sociais* (4ª edição). Petrópolis: Editora Vozes.

FEBRACE. (2017). FEBRACE - Feira Brasileira de Ciências e Engenharia. Retrieved October 3, 2017, from http://febrace.org.br/

Ferreira, A. A. G. (2008). As possibilidades de uso de ferramentas da informática: software para análise de dados qualitativos e ISD, *5*, 168–176.

Giraldi, P. M. (2010). *Leitura e escrita no ensino de ciências: espaços para produção de autoria*. Universidade Federal de Santa Catarina.

Godoy, A. S. (1995). Introdução à Pesquisa qualitativa e suas possibilidades. *Revista de Administração de Empresas*, *35*(pesquisa qualitativa), 57–63.

Ilari, R., & Geraldi, J. W. (1987). *Semântica - Série Princípios* (3ª). São Paulo: Editora Ática S. A.

INEP. (2009). Matriz de Referência para o ENEM 2009. Retrieved from http://download.inep.gov.br/educacao%7B_%7Dbasica/ENEM/downloads/2012/matriz%7B_%7Dreferencia%7B_%7DEN

Jiménez-Aleixandre, M. P., & Brocos, P. (2015). Desafios metodológicos na pesquisa da argumentação em ensino de ciências. *Revista Ensaio*, 139–159.

Klein, C. L., Wenzel, J. S., & Mattos, A. P. de. (2014). A prática da escrita em aulas de ciências como modo de qualificar o ensino e a formação do professor. *Revista Da SBEnBio*.

Latour, B. (2012). *Reagregando o social: uma introdução à teoria do ator-rede.* São Paulo: EDUSC.

Leonardo, M., & Silva, M. (2016). Argumentação no Ensino de Biologia: uma experiência no ensino médio. *Actio: Docência Em Ciências*, 70–86.

Oliveira, C. M. A. de, & Carvalho, A. M. P. de. (2005). Escrevendo em aulas de ciências. *Ciência & Educação (Bauru)*.

Reisswitz, F. (2008). *Análise Textual*. Clube de Autores.

Rocha Pessôa Temer, A. C. (2011). Revendo elementos clássicos da pesquisa empírica: Gênero e Análise de Conteúdo como bases de pesquisas empíricas em comunicação. In M. Barbosa & O. J. de Morais (Eds.), *Quem tem medo da pesquisa empírica?* São Paulo.

Sepulveda, C., & El-Hani, C. N. (2006). Apropriação do discurso científico por alunos protestantes de biologia: Uma análise à luz da teoria da linguagem de Bakhtin. *Investigações Em Ensino de Ciências*, *11*(1), 29–51.

Eixo 6: EDUCAÇÃO EM CIÊNCIAS E FORMAÇÃO DE PROFESSORES

ELEMENTOS MOBILIZADOS PELO PROFESSOR NO PROCESSO DE ORIENTAÇÃO DE INICIAÇÃO CIENTÍFICA NA EDUCAÇÃO BÁSICA

Rita de Cássia Pereira Borges; Marcos Francisco Borges

Instituto Federal de Mato Grosso; Universidade do Estado de Mato Grosso
ritacassiapborges@gmail.com

Resumo

O ensino de ciências por investigação tem como proposta a formação dos alunos baseado na investigação e na experimentação. Para implantá-lo na educação básica de Cáceres/Mato Grosso/Brasil, o Centro de Educação e Investigação em Ciências e o Instituto Federal, desenvolvem desde 2012, o projeto "Mostra de Iniciação Científica no Pantanal", no qual sob a orientação do professor, a partir de um problema, os alunos desenvolvem um projeto de investigação. Considerando que este método de ensino requer do professor conhecimentos e competências específicas, traçamos como objetivo investigar quais os elementos que o professor entende ser necessários para o desenvolvimento da investigação na escola. Os sujeitos da pesquisa foram 43 professores que orientaram os trabalhos nas Mostras de 2015 e 2016 e a coleta de dados ocorreu através de questionário. Das respostas retiramos extratos, que foram reunidos e constituíram os elementos: (1) mobilizados pelo professor no ensino da investigação e (2) os relacionados à estrutura necessária para esse ensino. Com relação a (1) destacamos: (i) a atividade de orientação, que envolve ações necessárias a um ambiente investigativo (planejar, conduzir, estudar, incentivar a curiosidade); (ii) a atividade científica, que apresenta ações relacionadas a prática da investigação (questão problema, elaborar hipóteses, executar experimento, manipular instrumentos, escrever e divulgar a pesquisa); (iii) o conteúdo específico considerado pelos professores como um saber importante para a orientação do trabalho investigativo e (iv) a atitude profissional, que apresenta características como: respeitar limitações, trabalho interdisciplinar, em equipe, estudar e aprender com o aluno, além de responsabilidade e comprometimento. Com relação a (2) temos, primeiro o papel dos alunos no processo, como: motivação, responsabilidade, cumprir planejamento, ter curiosidade e, segundo, a estrutura física e pedagógica como: biblioteca, local para executar os projetos, internet, trabalho extraclasse, recurso financeiro. Concluímos que para o professor o método requer conhecimentos necessários para transformar o ambiente de ensino, em investigativo, necessários para a aprendizagem dos alunos. A prática da investigação, a estrutura e o apoio da escola, assim como, a valorização do trabalho do professor e dos alunos são imprescindíveis. A colaboração universidade/escola auxilia o professor a superar os desafios da atividade investigativa.

Palavras-Chave: ensino de ciências; método de ensino; saber do professor.

Abstract

The teaching of sciences by investigation aims to train students based in the research and experimentation. To implement it in the basic education of Cáceres/Mato Grosso/Brazil, since 2012, the Center for Education and Investigation in Sciences and the Federal Institute have been developing the project "Shows of Scientific Initiation in the Pantanal", in which under the guidance of the professor, from a problem, students

develop an investigation project. Considering that this teaching method requires the teacher specific knowledge and skills, we aim to investigate what elements the teacher understands to be necessary for the development of investigation in the school. The subjects of the research were 43 teachers who guided the work in the Shows of 2015 and 2016 and the data collection was done through a questionnaire. From the answers we extracted extracts, which were gathered and constituted the elements: (1) mobilized by the teacher in the teaching of investigation and (2) those related to the structure necessary for this teaching. With regard to (1) we highlight: (i) the activity of orientation, which involves actions necessary for an investigative environment (planning, conducting, studying, encouraging curiosity); (ii) the scientific activity, which presents actions related to research practice (problem question, elaborate hypotheses, perform experiment, manipulate instruments, write and disseminate the research); (iii) the specific content considered by the teachers as an important knowledge for the orientation of the investigation work and (iv) the professional attitude, which presents characteristics such as: respecting limitations, interdisciplinary work, in a team, studying and learning with the student, besides responsibility and commitment. In relation to (2) we have first, the role of the students in the process, such as: motivation, responsibility, fulfill planning, curiosity and, second, the physical and pedagogical structure such as: library, place to execute projects, internet, extraclass work, financial resource. We conclude that for the teacher the method requires the necessary knowledge to transform the teaching environment, in investigative, necessary for the students' learning. The practice of research, the structure and support of the school, as well as the appreciation of the work of the teacher and students are essential. University / school collaboration helps the teacher to overcome the challenges of research activity.

Keywords: science teaching; teaching method; teacher's knowledge.

Introdução

As propostas metodológicas para o ensino de ciências tiveram avanços e inovações, como a de incluir os conhecimentos advindos de diferentes áreas, como da ciência cognitiva, ciência da educação, da filosofia da ciência, das ciências, entre outras. Algumas delas têm enfatizado a atitude investigativa e a construção do conhecimento pelos sujeitos, como a do ensino de ciências por investigação.

As Academias de Ciências e alguns pesquisadores como CIOTOLA *et al* 2004; CACHAPUZ, 2005; SCHIEL, 2005; CHARPAK *et al*, 2006, CARVALHO *et al*, 1998, defendem a formação em ciências na qual os alunos, desde a educação infantil até o ensino médio, sob a orientação do professor, sejam inseridos na prática da iniciação científica, para que eles vivenciem como a ciência é produzida, se preparem para o exercício da cidadania, com condições de trabalhar interdisciplinarmente e de se envolverem em decisões sobre sua própria vida e, até mesmo, sobre os rumos da sociedade.

Para ensinar ciências por investigação, o professor deve estar preparado para instigar os alunos a conceberem o conhecimento científico, não de forma pronta e acabada, mas como algo que por meio da investigação e da experimentação pode ser construído,

possibilitando a compreensão do mundo ao seu redor por meio do emprego do raciocínio crítico e lógico.

O contexto da pesquisa

Com o intuito de implantar o ensino de ciências por investigação nas escolas da rede de ensino de Cáceres/Mato Grosso/Brasil, o Centro de Educação e Investigação em Ciências e Matemática (CEICIM) da Universidade do Estado de Mato Grosso (UNEMAT), Campus Universitário de Cáceres em parceria com o Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Mato Grosso (IFMT), Campus Cáceres, desenvolve desde o ano de 2012, o Projeto *Mostra de Iniciação Científica no Pantanal*, contando com o apoio financeiro do Ministério da Ciência, Tecnologia e Inovação – MCTI e do Ministério da Educação-MEC, por intermédio do Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico – CNPq, da Secretaria de Ciência e Tecnologia para Inclusão Social - SECIS e da Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior – CAPES.

Para a elaboração do Projeto procuramos retomar a ideia das feiras de ciências que eram realizadas nas escolas, buscando, porém, dar novas diretrizes para a sua realização ao incentivar os professores, em suas escolas, a orientarem grupos de dois a quatro alunos na elaboração do projeto de iniciação científica a ser desenvolvido ao longo do ano letivo, tendo a sua finalização com a apresentação dos resultados do trabalho ao público.

O desenvolvimento das atividades relacionadas com a Mostra está estruturado em quatro fases: i) pré-inscrição do projeto de iniciação científica; ii) desenvolvimento do projeto – execução do que foi planejado; iii) preparação para a Mostra – elaboração do resumo para publicação no Anais e montagem de pôster para a apresentação do trabalho e iv) exposição do trabalho no evento "Mostra de Iniciação Científica no Pantanal".

Na primeira fase, a da pré-inscrição, os alunos sob a orientação do professor devem escolher o tema do projeto de iniciação científica que é de livre escolha, podendo abranger qualquer uma das áreas de conhecimento – "Ciências da Natureza, Matemática e suas Tecnologias", "Linguagens, Códigos e suas Tecnologias", "Ciências Humanas e suas Tecnologias", levantar a questão problema e apresentar o planejamento de como o problema será investigado.

A segunda fase, consiste na execução do projeto de iniciação científica na escola ao longo do ano letivo. Nessa fase, os alunos, sob a orientação do professor, são estimulados a vivenciar o processo de se fazer ciência, ou seja, levantam uma questão problema realizam investigações e buscam respostas às suas perguntas a partir de um referencial teórico. Durante esse processo o professor auxilia os alunos a desenvolverem a capacidade de observar, de planejar uma tarefa, de manipular equipamentos; de coletar, organizar e a analisar dados; de perceber padrões, de gerar argumentos, de fornecer explicações razoáveis; de fazer analogias com outros problemas; de elaborar

conclusões utilizando a linguagem própria da ciência**,** que difere da utilizada no cotidiano.

Nessa fase, o professor tem um papel preponderante, pois é ele que deve incentivar a curiosidade e a persistência dos alunos, além de apoiar a aprendizagem regulando a complexidade e a dificuldade dos níveis de informação a que os alunos terão acesso.

Na terceira fase, a da preparação para a Mostra, a equipe tem duas tarefas: a entrega do resumo expandido a ser inserido nos Anais do evento e a preparação do pôster para comunicar os resultados da investigação realizada. Essas atividades são essenciais para o desenvolvimento da linguagem escrita.

Na quarta fase, as equipes apresentam oralmente ao público e no formato de pôster os resultados da pesquisa desenvolvida, no evento "Mostra de Iniciação Científica no Pantanal", que ocorre no final do ano letivo.

Metodologia da pesquisa

Consideramos que este método de ensino requer do professor conhecimentos e competências específicas, que são mobilizados por ele durante o processo de ensino e orientação, que muitas vezes não são conscientes, mas que são necessários para o ensino de ciências (Gil-Pérez e Carvalho, 2001).

Também consideramos que o desenvolvimento do Projeto Mostra de Iniciação Científica no Pantanal, requer dos professores da educação básica, conhecimentos específicos relacionados ao "saber" e "saber fazer" relativos ao Ensino por investigação que são mobilizados no processo da orientação dos trabalhos. Com o objetivo de entender o que o professor precisa "saber" e "saber fazer" para ensinar seus alunos a investigar e adotar a metodologia do ensino por investigação ao participar do Projeto Mostra de Iniciação Científica no Pantanal, nos perguntamos então: quais os elementos que o professor mobiliza no processo de ensino/orientação dos seus alunos?

Para a coleta de dados referente aos elementos mobilizados pelo professor durante as atividades de orientação dos alunos da educação básica no projeto Mostra de Iniciação Científica no Pantanal nos anos de 2015 e 2016, elaboramos o questionário, estruturado com perguntas abertas, questionando sobre o que é preciso saber e/ou aprender para ensinar os alunos a investigar.

Responderam o questionário 43 professores orientadores, e a partir das respostas fornecidas por eles retiramos os extratos que apresentavam expressões que revelassem as suas perceções sobre o que é preciso para ensinar a investigar e quais as dificuldades encontradas durante o processo.

Discussão dos resultados

As expressões contidas na linguagem dos sujeitos foram transcritas e agrupadas, e a partir delas buscamos por convergências que constituíram as grandes categorias, que revelaram os seguintes elementos: (1) mobilizados pelos professores durante o processo de elaboração,

execução e apresentação dos projetos de pesquisa realizados com seus alunos ao longo de um ano letivo, ou seja, no processo de ensino, apresentados no Quadro 1; (2) os relacionados à estrutura necessária para se ensinar a investigar, apresentados no Quadro 2.

Quadro 1. Extratos das Respostas dos professores sobre o que foi preciso saber/aprender para ensinar a investigar e as convergências

Extratos retirados das respostas dos Professores	Convergências
Coordenar o grupo; conduzir o grupo e as etapas da investigação; traçar metas, planejar e cobrar o cumprimento de cronogramas; acompanhar o trabalho; adequar o trabalho à idade da criança; entender a proposta da Mostra; incentivar a curiosidade; identificar o interesse dos alunos; apresentar alternativas de experimentos; planejar e realizar visitas técnicas para coletar dados; estudar/analisar o fenômeno sob diferentes perspetivas; saber trabalhar em grupo	Atividades de Orientação
Escolher e delimitar o tema de pesquisa; estudar o tema de pesquisa; elaborar a questão problema; elaborar hipóteses; pesquisar em diferentes bibliografias; traçar metas, planejar e fazer cronograma; escrever o projeto de pesquisa; montar o experimento; executar experimentos, repetir, testar; manipular instrumentos; sistematizar informações; integrar diferentes áreas de conhecimento; escrever e reelaborar o texto; divulgar a pesquisa.	Atividades científica
Libras; apicultura; mecânica; funcionamento de gerador; linguagem de programação; sustentabilidade e mudanças climáticas; emissões de gases; água, uso consciente, tratamento e distribuição; fungos; técnicas de análise; ondas sonoras; conceitos de física e química; escrever texto.	Conteúdo específico de determinada área de conhecimento
Ter responsabilidade e comprometimento; respeitar limitações; trabalhar em equipe; estudar com os alunos; buscar ajuda de outras áreas, buscar apoio dos colegas; trabalhar interdisciplinar; estudar sobre o que não se sabe; aprender com o aluno e com o conhecimento já produzido; saber enfrentar desafios.	Atitude Profissional

As convergências apresentadas no Quadro 1, foram nomeadas como:

(i) a atividade de orientação, que envolve ações necessárias a um ambiente investigativo como: coordenar, conduzir, planejar, cobrar, estudar com o aluno, incentivar a curiosidade, identificar interesse e entender o aluno, que indicam por sua vez saberes de orientação;

(ii) a atividade científica, que apresenta ações relacionadas a prática da investigação e apresentam ações como: elaborar a questão problema, elaborar hipóteses, executar experimento, manipular instrumentos, escrever e divulgar a pesquisa;

(iii) o conteúdo específico considerado pelos professores como um saber importante para a orientação do trabalho investigativo e;

(iv) a atitude profissional, que apresenta elementos que representam características necessárias ao professor para tornar o ambiente investigativo, como: respeitar limitações, trabalhar interdisciplinar, em equipe, estudar e aprender com o aluno, enfrentar desafios, além de ter responsabilidade e comprometimento.

Essas convergências podem ser categorizadas como elementos que os professores mobilizam no processo de ensino da investigação, quando os alunos planejam e desenvolvem os projetos com a ajuda do professor.

São elementos necessários para que o ambiente de ensino e aprendizagem por investigação possibilite ao aluno a aprender e a investigar e para que o professor consiga ensinar e participar do projeto de ensino por investigação como o da Mostra de Iniciação Científica no Pantanal.

Outros elementos apresentados pelos professores foram agrupados, por convergência e categorizados como: (2) Estruturas físicas e pedagógica necessárias para o desenvolvimento do projeto de ensino por investigação (Quadro 2).

Quadro 2. Extratos das Respostas dos professores sobre o que é preciso para ensinar a investigar e participar do Projeto de Iniciação científica no Pantanal.

Extratos retirados das respostas do Professor	Convergências
Motivação dos alunos; responsabilidade; cumprir o planejado; trabalhar em grupo; ter curiosidade	O aluno precisa ter/fazer
Biblioteca com livros; local para executar os projetos; local com computadores e internet; aulas extraclasse; visitas técnicas. Apoio da escola; recurso financeiro; parceria da Universidade (laboratórios, técnicos, professor especialista)	Estrutura física/pedagógica

Sobre a Estrutura destacamos os elementos necessários aos alunos como motivação, responsabilidade, cumprir planejamento e ter curiosidade que indicam o papel do aluno no processo e que caracterizam uma atitude/disposição do aluno diante da proposta de ensino e para aprender.

Outro elemento está relacionado à estrutura física, como a necessidade de uma biblioteca, local para executar os projetos, computadores e internet, realização de trabalho extraclasse, e aqueles relacionados a estrutura pedagógica como o apoio da escola na valorização do trabalho do professor a ser considerado no computo de sua carga horária e no financiamento dos recursos necessários para o desenvolvimento dos projetos dos alunos. A parceria entre a escola e a universidade também é destacada pelos professores como importante para que possam solicitar ajuda a profissionais e especialistas de diferentes áreas do conhecimento para que se possam auxiliar o professor na resolução de problemas que ele não tem domínio.

As respostas dos professores mostram também as dificuldades (Quadro 3) que os professores enfrentam no processo de ensinar/orientar os alunos a investigar. Essas dificuldades foram agrupadas e indicam os elementos centrados nos alunos, no professor, na dinâmica do desenvolvimento do projeto de investigação, na estrutura física e pedagógica da escola e até em fatores diversos comas ocorrências eventuais.

Quadro 3. Dificuldades apontadas pelos professores para ensinar a investigar e a participar do Projeto Mostra de Iniciação Científica no Pantanal.

Dificuldades	Categoria
Falta de habilidades, falta de conhecimento (quanto ao tema, escrita do projeto, execução de projetos); falta de interesse, falta de frequência dos alunos (zona rural), conciliar horários dos componentes.	Centrado nos alunos
Dedicar tempo para o aluno aprender, orientar em outra área que não a de formação, explicar conteúdo específico na linguagem do aluno, número de aulas insuficientes, não remuneração de horas extra trabalhadas.	Centrado no professor
A escrita do texto pelos alunos (requer muitas correções).	Dinâmica do Projeto

Falta de recursos financeiros, de biblioteca para pesquisa, de computadores com internet, de incentivo da direção da escola, de local para executar os projetos, de materiais para os experimentos, de visitar locais para estudo, de trabalhar com muitos alunos na sala de aula e de depender de pessoas que não estão participando do Projeto.	Estrutura
Fenômenos naturais, distância dos alunos, reunir o grupo (paralização das aulas)	Fatores diversos

Conclusões

Podemos concluir que entre os elementos mobilizados pelo professor no processo de orientação dos alunos para o desenvolvimento dos trabalhos de iniciação científica na educação básica, temos o conhecimento que o professor deve ter sobre o conteúdo específico da área para poder orientar um trabalho, ou seja, o conhecimento não só dos fatos e conceitos, mas também de como o conhecimento foi produzido para que seja possível propor o aprofundamento do estudo e a visualização de possibilidades de pesquisa.

Destacamos também que para os professores as atitudes como a responsabilidade e o comprometimento estão relacionadas a todos os que exercem a docência, mas as características inerentes ao profissional que pretende ensinar por investigação estão relacionadas a: respeitar as limitações, trabalhar em equipe, estudar com os alunos, buscar ajuda de outras áreas, trabalhar interdisciplinar, estudar sobre o que não se sabe, aprender com o aluno, com a atividade experimental e enfrentar problemas e desafios.

Com relação ao ensino por investigação podemos considerar que este requer do professor além de saber um conteúdo específico e boa vontade para ensinar, um vasto leque de conhecimentos específicos que faça com que o ambiente de ensino se transforme em um ambiente investigativo, necessário para o aluno aprender e desenvolver sua pesquisa.

O trabalho desenvolvido pelo professor orientador e os alunos torna-se mais promissor com a estrutura e o apoio da escola e principalmente com a valorização deles. A constituição de colaboração entre a escola e a universidade pode auxiliar o professor a desenvolver a confiança para enfrentar as dificuldades e os desafios da atividade científica e da orientação dos seus alunos no desenvolvimento da investigação.

Referências bibliográficas

Cachapuz, A., Gil-Perez, D., Carvalho, A. M. P., Praia, J., & Vilches, A. (Org.). (2005). *A necessária renovação do ensino das ciências*. São Paulo: Cortez.

Carvalho, A. M. P., Vannucchi, A. I., Barros, M. A. Gonçalves, M. E. R., & Rey, R. C. (1998). *Ciências no ensino fundamental: o conhecimento físico*. São Paulo: Scipione.

Charpak, G, Léna, P., & Quéré, Y. (2006). *Los niños y la ciencia: la aventura de la mano en la masa*. Buenos Aires: Siglo XXI Editores.

Ciotola, N. A., Ragona, A. J., & Ulrich, D. (2004). *A review of the teachers academy for mathematics and science 13 year experience Implementing inquiry based learning in Illinois public schools*. Chicago: Teachers Academy for Mathematics and Science. Retirado de http://ehrweb.aaas.org/ UNESCO/conferenceRepts.htm.

Gil-Perez, D., & Carvalho, A. M. P. (2001). *Formação de professores de ciências: tendências e inovações*. (Ed). São Paulo: Cortez Editora.

Schiel, D. (2005). *Ensinar ciências na escola: da educação infantil à quarta série*. São Carlos: Centro de Divulgação Cientifica e Cultural (CDCC).

DIAGNÓSTICO DO CONHECIMENTO PROFISSIONAL DE DOCENTES DE BIOLOGIA QUANTO AO PROCEDIMENTO DE IDENTIFICAR

Maria da Glória Fernandes do Nascimento Albino[1]; Rozicleide Bezerra de Carvalho[2]

[1]Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Rio Grande do Norte; [2]Secretaria de Educação do Estado do Rio Grande do Norte
gloriaalbino@gmail.com

Resumo

O procedimento de identificar se relaciona à compreensão e resolução de diversas situações na Ciência, dentre outras, define, identifica e classifica seres, processos e fenômenos relacionados ao ambiente. Concebido como procedimento lógico, na perspectiva Histórico-Cultural, relaciona-se diretamente com a assimilação de conceitos, assim, constitui-se como um conhecimento necessário à docência da Biologia. Nessa configuração, esse trabalho expõe o diagnóstico realizado com professores do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Rio Grande do Norte, campus Natal-Central, como parte da tese doutoral "Proposição para atualizar a habilidade de identificar com professores de biologia: contribuições da teoria de assimilação de P. Ya. Galperin". O diagnóstico se justifica, à medida que se percebe o aparente desconhecimento em relação ao ensino de procedimentos lógicos e as dificuldades no ensino e na aprendizagem dos conceitos científicos. No procedimento metodológico, apoiado por pressupostos da teoria Histórico-Cultural, foram considerados os instrumentos: questionário, tarefa problêmica e observação. Os resultados (da tarefa e questionário) foram organizados e analisados de acordo com a análise de conteúdo de Bardin (2011), o que proporcionou a inferência do conhecimento dos professores, realizada a partir do modelo da Base Orientadora da Ação do tipo III, proposta na teoria de Galperin (1976), formulada para o procedimento de identificar. A representação dos professores foi revelada pelo cruzamento dos dados encontrados no questionário, na realização da tarefa problêmica e na observação durante a realização das atividades, e foi categorizada como sendo de nível de desenvolvimento médio, devido a ocorrência de erros conceituais e procedimentais dos professores na atividade de identificar, o que levou à interpretação de que tinham familiaridade, mas não exibiam o domínio conceitual, nem estrutural, das ações para sua realização. Eles expuseram necessidades formativas quanto à função da identificação na epistemologia da ciência (o que é identificar como procedimento e que passos são dados para sua realização) e no ensino da Biologia (a função do procedimento para o ensino de conceitos e como ensinar esse procedimento) e justificam a realização de uma atualização da habilidade, orientada segundo a teoria da assimilação por etapas tendo como modelo a Base Orientadora da Ação para identificar.

Palavras–Chave: Identificar; Procedimentos lógico; Formação de professores em Biologia.

Abstract

The identification procedure is related to the understanding and resolution of several situations in Science, among others, defines, identifies and classifies beings, processes and phenomena related to the environment. Conceived as a logical procedure, in the Historical-Cultural perspective, it is directly related to the assimilation of concepts, thus, it is constituted as a necessary knowledge to the teaching of Biology. In this configuration, this work exposes the diagnosis made with professors of the Federal Institute of Education, Science and Technology of Rio Grande do Norte, Natal-Central Campus, as part of the doctoral thesis Proposition to update the ability to identify with teachers of biology: Theory of assimilation of P. Ya. Galperin". The diagnosis is justified, as one perceives the apparent lack of knowledge regarding the teaching of

logical procedures and the difficulties in teaching and learning the scientific concepts. In the methodological procedure, supported by assumptions of the Historical-Cultural theory, the instruments were considered: questionnaire, problem task and observation. The results (of the task and questionnaire) were organized and analyzed according to the content analysis of Bardin (2011), which provided the inference of teachers' knowledge, based on the model of the Guideline Base for Type III Action, proposed In Galperin's (1976) theory, formulated for the procedure of identifying. The representation of the teachers was revealed by the cross-checking of the data found in the questionnaire, in the accomplishment of the problem task and in the observation during the activities, and was categorized as being of average level of development, due to the occurrence of conceptual and procedural errors of the teachers in the Activity of identifying, which led to the interpretation that they had familiarity, but did not exhibit the conceptual or structural domain of the actions for their realization. They have presented formative needs regarding the function of identification in the epistemology of science (what is to identify as procedure and what steps are taken for its accomplishment) and in the teaching of Biology (the function of the procedure for teaching concepts and how to teach this procedure) And justify the accomplishment of an actualization of the ability, oriented according to the theory of the assimilation by stages having as model the Guiding Base of the Action to identify.

Keywords: Identify, Logical Procedures, Teacher Training in Biology.

Introdução

Na Biologia, a identificação possui lugar de destaque dentre os diversos procedimentos utilizados para: explorar, manipular, organizar, representar e reproduzir uma nova informação. Isso porque a natureza epistemológica dessa ciência é ajustada a inventariar, descobrir, classificar e sistematizar o mundo vivo.

Na rota traçada pelos desbravadores da ciência, a ação de identificar é reconhecida nos processos científicos históricos, como o de Charles Darwin que identificou as diversas espécies de pássaros das Ilhas Galápagos como gerações provenientes de um mesmo ancestral comum. Por meio da identificação, Darwin pôde determinar propriedades importantes para a elaboração da teoria sobre a diversidade encontrada no mundo natural, dando subsídios para que outros cientistas dessem seguimento às investigações sobre a “origem das espécies”.

No ensino de Biologia, a identificação, além de sua importância por desempenhar papel significativo nos processos mais genéricos e nos mais específicos, permite valorar se os conceitos foram ou não assimilados durante as atividades realizadas. Ele está incluído no grupo de procedimentos desenvolvidos enquanto são obtidas as diferenças usadas para distinguir coisas, objetos, animais e fenômenos, como por exemplo, os diferentes grupos animais e seus parentescos, por suas características necessárias e suficientes. Neste caso, na Biologia, se relaciona intimamente com os conceitos da sistemática e taxonomia; isso significa que esta habilidade permite a operacionalização dos conceitos relativos a essa área, permitindo a internalização dos conceitos e a generalização. Assim, é requerido para a organização hierárquica dos organismos biológicos e faz parte dos pressupostos necessários, à ecologia e à evolução; sendo parte na construção de estruturas cognitivas básicas para a manipulação dos conceitos e processos (Salcedo Estrada et al., 2009). E, por isso, participa na promoção do desenvolvimento do pensamento produtivo e autônomo que permite, posteriormente, a criatividade, imprescindível no processo de resolução de problemas como via para o desenvolvimento dos estudantes. Segundo Davidov (1983), o ensino escolar tem como missão

desenvolver nos educandos o pensamento científico e as capacidades para o sucessivo domínio independente de um número sempre ascendente de novos conhecimentos científicos.

Com base nesse pressuposto, Talízina (2009) define a identificação como procedimento da atividade cognoscitiva, o conjunto de ações que conduzem a solução de tarefas- problema de uma dada classe. Para a solução dessas tarefas, são utilizados os procedimentos do pensamento, o sistema de ações que se forma no processo de solução de tarefas e que se converte em mental como resultado da passagem por uma série de etapas (do concreto ao abstrato). Para a autora, os procedimentos podem ser subdivididos em lógicos (gerais) e específicos (disciplinares). Os procedimentos lógicos são um conjunto de ações dirigidas a execução de operações ou leis lógicas. Eles são independentes do material concreto, embora sempre se realizem com conhecimento concreto. Isto é, são procedimentos gerais que podem ser utilizados em qualquer disciplina.

Os procedimentos lógicos estão relacionados a processos como recordar, observar, explicar, identificar, etc - processos psicológicos, segundo a psicologia histórico-cultural, imprescindíveis ao pensamento científico. Em contrapartida, os procedimentos específicos nos permitem além de conhecer fatos, teorias e leis - que explicam o funcionamento do mundo natural – aprender e desenvolver procedimentos relacionados ao trabalho científico.

Sobre especificamente o procedimento de identificar, de maneira didática, se executa por meio da inclusão, ou não, de um dado objeto em um determinado conceito, a partir do reconhecimento das características necessárias e suficientes, generalizadas em um grupo de objetos por uma definição. Dessa forma, a definição do conceito antecede o procedimento de identificar, uma vez que, é necessária a consciência da estrutura lógica do conceito para o reconhecimento das características necessárias e suficientes do objeto.

No Brasil, apesar de serem encontradas em documentos oficiais nacionais, referências sobre a necessidade da formação e desenvolvimento de procedimentos gerais e específicos no ensino básico, ainda não existe uma orientação quanto à estrutura operacional que deve ser desenvolvida pelos estudantes no ensino Médio, na disciplina de Biologia. E talvez devido a isso, trabalhos que relacionem às dificuldades encontradas sob o ponto de vista dos procedimentos gerais e específicos da Biologia ainda são escassos.

Na revisão de literatura em relação aos trabalhos realizados com o procedimento de identificar sob a perspectiva histórico cultural podem ser encontrados trabalhos que expõem a necessidade do desenvolvimento do procedimento de identificar em estudantes como a tese de Estrada Sierra (2007), que propunha uma metodologia para formar a habilidade de identificar conceitos mediante o ensino de química geral na Universidade Nacional autônoma de Honduras ou de González Chillón (2009), que elaborou uma proposta de ações didáticas para o desenvolvimento da habilidade de identificar em estudantes do nível médio em escolas do campo em Cuba. Todos eles coincidem quanto à necessidade de desenvolvimento dos procedimentos (habilidades) para diminuir as dificuldades na assimilação de conhecimentos por parte dos estudantes de todos os níveis. Considerando os resultados desses estudos, e outros, sobre habilidades e procedimentos, realizados no Brasil, como o de Marques e Núñez (2011), Ferreira e Costa (2012), Pereira (2013), Núñez e Albino (2014), infere-se que a formação do procedimento lógico de identificar, pode favorecer a efetivação dos conhecimentos no ensino de Biologia, uma vez que auxilia o

desenvolvimento do pensamento científico dos estudantes e os fazem conscientes de sua própria aprendizagem (metacognição).

Nesse sentido, o processo de ensino e desenvolvimento desse procedimento requer do profissional docente a efetivação de atividades realizadas de forma consciente, onde o conteúdo de aprendizagem inclua tanto os conhecimentos da área, como os procedimentos gerais e específicos da atividade cognoscitiva que devem ser assimilados pelos estudantes. Assim, justifica-se o objetivo do diagnóstico realizado com professores de Biologia do IFRN – Brasil.

Metodologia

A metodologia se caracterizou pela busca da compreensão da realidade investigada. Envolveu instrumentos de natureza qualitativa, não estando moldada na mensuração, nem na padronização da situação pesquisada. Isto porque, segundo Ghedin e Franco (2011), a pesquisa qualitativa permite a compreensão do cotidiano como possibilidade de vivências únicas, impregnadas de sentido, realçando a esfera do intersubjetivo, da interação, da comunicação e proclamando-o como o espaço onde as mudanças podem ser pressentidas e anunciadas. Três instrumentos foram utilizados na pesquisa: um questionário, uma tarefa e a observação.

Para o processamento dos dados, obtidos pelos instrumentos de coleta (questionário e tarefa problêmica) foi utilizado o procedimento de análise de conteúdo segundo Bardin (2011). A escolha da análise de conteúdo se justificou na necessidade de ultrapassar as incertezas, advindas da simples leitura das respostas, por meio da compreensão das significações presentes de forma não explícita. O foco da análise de conteúdo aqui utilizado foi qualificar os conhecimentos dos sujeitos (sete professores de Biologia do IFRN Campus Natal Central) em relação à habilidade de identificar, bem como suas percepções sobre conceitos e os procedimentos lógicos, nos contextos da epistemologia da ciência e da didática. Nessa perspectiva, teve como objetivo compreender o diagnostico (uma atividade) realizado sob o ponto de vista da integração do individual com o social, permitindo assim a compreensão do resultado através da relação entre a aparência e a essência.

As respostas foram organizadas em quadros e categorizadas com base em inferências quanto ao seu significado. E a interpretação dos dados deu-se pelo método análise de conteúdo, respaldada pelas observações. A observação foi concretizada durante a realização do questionário e da tarefa diagnóstica. Segundo Markoni e Lakatos (2003), esse instrumento permite ao pesquisador identificar e obter dados adicionais sobre os quais os indivíduos não têm consciência, mas que complementam as informações necessárias para a compreensão do objeto de estudo.

A análise da categorização foi realizada com base nos modelos para conceito, conceito científico, definição de conceito científico e na relação entre as habilidades de definir e identificar. O quadro 1 apresenta o modelo conceitual utilizado para a categorização

Quadro 1. Modelo conceitual das categorias analisadas

Conceito	**Construções mentais que identificam um conjunto de objetos. Representações abstratas que designam um conjunto ou uma classe de objetos ou seres**
Conceito Científico	Representações que derivam de um corpo articulado de conhecimento de uma área científica.
Definição de conceito científico	Enunciar o conjunto das características necessárias e suficientes de determinado objeto.
Relação entre Definir e Identificar	A identificação necessita da definição do conceito.

Fonte: Maria da Glória Albino (2017)

A construção de campos semânticos orientou a pesquisa empírica com elementos da análise para que fossem entendidas as falas dos professores na atividade do diagnóstico. Segundo Núñez e Ramalho (2008), as análises dos campos semânticos possibilitam inferências sobre o conteúdo das representações, o que não significa que sejam compartilhadas por todos os membros do grupo.

Discussão dos resultados

Os resultados encontrados no questionário, na tarefa problêmica e na observação durante a atividade de diagnóstico permitiram a construção de três campos semânticos a partir da enunciação dos professores sobre conceito científico, o procedimento de definir, de identificar e a relação entre definir e identificar.

O campo semântico I foi organizado a partir das respostas mais frequentes dos professores em relação ao modelo do objeto (conceito científico) e modelo do objeto (definir conceito científico) (figura 1).

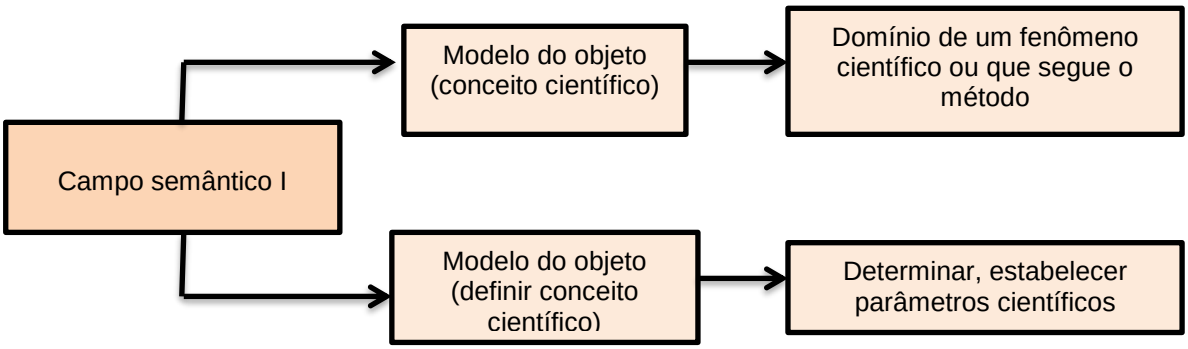


Figura 1 - Campo semântico I: realizado a partir de respostas do questionário (Fonte: Maria da Glória Albino, 2017)

No campo semântico II, foi inferida a representação dos professores quanto à relação existente entre a habilidade de identificar e a habilidade de definir (figura 2).

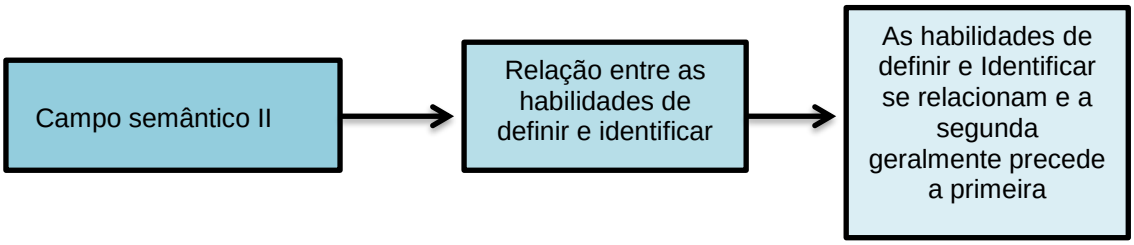


Figura 2. Campo semântico II: realizado a partir de uma resposta do questionário (Fonte: Maria da Glória Albino, 2017)

Por fim, o campo semântico III delimita a inferência em relação às representações dos professores quanto ao modelo do objeto e o modelo da ação da habilidade identificar (figura 3).

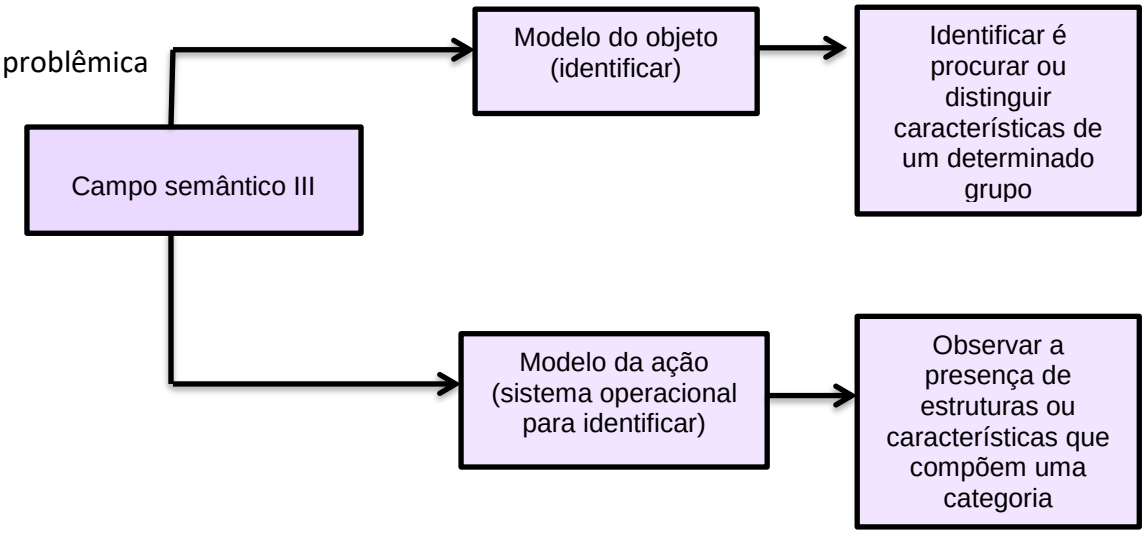


Figura 3. Campo semântico III: realizado a partir da observação e da tarefa (Fonte: Maria da Glória Albino, 2017)

A organização dos resultados por campos semânticos possibilitou, pela triangulação dos dados, inferir a representação mental do grupo de professores em relação ao procedimento de identificar. A figura 4 apresenta a triangulação realizada entre os campos semânticos I, II e III para as categorias selecionadas para obter a enunciação do grupo de professores sobre o domínio do procedimento de identificar.

Ele expõe a inferência em relação à essência da representação mental do grupo de professores sobre a ação de identificar.

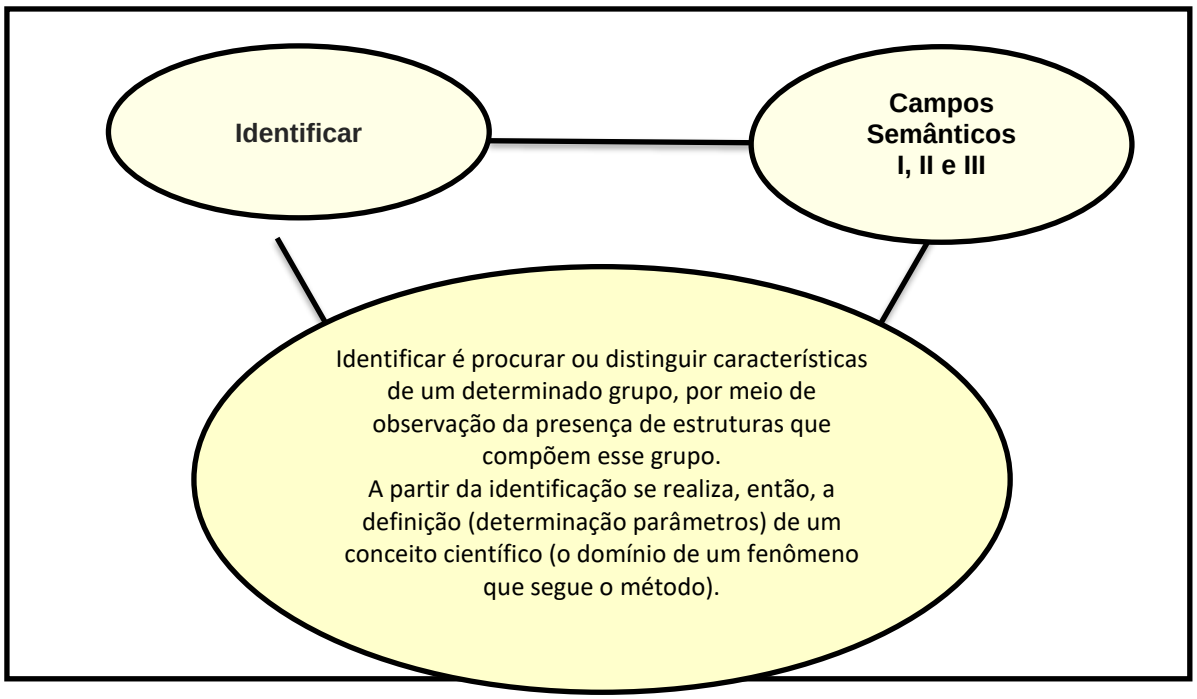


Figura 4. Triangulação entre os campos semânticos (Fonte: Maria da Glória Albino, 2017)

Analisando os dados obtidos, pode-se interpretar que os professores apresentaram um nível de desenvolvimento médio em relação ao procedimento geral de identificar (tabela 1). O que permite inferir que eles não dominavam o modelo do conceito, a sequência de ações e não generalizavam a utilização do procedimento.

Tabela 1. Categorização das respostas dos professores quanto ao modelo didático da habilidade de identificar

Categoria (modelo didático)	Categoria analisada	Quantidade	%
Nível Alto	Explicita de forma correta o papel da habilidade de identificar no contexto do ensino de biologia	_	_
Nível Médio	Explicita o papel da habilidade de identificar no contexto do ensino de biologia, mas comete erros	4	57
Nível Baixo	Não consegue explicitar o papel da habilidade de identificar no contexto do ensino de biologia	3	43
Total		7	100

Fonte: Maria da Glória Albino (2017)

Essa resposta comprova a contradição percebida entre o que é determinado nos documentos legais da educação brasileira como função do ensino de ciências (onde os procedimentos lógicos são reconhecidos como um saber necessário para a Biologia) e o que é estabelecido na graduação e pós-graduação como conhecimento profissional do professor de Biologia.

Conclusões

Durante o diagnóstico, foi possível observar que os professores não conseguiram expressar de maneira teórica o que é identificar e não souberam explicitar o sistema de ações desse procedimento. A maior parte deles chegou a atingir o nível de desenvolvimento categorizado como médio, o que levou à interpretação de que tinham, mas não exibiam o domínio do conceito nem da estrutura das ações para sua realização. Foram identificadas necessidades formativas quanto à função da habilidade na epistemologia da ciência e no ensino.

O domínio da estrutura conceitual e procedimental de identificar mostrou-se importante como conhecimento profissional dos docentes de Biologia, uma vez que permite a operacionalização correta dos conceitos e impede a ocorrência de erros na proposição de tarefas que presumem a existência de algo desconhecido (um ser, um fato, um objeto, um fenômeno). A relativa falta de conhecimento sobre a concepção dos procedimentos lógicos ou gerais como um conteúdo de ensino e a carência de estudos relativos à formação do procedimento geral de identificar no ensino de Biologia no Brasil, possivelmente têm contribuído para que o ensino dos procedimentos seja realizado de forma "mecânica", um saber fazer, alijado da consciência (de forma empírica), o que pode estar provocando a ocorrência de inúmeros erros na proposição e realização de tarefas que têm esse e outros procedimentos, relacionados aos conceitos científicos, como alicerce para alcançar a resolução de um problema com sucesso.

Referências bibliográficas

Bardin, L. (2011). Análise de conteúdo. Tradução Luis Antero Reto e Augusto Pinheiro. São Paulo: Edições 70.

Davidov, V. V. (1983). Tipos de generalización en la enseñanza. La Habana: Editorial Pueblo y Educación,

Estrada Sierra, R. (2007) Metodología para la formación de la habilidad identificar conceptos en la asignatura de quimica general en el centro universitario regional del centro: en opción al titulo de master en educación superior. 2007. Tese (Doutorado) - Universidad de Holguín "Oscar Lucero Moya, Comayagua.

Ferreira, V. A., & Costa, C. L. F. (2014). As contribuições da Teoria da formação por etapas das ações mentais à organização do ensino. COLÓQUIO INTERNACIONAL "EDUCAÇÃO E CONTEMPORANEIDADE", 6., 2012, São Cristovão. Anais... São Cristóvão, 2012. Retirado de: <http://educonse.com.br/2012/eixo_15/PDF/18.pdf>. Acesso em: 10 set.

Galperin, P. Y. (1976). Introducción a la psicologia: um enfoque dialéctico. Madrid: Plablo de Rio.

Ghedin, E., & Franco, M. A. S. (2011). Questões de método na construção da pesquisa em educação. 2. ed. São Paulo: Cortez.

González Chilloón, N. (2009). Acciones diácticas para favorecer el desarrollo de la habilidad identificar, desde la biologia, en estudiantes de la secundaria obrero campesina. Amancio.

Marconi, M. de A., & Lakatos, E. M. (2003). Fundamentos de metodologia científica. São Paulo: Atlas.

Marques, A. B.; Núñez, I. B. (2001). Formação de Habilidades a partir da teoria da assimilação por etapas mentais de P. Ya. Galperin. CONGRESSO NACIONAL DE PSICOLOGIA ESCOLAR E EDUCACIONAL, 10., 2011, Maringá. Anais... Maringá: Universidade Estadual de Maringá.

Núñez, I. B., & Albino, M. da G. F. N. (2014). A construção da base orientadora III na formação de uma habilidade geral: uma experiência na formação de professores de ciências. La Habana: Ditactica de las Ciencias.

Núñez, I. B., & Ramalho, B. L. (2008). A profissionalização da docência: um olhar a partir das representações das professoras do ensino fundamental. Revista Iberoamericana de Educación, n. 46, v. 9.

Pereira, J. E. (2013). Formação da habilidade de interpretar gráficos cartesianos em licenciandos em química segundo a teoria de P. Ya. Galperin. 2013. Tese (Doutorado em Educação do Centro de Educação) - Universidade Federal do Rio Grande do Norte, Natal.

Salcedo Estrada, I. M. et al. (2009). Didáctica de la Biología. Habana: Editorial Pueblo y Educación.

Talízina, N. F. (2009). La teoria de la atividade aplicada a la enseñanza. México: Benemérita Universidad Autónoma de Pueblo.

FORMAÇÃO INICIAL DE PROFESSORES DE CIÊNCIAS/QUÍMICA: CONQUISTAS ATUAIS E DESAFIOS FUTUROS DE TRABALHO COLABORATIVO ENTRE DUAS UNIVERSIDADES PÚBLICAS BRASILEIRAS

Edilson Fortuna de Moradillo; Elisa Prestes Massena; José Vieira do Nascimento Júnior; Luiza Renata Félix de Carvalho Lima

Universidade Federal da Bahia – Brasil
edilson@ufba.br

Resumo

Este trabalho apresenta as principais pesquisas realizadas na formação de professores de ciências/química, na perspectiva sócio-histórica, tendo como referenciais teórico-metodológicos educacionais a Pedagogia Histórico-Crítica e a Psicologia Histórico-Cultural. O contexto das pesquisas deu-se no Estado da Bahia, Brasil, nas Universidades Federal da Bahia, Estadual de Santa Cruz, Universidade Estadual de Feira de Santana e no Programa de Pós-Graduação em Ensino, Filosofia e História das Ciências das Universidades Federal da Bahia e Estadual de Feira de Santana, Bahia. Nesta linha de pesquisa também nos propomos a enfrentar o desafio de articular a Pedagogia Histórico-Crítica com a organização curricular baseada nas Situações de Estudos na Universidade Estadual de Santa Cruz. Estas pesquisas se apoiam no materialismo histórico e dialético. Metodologicamente utilizamos uma abordagem qualitativa, com enfoque crítico-participativo na perspectiva histórico-cultural. Os referenciais filosóficos, educacionais e pedagógicos foram postos em prática e consolidados em cursos de Licenciatura em Química e de Educação do Campo e de Especialização, de Mestrado e Doutorado, e em atividades de extensão como as oficinas realizadas em escolas de assentamentos do Movimento dos Trabalhadores Sem Terra. Nos cursos procuramos superar as concepções idealistas no campo educacional e pedagógico, além das concepções empírico-analíticas de ciências, dominante na formação de professores. Do ano de 2008 ao de 2017 este projeto formou mais de 1400 professores nessa nova abordagem pedagógica. Com isso, esperamos que essas pesquisas contribuam para ampliar, amadurecer e consolidar a Pedagogia Histórico-Crítica, a Psicologia Histórico-Cultural e a Situação de Estudo como referenciais críticos nos cursos de formação de professores de Química, Física e Biologia.

Palavras–Chave: Formação Professores; Pedagogia Crítica; Situação de Estudo.

Abstract

This paper is to report main experiments carried out in training programs of science teachers , specially in chemistry, which are already in effect within a socio-historical perspective as well as under philosophical and pedagogical principles. We also describe, in short, the challenges for handling the research through pedagocic proposal of curricular organization based on Situation of Studies together with Santa Cruz State University – Brazil. The researches we have been applying in teacher trainings programs are ballasted by historical and dialectical materialism, Historical-Critical Pedagogy and Historical-Cultural Psychology. Such researches and their philosophycal, educational and pedagogic references have been put in place and are currently in effect in Licentiate Courses of Chemistry and Education of Federal University Campus of Bahia, Courses of Historical-Critical Pedagogy, Course of Post Graduation in Science Philosophy, History and Teaching. It is also being carried out in several education activities as, for example, in workshops at schools of Brazilian Landless Workers' Movement. In those courses we attempt to

provide and didactize fundamental aspects for formation of teachers which are not usually included in most of current courses. Examples are the ontology of social being, its genesis and development, taken from marxist perpective, political economy, and the labor as a human activity that grounds the social being, and as education principle; the historical philosophical issues of science and education; Historical-Critical Pedagogy and Historical-Cultural Psychology as references for teaching and learning processes, and other aspects. The plan is to go beyond idealistic conceptions so present today and focus on Historical-Critical Pedagogy, Historical-Cultural Psychology. The methodology of this study was based on a qualitative, with a critical-participative focus in the historical-cultural perspective. Over the period of 2008 to 2017 years, our Project has been graduating more than 1400 teachers in the pedagogic approach. We expect that such researches will contribute for widening, maturing and consolidate such basis and critical references in future trainings of Chemistry, Physics and Biology teachers.

Keywords: Formation of teachers; Critical Pedagogy; Situation of Studies.

Introdução

Este trabalho apresenta as principais experiências brasileiras realizadas e já consolidadas na formação docente em ciências/química, na perspectiva sócio-histórica e relata os princípios filosóficos e pedagógicos dessas pesquisas, que acontecem na Universidade Federal da Bahia desde 2008, contando com a nossa participação. Propõe ainda, o desafio de ampliar a pesquisa através da pedagogia de organização curricular denominada Situação de Estudo na Universidade Estadual de Santa Cruz.

Concepção de ser social

Defendemos a educação como prática social que deve disponibilizar para as novas gerações os conhecimentos socialmente relevantes produzidos pela humanidade, assim como os valores sociais e habilidades conquistados nessa trajetória, que superem o atual quadro de exclusão social brasileiro, visando a emancipação humana.

Desta forma, procuramos trabalhar com projetos político-pedagógicos pautados em uma proposta inovadora, que considere uma nova forma de tratar e organizar o conhecimento, e consequentemente o currículo, proporcionando aos educandos uma visão crítica de mundo para além do imediato, para um agir e pensar de acordo com as categorias da totalidade e da contradição dialéticas, mediadas pelo ensino. Tudo isso sem perder de vista os limites históricos, individuais e sociais, dominante na sociedade atual.

Nosso propósito é formar professores através de projetos político-pedagógicos que se baseiam nesses princípios, além de promover o domínio amplo, sistematizado e consistente da ciência; estimular o trabalho docente multidisciplinar/interdisciplinar; dar ênfase à pesquisa como processo desenvolvido ao longo do percurso didático, culminando com elaboração de trabalho monográfico com defesa pública; trazendo para o curso processos, metodologias e postura docentes que permitam a relação dialética necessária entre educação e experiência, garantindo um equilíbrio entre rigor intelectual e valorização dos conhecimentos já produzidos pelos educandos em suas vivências sociais. Visamos também a criação de condições teóricas, metodológicas e práticas, para que eles possam refletir e construir seus projetos, planejar e gerir as ações pedagógicas; possibilitar a participação de estudantes em projetos de iniciação científica e à docência (através do Programa Institucional de Bolsas de Iniciação à Docência -

PIBID), monitoria e extensão; mas também, vivências nas mais diferentes áreas do campo educacional e estágio curricular.

Para realizar tal intento, defendemos uma ação político-pedagógica que rompa, dentre outras coisas, com a perspectiva dominante na formação de professores de ciências calcada numa concepção pedagógica idealista e de ciência empírico-analítico (Moradillo, 2010; Massena, 2015; Pinheiro, 2016; Messeder Neto, 2016).

A superação do referencial empírico-analítico predominante nos cursos de formação de professores de ciências e as concepções de educação e pedagogia de cunho idealista parte do pressuposto de que a educação, como prática social, comporta uma fundamentação filosófica que implica numa ontologia do ser social (concepção de homem, de natureza e de sua relação), com implicações nas nossas concepções de conhecimento, sociedade, cultura e educação.

Neste sentido, o ser humano, enquanto ser biológico é determinado por leis que regem os seres vivos, porém, enquanto ser social é resultado de um processo de transformação permanente, que tem no trabalho a sua fundamentação ontológica. Neste movimento de autocriação, o ser humano tem como instrumento fundamental o conhecimento, que utiliza na modelação e constituição da realidade social, buscando sempre, nesse movimento permanente, dar conta da sua existência e de sua reprodução enquanto ser individual e coletivo.

O homem para existir precisa da sua base material e orgânica/biológica, no entanto, do ponto de vista ontológico sua especificidade está no produzir permanentemente o novo. Ao contrário dos outros animais, o ser social age de forma programada pela sua cultura, pelo legado que uma geração deixa para a outra, que nos primórdios, tem sua gênese no surgimento do trabalho, da consciência e dos agrupamentos a que pertence. Desta forma, o trabalho, possibilitou e possibilita ao homem se adaptar ao meio de forma ativa e fazer com que o meio se adapte a ele.

Assim, a produção da sua existência, pelo trabalho — intercâmbio material do homem com a natureza —, é a condição primeira que está posta desde o início do surgimento do ser social e é o primeiro ato que ele tem que realizar para estar vivo (Marx, 2007):

> O primeiro ato histórico é, pois, a produção da própria vida material, e este é, sem dúvida, um ato histórico, uma condição fundamental de toda a história, que ainda hoje, assim como há milênios, tem de ser cumprida diariamente, a cada hora, simplesmente para manter os homens vivos (Marx, 2007, p.33).

Uma reflexão acerca desses pontos possibilita esclarecer a origem da riqueza, como resultante da mediação do homem com a natureza — o intercâmbio orgânico necessário para o homem se manter vivo —, condição eterna da nossa existência segundo Marx (1980). A natureza passa a ser o nosso “corpo inorgânico” (Marx, 2006).

Ao conhecer transformamos o eu/nós (indivíduo/coletivo) e a natureza, num movimento incessante, permanente, compondo aquilo que denominamos de sociedade: relação Homem/Natureza e Homem/Homem no seu movimento histórico, com os seus vários complexos sociais constitutivos, e que tem nos objetos materiais produzidos nesse movimento, nas ideias/valores sociais e instituições, a expressão do que denominamos genericamente de cultura. Aqui, mais uma vez, é preciso deixar claro que o trabalho é a mediação primária entre homem e natureza e sempre remete para além dele, criando novas necessidades e possibilidades para o indivíduo e para a sociedade, criando o mundo da cultura, do ser social.

Assim, podemos dizer, junto com Lukács (2010), que a sociedade é um complexo de complexos, e a cultura é a expressão desses complexos, a cultura é atividade humana realizada.

Com base nesses pressupostos, temos utilizado como principais referências no campo educacional a Pedagogia Histórico-Crítica (PHC) e a Psicologia Histórico-Cultural (PsiHC), por entendermos que são os referenciais que melhor respondem a essas questões no campo educacional.

Em seguida iremos apresentar, de forma breve, os nossos principais referenciais pedagógicos, que estão expressos na PHC e PsiHC, assim como o da Situação de Estudo, referencial que estamos dialogando/vivenciando atualmente, com o objetivo de incorporarmos no futuro as suas experiências pedagógicas no ensino de ciências da natureza, articulada com a PHC e PsiHC. Logo depois iremos apresentar as experiências de formação de professores em que utilizamos os referenciais da PHC e PsiHC, assim como os eixos e principais conteúdos que foram trabalhados nos nossos cursos e que visaram articular os principios gerais apresentados na nossa concepção de ser social com os referenciais da PHC e PsiHC. Por fim apresentaremos alguns resultados relativos a quantidade de professores formados com base nesses referenciais.

Marco Teórico Pedagógico.

A Pedagogia Histórico-Crítica

A PHC tem como principal propositor o Professor Dermeval Saviani, a sua proposta (SAVIANI, 2006) é de uma pedagogia que mantenha uma nítida relação entre conhecimento científico e vida cotidiana, com o objetivo de superar o cotidiano através da apropriação dos conhecimentos sócio-históricos, sistematizados e de relevância social. Deste modo, o método da PHC propõe partir de uma concepção desestruturada da prática social para estudar os conhecimentos científicos e, tendo estes sido estudados, retorna-se à discussão acerca da prática social com uma concepção menos espontânea e mais científica. O movimento realizado dentro da prática social se dá mediado por um aporte teórico, de modo que se estabelece uma dinâmica dialética entre teoria e prática.

Do ponto de vista mais amplo da PHC, o problema geral que se põe ao trabalho pedagógico é: como promover o desenvolvimento humano do sujeito por meio da apropriação do conhecimento científico. Desta forma, esse problema deve emergir de uma prática social como fenômeno histórico. Outro ponto importante e fundamental é que o conceito se apresenta numa estrutura lógica, ou melhor, numa rede conceitual. Essa rede conceitual, nas suas partes e totalidade, é histórica. Diante disso, para a pedagogia histórico-crítica é necessário, para instrumentalizar o aluno, recuperar a historicidade dos conceitos-chave. Após esse processo de instrumentalização é chegada a hora da expressão de uma nova forma de entendimento da prática social apresentada (Saviani, 2006).

Assim, após o processo educativo, a prática social agora se apresenta mais elaborada. Os conhecimentos científicos que se encontravam inicialmente desestruturados sincreticamente agora encontram-se mais organizados, de forma sintética. Aqui o olhar sobre o contexto está mais impregnado de saberes científicos, na busca de nexos e significados do real. Neste ponto de chegada, tanto o professor quanto o estudante são novos sujeitos, do ponto de vista epistemológico e, consequentemente, social.

O desenvolvimento do psiquismo a partir de Lev Vigotsky e suas contribuições para a educação: Psicologia histórico-cultural

Do ponto de vista do processo de educacional exposto até aqui, tendo a PHC como referência para o ato pedagógico de ensinar, consideramos necessário e importante tecer alguns comentários sobre uma concepção de aprendizagem de base vigostikiana, já que a mesma traz uma perspectiva materialista do processo de gênese e desenvolvimento do ser social — e do seu psiquismo —, com implicações para o entendimento de como o homem se torna homem, de como o homem faz perguntas e dá respostas, de como o homem conhece e de como aprende.

Temos como pressuposto que a concepção de aprendizagem de base histórico-social é a forma mais adequada para dar conta dos processos educacionais. Segundo Vigostky, Lúria e Leontiev (1988), o desenvolvimento da psique infantil sofre influência das condições sócio-ambientais do seu meio de vida e isso muda com o tempo.

Não há nada na consciência humana que não se desenvolva na tensão objetivação/subjetivação: sentido, percepção, atenção, memória, imaginação, pensamento, linguagem, emoção, sentimento (as funções psicológicas, que formam um sistema inter-psíquico), assim como as representações, conceito, razão, intuição, etc. (Martins, 2013).

Em Vigotsky o significado da palavra é a unidade da linguagem e do pensamento, do pensamento e das relações sociais. Plasmados na história social da comunidade em que vivemos, os nossos limites do pensar e agir são frutos dessa tensão entre a história social e a história individual.

A educação promove o desenvolvimento mental da criança. O professor desempenha um papel ativo nesse processo de ensinar. Cabe à escola disponibilizar esse saber acumulado pela história social dos homens e instrumentalizar o ensino através dos mediadores simbólicos para potencializar o talento de cada indivíduo. Cabe à escola selecionar, sistematizar e propiciar ações pedagógicas para que o aluno se aproprie dos conhecimentos de domínio público e de relevância social em determinado contexto sócio-histórico.

Metodologia

Nos nossos trabalhos de pesquisa na formação de professores temos trabalhado a partir da pesquisa matricial que tem a seguinte questão geral: Quais os limites e possibilidades da formação de professores de ciências/química em articular os conhecimentos do ser social, ciência, educação e do ensino de ciências/química, através de um projeto pedagógico que seja orientado pelo materialismo histórico dialético? Com base na abordagem qualitativa, com enfoque crítico-participativo na perspectiva histórico-cultural, temos priorizado os seguintes momentos de coleta de dados: análise documental, entrevistas, e observação participante (Triviños, 2014)

Discussão dos resultados

As experiências na formação de professores através da PHC e PsiHC

Essas pesquisas e seus referenciais pedagógicos foram postos em prática e consolidados nos cursos de Licenciatura em Química da UFBA (diurno, noturno e PARFOR); no Curso de Licenciatura em Educação do Campo da UFBA (projeto piloto que aconteceu de agosto de 2008

a abril de 2013); no curso de Pós-Graduação em Ensino, Filosofia e História das Ciências da UFBA/UEFS; e em atividades de extensão diversas, a exemplo do PIBID/Química/UFBA, nas cinco oficinas realizadas com escolas dos assentamentos do Movimento Sem Terra (MST) em 2015, via Secretaria de Educação do Estado da Bahia e dos cursos de Especialização em Pedagogia Histórico-Crítica, que aconteceram/estão acontecendo em 2014/2015, 2015/2016 e 2016/2017, com gestão e execução da Faculdade de Educação da UFBA e da Secretaria de Educação do Estado da Bahia e financiamento do Ministério de Educação e Cultura, em que mais de 900 professores da rede pública do Estado foram/estão sendo formados.

Através da concepção teórico-metodológica que tem como fundamento o materialismo histórico-dialético e como referências a Pedagogia Histórico-Crítica (Saviani, 2006) e a Psicologia Histórico-Cultural (Vigotsky; Luria; Leontiev, 1988, Lígia Martins, 2013) temos proposto cinco eixos de discussão na formação do professor de ciências: a contextualização no ensino de ciências; o ensino de ciências como práxis; a história e a epistemologia como próprias do ensino de ciências; o papel da experimentação; e os aspectos econômicos, éticos e políticos provenientes da apropriação e utilização dos conhecimentos científicos dentro de relações sociais capitalistas de produção e reprodução da vida.

Assim, temos trabalhado com currículos para a formação de professores de ciências/química em que, além dos costumeiros conhecimentos da área de ciências da natureza e matemática, psicologia, didática e metodologia do ensino, promovemos debates sobre tais temas: o trabalho como fundante do ser social, epistemologia; ensino e História da Ciência, relações ciência-tecnologia-sociedade, ética e ambiente na sociedade contemporânea, geopolítica, dualidade estrutural: campo-cidade, relações entre as formas de produzir conhecimento e bens materiais e valores sociais. Essa abordagem sócio-histórica visa superar a matriz curricular de base empírico-analítica predominante nas licenciaturas de ciências.

Os resultados parciais da implantação da PHC e PsiHC nas Licenciaturas, Pós-Graduação e Extensão no Estado da Bahia encontram-se no Quadro 1.

Quadro 1. Estimativa de professores com formação pedagógica na PHC e PsiHC formados entre 2008-2017.

Cursos de formação docente	**Numero de professores formados**	**Total**	**Dissertações ou teses**
Pós-Graduação (PPGEFHC -- UFBA/UEFS)	9 + 17 em orientação	26	9
Licenciatura em Química –UFBA (diurno, noturno e PARFOR)	118	118	
Licenciatura em Educação do Campo da UFBA (ago/2008-abr/2013)	46	46	
Atividades de extensão (2014-2017): PIBID Química/UFBA; Especialização em PHC e Oficinas nos assentamentos do MST	1230	1230	
1420			

Atualmente estamos ampliando essa experiência através da Universidade Estadual de Santa Cruz, na linha de Formação de Professores, que tem trabalhado com o referencial pedagógico

da Situação de Estudo nas discussões de (re) configurações curriculares na perspectiva crítica. Neste momento estamos pesquisando como a PHC pode contribuir para a SE e de que forma as experiências acumuladas pela SE na articulação dos conhecimentos da química, física, biologia e matemática pode ajudar nos nossos cursos de formação de professores, principalmente da Licenciatura em Educação do Campo, que trabalha por área de conhecimento (áreas das ciências da natureza).

Conclusões

Esse esforço para formar mais de 1400 profissionais é a forma que temos encontrado para nos contrapor às pedagogias dominantes no Brasil, de cunho idealista e de concepção de ciências empirico-analítica.

Nem todos estudantes conseguiram chegar ao final dos cursos no ápice que imaginamos e projetamos, entretanto, uma questão precisa ser pontuada: a visão ingênua de sociedade, de conhecimento, de ciência, de educação, geralmente tomadas nos seus fragmentos, se não foram superadas na sua totalidade foram pelo menos perturbadas, abrindo caminho para na formação continuada se ampliar e sedimentar

Esperamos que essas pesquisas contribuam para ampliar, amadurecer e consolidar a Pedagogia Histórico-Crítica, a Psicologia Histórico-Cultural e a Situação de Estudo como referenciais críticos nos cursos de formação de professores de ciências/química, e que rompa com as concepções idealista de educação, com seus reflexos pedagógicos, e empírico-analítico de ciências, que tem dominado atualmente nos cursos de formação de professores no Brasil.

Referências bibliográficas

Lukács, G. (2010). Prolegômeros para uma ontologia do ser social: questões de princípios para uma ontologia hoje tornada possível. Tradução de Lya Luft e Rodnei Nascimento; supervisão editorial de Ester Vaisman. São Paulo: Boitempo.

Maldaner, O. A. (2007). Situações de Estudo no Ensino Médio: nova compreensão de educação básica. In: A pesquisa em Ensino de Ciências no Brasil: alguns recortes. São Paulo: Escrituras.

Martins, L. M. (2013). O desenvolvimento do psiquismo e a educação escolar: contribuições à luz da psicologia histórico-cultural e da pedagogia histórico-crítica. Campinas: Autores Associados.

Marx, K. (1980). O capital: o processo de produção do capital. Rio de Janeiro: Civilização Brasileira, Livro 1, v.1.

Marx, K. (2006). Manuscritos econômico-filosóficos. 1. ed. reimpressa. São Paulo: Boitempo.

Marx, K., & ENGELS, F. (2007). A ideologia alemã. São Paulo: Boitempo.

Massena, E. P. (org.). (2015). Situação de estudo: processo de significação pela pesquisa em grupos interdisciplinares. Ijuí: Ed. Unijuí.

Messeder NETO, H. S. (2016). O lúdico no ensino de química na perspectiva histórico-crítica: além do espetáculo, além da aparência. 1.ed., Curitiba: Editora Prismas.

Moradillo, E. F. (2010). A dimensão prática na licenciatura em química da UFBA: possibilidades para além da formação empírico-analítica. Tese (doutorado) – Universidade Federal da Bahia/Universidade Estadual de Feira de Santana. Instituto de Física. 264f.

Pinheiro, B.C.S. (2016). Pedagogia Histórico-Crítica na Formação de professores de Ciências. 1 ed. Curitiba: Appris.

Saviani, D. (2006). Escola e democracia: teorias da educação, curvatura da vara, onze teses sobre a educação política. 38. ed. Campinas: Autores Associados.

Vigotsky, L. S.; LURIA, A. R., & Leontiev, A. N. (1998). Linguagem, desenvolvimento e aprendizagem. Tradução Maria da Penha Villalobos. São Paulo: Ícone.

Triviños, A.N.S. (2015). Introdução à pesquisa em ciências sociais: a pesquisa qualitativa em educação. São Paulo: Atlas.

CONHECIMENTO DE PROFESSORES/AS SOBRE SEXUALIDADE E DEFICIÊNCIAS

Ana Cláudia Bortolozzi Maia[1]; Teresa Vilaça[2]

[1] Universidade Estadual Paulista UNESP, Faculdade de Ciências (Brasil);[2] Universidade do Minho, Instituto de Educação, Centro de Estudos da Criança (Portugal)
aclaudia@fc.unesp.br

Resumo

A Educação Inclusiva desafia os/as professores/as para educarem os/as alunos/as com deficiências visando a saúde sexual e reprodutiva: anatomia, fisiologia e morfologia do sistema reprodutor, puberdade, prevenção de infeções sexualmente transmissíveis e gravidez não planeada, etc. Entretanto, são escassos os estudos que investigam a formação de professores/as de Ciências para atuarem na educação em sexualidade com alunos/as com desenvolvimento atípico. Esta investigação teve por objetivo analisar o conhecimento de professores/as sobre a sexualidade de pessoas com deficiências, especificamente sobre as concepções relacionadas com as crenças ("mitos") da sexualidade e deficiências. Participaram 45 professores/as do Distrito de Braga, sendo a maioria mulheres (n = 34) acima dos 51 anos de idade. Da amostra total, 66.7% era licenciado e 26.7% tinha o mestrado. Os/as professores/as atuavam, principalmente, nos 7º, 8º e 9º anos de escolaridade. A maioria dos alunos/as com deficiências que esses/as professores/as tiveram nos últimos 5 anos, tinha transtorno do espectro autista (23%), deficiência Intelectual (23%), física (17%), visual (16%), auditiva (10%) e múltipla (11%). A coleta de dados ocorreu por meio de um questionário *online* com questões distribuídas em eixos temáticos: a) dados pessoais e académicos, b) questões sobre sexualidade e deficiências e c) educação em sexualidade e as respostas foram analisadas por meio de estatística descritiva. Os resultados mostram que os/as professores/as reconhecem os/as seus/as alunos/as com deficiência como seres sexuados; entretanto, reproduzem alguns mitos sobre a sexualidade quando há uma deficiência, tais como: assexualidade/infantilidade, hipersexualidade, puberdade comprometida e incapacidade de reprodução. Além disso, muitos/as responderam "não sei" em várias questões, indicando uma desinformação sobre a temática. Conclui-se que o conhecimento sobre a sexualidade no desenvolvimento atípico entre esses/as professores/as é precário e as crenças errôneas contribuem para a manutenção dos preconceitos vigentes. Em geral, os/as professores/as reconhecem a necessidade de formação para atuarem na educação em sexualidade com este grupo particular de alunos/as. Apesar das limitações do estudo, conclui-se que é preciso investir na formação inicial e continua de professores/as de Ciências contemplando a relação entre Educação em Ciências e Educação Especial e Inclusiva.

Palavras-chave: Ciências; Sexualidade; Educação Especial; Inclusão; Formação de Professores.

Abstract

The Inclusive Education challenges teachers to educate students with disabilities to a sexual and reproductive health: anatomy, physiology and morphology of the reproductive system, puberty, prevention of sexually transmitted infections and unplanned pregnancy, etc. However, there are few studies that investigate the training of science teachers to work with sexuality education to students with atypical development. This research aimed to analyse the knowledge of teachers about the sexuality of people with disabilities, specifically about conceptions related to the beliefs ("myths") of sexuality and disabilities. Participants were 45 teachers from the District of Braga, most of them women (n = 34) above 51 years of age. Of the total sample, 66.7% had the bachelor's degree and 26.7% had the degree of master. The teachers worked mainly in the 7th, 8th and 9th grades. Most of the students with disabilities that these teachers had in the

last 5 years had autistic spectrum disorder (23%), Intellectual disability (23%), physical (17%), visual (16%), hearing impairment /19%) and multiple disabilities (11%). Data collection took place through an online questionnaire with issues distributed in thematic dimensions: a) personal and academic data, b) sexuality and disability issues, and c) sexuality education. The answers were analysed using descriptive statistics. The results show that teachers recognize their students with disabilities as sexed beings; however, reproduce some myths about sexuality when there is a deficiency, such as: asexual/ childishness, hypersexuality, compromised puberty and inability to reproduce. In addition, many answered "I do not know" on several issues, indicating misinformation about this area. It is concluded that knowledge about sexuality in atypical development among these teachers is precarious, and erroneous beliefs contribute to the maintenance of prevailing prejudices. In general, teachers recognize the need of training to promote sexuality education with this particular group of students. Despite the limitations of the study, these results point to the need to invest in the pre-service and in-service science teachers' training, contemplating the relationship between the Science Education and Special and Inclusive Education.

Keywords: Sciences; Sexuality; Special Education; Inclusion; Teachers' training.

Introdução

Educação em Ciências e Educação em Sexualidade

A Educação em Ciências é um processo educativo ativo que deve estimular o desenvolvimento de atitudes e capacidades para aprender a pesquisar, selecionar informações, testar hipóteses e concluir (Costa, 2000), tal como acontece na Educação em Sexualidade (ES) quanto parte de uma planificação organizada para construir conhecimentos e desenvolver a capacidade de reflexão para adoptar comportamentos preventivos em saúde sexual e compreender historicamente a sexualidade (Figueiró, 2010; Maia, 2006, 2010; Matos et al., 2014).

Em Portugal, a Lei n.60/2009, torna obrigatório que a ES seja realizada nas escolas promotoras de saúde, isto é, em todos os estabelecimentos da rede pública e privada (Duarte & Meireles-Coelho, 2011; Ribeiro, Pontes, & Santos, 2013). Vilaça (2013, p.227) afirma que, em geral, a ES quando ocorre nas escolas explicita uma compreensão limitada da sexualidade humana, pois a vertente da saúde "tem sido a mais valorizada e implementada em escolas portuguesas, privilegiando a dimensão biológica, em detrimento de outras dimensões, igualmente importantes, como as de natureza afetiva, cultural, social, ética e jurídica". Na mesma direção, Peixoto, Oliveira e Maio (2002, p.105) também referem que o discurso sobre sexualidade nas escolas, limita-se, em geral, a informações "do ponto de vista genético/ biológico, dificultando a compreensão do corpo, do prazer para além das características físicas e biológicas, ou seja, chegando às dimensões psicológicas, culturais, sociais e históricas".

Caridade (2008) entrevista 12 professores/as de Ciências e 12 encarregados de educação sobre a ES nos 2º e 3º ciclos do ensino básico. Os resultados indicam que os/as participantes são favoráveis aos projetos de ES na escola e defendem estratégias ativas e parcerias com centros de saúde. Esses/as professores/as estabelecem objetivos e identificam demandas e interesses temáticos; no entanto, não discutem atitudes e valores; priorizam os aspectos biológicos; e consideram a Educação em Ciências uma área importante para a ES, embora reconheçam a necessidade de transversalidade. A autora defende que é preciso promover a formação em ES destes professores/as focada também nos valores, numa articulação com as outras disciplinas e no apoio dos/as familiares.

Gonçalves (2010) investiga o papel da Educação em Ciências, da Área de Projeto e do Gabinete de Apoio ao Aluno (GAA) na ES no Ensino Secundário, através de entrevistas a responsáveis pelo GAA (n=6) e professores/as (n=6) e alunos/as de Biologia do 12º ano (n=12). A maior parte atribui à Biologia e ao GAA um papel importante na ES e entende a ES como uma área transversal e interdisciplinar. No programa da disciplina de Biologia, consideram a dimensão biológica da sexualidade o foco da ES e as práticas interdisciplinares são dinamizadas no GAA. A maioria assume que nesta disciplina não são abordadas as dimensões afetivo-sócio-culturais, que a sexualidade se limita à reprodução humana e que não ocorre transversalmente, como está previsto na Lei n.60/2009. A autora defende a necessidade de formação desses/as professores/as e de uma melhor articulação entre as disciplinas.

Paulos (2014) avaliou a implementação da ES em escolas no Algarve, entrevistando sete coordenadores de Educação para a Saúde, um diretor de agrupamento de escolas e um docente de Ciências Naturais. A autora observa que a ES está integrada nos projetos educativos dos seis agrupamentos estudados. Embora haja relatos da intenção de implementá-la de forma transversal e interdisciplinar, na prática, tem sido a disciplina de Ciências Naturais a que mais participa na ES, evidenciando o modelo médico-preventivo. Os/as participantes dizem ter pouco apoio do Ministério da Educação e Ciência, falta de formação e falta de interesse dos/as demais docentes.

É bastante comum que considerem que os/as os/as professores/as mais indicados/as para falar de sexualidade na sala de aula são de Biologia; entretanto, uma ES não se restringe somente a esses aspetos e tampouco os cursos de formação em Ciências têm preparado esses/as profissionais para trabalhar além das questões orgânicas (Altman, 2001; Maia, 2006; Ramiro, & Matos, 2008).

A Educação em Ciências prevê, entre outros aspetos, a preparação teórica do corpo docente para o ensino de questões orgânicas, tais como conhecimento da anatomia, fisiologia e morfologia no desenvolvimento típico, mas não preparam os/as professores/as para compreenderem questões emocionais e sociais mais amplas e complexas que envolvem o comportamento humano, tais como medos, ansiedades, valores, padrões, etc. Além disso, os cursos de formação em Ciências, em geral, não têm disciplinas sobre Sexualidade e Educação, tampouco sobre Educação Especial e Inclusiva, apesar do número, cada vez maior, de crianças e adolescentes com deficiências nas salas de aulas.

Sexualidade de pessoas com deficiências

A sexualidade, como um conceito abrangente, representa os valores, concepções, sentimentos, regras, diversidade de desejos eróticos e identidades de género, entre outras, e é expressa em atitudes relacionadas com os padrões sociais e históricos (Anderson, 2000; Vilaça, 2007). Todos os seres humanos, independentemente da sua condição orgânica, são seres sexuados, têm um corpo erótico, estão expostos aos valores e padrões sociais e, a despeito de possíveis dificuldades na resposta sexual, decorrentes de deficiências, serão sempre sexuados e sujeitos de direitos sexuais e reprodutivos (Maia, 2006).

Os direitos sexuais e reprodutivos fazem parte dos direitos humanos (WHO, 2009) e devem ser garantidos a todas as pessoas. Destacamos o direito à ES que deve ser esclarecedora, adequada à idade, respeitando as diferenças culturais, baseada em conceitos cientificos, visando a equidade de géneros e uma abordagem positiva sobre a sexualidade humana (World Association

for Sexology, 2014). Neste sentido, pessoas com deficiências são seres sexuados e têm direito à ES para promoverem a sua saúde sexual e, principalmente, para diminuírem as suas condições de vulnerabilidade (Gesser & Nuernberg, 2014; Schwier & Hingsburger, 2007). Estas pessoas são vistas socialmente com uma "sexualidade atípica e diferente", pois é comum observar nelas comportamentos inadequados ou uma imagem infantil que alimentam crenças e equívocos. A sua sexualidade é a mesma de qualquer outra pessoa; o que muda é a sua expressão, que depende de suporte social, muitas vezes, ausente (Maia, 2016).

As principais crenças que dificultam o reconhecimento de que pessoas com deficiências são sexuadas são: "assexualidade" (são "anjos", sem desejos sexuais) ou "hipersexualidade"(têm desejos exacerbados). Isso ocorre porque essas pessoas não receberam "educação", esclarecimentos e treino de habilidades sociais que os/as ajudem a expressar a sua sexualidade, cujos problemas, quando existem, têm mais a ver com as questões educacionais e sociais, do que com a deficiência em si (Anderson, 2000; Maia, 2016; Maia & Ribeiro, 2010). Assim, além das crenças errôneas influenciarem os/as professores/as na decisão de não falarem sobre sexualidade com crianças e adolescentes com deficiência, como por exemplo, "de que não precisam" ou "de que vai aumentar o interesse e desejo" (Maia, 2006; 2010), outras dificuldades justificam também uma "omissão": dificuldades pessoais, falta de formação técnica e falta de materiais adaptados (Couwenhoven, 2007; Kaufman, Silverberg & Odette, 2003; Maia, 2010). Essa discussão quase não existe na formação dos professores/as, inclusive de Ciências que dominam os conceitos sobre o funcionamento do corpo, sem conhecerem as especificidades no desenvolvimento da sexualidade quando há uma deficiência, nem os procedimentos didáticos necessários para atender esses/as alunos/as.

A atual Educação Inclusiva desafia os/as professores/as para educarem uma ampla diversidade de alunos/as, nomeadamente com deficiências físicas, intelectuais, sensoriais, etc. Mas como têm lidado com isso? Como percebem a sexualidade dos/as alunos/as com deficiências? Acreditam nas crenças sociais ou estão bem informados? Para contribuir para este debate, realizamos esta investigação que teve por objetivo analisar o conhecimento de/as professores/as de ciências sobre a sexualidade e a ES para pessoas com deficiências.

Metodologia

Participantes

Este estudo envolve 45 professores/as do Distrito de Braga, sete homens e 34 mulheres (4 sem informação). Dois têm menos de 30 anos, 15 entre 41-50, 23 entre 51-60 e 4 têm 61 anos ou mais (1 sem informação). Da amostra total, 66.7% tem Licenciatura e 26.7% o Mestrado e atua principalmente nos 7º, 8º e 9º anos.

A maioria dos alunos/as com deficiências que tiveram nos últimos 5 anos tinha transtorno do espectro autista (23%), deficiência Intelectual (23%), física (17%), visual (16%), auditiva (10%) e múltipla (11%).

Procedimentos

Todos os procedimentos éticos foram respeitados, sendo validados pela Comissão de Ética no Brasil e Comissão Nacional de Proteção de Dados, Ministérios da Educação e Comissão de Ética

da Universidade do Minho, em Portugal. A coleta de dados ocorreu por meio de um questionário online com as seguintes dimensões: a) dados pessoais e académicos, b) questões sobre sexualidade e deficiências; c) educação em sexualidade. As respostas foram analisadas por meio de estatística descritiva.

Nesta comunicação apenas serão apresentadas as concepções dos inquiridos relacionadas com as crenças ("mitos") sobre a sexualidade e deficiências mais referidas na literatura, considerando a relação com as seguintes condições: transtorno do espectro autista (TEA), deficiência intelectual (DI), deficiência física (DF) e deficiência sensorial (DA/DV).

Resultados

Concepções de professores/as sobre a sexualidade de pessoas com deficiências

Um dos mitos sobre a sexualidade de pessoas com deficiência diz respeito ao facto de serem "assexuados", considerando uma ausência de desejos sexuais e/ou uma infantilização do erotismo (Fig. 1).

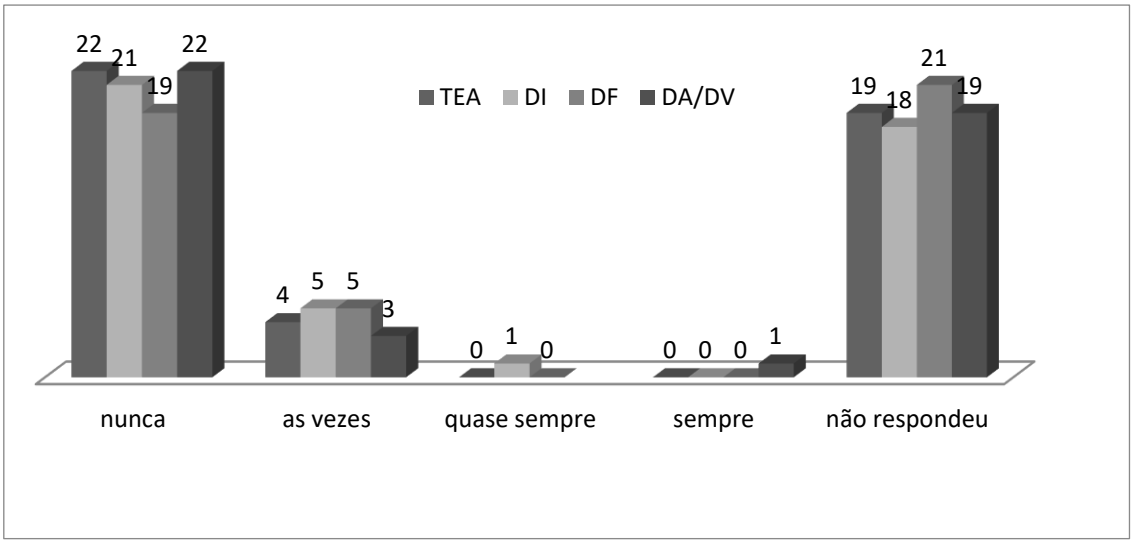


Figura 1. Opinião dos/as professores/as sobre a assexualidade de pessoas com deficiências

É grande o número de respostas "não sei" para os quatro agrupamentos de deficiências. Muitos não consideram a assexualidade para todos/as, o que é adequado e importante, mas se somarmos as respostas "ás vezes", "quase sempre" e "sempre", observamos que alguns professores/as de modo geral têm essa concepção: DI (n=6); DF (n=5); TEA (n=4);DA/DV (n=4).

Outro mito sobre a sexualidade de pessoas com deficiência diz respeito à ideia de "hiperssexualidade" , considerando nelas um erotismo exacerbado (Fig. 2).

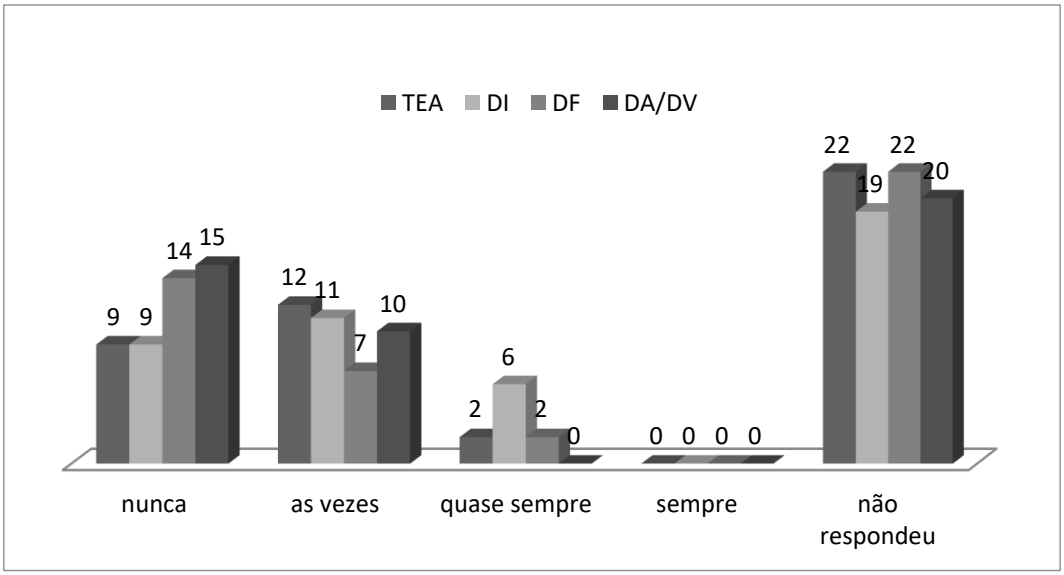


Figura 2. Opinião sobre a hiperssexualidade de pessoas com deficiências

Aqui também é grande o número de respostas "não sei" para os quatro agrupamentos de deficiências. Há um número menor de professores/as, em relação aos que não acredita na "assexualidade", que também não acredita na "hiperssexualidade". Se somarmos as respostas "ás vezes" "quase sempre" e "sempre", observamos que a crença de uma sexualidade exagerada relacionada com as deficiências é sinalizada nos 4 agrupamentos: DI (n=17), TEA (n=14), DA/DV (n=10) e DF (n=9). Os dados sugerem que a maior crença de uma hiperssexualidade está relacionada com os casos em que há uma limitação cognitiva e/ou social, como a deficiência intelectual e os casos de TEA, provavelmente porque nessas pessoas é comum a visibilidade de comportamentos inadequados quando não há educação em sexualidade.

Outra crença errônea é sobre haver comprometimento no desenvolvimento do corpo e das características sexuais secundárias (Fig. 3).

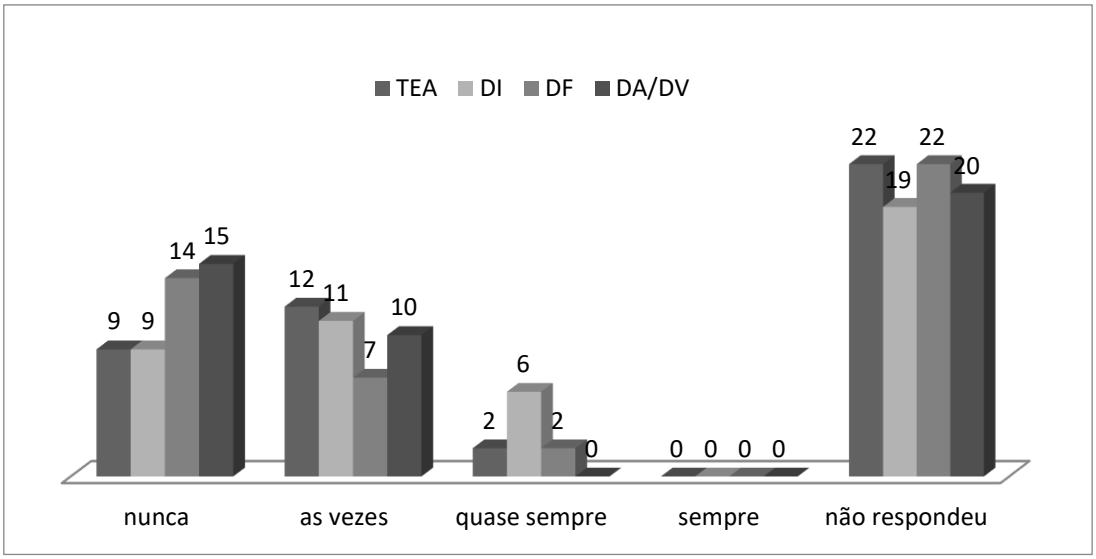


Figura 3. Opinião sobre problemas no corpo/ puberdade de pessoas com deficiências

Também é grande o número de respostas "não sei" para os quatro agrupamentos de deficiências. Nas respostas positivas, observamos que muitos/as professores/as acreditam em problemas orgânicos na puberdade para os 4 agrupamentos: DI (n=17), TEA (n=14), DA/DV (n=10) e DF (n=9). Os dados sugerem que, segundo estes/as professores/as, o desenvolvimento do corpo parece mais comprometido quando há uma deficiência intelectual.

Em relação ao facto de serem inférteis ou terem problemas na reprodução, o número de respostas "não sei" também foi bastante alto nos quatro agrupamentos de deficiências, o mais alto índice dos mitos analisados (Fig. 4).

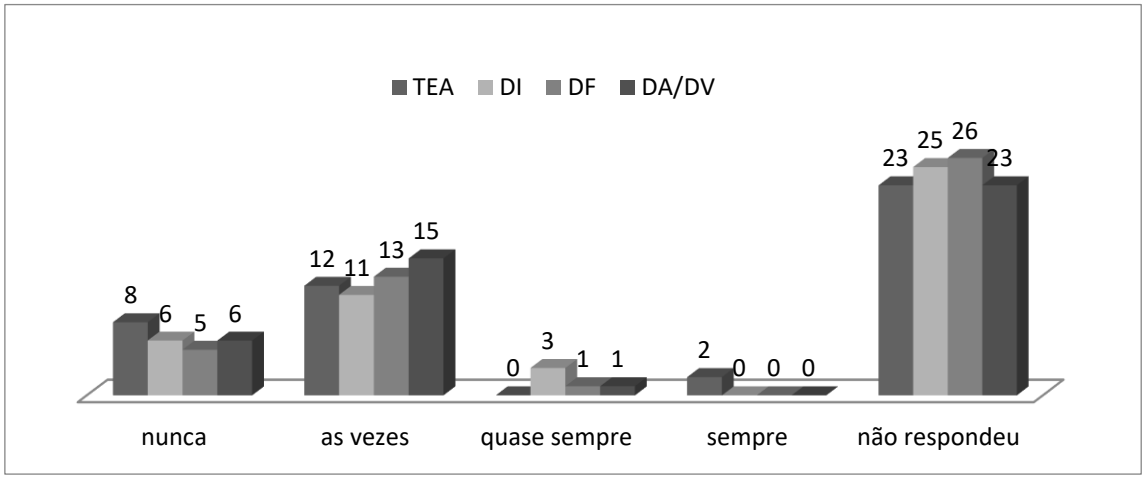


Figura 4. Opinião sobre problemas na reprodução em pessoas com deficiências

Somando as respostas positivas, observamos que alguns/as professores/as acreditam numa reprodução problemática e/ou ausente para os 4 agrupamentos: DA/DV (n=16); DI (n=14); DF (n=14); TEA (n=12). Quase sempre as pessoas com deficiência são capazes de conceber, gerar e parir filhos/as, se não houver comprometimento orgânico e funcional, mesmo que necessitem de suporte social para exercerem a maternidade/paternidade. O curioso é que entre as deficiências, as que não têm nenhuma relação com a capacidade de reprodução do ponto de vista orgânico, são exatamente as deficiências visual e auditiva, que foram as mais referidas como problemáticas, para estes/ professores/as inquiridos.

Concepções sobre a educação em sexualidade para alunos/as com deficiências

Dezessete professores/as dizem que o seu papel é oferecer ES aos/as alunos/as com deficiência; oito que "depende", quatro que "não" e muitos/as (n=16) não respondem.

Quanto a estar preparado para assumir a ES, seis dizem que estariam, 14 que "não", nove "em parte" e muitos/as não respondem (n=16). As justificativas para estarem preparados foram: "facilidade com o assunto"; "facilidade com os alunos" e "ter apoio da escola/família". As justificativas para "não estarem", ou "estarem em parte" foram: "dificuldades pessoais"; "dificuldade com os alunos com deficiência"; "não ter apoio escola/família" e "não ter formação na área".

Discussão dos Resultados

Estes/as professores/as reconhecem as pessoas com deficiência como "sexuadas", tal como acontece em estudos anteriores (Anderson, 2000; Blackburn, 2002; Maia, 2006; Schwier &

Hingsburger, 2007), o que beneficia uma sociedade inclusiva pois dá visibilidade aos direitos das pessoas com deficiência. No entanto, algumas concepções encontradas são "problemáticas", pois muitos/as têm os mitos da assexualidade, hiperssexualidade, puberdade comprometida e incapacidade de reprodução, como se encontra anteriormente em Anderson (2000) e Maia e Ribeiro (2010). A falta de informações e as crenças contribuem para a manutenção dos preconceitos vigentes. Além disso, muitos respondem "não sei" nas várias questões, o que reforça a sua desinformação sobre a temática, facto já identificado em Maia e Aranha (2005).

Em geral, esses/as professores/as concordam que deveriam fazer ES para os/as alunos/as com deficiências, mas reconhecem a falta de preparação, sobretudo, por dificuldades pessoais, falta de apoio da escola ou família e pela necessidade de formação na área, tal como acontece noutras investigações (Aderemi, 2014; Maia et al., 2015; Reuse et al., 2015).

Apesar de muitas pessoas acreditarem que o/a professor/a ideal para assumir a ES é o/a de Ciências por ter maior domínio sobre as questões orgânicas (Caridade, 2008; Gonçalves, 2010; Paulos, 2014), na sua formação não há um aprofundamento do desenvolvimento humano quando há deficiências. Ou seja, a dificuldade em educar em sexualidade os/as alunos/as com deficiência existe para os/as professores/as em geral, inclusive os/as de Ciências.

Conclusões

Estes/as professores/as de Ciências têm as mesmas dificuldades que os/as demais para falar de sexualidade com os/as alunos/as, em geral, e com os/as que têm deficiência, porque não há como trabalhar os conhecimentos sobre o corpo relacionados com o sistema reprodutor, sem que isso desperte sentimentos, dúvidas e questões subjetivas e sociais. Assim, o/a professor/a de Ciências deve considerar as questões específicas sobre o desenvolvimento da sexualidade e as diferentes deficiências, especialmente sobre a puberdade e a saúde sexual, mas, em geral, a pessoa com deficiência é invisível nos materiais didáticos e conteúdos curriculares, assim como é omissa a Educação Especial na formação desses profissionais.

Apesar das limitações do estudo, estes resultados sugerem que é preciso investir na formação inicial e continua de todos/as professores/as, contemplando a relação entre a Educação em Ciências e a Educação Especial e Inclusiva.

Nota: Investigação realizada em pós-doutoramento, financiada pela agência de fomento brasileira FAPESP (Processo n. 2016/14382-0).

Referências bibliográficas

Aderemi, T. J. (2014). Teachers' perspectives on sexuality and sexuality education as learners with intellectual disabilities in Nigeria. *Sex Disability*, 32, 247-258.

Altmann, H. (2001). Orientação sexual nos Parâmetros Curriculares Nacionais. *Estudos Feministas*, 9(2), 575.

Anderson, O. H. (2000). *Doing what comes naturally? Dispelling myths and fallacies about sexuality and people with developmental disabilities*. Illinois: High Tide Press.

Blackburn, M. (2002). *Sexuality & disability*. Oxford: Butterworth Heinemann.

Caridade, M. do C.M. (2008). O Papel da Escola e da Educação em Ciências na Educação Sexual dos Adolescentes: Concepções de Professores de Ciências da Natureza/ Naturais e Encarregados de Educação da Escola EB2/3 de Cabeceiras de Basto. Mestrado em Educação, UMinho, Portugal.

Costa, J.A. (2000). A Educação em Ciências: novas orientações. *Millenium*, 19, s.p.

Couwenhoven, T. (2007). *Teaching children with Down Syndrome about their bodies, boundaries and sexuality*. Bethesda: Woodbine House.

Duarte, P.M.S., & Meireles-Coelho, C. (2011). Educação e literacia sexual: representações de professores. In C.S., Reis, & F. S., Neves (Coord.), *Livro de Atas do XI Congresso da Sociedade Portuguesa de Ciências da Educação* (pp.231-236). Guarda: Instituto Politécnico da Guarda.

Figueiró, M. N. D. (2010). *Educação Sexual retomando uma proposta um desafio* (3ª ed.). Londrina: EDUEL.

Gesser, M., & Nuernberg, A. H. (2014). Psicologia, Sexualidade e Deficiência: novas perspectivas em Direitos Humanos. *Revista Ciência e Profissão*, 34 (4), 850-863.

Gonçalves, C. M. M. (2010). *O papel da Educação em Ciências e do Gabinete de Apoio ao Aluno na Educação Sexual: uma investigação centrada no Ensino Secundário*. Dissertação de Mestrado em Ciências da Educação, UMinho, Portugal.

Kaufman, M., Silverberg, C., & Odette, F. (2003). *The ultimate guide to sex and disability – For all of us who live with disabilities, chronic pain e illness* (2ª ed). Califórnia/USA: Cleis Press.

Maia, A.C.B. (2006). *Sexualidade e Deficiências*. São Paulo: Editora Unesp.

Maia, A.C.B. (2010). Sexualidade e deficiência Intelectual: questões teóricas e práticas. In V.L., Capelinni, & O.M.R. Rodrigues (Orgs.), *Práticas pedagógicas inclusivas: da criatividade às valorizações das diferenças* (pp.11-38). Bauru: FC/MEC.

Maia, A.C.B. (2016). Vivência da sexualidade a partir do relato de pessoas com deficiência intelectual. *Psicologia em Estudo*, 21(1),77-88.

Maia, A.C.B., & Aranha, M.S.F. (2005). Relatos de professores sobre manifestações sexuais de alunos com deficiência no contexto escolar. *Interação*, 9(1), 103-116.

Maia, A.C.B., & Ribeiro, P.R.M. (2010). Desfazendo mitos para minimizar o preconceito sobre a sexualidade de pessoas com deficiências. *Rev Brasileira Educação Especial*, 16 (2), 159-176.

Maia, A.C.B., Reis-Yamauti, V.L., Schiavo, R.A., Capellini, V.L.M.F., & Valle, T.G.M. (2015). Teacher opinions on sexuality and Sexual Education of students with intelectual disability. *Estudos de Psicologia*, 32(3), 427-435.

Paulos (2014). O impacto da Educação Sexual em Contexto Escolar. Dissertação de Mestrado em Ciências da Educação e da Formação, Universidade do Algarve, Portugal.

Peixoto, R., Oliveira, M. De, & Maio, E. R. (2015). Sexualidade: a formação dos /as profissionais e os desafios do trabalho pedagógico. *Revista Eletrónica de Educação e Psicologia*, 2, 96-115.

Ramiro, L., & Matos, M. G. de (2008). Percepções de professores portugueses sobre educação sexual. *Revista Saúde Pública*, 42(4), 684-92.

Reus, L. de, Hanass-Hancock, J., Henken, S., & Brakel, W. Van. (2015). Challenges in providing HIV and sexuality education to learners with disabilities in South Africa: the voice of educators. *Sex Education*, 15(4), 333-347.

Ribeiro, J., Pontes, A., & Santos, L. (2013). Conceção e imprementação de um projeto de educação sexual na turma. *Revista Lusófona de Educação*, 23, 179-198.

Schwier, K. M., & Hingsburger, D. (2007). *Sexuality: Your sons and daughters with intellectual disabilities* (3rd ed.). Baltimore: Paul H. Brookes Publishing Co.

Vilaça, T. (2007). Eficácia do paradigma democrático de educação para a saúde no desenvolvimento da competência de ação em educação sexual. In A. Barca; M. Peralbo et al. (Eds.), Libro de Actas do Congresso Internacional Galego-Português de Psicopedagoxia (pp. 971-982). Coruña: Revista Galego-Portuguesa de Psicoloxia e Educación.

Vilaça, T. (2013), Perspectiva evolutiva das políticas e práticas de educação sexual na comunidade escolar em Portugal. *Doxa*, 17(1 e 2), 245-293.

World Health Organization (2009). *Sexual and Reprodutive Health*. Retirado de: http://www.who.int/reproductivehealth/en/ Acesso em 09.05.2017.

World Association for Sexual Health (2014). *Declaração dos Direitos Sexuais*. Retirado de: http://www.worldsexology.org/wp-content/uploads/2013/08/DSR-Portugese.pdf. Acesso em 24.09.2017.

CONCEITOS ESCOLARES NAS APRENDIZAGENS SOBRE DROGAS LICITAS E ILÍCITAS

Vidica Bianchi; Maria Cristina Pansera de Araújo; Eva Teresinha de Oliveira Boff

Universidade Regional do Noroeste do Rio Grande do Sul
vidica.bianchi@unijui.edu.br

Resumo

Os temas controversos suscitam discussões por potencializar o desenvolvimento sociopolítico de ideias, valores, conceitos e atitudes dos estudantes, a partir dos conhecimentos abordados na escola. Entre eles, *drogas lícitas e ilícitas* são relevantes, pois estão presentes na comunidade escolar. Droga é toda e qualquer substância, natural ou sintética, que, introduzida no organismo humano, modifica o humor, sensações, comportamentos e atividades mentais. Objetivou-se analisar as compreensões dos estudantes da escola sobre "drogas" e conceitos científicos significados, em atividades propostas para constituir atitudes conscientes diante do problema. Esta é uma investigação-ação, em que participaram 18 estudantes, três professores e três representantes da equipe pedagógica de uma escola pública de Educação Básica de Ijui, RS, Brasil e pesquisadores do GIPEC-Unijuí (três bolsistas e duas professoras). Uma política pública municipal promoveu a realização de palestra com especialista sobre a legalidade das drogas e consequências de seu uso no corpo humano. Na sequência, os pesquisadores questionaram os estudantes sobre *drogas lícitas e ilícitas.* Estes expressaram compreensões do senso comum como prazer, desconhecimento das consequências da ilegalidade e do uso de drogas, no funcionamento do organismo. Esta constatação desencadeou o planejamento coletivo na busca de esclarecimentos em referências bibliográficas para aprofundar as discussões, além da organização de atividades práticas (expirômetro; gás carbônico na expiração), filmagens pelos alunos para sistematização dos conhecimentos e elaboração de mapas conceituais. As atividades permitiram significar os conceitos biológicos, físicos e químicos, relacionados ao alcoolismo e tabagismo, quanto às influências no sistema nervoso, fígado, regulação hormonal, esquelético, digestório, respiratório, na ansiedade, receptores e dependência; substâncias, fermentação, energia, trocas gasosas, reações químicas. O ciclo autoreflexivo constituiu-se no movimento de reconhecimento do problema, planejamento das atividades práticas e teóricas e desenvolvimento da proposta em aula, com diálogos formativos tanto para os estudantes da educação básica quanto professores em formação inicial e continuada, constituindo novas espirais reflexivas, decorrentes dos conceitos científicos e sociais, que se articularam em novas compreensões. As interações e discussões entre alunos e professores da escola, bolsistas e pesquisadores do Gipec ampliaram o entendimento das noções cotidianas e científicas, típicas dos temas controversos.

Palavras-Chave: temas controversos; interações universidade e escola; currículo

Abstract

The controversial themes give rise to discussions for enhancing the socio-political development of students' ideas, values, concepts and attitudes, based on the knowledge approached in the school. Among them, licit and illicit drugs are relevant because they are present in the school community. Drug is any substance, natural or synthetic, which, introduced into the human organism, modifies the mood, sensations, behaviors and mental activities. The objective was to analyze the students' understandings of "drugs" and scientific concepts, in activities proposed to constitute conscious attitudes towards the problem. This is an action research, involving 18 students, three teachers and three representatives of the pedagogical team of a public school

of Basic Education in Ijui, RS, Brazil and researchers of GIPEC-Unijuí (three scholarship holders and two teachers). A municipal public policy promoted the holding of a specialist lecture on the legality of drugs and the consequences of their use on the human body. The researchers then questioned students about licit and illicit drugs. These expressed common sense understandings as pleasure, ignorance of the consequences of illegality and drug use, in the functioning of the organism. This finding triggered the collective planning in search of clarifications in bibliographical references to deepen the discussions, besides the organization of practical activities (expirometer, carbon dioxide in expiration), filming by the students to systematize the knowledge and elaboration of conceptual maps. The activities allowed to signify the biological, physical and chemical concepts related to alcoholism and smoking, as well as influences on the nervous system, liver, hormonal regulation, skeletal, digestive, respiratory, on anxiety, receptors and dependence; Substances, fermentation, energy, gas exchanges, chemical reactions. The self-reflexive cycle consisted in the movement of recognition of the problem, planning of practical and theoretical activities and development of the proposal in class, with formative dialogues both for students of basic education and teachers in initial and continuous formation, constituting new reflexive spirals, arising Of scientific and social concepts, which have been articulated in new understandings. Interactions and discussions among Gipec students, scholars and scholars broadened the understanding of everyday and scientific notions, typical of controversial topics.

Key words: controversial themes; university and school interactions; curriculum

Introdução

A abordagem de temas controversos, na escola, potencializa o desenvolvimento sociopolítico de conhecimentos, valores, conceitos, práticas e atitudes dos estudantes. Neste sentido, Reis (2009) afirma que:

> apesar da ciência constituir um campo de controvérsias (tanto científicas como sócio-científicas) que evolui e se desenvolve através de conjectura e especulação, alimentadas pela própria controvérsia, a representação desta instituição no currículo académico nem sempre reflecte esta característica. Habitualmente, a escola retrata a ciência como coerente, objectiva, não problemática e claramente distinguível de actividades não científicas, veiculando um modelo de racionalidade científica que leva os cidadãos a pensarem que os métodos de investigação rigorosos revelam, de forma repetida, única e sem ambiguidades, factos verdadeiros sobre o mundo natural. (Reis, 2009, p.11)

Esta questão provoca reflexões e problematiza a organização curricular vigente nas escolas. Scheid (2011, p. 77) propõe que “são amplas e variadas as formas que podem ser adotadas com a finalidade de proporcionar uma integração entre diferentes áreas do conhecimento, mas com um ponto de convergência comum”. O reconhecimento dessa diversidade de possibilidades gera escolhas, que podem ser reorganizadas no desenvolvimento do currículo.

As temáticas controversas não são isoladas, estão sempre implícitas na comunidade, por isso, sua abordagem na escola torna-se polêmica, porém necessária. Essas dificuldades só poderão ser superadas se conseguirmos articular os professores das diferentes áreas do conhecimento, durante a formação inicial e continuada, na constituição de novas organizações curriculares relacionadas à educação em saúde como propõem Saboga-Nunes, *et al* (2016), a educação em saúde abrange o cuidado de si, a promoção da saúde e a prevenção de doenças, e não apenas a ausência de doenças (Who, 2004).

Entre os temas controversos relacionados à saúde, o estudo das *drogas lícitas e ilícitas* é relevante, visto que em muitas comunidades escolares, esta temática faz parte do cotidiano dos estudantes, seja na convivência com amigos e/ou familiares, seja pela proximidade de traficantes. Daí a necessidade de abordá-la de maneira contextualizada para desenvolver e significar os conceitos científicos, que permitem compreender adequadamente a questão.

A conceitualização do termo droga presta-se a várias interpretações, mas para o senso comum é uma substância proibida de uso ilegal e nociva ao indivíduo. Consideramos o conceito de "droga" como toda e qualquer substância, natural ou sintética, que, introduzida no organismo humano, modifica o metabolismo, o humor, sensações, comportamentos e atividades mentais. As drogas naturais são produzidas pelas plantas ou animais, como por exemplo, cafeína presente no café, nicotina no tabaco, o ópio na papoula e o tetrahidrocanabinol (THC) na *Cannabis sativa*. As drogas sintéticas são fabricadas em laboratório. A Lei brasileira n.º 11.343 (23 de agosto de 2006) define em seu art. 1.º, parágrafo único, que drogas são "substâncias ou produtos capazes de causar dependência, assim especificados em lei ou relacionados em listas atualizadas periodicamente pelo Poder Executivo da União" (Brasil, 2006). O Ministério da Saúde atualiza, periodicamente, a lista de substâncias ou produtos, que atendem os critérios expressos na Lei. Esta Lei prescreve medidas para prevenção do uso indevido de drogas, estabelece normas para repressão ao tráfico ilícito, define crimes e dá outras providências. No entanto, o consumo abusivo destas substâncias vem aumentando significativamente, ocasionando problemas sociais, culturais, econômicos e de saúde pública.

Sendo esta uma questão, que ronda os estudantes, cada vez em idade mais precoce, abordamos neste trabalho a significação de conceitos científicos e ao mesmo tempo a tomada de consciência sobre os problemas gerados pelo uso indevido de drogas com estudantes do terceiro e quarto ciclos (9 a 12 anos) de uma escola de educação básica. O tema suscita uma atuação mais efetiva dos estudantes, no sentido de promover o desenvolvimento sociocognitivo pela apropriação dos conceitos necessários para compreender os efeitos destas substâncias, no ser humano e na sociedade como um todo.

Freire (2001, p.47) argumenta que "não podendo tudo, a prática educativa pode alguma coisa", ao constituir a escola como um espaço de conhecimentos, valores, práticas e atitudes. Com múltiplas vivências escolares, é possível reorganizar o currículo desde situações do cotidiano de maneira contextualizada e elaborar estratégias pedagógicas inovadoras para integrar os diversos campos do saber, mediar o conhecimento escolar com vistas à educação para construção da cidadania e saúde.

No que diz respeito a drogas, entendemos que a inserção deste tema no Currículo de escolas de educação básica pode contribuir não só para a formação científica do educando, como também para a prevenção do uso indevido de drogas, em especial o álcool e o tabagismo. Além disso, o tema permite desenvolver um trabalho interdisciplinar, que rompe com a fragmentação dos saberes e possibilita a produção de sentidos e significados aos conceitos científicos.

Na adolescência, a curiosidade e a necessidade de afirmação e pertencimento a um grupo (tribo) fazem com que as relações com os amigos incrementem este desejo de experimentar e entrar no mundo das drogas, visto que, nessa idade, os jovens são mais vulneráveis ao vício e podem acabar tendo transtornos mentais, que aparecem somente no futuro. É nesta perspectiva que o objetivo deste trabalho foi analisar as compreensões dos estudantes sobre "drogas" e produzir

significados e sentidos aos conceitos científicos, necessários para sensibilizar os estudantes a fazer escolhas conscientes, pelo entendimento deste grave problema da atualidade.

Metodologia

Esta é uma pesquisa qualitativa na modalidade de investigação-ação conforme argumentos de Carr e Kemmis (1988), visto que envolveu uma espiral de ciclos autoreflexivos movidos pela refleção-ação-reflexão. Participaram 18 estudantes, três professores e três representantes da equipe pedagógica de uma escola pública de Educação Básica de Ijui/RS/ Brasil e pesquisadores do GIPEC-Unijuí (três bolsistas e duas professoras). A escolha do tema decorreu de uma política pública municipal, que promoveu a realização de palestras nas escolas municipais com um especialista sobre a legalidade das drogas e as consequências de seu uso no corpo humano.

Esta palestra problematizou a questão e motivou a elaboração de uma Situação de Estudo (SE), uma reorganização curricular, que busca superar a fragmentação e a linearidade do ensino escolar, considerando um tema de relevância para comunidade escolar (Maldaner, & Zanon, 2001). As etapas da SE são a problematização, a elaboração e proposição de atividades, a pesquisa e a sistematização, num diálogo entre professores e alunos da escola, da universidade e licenciandos (Boff, 2011).

A elaboração e desenvolvimento da Situação de Estudo *Drogas lícitas e ilícitas* foi organizada com as informações da palestra; questionamentos; pesquisas bibliográficas; leituras de textos; videogravações das apresentações sobre as diferentes drogas e pelas atividades experimentais.

A problematização do tema *drogas lícitas e ilícitas* ocorreu com a pergunta aos alunos: o que vocês entenderam da palestra? Eles expressaram os conhecimentos anteriores relacionados ao senso comum como prazer, desconhecimento das consequências da ilegalidade do uso de drogas, no funcionamento do organismo. O que desencadeou novos questionamentos e o planejamento coletivo para esclarecer e aprofundar as discussões com referências bibliográficas sobre: 1- Tabaco; 2- Álcool; 3-Cigarro; 4-Calmantes e Energéticos; 5-Solventes e Inalantes; 6-Esteróides e Anabolizantes; 7-Maconha. Cada grupo de alunos pesquisou a origem, os efeitos e consequências das diferentes drogas, no ser humano, tanto para a família, quanto para a sociedade. Após a pesquisa, cada grupo apresentou os resultados de sua pesquisa aos colegas. Esta apresentação foi filmada, criando um espaço de empoderamento ao dominarem conceitos que sistematizam a aprendizagem sobre a temática. A segunda etapa de sistematização configurou-se pela elaboração de mapas conceituais escolares autorais. Neste texto apresentamos apenas os mapas dos conceitos relacionados à droga lícita Álcool e a ilícita Maconha.

As discussões ampliaram as demandas dos alunos para novas questões, que suscitaram dos professores a organização de atividade prática conhecida como expirômetro, para verificar a presença de gás carbônico no ar inspirado e expirado pelos seres humanos. A atividade consiste em colocar água de cal (solução de hidróxido de cálcio) em dois Becker: no primeiro, o aluno é convidado a assoprar num canudo, inserido nessa solução; no segundo, utilizou-se uma *bomba de ar (pera), que retira o ar*. Os alunos registraram, nos cadernos, as observações sobre o que aconteceu em cada recipiente. Perguntamos o que aconteceu em cada caso? E, por quê? Os alunos falaram que o ar expirado no canudo turva a água de cal com cor branca. A causa dessa reação foi buscada no diálogo com as professoras. Elas explicaram que o ar expirado é rico em

gás carbônico e reage com cal, formando carbonato de cálcio. O ar no interior da bomba é rico em gás oxigênio, com pouco gás carbônico, por isso, praticamente não se observa a turbidez.

Discussão dos resultados

A Situação de Estudo permitiu significar os conceitos biológicos, físicos e químicos, relacionados ao alcoolismo e dependência da maconha e suas interações no corpo humano. Isto propiciou o estudo morfofisiológico dos sistemas respiratório; neuroendócrino (regulação neuro-hormonal); digestório (estômago, fígado,...); circulatório e esquelético. Outros conceitos emergiram no desenvolvimento das atividades tais como: ansiedade, neuroreceptores e dependência química; substâncias, fermentação, energia, trocas gasosas, reações químicas, representados nos Mapas conceituais.

Ao interpretar os Mapas Conceituais (fig.1) produzidos pelos alunos, foi possível estudar aspectos químicos , físicos e biológicos de cada droga, além de conhecer seus riscos e os problemas que causam. Esta evidência fortalece concepções de que os conceitos e os conteúdos relacionados ao corpo humano podem ser estudados, a partir de uma temática, que permita contextualizar e significá-los.

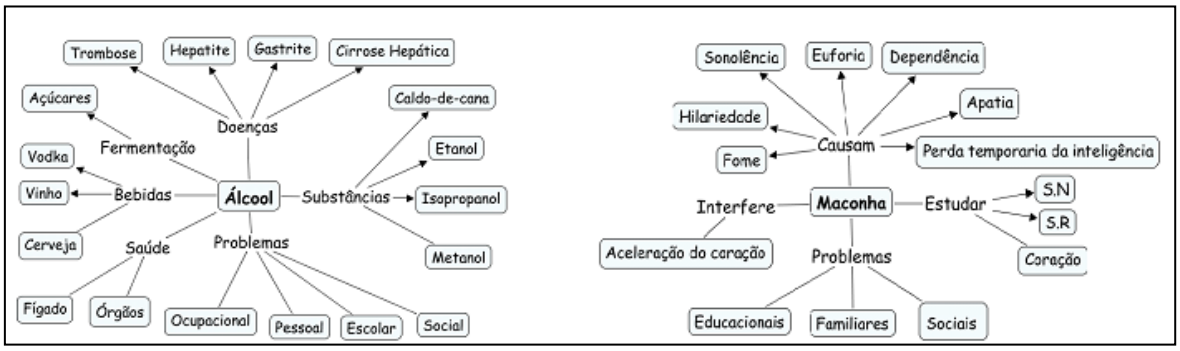


Figura 1. Mapas conceituais decorrentes do desenvolvimento da Situação de Estudo Drogas Lícitas e Ilícitas. Fonte: Alunos do 8º ano de uma escola pública de Educação Básica de Ijui/RS/Brasil

Ao desenvolver a SE foi possivel estabelecer relações entre os conhecimentos cotidinos, científicos e as condições sociais, culturais e economicas da comunidade escolar, nas aulas. No processo de investigação-ação, no desenvolvimento da Situação de Estudo *Drogas Licitas e Ilicitas*, na escola, foi possível reconhecer o ciclo autoreflexivo, que se constituiu no movimento de reconhecimento do problema, planejamento das atividades práticas e teóricas e desenvolvimento da proposta em aula. Os diálogos formativos propiciaram tanto para os alunos da educação básica quantos professores em formação inicial e continuada, constituir novas espirais reflexivas. A cada etapa outras questões foram identificadas gerando novas elaborações.

Conclusões

As interações e discussões entre alunos e professores da escola, bolsistas e pesquisadores do Gipec ampliaram o entendimento das noções cotidianas e científicas, típicas dos temas controversos. As drogadições estudadas, nas relações com o desenvolvimento morfofisiológico dos sistemas do corpo humano, propiciaram aos estudantes compreender e significar os conceitos de fermentação, substância, solução, reação química e estruturas do organismo humano numa nova perspectiva, que empodera os participantes, contrapondo o conhecimento

científico ao senso comum, rompendo com as afirmações simplistas da comunidade e da mídia quanto ao tema em estudo.

Referências bibliográficas

Boff, E. T. de O. (2011). Processo interativo: uma possibilidade de produção de um currículo integrado e constituição de um docente pesquisador – autor e ator – de seu fazer cotidiano escolar. 2011. Tese (Doutorado) – Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Instituto de Ciências Básicas da Saúde, Programa de Pós-Graduação em Educação em Ciências: Química da Vida e Saúde, Porto Alegre.

Brasil. (2006). Supremo Tribunal Federal. Recurso Extraordinário 430105 RJ. I. Posse de Droga Para Consumo Pessoal: (art. 28 da L. 11.343/06 - Nova Lei de Drogas): Natureza Jurídica de Crime. Retirado de: https://www.jusbrasil.com.br/topicos/10868007/artigo-28-da-lei-n-11343-de-23-de-agosto-de-2006

Carr, W. & Kemmis, S. (1988). *Teoría crítica de la enseñanza: la investigación-acción en la formación del profesorado*. Barcelona: Martínez Roca.

Maldaner, O. A.; Zanon, L. B. (2001). Situação de Estudo: uma organização do ensino que extrapola a formação disciplinar em Ciências. Espaços da Escola, v. 11, n. 41, p. 45-60.

Reis, P.R. (2009). Ciência e controvérsia, REU, Sorocaba, SP, v. 35, n. 2, p. 09-15, dez.

Saboga-Nunes, L; Pansera-de-Araujo, M. C.; Boff, E. T. ; Martins, R. A.; Tracana, R. B.; Carvalho, G. S. (2016). Níveis de Alfabetização/ Literacia para a saúde em duas Populações de Diferentes Níveis de Escolaridade na Construção da Cidadania, p.57-88. IN: Boff, E. T.; Pansera-de-Araujo, M. C.; Carvalho, G. S. (org.) Interações entre Conhecimentos, Valores e Práticas na Educação em Saúde, Ijui, Unijui.

Scheid, N. M. J. (2011). **T**emas controversos no ensino de ciências: apontamentos de natureza ética. Diálogo, Canoas n. 19. p. 65 – 79, jul-dez.

World Health Organization. WHO. Health promotion and healthy lifestyles. Geneva; January 2004. 2 p. Retirado de: URL: http://bases.bireme.br/cgi-bin/wxislind.exe/iah/online

ENSINO DE CONCEITOS SISTÊMICO-COMPLEXOS EM BIOQUÍMICA: UM ESTUDO A PARTIR DO MODELO DAS MÚLTIPLAS PERSPECTIVAS-PERNAMBUCO

Risonilta Germano Bezerra de Sá[1]; Zélia Maria Soares Jófili[1]; Ana Maria dos Anjos Carneiro-Leão[1]; Janaina de Albuquerque Couto[1]; Felipe Simões Cézar[2]

[1]Universidade Federal Rural de Pernambuco (UFRPE) Programa de Pós-Graduação em Ensino de Ciências; [2] Universidade Federal de Pernambuco (UFPE)
risogermano@gmail.com

Resumo

Uma das grandes dificuldades diagnosticadas no ensino de conceitos abstratos e de natureza sistêmico-complexa, na área de Ciências e Biologia, relaciona-se à metodologia de ensino utilizada na sala de aula. A partir dessa premissa desenvolvemos este trabalho com foco no acompanhamento e análise do contexto da sala de aula, envolvendo uma prática pedagógica planejada e orientada ao estudo do metabolismo dos carboidratos, na disciplina de Bioquímica dos Sistemas, pela professora da turma. O principal objetivo foi avaliar as possibilidades de avanços na prática pedagógica envolvendo a aprendizagem dos conceitos citados, a partir da aplicação do Modelo das Múltiplas Perspectivas-Pernambuco, que possibilita a desconstrução orientada e reflexiva do conteúdo, permitindo transitar entre as partes, favorecendo o processo de aprendizagem. Este estudo é parte de um projeto longitudinal, focado na análise dos processos facilitadores da aprendizagem a partir dos pressupostos da Escola de Psicologia Soviética. A escolha por uma turma de Licenciatura justifica-se pela carência de trabalhos dessa natureza, na formação inicial de professores e, também, visando integrar os professores do Ensino Superior, muitos sem uma formação pedagógica, considerados da "área dura", nas discussões envolvendo aspectos metodológicos importantes para a prática pedagógica. O *corpus* de análise foi composto pelo material produzido pela professora e estudantes a partir da aplicação do MoMuP-PE, durante o primeiro semestre de 2016. Os resultados obtidos foram analisados com base na Teoria Semiolinguística, refletindo as inquietações da professora regente, sugerindo que não basta compreender quais são as competências necessárias ao exercício do magistério: é preciso ir além, desconstruindo e reconstruindo cada momento em sala de aula, com os estudantes. O MoMuP-PE mostrou-se uma estratégia de aprendizagem flexível, rica de interações e facilitadora das construções conceituais. Conhecermos este processo certamente é de alta relevância para a compreensão de como ocorre a internalização de conceitos abstratos em sala de aula, tendo em vista que os trabalhos dos teóricos soviéticos nos levam a acreditar que a formação de conceitos deve resultar do crescimento social e cultural do indivíduo afetando não apenas o conteúdo, mas também o método de seu raciocínio.

Palavras-chave: Ensino de Biologia; Conceitos Sistêmico-Complexos; Escola de Psicologia Soviética; Prática Pedagógica; Modelo das Múltiplas Perspectiva-Pernambuco.

Abstract

One of the great difficulties diagnosed in the teaching of abstract concepts and of a systemic-complex nature, in the areas of Sciences and Biology, is related to the teaching methodology used in the classroom. Based on this premise we developed this work focusing on the monitoring and analysis of the classroom context, involving a pedagogical practice planned and oriented to the study of carbohydrate metabolism, in the discipline of Systems Biochemistry, by the class

teacher. The main objective was to evaluate the possibilities of advances in pedagogical practice involving the learning of the concepts mentioned, based on the application of the Multiple Perspectives-Pernambuco Model (MoMuP-PE), which allows the oriented and reflective deconstruction of the content, favouring a systemic and complex learning process. This study is part of a longitudinal project, focused on the analysis of the processes facilitating learning from the assumptions of the School of Soviet Psychology. The choice of a Biology Teacher Education Course is justified by the lack of such work in the initial teacher training, and to integrate Higher Education teachers, many without pedagogical training, considered as "hard area", in the discussions involving Important methodological aspects for pedagogical practice. The corpus of analysis was composed by the material produced by the teacher and students from the application of MoMuP-PE, during the first semester of 2016. The results obtained were analysed based on the Semiolinguistics Theory, reflecting the concerns of the teacher regent, suggesting that it is not enough to understand what the competences necessary for the exercise of teaching are: we must go beyond, deconstruct and reconstruct every moment in the classroom, with the students. The MoMuP-PE proved to be a flexible learning strategy, rich in interactions and a facilitator of conceptual constructs. To know this process is certainly of great relevance for the understanding of how the internalization of abstract concepts occurs in the classroom, considering that the works of the Soviet theorists lead us to believe that the formation of concepts must result from the social and cultural growth of the individual, affecting not only the content, but also the method of his reasoning.

Keywords: Teaching of Biology; Systemic-Complex Concepts; School of Soviet Psychology; Pedagogical Practice; Multiple Perspectives Model-Pernambuco.

Introdução

Em nossos estudos, investimos em compreender os processos facilitadores da aprendizagem de conceitos de natureza abstrata em Biologia. Esses estudos culminaram com trabalhos importantes direcionados para a aprendizagem de tais conceitos, como os de Macêdo (2014), que aplicou o Modelo das Múltiplas Perspectivas (MoMuP) ao ensino das relações sistêmicas homem-ambiente-teia alimentar, e os de Brayner-Lopes (2015), que partiu da aplicação do MoMuP o estudo de conceitos de natureza sistêmico-complexa, no ensino de Biologia, e o adaptou para atender às necessidades do tipo de conceito trabalhado, desenvolvendo então o que ficou denominado em seu estudo: de Modelo das Múltiplas Perspectivas – Pernambuco (MoMuP-PE).

Dando continuidade a este processo de aprofundamento teórico, aplicando o MoMuP-PE, ao ensino de conceitos abstratos de natureza sistêmico-complexa em Biologia, e considerando ainda que uma das grandes dificuldades diagnosticadas no ensino desses conceitos, está relacionada à metodologia de ensino utilizada na sala de aula; desenvolvemos este estudo com o foco no acompanhamento e análise do contexto da sala de aula, envolvendo uma prática pedagógica planejada e orientada ao estudo do metabolismo dos carboidratos, na disciplina de Bioquímica dos Sistemas, pela professora da turma.

Nosso principal objetivo, neste estudo, foi avaliar as possibilidades de avanço na prática pedagógica envolvendo a aprendizagem dos conceitos citados, a partir da aplicação do MoMuP-PE, que possibilita a desconstrução orientada e reflexiva do conteúdo, permitindo transitar entre as partes, e a reconstrução articulada e paradigmática favorecendo um processo de aprendizagem ao considerar a perspectiva sistêmico-complexa.

Para tal, consideramos os pressupostos teóricos de Vigotski, Leontiev e Galperin na interpretação dos fenômenos observados em sala de aula, durante a aplicação do MoMuP-PE. Acreditamos que no processo de formação de conceitos, compreendendo o desenvolvimento e a organização do pensamento conceitual, é importante conhecermos os mecanismos capazes de instigar o indivíduo para o trabalho mental. Núñez (2009) explica que Galperin, em seus estudos sobre materialização da atividade, concluiu que em tarefas que apresentam alto grau de novidade e de complexidade, a única solução é a ação sobre a base de uma orientação particular. Entendemos que o MoMuP-PE pode configurar uma Base Específica de Orientação, para o trabalho com conceitos de natureza sistêmico-complexo em Biologia, configurando, portanto um instrumento facilitador de aprendizagem.

Neste estudo apresentamos a dinâmica das atividades planejadas pela professora da turma, considerando as etapas do MoMuP-PE, na construção dos conceitos envolvendo os processos do metabolismo dos carboidratos.

Metodologia

O nosso estudo se caracteriza como sendo um estudo de investigação, onde as questões existentes no tema aprofundado são deslocadas para o campo de análise e tratadas como atividade racional. A partir do momento em que a Filosofia explora o conjunto da experiência humana e de que a Ciência procura modelar e explicar fatos ou fenômenos, podemos pensar essa relação como sendo estreita com o campo das análises interpretativas, e assim possibilitar a teorização da "realidade".

A proposta metodológica para este estudo se enquadra no perfil da pesquisa qualitativa, que, para Minayo (2001), trabalha com o universo de significados, motivos, aspirações, crenças, valores e atitudes, o que corresponde a um espaço mais profundo das relações, dos processos e dos fenômenos que não podem ser reduzidos à operacionalização de variáveis.

Moreira (2002) complementa o perfil de pesquisa qualitativa, enumerando as seguintes características: (a) interpretação como foco; (b) ênfase na subjetividade; (c) flexibilidade na conduta do estudo; (d) interesse no processo e não no resultado; (e) contexto intimamente ligado ao comportamento das pessoas na formação da experiência; e (f) reconhecimento da influência da pesquisa sobre a situação, admitindo-se que o pesquisador sofre influência da situação de pesquisa.

Para este trabalho, apresentaremos parte das discussões do nosso estudo. Focaremos no acompanhamento do trabalho pedagógico envolvendo a construção de conceitos sistêmico-complexos, a partir da aplicação do MoMuP-PE. As considerações tratadas neste estudo refletem dados obtidos nos seguintes momentos:

1. Acompanhamento do trabalho pedagógico envolvendo a construção de conceitos sistêmico-complexos, a partir da aplicação do MoMuP-PE, em aulas de Bioquímica, numa turma do 3º período do curso de Licenciatura em Biologia composta por 30 (trinta) estudantes, durante o primeiro semestre de 2016;

2. Os dados coletados foram analisados a luz da teoria Histórico-Cultura, considerando os trabalhos de Vigotski, Leontiev e Galperin no desenvolvimento das etapas do MoMuP-PE.

Compondo o *corpus* temos aulas filmadas, observações semiestruturadas registradas em diário de campo e o material produzido pelos estudantes durante o aprofundamento teórico. A análise do material coletado, em forma discursiva, foi realizada a partir da Teoria Semiolinguística desenvolvida por Patrick Charaudeau (2008). O autor descreve a linguagem como sendo uma encenação envolvendo diferentes competências. O contexto é considerado palco onde as relações acontecem, e o homem se apresenta dentro desse cenário, como sendo a representação que constrói para si e como ele percebe o outro. Assim foi possível coletar e analisar dados, que fornecessem informações sobre determinados aspectos da realidade, a ser estudada.

Temos como sujeitos da pesquisa a professora da Educação Superior, com atuação no curso de Licenciatura em Biologia na disciplina de Bioquímica dos sistemas e os trinta (30) estudantes do 3º período do curso de Licenciatura em Biologia.

A metodologia do trabalho, no estudo do metabolismo de carboidratos, desenvolvida pela professora da turma segue os pressupostos metodológicos do Modelo das Múltiplas Perspectivas – Pernambuco – MoMuP-PE (Brayner-Lopes, 2015). Trata-se assim, de um conjunto de conceitos em diversos níveis de complexidade que se inter-relacionam e que envolvem:

- Oxidação das moléculas dos alimentos para prover a energia necessária para os processos celulares na forma de ATP (adenosina trifosfato);
- Conversão das moléculas de alimento em novo material celular e outros componentes essenciais (enzimas, ácidos nucléicos, lipídeos);
- Processamento dos resíduos celulares para facilitar sua excreção através da urina, fezes, suor, lágrimas e leite (Nelson & Cox, 2004).

Discussão dos resultados

Segundo Núñez (2009), um modelo de atividade ou um projeto de ação para ser desenvolvido, deve se preocupar em evidenciar todas as suas partes estruturais e funcionais. São elas: orientação, execução e controle. A necessidade deve desencadear a atividade, pois se caracteriza como ação motivadora sobre o sujeito, levando-o a ter objetivos e a realizar ações. O MoMuP-PE, para ser considerado uma atividade desencadeadora de ações que permitam a internalização de uma atividade, deve ser pensado e implementado a partir de uma elaboração conjunta entre professores e estudantes. Desta forma, o aluno terá o conhecimento necessário sobre a atividade e ser realizada, bem como as etapas e os aspectos conceituais e procedimentais inerentes a ela.

Entendemos que o planejamento no MoMuP-PE considera as três dimensões da base psicológica para o processo de ensino, defendidos pela Teoria Histórico-Cultural, como podemos acompanhar no quadro 01.

Quadro 1. Papel da atividade de orientação no processo de internalização, no plano mental

ESTUDO	•Sistema de determinados tipos de atividades que levam os alunos para novos conhecimentos, habilidades, hábitos, atitudes e valores (sob orientação).
AÇÕES	•Execução, controle e transformações que possibilitam a passagem da atividade para os níveis de abreviações, generalizações e automatização.
HABILIDADE	•Domínio das formas da atividade cognoscitiva, prática e valorativa (conhecimento em ação).

Fonte: Núñez (2009).

O planejamento das ações que compõem os diferentes momentos do MoMuP-PE, configura uma etapa de extrema importância no processo de formação de conceitos, considerando a possibilidade de materialidade do fenômeno estudado. Configura a orientação e condução, de maneira objetiva, do manejo executivo da ação.

Algumas situações ocorridas em sala de aula, suscitaram questões norteadoras nas observações realizadas:

- Como garantir a formação do conceito diante de um conteúdo a ser vivenciado?
- Qual o papel do texto dado para orientar os estudos?
- Os comentários da professora funcionam como uma síntese ou um aprofundamento?
- Qual a importância de particularizar a discussão, quando os estudantes trazem questões do cotidiano para ilustrar a discussão em sala?

Temos, como ponto de partida, o estudo de um **caso,** retirado de um jornal de grande circulação na cidade do Recife. A matéria vinculada no Jornal tem como título “Boa alimentação começa na escola”. Consideramos que o estudante, em contato com a análise de uma situação real, é capaz de agir para a solução das questões postas na problematização. Temos com isso a possibilidade de trabalhar com a essência do conceito e articulá-lo ou aplicá-lo a diferentes contextos, a partir de generalizações concebidas através da ideia de que o significado das palavras une pensamento e linguagem (Vigotski, 2009).

Com o estudo do caso iniciam-se os trabalhos em grupos com os seguintes minicasos elaborados pela professora da turma:

1. Exercícios físicos;
2. Comida X alimentação: (re)pensando nossas escolhas;
3. Lanches saudáveis;
4. Estresse**.**

Nos aprofundamentos dos minicasos os estudantes foram orientados a desenvolverem seus estudos em grupos. Cada grupo recebeu um roteiro de atividades para estudo:

1ª atividade: Um roteiro de perguntas orientadoras foi oferecido para os grupos aprofundarem o conceito;

2ª atividade: Constituir um contexto onde o conceito possa ser aplicado para ser socializado na sala de aula;

3ª atividade: Elaborar um material escrito, de forma argumentativa, a partir de uma pesquisa bibliográfica. Foi sugerido a elaboração em forma de artigo;

4ª atividade: Preparar o material para ser apresentado na turma.

Os momentos de aprofundamentos teóricos foram necessários para a compreensão do conceito em estudo (metabolismo energético) e aconteceram paralelamente às discussões envolvendo o estudo do caso e minicasos, favorecendo os processos de desconstrução, reconstrução e algumas travessias temáticas (conceituais). A professora sempre teve o compromisso de situar a atividade particularizando seu contexto, orientando a partir de uma pergunta guia construída intencionalmente, ou palavras distribuídas para orientar a construção de esquemas conceituais.

No primeiro aprofundamento, a professora solicitou a formação de grupos de trabalhos. Inicia a discussão perguntando aos estudantes o que é metabolismo e como o mesmo se relaciona com o fenômeno da vida. Incorpora à sua fala conceitos como energia, atividades, alimentação, funcionamento orgânico, reações químicas, transporte de substâncias no organismo, entre outros.

A metodologia de trabalho em sala seguiu os momentos metodológicos previstos pelo MoMuP-PE. No quadro 2 apresentamos como essas etapas processuais se articularam com a Base de Orientação da Ação (BOA), desenvolvida por Galperin e seus colaboradores, nos estudos sobre o processo de desenvolvimento do pensamento, propriamente sobre a formação de conceitos (Núñez, 2009).

Quadro 2. Relação entre a BOA e o MoMuP-PE

Etapas/BOA	Ações	MoMuP-PE
Motivacional	O professor planeja e orienta as atividades cognitivas. Etapa importante para despertar o interesse pelo tema. Deve propiciar reflexão e questionamentos que despertem o interesse pelo tema proposto para estudo.	Apresentação do caso: Unidade complexa representada por acontecimentos concretos do mundo real. Tema: conceitos relacionados para o estudo do caso
Estabelecimento da sequência de Atividade Orientadora da Ação – MoMuP-PE	Apresentação de modelo de atividade, contendo orientação, execução e controle, elementos estruturais e funcionais no desenvolvimento da atividade.	Caso – minicasos – caso ressignificado
Formação da ação na forma material ou materializada	Realização da ação no plano externo, o aluno executa a ação sob controle do professor; nesse momento a atividade realiza-se no trabalho com pares ou em grupos.	- Minicasos. - Construção de esquemas em parking lot e ao longo do processo; - Atividades acompanhadas (controle, orientação e travessias).

		- Elementos estruturais e funcionais: comentários temáticos: aprofundamentos conceituais, orientadores e mediadores.
Formação da ação no plano da linguagem externa	Os elementos da ação são representados de forma oral ou escrita. O aluno só tem acesso a sistemas simbólicos representando objetos. A ação se converte em uma ação teórica, com base em palavras e conceitos verbais.	- Caso (plurissignificado). -Minicaso: (função cognitiva ou objeto de aprendizagem): - Esquemas em parking lot: atividades materializadas de forma orientada (seminários, sistematizações, modelização, esquema conceitual, etc.).
Etapa mental	Momento no qual a linguagem se transforma em função mental interna, proporcionando ao aluno novos meios para o desenvolvimento do pensamento. Constitui a interiorização da ação.	- Processos cognitivos: desconstrução, travessias e reconstruções.

Fonte: Elaborado pela Autora.

A análise dos materiais produzidos pelos estudantes e as observações feitas durante todo processo de estudo, oportunizou acompanhar a elaboração dos conceitos, por parte dos estudantes, acontecendo a partir das etapas tidas como material ou materializada. O MoMuP-PE permite esse exercício a partir dos processos de desconstruções e reconstruções que acontecem cognitivamente (internamente) e se materializam nas discussões e interpretação de vários temas ligados ao caso, onde o fenômeno estudado é aplicado a situações diversas (minicasos) produzindo um novo conhecimento.

Nos processos de desconstrução e reconstrução têm-se como pressupostos que os estudantes constroem argumentos pautados nos conceitos estudados, para explicarem os diferentes contextos e articulá-los. Para isso se faz necessário usar de estratégias cognitivas como categorizar, interpretar, analisar, relacionar, modelizar entre outras, permitindo uma maior amplitude cognitiva na interpretação do fenômeno e sua solução. Nesses momentos, algumas lacunas e/ou fragmentações conceituais foram identificadas e precisaram ser trabalhadas.

O Planejamento das ações que compõem o MoMuP-PE, com vistas a facilitar a construção de conceitos sistêmico-complexos, segue a mesma orientação defendida por Leontiev (1989) sobre a consciência humana, percebida a partir do olhar sobre o conteúdo da atividade do indivíduo, como reflexo psíquico de sua consciência (realidade): temos que quanto mais diversificadas e contextualizadas forem as realidades postas para estudo, mais elementos de apropriação e condições de pensar a realidade terá o sujeito em suas diversas formas de mediações.

O trabalho de aprofundamento conceitual seguiu uma rotina de intensa contextualização. Os estudantes eram provocados, a partir de um contexto específico, a aprofundar o conceito. Após o debate, os estudantes se reuniam em grupo para a elaboração de esquema conceitual sobre

o tema abordado. Naquele momento foi possível observar o processo de mediação, bem como a qualificação no modo de argumentar e a influência sobre a base conceitual do outro par na discussão. Os estudantes aproveitavam para esclarecer dúvidas de natureza conceitual que estavam servindo de obstáculos como, por exemplo, conceitos da Química ou da própria Bioquímica em relação às reações químicas.

Alguns orientadores, que são identificados no MoMuP-PE como comentários temáticos, conduziram o processo de mediação. Esses orientadores têm como propósito direcionar o olhar para o objeto em estudo, através das provocações cognitivas, facilitando a desconstrução, reconstrução e travessia temática. Temos como exemplos:

1- Quem comanda o metabolismo?

2- Quem determina o processo?

3- O que é preciso fazer para aumentar a demanda energética e o gasto?

A mestre, como mediadora mais apta, utilizou esses orientadores na condução das discussões. Esse processo permitiu que o estudante ora olhasse para o fenômeno no campo macroscópico, ora no campo microscópico, chegando, em alguns momentos, a inferir argumentações com um grau de elaboração mais sofisticado; embora as limitações impostas aos estudantes, em face do modelo de ensino-aprendizagem ofertado ao longo da vida acadêmica, não privilegiassem este tipo de olhar.

Conclusões

O trabalho em sala garantiu aprofundar as possibilidades metabólicas para se chegar a um estado de equilíbrio, e os conceitos dos processos anabólicos e catabólicos, a partir das intervenções postas pela turma. Durante os momentos de aprofundamento teórico, a professora manteve todo um cuidado de tratar os conceitos dentro de um contexto em que pudesse ser analisado e questionado, proporcionando momentos ricos de mediações. Um exemplo de situação desse tipo foi quando a professora contextualizava a produção de ATP abrindo uma discussão sobre regulação e sinalização. Como a discussão foi conduzida para o contexto alimentar, uma estudante rapidamente questionou o processo metabólico frente à desnutrição, principalmente a infantil. Esse momento não particularizou a intervenção da professora, como normalmente aconteceria, mas outros estudantes apresentaram questões semelhantes, contribuindo para a continuidade do debate e aprofundamento conceitual.

Alguns pontos se destacaram no estudo conceitual, exigindo momentos de criatividade para ser feita a contextualização. A professora adotou, em todo o estudo, o cuidado de sempre contextualizar com exemplos mais próximos do real. Esse esforço exigiu por parte da professora, uma prática pedagógica comprometida com a aprendizagem dos estudantes, exigindo uma reflexão constante, com o objetivo de redirecionar a prática, quando necessário. Neste movimento o professor se desconstrói e reconstrói a cada momento, num processo que denominamos de *savoir y faire.* Ao fim do processo observamos a formação de novos conhecimentos e habilidades, bem como a aquisição de novas qualidades nos conhecimentos estudados, o que indica a ampliação dos conceitos envolvendo o **caso** posto para estudo. A esse conceito ampliado, nós denominamos de caso ressignificado.

A partir deste estudo, observamos que o MoMuP-PE incorpora todos os momentos de uma Base de Orientação da Ação Específica para o estudo de conceitos sistêmico-complexos da Biologia. Foi possível observar durante a aplicação do MoMuP-PE que o desenvolvimento cognitivo se amplia a partir do processo de internalização das atividades utilizando materiais providos pela cultura, num contexto mediado. Porém, esse processo de internalização da ação não ocorre uniformemente, a individualidade de cada estudante revela o seu ritmo de aprendizagem que deve ser respeitado. Observamos ainda, que o processo de elaboração conceitual exigiu o pensamento analítico do estudante, como processos desenvolvidos na construção de conceitos, a partir de uma base psicológica que compreenda a construção da relação existente entre o signo e significado.

Referências bibliográficas

Brayner-Lopes, F. M. (2015). Formação de docentes universitários**:** um complexo de interações paradigmáticas (Tese Doutorado em Ensino das Ciências e matemática). Universidade Federal Rural de Pernambuco, Recife.

Charaudeau, P. (2008). *Linguagem e discurso: modos de organização*. São Paulo: Editora Contexto.

Leontiev, A. N. (1989). Uma contribuição à teoria do desenvolvimento da psique infantil. *Linguagem, desenvolvimento e aprendizagem*. São Paulo: Ícone/Edusp.

Macêdo, P. B. (2014). *Investigando as relações sistêmicas homem-ambiente-teia alimentar à luz do Modelo das Múltiplas Perspectivas de Aprendizagem – MoMuP* (Dissertação Mestrado em Ensino das Ciências e Matemática). Universidade Federal Rural de Pernambuco, Recife.

Minayo, M. C. (2001). *Pesquisa social: teoria, método e criatividade*. Petrópolis: Editora Vozes Limitada.

Moreira, D. A. (2002). A natureza da pesquisa qualitativa. *O método fenomenológico na pesquisa.* São Paulo: Pioneira Thompson.

Nelson, D. L., & Cox, M. M. (2004). *Lehninger. Principles of Biochemistry* (4.ª Ed.). New York: Freeman, 1100p.

Núñez, I. B. (2009). *Vygotsky, Leontiev e Galperin: formação de conceitos e princípios didáticos.* Brasília: Liber Livro.

Vigotski, L. S. (2009). *Construção do Pensamento e da Linguagem*. São Paulo: Martins Fontes.

EMOCIONES DE FUTUROS MAESTROS ACERCA DE LOS CONTENIDOS CIENTÍFICOS Y LA METODOLOGÍA INDAGATORIA EN UN PROGRAMA DE INTERVENCIÓN EMOCIONAL

Diego Armando Retana Alvarado; María Ángeles de las Heras Pérez; Bartolomé Vázquez Bernal; Roque Jiménez Pérez

Universidad de Huelva
diegoarmandoret@hotmail.com

Resumen

Las emociones son facilitadores u obstáculos en el aprendizaje sobre la enseñanza de las Ciencias. Nuestro propósito es analizar la intensidad de las emociones hacia los contenidos científicos y la metodología indagatoria que manifiestan los estudiantes del Grado de Maestro en Educación Primaria de la Universidad de Huelva, en la fase preliminar de un programa de intervención emocional sobre el tema sociocientífico de construcción hotelera en Paraje Natural Enebrales de Punta Umbría, durante el curso 2016-2017. Esta cuestión despierta emociones que deben regularse en el aprendizaje de conceptos científicos sobre ecosistema para la toma de decisiones argumentadas. Ciento ochenta y cinco estudiantes de la asignatura Didáctica de las Ciencias de la Naturaleza I respondieron un cuestionario de escala tipo Likert con cinco niveles de acuerdo para medir la intensidad de catorce emociones (siete positivas y siete negativas), cuya fiabilidad interna promedio es ,81 y ,84 para contenidos y metodología respectivamente. Se llevó a cabo el análisis descriptivo de las emociones positivas y negativas en cada dimensión y el análisis de frecuencias para cada ítem. El análisis factorial exploratorio indica una estructura factorial de tres factores para contenidos y metodología (medidas Kaiser-Meyer-Olkin son ,86 y ,89; nivel de significación es ,000 y la varianza explicada para los factores extraídos alcanza el 59,4% y 62,3%). Los resultados muestran que, en promedio, la intensidad de las emociones positivas hacia los contenidos es mayor que en la metodología; se expresa mayor intensidad de emociones negativas hacia la metodología, en comparación con los contenidos. Respecto a los tópicos, se alcanza mayor intensidad para *temor*, *satisfacción* y *aburrimiento*; conforme aumenta el temor, disminuye la tranquilidad; la satisfacción correlaciona positivamente con emociones positivas; y el interés es menor al incrementar el aburrimiento. Sobre la indagación, los factores están determinados por *temor*, *entusiasmo* y *tranquilidad*. Las negativas se intensifican al incrementar el temor; a medida que incrementa el entusiasmo, se intensifican las positivas y disminuye el aburrimiento. El diagnóstico orientó estrategias de gestión emocional como la meditación durante la indagación en el ecosistema, donde los futuros maestros recolectaron pruebas científicas y argumentaron sobre implicaciones ambientales, económicas y sociales.

Palabras clave: emociones; autorregulación; indagación; formación inicial; educación primaria.

Abstract

Emotions act as facilitators or obstacles in learning about science teaching. The purpose is to analyse the intensity of the emotions towards the scientific contents and the investigatory methodology manifested by the students of the Degree in Primary Education of University of Huelva in the preliminary phase of a program of emotional intervention about sociocientific theme of hotel construction in Enebrales of Punta Umbría, during the academic year 2016-2017.

This issue raises emotions that must be regulated in the learning of scientific concepts on ecosystem for the reasoned decision making. One hundred and eighty-five students of the Didactics of Nature Sciences I subject answered an *ad hoc* Likert-type questionnaire with five levels of agreement to measure the intensity of fourteen emotions (seven positive and seven negative), whose internal reliability is ,81 and ,84 for scientific contents and methodology respectively. Descriptive analysis of positive and negative emotions was carried out in each dimension and the analysis of frequencies for each item. The exploratory factor analysis on the scores of the whole sample indicates a factorial structure of three factors for contents and methodology (measures of Kaiser-Meyer-Olkin sampling adequacy are ,86 and ,89 whose significance level is ,000 and the explained variance for the extracted factors reaches 59.4% and 62.3%, respectively). The results show that, on average, the intensity of the positive emotions towards the contents is greater than the methodology; the analysis expresses a greater intensity of negative emotions towards the methodology, as compared to the contents. With respect to topics, greater intensity is reached for *fear*, *satisfaction* and *boredom*; as fear increases, tranquillity diminishes; satisfaction correlates positively with positive emotions and interest is lessened by increasing boredom. On inquiry, the factors are determined by *fear*, *enthusiasm* and *tranquillity*. Negative emotions intensify as fear increases; by increasing enthusiasm, positive emotions intensify and boredom decreases. The diagnosis guided emotional management strategies such as meditation during the investigation in the ecosystem, where future teachers collected scientific evidence and argued about environmental, economic and social implications.

Keywords: emotions; self-regulation; inquiry; inicial training; primary education.

Introducción

Actualmente, la investigación en enseñanza y aprendizaje de las Ciencias ha explorado las interacciones entre el dominio cognitivo y afectivo. Durante décadas se consideró que la ciencia estaba ligada a la racionalidad; no obstante, esa concepción ha evolucionado brindando a las emociones un espacio relevante en la Educación Primaria, Secundaria y formación docente.

Las emociones son fenómenos multifacéticos que envuelven procesos afectivos, cognitivos, fisiológicos, motivacionales y lingüísticos (Shuman, & Scherer, 2014). Ante un suceso vital se activan reacciones biológicas y cognitivas que producen emociones con función adaptativa y social para tomar decisiones y actuar.

En el ámbito académico, los estudiantes experimentan diversas emociones relacionadas significativamente con su motivación, estrategias de aprendizaje, autorregulación y rendimiento académico (Pekrun, Goetz, Titz, & Perry, 2002). Diversos estudios revelan que la formación científica correlaciona positivamente con disfrute, interés y compromiso con el aprendizaje; predictores significativos del futuro interés en ciencia (Lin, Hong, & Huang, 2012). En este sentido, Vázquez-Bernal e Jiménez-Pérez (2016) demostraron mediante modelización por ecuaciones estructurales que los procedimientos científicos en la indagación facilitan la asociación con sus actitudes hacia la ciencia.

Por su parte, King, Ritchie, Sandhu, e Henderson (2015) señalan que el interés y compromiso en ciencia puede facilitarse mediante actividades investigativas centradas en cuestiones sociocientíficas, pues producen excitación de emociones positivas como alegría, felicidad y asombro, contribuyendo en la atención de los fenómenos científicos y el recuerdo a largo plazo. Además, las tareas investigativas en equipo sobre cuestiones sociocientíficas informan acerca de la regulación de emociones como frustración e ira (Tomas, Rigano, & Ritchie, 2016). Desde

una perspectiva sociocultural, las cuestiones sociocientíficas utilizan problemas relevantes, controvertidos y mal estructurados que requieren la argumentación basada en evidencias, el empleo de contenidos científicos en el marco de metodologías indagatorias y la integración de componentes éticos y emocionales para la toma de decisiones (Zeidler, 2014).

En la formación inicial de maestros, se reportan emociones hacia el aprendizaje y la enseñanza de contenidos científicos, fruto del recuerdo de sus antecedentes escolares que influyen en la futura docencia. Por ejemplo, vaticinan emociones positivas como satisfacción y entusiasmo ante la enseñanza de contenidos de Ciencias Naturales (Brígido, 2014).

También, los profesores en ejercicio experimentan emociones acompañadas de sus pensamientos y acciones que generan cambios en su Conocimiento Didáctico del Contenido (CDC) (Melo, Cañada, & Mellado, 2017). En el presente estudio, entendemos el CDC a partir de las aportaciones de Gess-Newsome (2015) quien lo define como la base de conocimientos para la planificación de la instrucción de un contenido científico en un contexto particular y como habilidad en la enseñanza. El CDC está inmerso en el modelo de conocimiento profesional del profesor y se relaciona con las emociones que actúan como facilitadores u obstáculos en el aprendizaje.

La presente investigación tiene como propósito analizar la intensidad de las emociones positivas y negativas que experimentan los maestros en formación inicial hacia los contenidos científicos y la metodología indagatoria en la fase preliminar de un programa de intervención emocional basado en la indagación sobre el tema sociocientífico de construcción hotelera en el Paraje Natural Enebrales de Punta Umbría, durante el curso 2016-2017. Esta cuestión despierta emociones que deben regularse en el aprendizaje de conceptos científicos sobre ecosistema costero para la toma de decisiones argumentadas. El estudio es novedoso porque se promueven competencias emocionales como el conocimiento y la regulación de las propias emociones y las de los demás a través de la comprensión y resolución del problema sociocientífico.

Metodología

El presente estudio transversal con alcance exploratorio, descriptivo y correlacional pretende responder los siguientes problemas de investigación:

- ¿Con qué intensidad los maestros en formación inicial experimentan emociones positivas y negativas hacia los contenidos científicos y la metodología indagatoria, en la fase preliminar de una intervención emocional?
- ¿Qué correlaciones se establecen entre las emociones positivas y negativas?

Contexto

En 2000, el Ayuntamiento de Punta Umbría (Huelva), adjudicó a la empresa Punta Umbría Turística un proyecto que contemplaba la construcción de hoteles, residenciales y campos de golf en una zona protegida de alto valor ecológico, a pesar de la oposición del Gobierno Central de Andalucía, el cual sostenía que esos suelos no son urbanizables debido a sus funciones ecológicas, paisajísticas y recreativas. La zona incluía el Paraje Natural Enebrales de Punta Umbría, un ecosistema dunar de transición marino-continental de gran valor ecológico, especialmente por su bosque mixto de enebros y sabinas, tomillo carnoso, camaleón; especies protegidas en el litoral andaluz y que están en peligro de extinción.

Se desató polémica alrededor de la legalidad del proyecto que implicaba la descatalogación de 168,5 hectáreas de esos terrenos. Esta situación generó posiciones en contra y a favor entre ecologistas y vecinos, algunos lo consideraban un atentado ecológico mientras que otros veían en éste una necesidad económica y turística. En 2016 la empresa resucita el proyecto y pide que le indemnicen por incumplimiento del convenio urbanístico.

A partir de esta cuestión controvertida se desarrolló la intervención en tres fases:

1. Preliminar: se estudiaron contenidos científicos sobre sistema, seres vivos, ecosistema y conocimientos didácticos acerca de la naturaleza de la ciencia, su enseñanza y aprendizaje desde la indagación.
2. Desarrollo: incluye presentación y delimitación del problema sociocientífico, búsqueda de información, visita guiada al Paraje Natural Enebrales de Punta Umbría y formulación de explicaciones basadas en evidencias.
3. Comunicación: se enfatiza en comunicación y justificación de argumentos a la luz de explicaciones alternativas mediante elaboración de un póster científico y juego de rol en el que varios equipos asumen posición en contra o a favor del proyecto desde la perspectiva de vecinos, políticos, ecologistas, empresarios, maestros, pescadores, entre otros.

A lo largo de la intervención se aplicaron estrategias de conocimiento de las emociones propias y de los demás, metáforas emocionales, meditación y reflexión.

Muestra

La elección de los sujetos se realizó a través de un muestreo no probabilístico por conveniencia porque eran accesibles y adecuados al objeto de investigación (McMillan, & Schumacher, 2005). La muestra estuvo constituida por 185 maestros en formación inicial quienes cursaron la asignatura Didáctica de las Ciencias de la Naturaleza I correspondiente al Grado de Maestro en Educación Primaria de la Universidad de Huelva (España) en el primer cuatrimestre del curso académico 2016-2017.

En relación con el sexo, el 63,8% son mujeres (efecto de la titulación) y el 36,2% son varones. El promedio de edad en las mujeres era de 21,6 años (*DE*=3,86) y en los varones era de 22,0 años (*DE*=2,37). Los sujetos procedían del triángulo geográfico Huelva-Sevilla-Cádiz y de países como Italia y Alemania. Además, conformaban los cuatro grupos de la asignatura (T1, T2, T3 y T5) la cual fue impartida por tres formadores. Dicha asignatura es de carácter obligatorio y forma parte del tercer ciclo del programa de estudios.

Instrumento

Para la recolección de la información se utilizó un cuestionario *ad hoc* a través del cual se recogieron las variables sociodemográficas (sexo, edad y provincia o país de procedencia) y el grado de acuerdo sobre la intensidad de las emociones positivas o negativas (ver cuadro 1) manifestadas por maestros en formación inicial respecto a dos dimensiones de análisis: contenidos científicos y metodología indagatoria, en la fase preliminar de una intervención investigativa y emocional.

La clasificación de las emociones se basa en el instrumento didáctico de la educación emocional propuesto por Bisquerra (2016), el autoinforme de emociones académicas (Pekrun *et al*., 2002)

y el instrumento de medida de emociones durante actividades epistémicas (Pekrun, Vogl, Muis, & Sinatra, 2017).

Cuadro 1. Clasificación de las emociones

Emociones positivas	Emociones negativas
Entusiasmo	Susto
Satisfacción	Temor
Interés	Enojo
Aceptación	Tensión
Tranquilidad	Frustración
Bienestar	Aburrimiento
Asombro	Rechazo

Es un autoinforme cuyo objetivo es medir la intensidad de catorce variables en términos descriptivos, determinar la existencia de posibles correlaciones entre estas y evaluar las propiedades psicométricas mediante el análisis de la estructura factorial como evidencia de validez de constructo y consistencia interna. Está compuesto por dos ítems que se refieren a los tópicos e indagación para valorar en escala tipo Likert cinco niveles en el grado de acuerdo/desacuerdo con el que sienten cada emoción (totalmente en desacuerdo [1] a totalmente de acuerdo [5]).

En relación con la validez, el análisis de frecuencias evidenció un sesgo considerable de las variables hacia el valor 1 (emociones negativas), 3 y 4 (emociones positivas) de la escala en ambas dimensiones. Mediante la prueba no paramétrica de Kolmogorov-Smirnov se obtuvieron significancias menores que el nivel de significación estadística equivalente al 5% (p-valor<,05); por lo que se rechazan las hipótesis nulas (H_0) en todas las variables y dimensiones. En consecuencia, la muestra proviene de una población con distribución no normal.

La fiabilidad, evaluada en términos de consistencia interna ha sido buena tanto para las emociones positivas (contenidos científicos [α=,77] y metodología indagatoria [α=,80]) como para las emociones negativas (tópicos [α=,85] e indagación [α=,87]).

El cuestionario fue validado previamente mediante el criterio experto de tres investigadores en Didáctica de las Ciencias Experimentales y prueba piloto con 57 maestros en formación inicial (grupo T1), lo cual contribuyó en mayor comprensión de los ítems, introducción de nuevas variables y fiabilidad interna de la escala.

Procedimiento

El instrumento fue aplicado durante octubre de 2016 por los investigadores en los cuatro grupos de la asignatura con previa autorización de los profesores. La administración se realizó de manera individual y voluntaria. Los sujetos fueron informados sobre el anonimato y la confidencialidad de las respuestas.

Análisis de datos

El vaciado y análisis estadístico de los datos se llevó a cabo a través del paquete informático SPSS para Windows, versión 23.0. En primera instancia, se realizó un análisis descriptivo exploratorio de los ítems a través de las medidas de tendencia central, variabilidad y dispersión en las variables de cada dimensión y el análisis de frecuencias para cada ítem. En segundo lugar, se aplicó análisis factorial exploratorio sobre las puntuaciones directas de la totalidad de la muestra

para determinar la validez de constructo del instrumento. Estos análisis se ejecutaron empleando un intervalo de confianza del 95%.

Resultados

Análisis descriptivo exploratorio

Atendiendo al objetivo del estudio, se analizan los resultados sobre la intensidad de las emociones hacia los *contenidos científicos* y la *metodología indagatoria* que experimentaron 185 maestros en formación inicial antes de la intervención. En el cuadro 2 se presentan las propiedades psicométricas de las variables del estudio, las cuales se derivan del análisis descriptivo exploratorio sobre todas las puntuaciones de la muestra.

Cuadro 2. Propiedades psicométricas de las variables en función de la dimensión de análisis

	Contenidos científicos							*Metodología indagatoria*						
Variable	*M*	*DE*	S^2	*Mdn*	*Mo*	*A*	*C*	*M*	*DE*	S^2	*Mdn*	*Mo*	*A*	*C*
Susto	1,77	1,06	1,14	1,00	1,00	1,29	,74	2,06	1,15	1,33	2,00	1,00	,90	,01
Temor	1,88	1,09	1,19	1,00	1,00	1,07	,26	2,11	1,15	1,33	2,00	1,00	,82	-,18
Enojo	1,52	,89	,79	1,00	1,00	1,71	2,33	1,62	,91	,82	1,00	1,00	1,49	1,74
Tensión	2,11	1,14	1,31	2,00	1,00	,70	-,55	2,28	1,19	1,42	2,00	1,00	,55	-,66
Frustración	1,75	,97	,94	1,00	1,00	1,39	1,62	1,75	,99	,98	1,00	1,00	1,30	1,04
Aburrimiento	1,88	,94	,88	2,00	1,00	,92	,54	1,97	1,08	1,16	2,00	1,00	,96	,25
Rechazo	1,49	,82	,68	1,00	1,00	1,86	3,56	1,57	,92	,84	1,00	1,00	1,80	2,94
Entusiasmo	3,88	,80	,64	4,00	4,00	-,69	1,03	3,62	,95	,91	4,00	4,00	-,58	,47
Satisfacción	3,56	,86	,75	4,00	4,00	-,48	,44	3,56	,93	,86	4,00	4,00	-,42	,18
Interés	4,12	,84	,70	4,00	4,00	-1,1	1,53	3,98	,85	,72	4,00	4,00	-,83	1,15
Aceptación	3,68	,80	,64	4,00	4,00	-,56	,92	3,61	,87	,75	4,00	4,00	-,76	1,12
Tranquilidad	3,19	,89	,79	3,00	3,00	-,06	,14	3,11	,93	,87	3,00	3,00	-,11	-,03
Bienestar	3,52	,85	,72	3,00	3,00	-,20	,21	3,50	,85	,72	4,00	4,00	-,56	,45
Asombro	3,21	1,18	1,40	3,00	3,00	-,40	-,57	3,11	1,24	1,54	3,00	3,00	-,08	-,85

Nota: A: asimetría, *C*: curtosis

En términos generales, los resultados son favorables pues se evidencia que las emociones positivas obtuvieron medias de intensidad más altas en las dos dimensiones, en comparación con las emociones negativas que reportaron los valores más bajos.

En términos generales, sobresalen las emociones positivas frente a las negativas en ambas dimensiones. En promedio, la intensidad de las emociones positivas hacia los *contenidos* es mayor que en la *metodología*; se expresa mayor intensidad de emociones negativas hacia la *metodología*, en comparación con los *contenidos*.

Respecto a los *contenidos*, el *interés* es la emoción positiva de mayor intensidad. Así, el nivel de la escala tipo Likert que más se repitió fue 4 (de acuerdo). Cincuenta por ciento de los sujetos está por encima del valor 4,00 y el restante 50% se sitúa por debajo de éste. En promedio, los sujetos se ubican en 4,12 (favorable). Asimismo, en promedio, se desvían ,84 unidades de la escala. De manera similar, *entusiasmo* (*M*=3,88; *DE*=,80) y *aceptación* (*M*=3,68; *DE*=,80) son las emociones positivas más sobresalientes. Por su parte, *tensión* (*M*=2,11; *DE*=1,14), *temor* (*M*=1,88; *DE*=1,09) y *aburrimiento* (*M*=1,88; *DE*=,94) se manifestaron negativamente con mayor magnitud.

Sobre la *metodología*, las emociones positivas obtuvieron valoraciones muy similares a los *tópicos*, siendo *interés* (*M*=3,98; *DE*=,85), *entusiasmo* (*M*=3,62; *DE*=,95) y *aceptación* (*M*=3,61; *DE*=,87) las más manifestadas dentro del conjunto. Además, *tensión* (*M*=2,28; *DE*=1,19), *temor*

(*M*=2,11; *DE*=1,15) y *susto* (*M*=2,06; *DE*=1,15) son experimentadas con intensidades considerables.

Incluyendo ambas dimensiones se aprecia que, en promedio, *interés* (*M*=4,05), *entusiasmo* (*M*=3,75) y *aceptación* (*M*=3,65) junto con *tensión* (*M*=2,20), *temor* (*M*=2,00), *aburrimiento* (*M*=1,93) y *susto* (*M*=1,92) son las emociones positivas y negativas más intensas (ver figura 1).

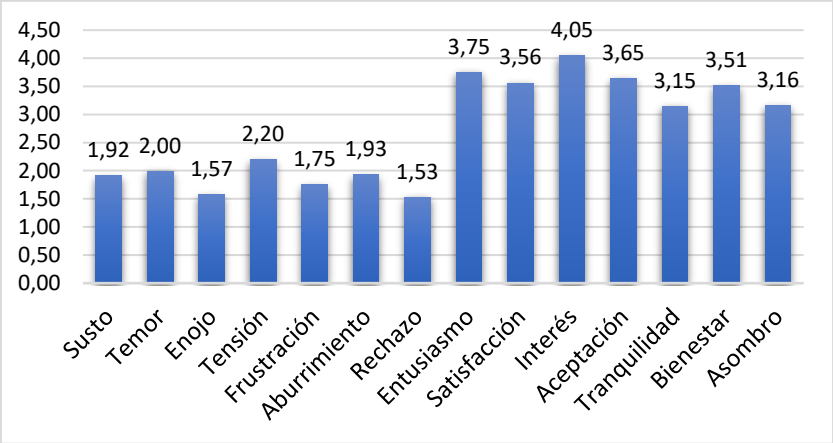


Figura 1. Intensidad media de emociones positivas y negativas respecto a contenidos científicos y metodología indagatoria.

En términos de distribución de los datos, se registran valores de asimetría negativos y curtosis positivas mayoritariamente para las emociones positivas en ambas dimensiones. De esta forma, las puntuaciones se localizan hacia la derecha de la curva y sobre la media definiendo curvas platicúrticas con baja conglomeración en la región central. Sobre las emociones negativas casi todas asumen asimetrías y curtosis positivas, por lo que los valores tienden a ubicarse a la izquierda de la curva leptocúritica que alcanza una mayor elevación.

Análisis de frecuencias

En este subapartado se presenta el análisis de frecuencias para cada ítem con las respectivas tendencias en los niveles de acuerdo. Dichas tendencias representan las sumas de las valoraciones positivas (totalmente de acuerdo y de acuerdo) y negativas (totalmente en desacuerdo y en desacuerdo) para facilitar la interpretación de los resultados.

Contenidos científicos

En cuanto a las emociones que declaran sentir los maestros en formación inicial hacia los *contenidos científicos* (ítem 1, figura 2), existe un mayor valor de consistencia interna (α=,85) entre las puntuaciones respecto a que las emociones negativas son las experimentadas con menor intensidad y frecuencia, lo cual está representado por un promedio equivalente al 14,7% de sujetos que se ubican en el nivel *ni de acuerdo ni en desacuerdo* en la manifestación de dichas emociones. Por su parte, el 32,2% tampoco lo está respecto a las emociones positivas (α=,77).

Los resultados evidencian la prevalencia de emociones positivas a diferencia de las emociones negativas que presentan intensidades más bajas. En promedio, el 57,3% de los sujetos manifiestan *entusiasmo* (73,5%), *satisfacción* (55,7%), *interés* (83,2%), *aceptación* (62,1%),

tranquilidad (33,5%), *bienestar* (49,7%) y *asombro* (43,8%). En síntesis, expresan mayoritariamente *interés*, *entusiasmo* y *aceptación*.

Además, están *en desacuerdo* y *total desacuerdo* en la expresión de emociones negativas como *rechazo* (87,6%), *enojo* (83,8%), *frustración* (82,2%), *susto* (78,4%), *aburrimiento* (75,1%), *temor* (73,0%) y *tensión* (65,9%). No obstante, *tensión* (*M*=2,11; *DE*=1,14) es la emoción de mayor intensidad entre el conjunto.

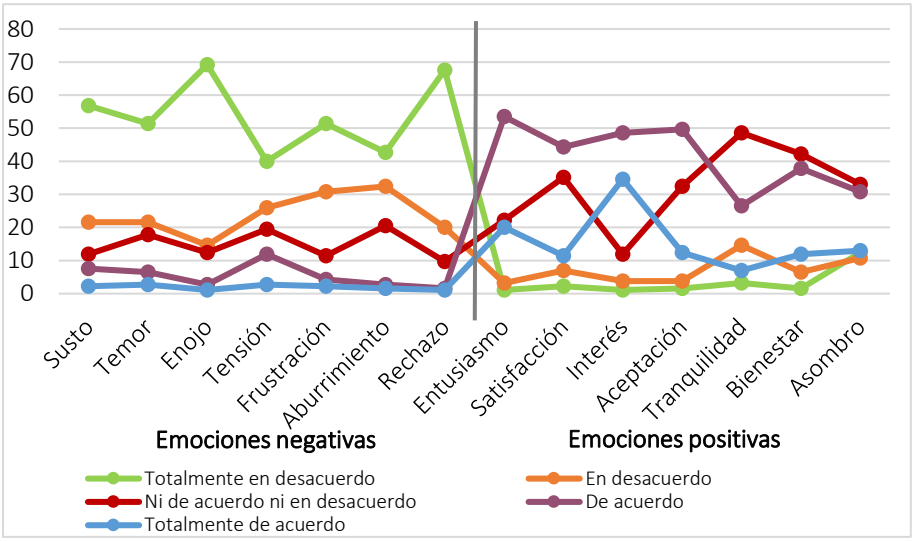


Figura 2. Intensidad de emociones respecto a contenidos científicos.

Metodología indagatoria

Ante la *metodología* (ítem 2, figura 3), los sujetos experimentaron mayoritariamente *interés* (75,7%), *aceptación* (75,7%), *entusiasmo* (57,3%), *bienestar* (54,6%), *satisfacción* (54,1%) y *asombro* (36,8%). En promedio, existe un grado de acuerdo positivo igual a 52,9% respecto a la manifestación de estas emociones positivas (α=,80). Así, *interés*, *entusiasmo* y *aceptación* son las de mayor intensidad y frecuencia.

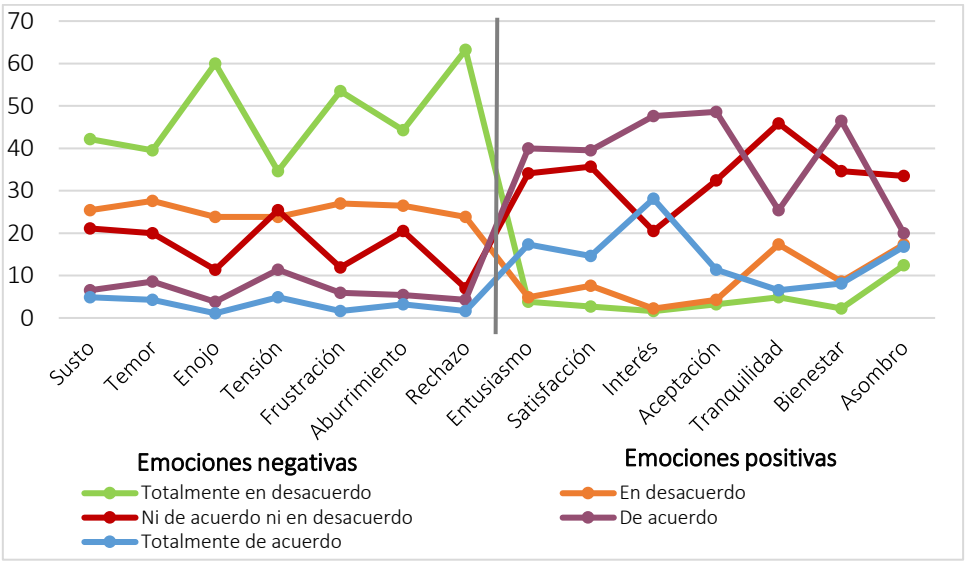


Figura 3. Intensidad de emociones respecto a metodología indagatoria.

Por otra parte, la mayoría no están de acuerdo en la experimentación de emociones negativas. Ese desacuerdo (α=,87) es respaldado por frecuencias superiores al 58,0% para *susto* (67,6%), *temor* (67,1%), *enojo* (83,8%), *tensión* (58,4%), *frustración* (80,5%), *aburrimiento* (70,8%) y *rechazo* (87%). De esta manera, *tensión*, *temor* y *susto* son las emociones más frecuentes e intensas. En promedio, el 33,8% y el 16,8% de los sujetos se ubican en el nivel *ni de acuerdo ni en desacuerdo* en la expresión de emociones positivas y negativas respectivamente.

Análisis factorial exploratorio

A partir de los datos originales se calculó la matriz de correlaciones entre las variables. Se halló la existencia de multicolinealidad en las dos dimensiones considerando el índice rho de Spearman en los niveles de significación p=,001 y p=,05. Así, se observó un total de 165 correlaciones bivariadas entre ambas. Tanto los valores de la medida de adecuación muestral de KMO que son de ,86 y ,89 para *contenidos científicos* y *metodología indagatoria* correspondientemente, como la prueba de esfericidad de Barlett, cuyo nivel de significación es ,00, proporcionan respaldo estadístico para esta factorización.

Seguidamente, se extrajeron los factores mediante el método de componentes principales en cada dimensión y se obtuvo que el 85,7% y 92,9% de las variables presentan suficientes niveles de comunalidad, por lo que más de la mitad de la varianza puede explicarse a través del modelo factorial. En relación con la cantidad de factores a extraer, se consideró el criterio de la raíz latente a partir de los autovalores mayores a la unidad, el porcentaje de varianza explicada próximo al 60% acumulado y el contraste de sedimentación.

Para facilitar la interpretación de los factores independientes, se realizó la rotación ortogonal de la matriz de estructura que incluye la solución factorial, a través del método Varimax con normalización Kaiser y se consideró la relación entre la potencia estadística y el tamaño de la muestra (N=185). Así, para una muestra superior a 150 sujetos se considera aceptable un valor ≥,45 para la elección de las variables que conformarán los factores. En el cuadro 3 se señalan en negrita las saturaciones más significativas correspondientes a cada factor extraído en función de las dimensiones analizadas.

Cuadro 3. Matriz de componentes rotados

Dimensión	Contenidos científicos			Metodología indagatoria		
Factores	F1	F2	F3	F1	F2	F3
% varianza	36,5	52,4	59,4	40,8	55,8	62,3
Susto	**,772**	-,048	,099	**,697**	-,035	-,277
Temor	**,789**	-,044	,248	**,801**	-,097	-,219
Enojo	**,548**	-,103	**,606**	**,780**	-,205	-,052
Tensión	**,749**	-,031	,169	**,751**	-,016	-,291
Frustración	**,664**	-,227	,217	**,760**	-,239	-,083
Aburrimiento	,143	-,300	**,723**	**,512**	**-,470**	,287
Rechazo	**,580**	-,166	**,642**	**,738**	-,356	,220
Entusiasmo	-,103	**,726**	-,140	-,161	**,816**	-,034
Satisfacción	-,207	**,743**	-,160	-,247	**,770**	,221
Interés	-,018	**,636**	**-,467**	-,230	**,738**	,024
Aceptación	-,245	**,646**	,082	-,140	**,699**	,263
Tranquilidad	**-,591**	,412	,162	-,353	,309	**,689**
Bienestar	-,138	**,670**	-,230	-,206	**,653**	,293
Asombro	,332	**,559**	-,176	,135	**,557**	-,293

Tanto en *contenidos* como *metodología* se aprecia que cada variable satura mayoritariamente en un único factor, el cual contiene un número reducido de variables que lo identifican. Así, para los *tópicos*, las emociones que integran el primer factor son *temor*, *susto*, *tensión*, *frustración*, *rechazo*, *enojo* y *tranquilidad*. El primer factor interpretado como *temor* correlaciona positivamente con dichas emociones negativas y negativamente con *tranquilidad*. El segundo factor denominado *satisfacción* está correlacionado positivamente con *entusiasmo*, *bienestar*, *aceptación*, *interés* y *asombro*. El tercer factor denominado *aburrimiento* correlaciona de forma positiva con *enojo* y *rechazo* y negativamente con *interés*. Partiendo de las puntuaciones factoriales de la matriz de componentes rotados, para los contenidos científicos se obtuvieron valores óptimos para la Varianza Media Extraída (VME=,50) y la Fiabilidad Compuesta (FC=,90). Así, más del 50% de la varianza del constructo se debe a los factores elegidos.

Sobre la *metodología*, *temor* (factor 1) está correlacionado positivamente con *enojo*, *frustración*, *tensión*, *susto*, *rechazo* y *aburrimiento*. Al incrementar la intensidad del *entusiasmo* (factor 2) aumenta *satisfacción*, *interés*, *aceptación*, *bienestar* y *asombro*, a su vez que disminuye el *aburrimiento*. Finalmente, se identifica la *tranquilidad* como tercer factor. Por su parte, para los tres factores la VME=,51 y FC=,93, ambos valores considerados óptimos.

Conclusiones

Los resultados permiten concluir que las emociones negativas se expresan en menor medida que las emociones positivas tanto en los contenidos como en la metodología. La intensidad de las emociones positivas hacia los contenidos es mayor que en la metodología. Además, las emociones negativas se manifiestan con mayor intensidad hacia la metodología, en comparación con los contenidos. Variables como *interés*, *entusiasmo*, *aceptación* son las emociones positivas más intensas y frecuentes en contenidos y metodología. Emociones negativas como *tensión*, *temor*, *aburrimiento* y *susto* registran la mayor intensidad y frecuencia en ambas dimensiones.

Derivado del análisis factorial, se aprecian suficientes correlaciones entre las variables y se concluye que, en relación con los tópicos, se alcanza mayor intensidad para *temor*, *satisfacción* y *aburrimiento*; conforme aumenta el temor, disminuye la tranquilidad; la satisfacción correlaciona positivamente con emociones positivas; y el interés es menor al incrementar el aburrimiento. Sobre la indagación, los factores están determinados por *temor*, *entusiasmo* y *tranquilidad*. Las negativas se intensifican al incrementar el temor; a medida que incrementa el entusiasmo, se intensifican las positivas y disminuye el aburrimiento.

En conclusión, el predominio de las emociones positivas frente a las negativas son un facilitador para el aprendizaje de los conceptos científicos y podría representar un mayor compromiso emocional e intelectual en la resolución del problema sociocientífico durante las fases siguientes de la intervención, donde los maestros en formación inicial tomarán decisiones informadas a partir de diversas fuentes de información, razonamiento moral e implicación emocional (Zeidler, 2014). El diagnóstico de las emociones permitió orientar estrategias de indagación y regulación emocional, tales como la meditación en el paraje natural y la reflexión sobre las implicaciones naturales, éticas, sociales y económicas del proyecto urbanístico.

Finalmente, dado que carecen instrumentos para evaluar emociones en múltiples contextos epistémicos (Pekrun *et al*., 2017), el cuestionario diseñado, validado e implementado representa una aportación relevante a la Didáctica de las Ciencias, pues los hallazgos documentan propiedades psicométricas, fiabilidad y validez satisfactorias.

Referências bibliográficas

Bisquerra, R. (2016). *10 ideas clave. Educación emocional*. Barcelona: Graó.

Brígido, M. (2014). *Programa metacognitivo de intervención emocional en la enseñanza de las Ciencias Experimentales para maestros de Primaria en formación inicial*. (Tesis doctoral). Universidad de Extremadura, Badajoz.

Gess-Newsome, J. (2015). A model of teacher professional knowledge and skill including PCK: Results of the thinking from the PCK Summit. En A. Berry, P. Friedrichsen, y J. Loughran (Eds.), *Re-examining Pedagogical Content Knowledge in Science Education* (pp. 28-42). Nueva York: Routledge.

King, D., Ritchie, S., Sandhu, M. & Henderson, S. (2015). Emotionally Intense Science Activities. *International Journal of Science Education*, *37*(12), 1886-1914.

Lin, H., Hong, Z. R., & Huang, T. C. (2012). The Role of Emotional Factors in Building Public Scientific Literacy and Engagement with Science. *International Journal of Science Education*, *34*(1), 25-42.

McMillan, J. H., & Schumacher, S. (2005). Investigación educativa. (5ª ed.). Madrid: Pearson Educación, S. A.

Melo, L., Cañada, F., & Mellado, V. (2017). Exploring the emotions in Pedagogical Content Knowledge about the electric field. *International Journal of Science Education*, *39*(8), 1025-1044.

Pekrun, R., Goetz, T., Titz, W., & Perry, R. P. (2002). Academic Emotions in Students' Self-Regulated Learning and Achievement: A Program of Qualitative and Quantitative Research. *Educational Psychologist*, *37*(2), 91-105.

Pekrun, R., Vogl, E., Muis, K. R., & Sinatra, G. M. (2017). Measuring Emotions during epistemic activities: the Epistemically-Related Emotion Scales. *Cognition and Emotion*, *31*(6), 1268-1276.

Shuman, V., & Scherer, K. R. (2014). Concepts and Structures of Emotions. En R. Pekrun y L. Linnenbrink-García (Eds.), *International Handbook of Emotions in Education* (pp. 13-35). Nueva York: Routledge, Taylor and Francis.

Tomas, L., Rigano, D., & Ritchie, S. (2016). Students' Regulation of Their Emotions in a Science Classroom. *Journal of Research in Science Teaching*, *53*(2), 234-260.

Vázquez-Bernal, B., & Jiménez-Pérez, R. (2016). Modelización de un constructo teórico sobre la percepción del alumnado en procesos de indagación en ciencias. *Revista de Psicodidáctica*, *21*(1), 25-44.

Zeidler, D. L. (2014). Socioscientific Issues as a Curriculum Emphasis: Theory, Research, and Practice. En N. G. Lederman y S. Abell (Eds.), *Handbook of Research on Science Education* (Vol. 2, pp. 697-726). Nueva York: Routledge.

Financiación

Este trabajo ha sido financiado por la Universidad de Costa Rica a través de la asignación de una beca doctoral a M.Sc. Diego Armando Retana Alvarado.

AVALIAÇÃO ESCOLAR: UMA PRÁTICA AVALIATIVA NO CONTEXTO DO ENSINO DE CIÊNCIAS

Ana Lúcia Olivo Rosas Moreira; Abenilde Silmara de Mello; Tatiane Larissa da Silva Farias; Polonia Altoé Fusinato

Universidade Estadual de Maringá
alormoreira@gmail.com

Resumo

A avaliação escolar é uma atividade essencial do processo de ensino e aprendizagem, pois pode propiciar um momento de interação e construção de significados, no qual o estudante aprende e o professor reestrutura seu trabalho docente. Para tanto, o professor precisa refletir e planejar seus procedimentos, considerando as particularidades dos alunos e superando o modelo de avaliação, caracterizado, principalmente, como classificatório e excludente. Como objetivo, buscou-se investigar a interação quanto à prática docente e a concepção dos alunos sobre avaliação no processo de ensino e aprendizagem, no sentido de contribuir para reflexões e indicativos de mudanças metodológicas acerca da participação do aluno no contexto do ensino de ciências, em destaque no processo de avaliação. Os dados do trabalho foram coletados mediante o desenvolvimento de uma sequência didática sobre fungos, em especial com a temática micose, da aplicação de um questionário no início do trabalho docente e da realização de uma entrevista no final do processo educacional. O questionário foi respondido por 27 alunos do sétimo ano do ensino fundamental, enquanto que foram escolhidos de forma aleatória cinco alunos da turma para participarem da entrevista. A pesquisa foi desenvolvida em uma escola da rede pública pertencente ao Núcleo Regional de Educação do município de Cascavel, localizado na região sudoeste do estado do Paraná - Brasil. Trata-se de uma pesquisa de cunho quanti-qualitativo, também conhecido como misto, o qual integra técnicas, instrumentos e tipo de análises dos dados correspondentes a cada procedimento metodológico citado. Os principais resultados indicaram que houve reconstrução do conhecimento quanto ao tema curricular e que a avaliação foi reconhecida como fator de auxilio ao processo de ensino e aprendizagem. Concluiu-se que a prática docente quando desenvolvida à apropriação dos conhecimentos científicos e para a formação integral do aluno, é resultante de uma conduta reflexiva de ambas as partes, que permite o desenvolvimento de melhorias no contexto educacional, destacando o processo avaliativo como o responsável neste cenário.

Palavras-Chave: Ensino de Ciências; Prática Docente; Avaliação Escolar, Sequência Didática; Concepção.

Abstract

School evaluation is an essential activity of the teaching and learning process, since it can provide a moment of interaction and meaning construction, in which the student learns and the teacher restructures his teaching work. However, the teacher needs to

reflect and plan their procedures, considering the particularities of their students and surpassing the evaluation model, characterized, as qualifying and excluding. The objective of this work was to investigate the interaction between the teaching practice and the students' conception about evaluation in the teaching and learning process, in the sense of contributing to reflections and indicatives methodological changes about student participation in the context of science teaching, in the evaluation process. The data of the work were collected through the development of a didactic sequence on fungi, especially with the mycosis theme, the application of a questionnaire at the beginning of the teaching work and the accomplishment of an interview at the end of the educational process. The questionnaire was answered 27 students from the seventh year of elementary school, while five students from the class were randomly chosen to participate in the interview. The research was carried out in a public school belonging to the Regional Education Center of the municipality of Cascavel, located in the southwestern region of the state of Paraná - Brazil.It is a quantitative-qualitative research, also known as mixed, which integrates techniques, instruments and type of analysis of data corresponding to each methodological procedure cited. The main results indicated that there was a reconstruction of the knowledge about the curricular theme and about that the evaluation was recognized as a factor to help the teaching and learning process. It was concluded that the teaching practice, when developed to the appropriation of the scientific knowledge and for the integral formation of the student, is the result of a reflexive conduct of both parties that allows the development of improvements in the educational context, highlighting the evaluation process as the responsible one in this scenario.

Keywords: Science Teaching; Teaching Practice; School Evaluation; Didactic Sequence; Conception.

Introdução

Na vida tudo é avaliado, consciente ou inconscientemente, em todos os campos, sentidos e direções, na busca de uma elaboração crítica, interação e melhorias. Considerando a avaliação educacional este processo ascende maior importância por promover a construção de significados para toda a sociedade.

O ensino de Ciências, envolto pela sua complexidade, necessita de propostas em que questões científicas, sociais, tecnológicas, políticas e ambientais sejam abordadas e avaliadas pela comunidade escolar. Neste sentido, é orientado que o significado destes questionamentos, sua relação com o seu cotidiano, além da forma como ocorre a aprendizagem sejam considerados ao aluno durante a prática docente.

Sanmartí (2009) considera que para aprender Ciências é necessário que ocorram modificações nas formas de perceber os fenômenos, de pensar, sentir e falar sobre eles. Destaca, ainda, a importância da autorregulação no processo, pois aponta o aluno como sendo o responsável para reconhecer o fenômeno pelas suas evidências, incoerências e regularidades.

Para ensinar Ciências, considerando a aprendizagem e os objetivos propostos, é importante aplicar atividades diversas e adequadas, de modo que sejam motivadoras e que atendam as particularidades de cada aluno. Portanto, o ensinar Ciências exige um professor com formação qualificada para "selecionar, organizar e sequenciar em função de critérios fundamentados em modelos didáticos" (Sanmartí, 2009, p. 27). Ou seja, um profissional que ultrapasse as aulas expositivas e a realização de exercícios de aplicação e, conforme Woods (2014), que se aproprie de certa competência para a inovação, a partir de sua reflexividade e criatividade para a adaptação, flexibilidade e experimentação desenvolvidas em sua ação docente.

As atividades segundo sua finalidade didática são encaminhadas num processo onde interagem a modelização, experimentação e discussão, de forma a promover a reconstrução dos fenômenos. Neste sentido, a seleção e sequência de atividades científicas proposta por Sanmarti (2009) apontam quatro fases de desenvolvimento, conforme seguem:

As *Atividades de Exploração Inicial* promovem o levantamento de perguntas quanto ao problema da investigação. Estas questões ocorrem a partir de observações de experimento em aula ou em situações problemáticas relativas ao cotidiano do próprio aluno.

Nas *Atividades de Introdução de Novos Pontos de Vista para a Modelização*, o aluno é provocado a construir ideias coerentes relacionadas com as que atualmente são aceitas pela ciência e a reconhecer formas de observar, raciocinar, sentir e falar sobre os fenômenos do objeto de estudo.

O objetivo das *Atividades de Síntese* é favorecer que o aluno entenda sobre o modelo construído e que possa expressá-lo de forma mais abstrata possível. Nesta fase muitas ideias, observações e reflexões são apresentadas, incorporadas e relacionadas entre si, a partir da participação dos alunos.

Em relação às *Atividades de Aplicação e Generalização*, observa-se a ampliação de situações e fenômenos que podem explicar o modelo a ser estudado, favorecendo a evolução do pensamento. Os alunos levantam novos problemas ou pequenos projetos de investigações que podem ser aplicados no modelo já construído.

Acompanhando a dinâmica a ser desenvolvida durante aula, a ação docente é delimitada pela realização de procedimentos avaliativos constantes, no sentido de promover a regulação educacional.

A avaliação escolar é uma atividade essencial do processo de ensino e aprendizagem, pois pode promover um momento de interação e construção de significados, no qual o estudante aprende e o professor reestrutura seu trabalho docente. No entanto, para que tal ação assuma este nível de relevância, o professor precisa promover a reflexão e planejar sobre os procedimentos a serem utilizados, superando o modelo consolidado da avaliação, classificatório e excludente, que determina altas taxas de reprovação e evasão, principalmente das classes populares.

A avaliação deveria ser considerada o "motor" do processo de ensino e da aprendizagem, no qual o professor e o aluno irão verificar e analisar, constantemente, a coerência de suas explicações, os procedimentos e as atitudes que tomam na busca de construção de conhecimentos (Sanmartí, 2009, 2015).

Portanto, a avaliação assume uma dimensão formadora, uma vez que o fim desse processo indica a verificação da aprendizagem, além de favorecer uma reflexão sobre a ação da prática pedagógica (Paraná, 2008).

Avaliar a aprendizagem, de modo geral, é um tema complexo para o professor, pois este sabe realizá-la, principalmente, como uma cobrança de conteúdos aprendidos de forma mecanizada e sem muito significado para o aluno. A prova escrita é a forma mais comum de avaliação, a qual deve ser utilizada como um momento privilegiado de aprendizagem e não um acerto de contas. Neste sentido, é importante que a prova seja bem elaborada, a fim de atingir seu real objetivo, ou seja, verificar se houve aprendizagem significativa de conteúdos (Moretto, 2010). Dessa forma, este instrumento avaliativo passa a ser um aliado para um melhor desempenho do aluno.

O sistema de avaliação que atende a melhoria da organização do professor e ao alcance de resultados positivos quanto à evolução do aluno, basicamente, é apresentado em três momentos principais, conforme Sanmartí (2009).

A Avaliação Diagnóstica revela a situação de cada aluno antes de começar o processo ensino e aprendizagem, apontando suas necessidades e alertando o professor para as alterações das estratégias presentes no planejamento previamente proposto. Neste sentido, o resgate das concepções que o aluno possui sobre o assunto, impõe à reflexão docente. Apoia-se nos referenciais de Giordan e Vecchi (1996, p.89) que qualificam a concepção como o "elemento motor que entra na construção de um saber e até permite as transformações necessárias".

A Avaliação Formativa ocorre ao longo do processo educacional, detectando e regulando as dificuldades apresentadas pelo aluno, conforme a realização das atividades escolares. É indicado o desenvolvimento de um trabalho cooperativo entre o aluno e o professor na busca dos erros e acertos, levando a caminhos que despertem o entusiasmo para novas aprendizagens.

Assim, pode-se afirmar que os processos de ensino, aprendizagem e avaliação estão interligados e são considerados como processos únicos e inseparáveis. Conforme Paraná (2008), uma atividade de avaliação se situa entre a intenção e o resultado o que não se diferencia da atividade de ensino, pois ambas apresentam o intuito de ensinar.

A Avaliação Somativa estabelece um balanço dos resultados obtidos ao final do trabalho educacional. Promove informações quanto à classificação da qualificação dos alunos e do processo ensino e aprendizagem.

Avaliar no ensino de ciências implica intervir no processo de aprendizagem do aluno, auxiliando para que ele compreenda os conteúdos científicos escolares e o objeto de estudo de ciências, visando uma aprendizagem realmente significativa para sua vida.

Neste sentido, a opção estratégica em utilizar a sequência didática como forma de ensino, contribui para a compreensão em várias dimensões da temática de estudo, pois conforme Barboza (2015, p.194) "absorvem e criam temporalidades rítmicas", considerando a diversidade encontrada entre os alunos da sala e a necessidade reflexiva da ação docente. Apresenta, ainda, a importância como elemento integrador entre as diferentes disciplinas, e como mecanismo de socialização dos conhecimentos (Guimarães & Giordan, 2012).

Assim, este trabalho buscou estimular o interesse do aluno pelas aulas de ciências;

proporcionar a construção do conhecimento referente ao tema fungos, destacando a Micose, que acomete com certa frequência a população; investigar a estratégia Sequência Didática, como proposta metodológica que atende a complexidade do ensino de ciências e propiciar maior compreensão das questões avaliativas, a partir da participação do aluno no processo ensino e aprendizagem, destacando a avaliação neste contexto.

Metodologia

Este trabalho investigou o desenvolvimento de uma sequência didática na perspectiva de uma prática avaliativa, de forma a contribuir para reflexões e indicativos acerca da avaliação escolar no ensino de ciências.

A sequência didática sobre fungos constou de vários momentos, sendo desenvolvida com atividades explicativas, filmes, pesquisa e socialização das doenças, de forma a atender aos objetivos quanto ao conhecimento das estruturas morfológicas; do metabolismo dos principais fungos envolvidos nas doenças de pele, com ênfase nas micoses; dos sinais e sintomas, além de medidas de prevenção e tratamentos dessas enfermidades.

A pesquisa de caráter quantitativo e qualitativo constou de coleta de dados por meio de questionário e entrevista, além das alterações necessárias da sequência didática.

O questionário aplicado no início do processo educacional para 27 alunos do sétimo ano do ensino fundamental constou de questões referentes ao entendimento dos alunos sobre avaliação e sobre as micoses. Esta ferramenta determina o momento avaliativo das concepções prévias dos alunos, favorecendo a análise e execução das ações planejadas pelo professor. A entrevista foi realizada no final do processo com cinco alunos que foram escolhidos aleatoriamente, com intuito de verificação da aprendizagem em relação à micose e melhor compreensão dos alunos sobre a avaliação no processo educacional.

Este trabalho foi desenvolvido em uma escola da rede pública pertencente ao Núcleo Regional de Educação do município de Cascavel, localizado na região sudoeste do estado do Paraná - Brasil.

Os resultados foram submetidos à análise de conteúdo, conforme os referenciais de Bardin (2010), que estabelece uma categorização a partir dos dados obtidos na pesquisa.

Ludke e André (2004) consideram que amplia a cada dia a compreensão de que o fenômeno educacional situa dentro de um contexto social e, por sua vez, inserido em uma realidade histórica, a qual está sujeita a uma série de determinações. Neste sentido, a pesquisa qualitativa atende o presente caráter dinâmico, pois permite extrair dados da realidade do indivíduo pesquisado que apresenta seu universo de significados, motivos, aspirações, crenças, valores e atitudes. No entanto, a abordagem quantitativa garante a viabilidade dos resultados das análises da pesquisa qualitativa quanto à aceitação explícita da influência da identidade do pesquisador sobre a teoria, sobre a escolha dos tópicos de investigação, sobre o método e sobre a interpretação de resultados. Os participantes foram mantidos no anonimato, estabelecendo a identidade

do aluno entrevistado com um número ordinal seguida da letra B, conforme orientações do Comitê Permanente de Ética em Pesquisa com Seres Humanos.

Discussão dos Resultados

Os resultados serão apresentados de acordo com cada instrumento de pesquisa.

Sequência Didática

A Sequência Didática foi desenvolvida conforme seu planejamento, porém, foi necessário ampliar o tempo de discussão sobre fungos em relação à reprodução com referência aos aspectos de contágio, desenvolvimento e cuidados pessoais e sociais. Este ato de reflexão e tomada de atitude para favorecer a aprendizagem da temática aponta o processo avaliativo presente ao longo do desenvolvimento educativo, conferindo sua principal finalidade pela regulação do ensino e da aprendizagem (Sanmartí,2015).

Questionário Inicial

Vinte alunos (74,07%) concordaram que a avaliação pode ser uma forma de aprendizagem, destacando seus registros: “Sim, porque é bom aprender”; “Sim, é importante para o aprendizado”; “Sim, não sei explicar” ou simplesmente, “sim”. Observa-se que a própria pergunta possa ter direcionado a opinião dos alunos, induzindo a resposta afirmativa. No entanto, sete alunos (25,93%) não responderam à questão, determinando sua contrariedade ou desconhecimento da proposta. É necessário saber elaborar as perguntas para resgatar o pensamento real do indivíduo (Moretto, 2010).

A melhor forma de serem avaliados foi considerada, por dezoito alunos (66,66%) o caderno, onde são registradas as tarefas escolares; cinco (18,52%) responderam a participação em sala de aula; quatro (14,52%) indicaram a prova escrita e ninguém assinalou a prova oral. Observa-se que as alternativas mais apontadas referem-se aos recursos avaliativos constantes na ação docente, considerando a redação, resolução de exercícios e atuação no desenvolvimento da aula. A prova oral não foi indicada, provavelmente, devido à insegurança e inexperiência com este recurso avaliativo. Observa-se que questões com respostas alternativas podem limitar as indicações do aluno, em contrapartida, podem alertá-lo às demais possibilidades de avaliação que não seja a prova. Neste sentido, é importante destacar a afirmação de Russel e Airasian (2014) que referem que a avaliação quando compartilhada com os alunos, provoca maior dedicação e aprendizagem.

Na pergunta que solicitava assinalar a(s) alternativa(s) correspondentes a uma micose, oito (29,63%) responderam sapinho, sete alunos (25,93%) indicaram lepra e outros sete (25,93%) apontaram tétano, enquanto que cinco (18,51%) responderam gonococos. Assim, limitou-se a oito alunos que acertaram a alternativa, o sapinho.

Quanto ao local de ocorrência das micoses no ser humano, vinte e quatro alunos (88,89%) responderam “pele” ou com termos mais específicos como “epiderme e, às

vezes, derme" ou "endoderme" e três responderam a "cabeça". As referências dos termos científicos são resultados de atividades anteriores com a temática sobre doença. O questionário auxiliou para reconhecer a deficiência e o interesse da turma. Permitiu verificar o conhecimento dos alunos, além de despertar sua participação no processo avaliativo, pois sua análise prévia sobre o assunto favorece uma autoavaliação, a qual auxilia ao sucesso do processo ensino e aprendizagem (Sanmartí, 2009).

Entrevista

Os cinco entrevistados justificaram a avaliação no processo educacional, como:

> Ajuda a tirar nota - 1B
> Porque ajuda na mente do aluno aprender cada vez mais - 2B
> Porque as professoras iriam tirar dúvidas no caso de não saber o conteúdo - 3B
> Para aprender sempre mais - 4B
> Para testar o conhecimento do aluno - 5B

Os alunos indicam aspectos de desempenho escolar e de atividade docente relacionados com a avaliação formativa. Tais elementos apontam a função da avaliação como destaca Sanmartí (2015).

Quando questionados sobre as formas de avaliar, os alunos 1B e 4B responderam "caderno"; 2B e 5B citaram "questionário" e o aluno 3B "mapa de conceitos". Relacionando este resultado com os obtidos pelo questionário, destaca-se a presença de um novo recurso avaliativo, revelando certa observação do aluno às questões avaliativas no trabalho docente.

A avaliação diagnóstica, realizada no início do curso, foi considerada importante, pois:

> Sim, porque ela pode prevenir doença – 1B
> Sim para aprender – 2B
> Sim - 3B
> Sim, claro para você ganhar nota – 4B
> Sim, saber se está com alguma doença - 5B

Nota-se que as indicações dos alunos estão voltadas ao desempenho e aplicação do conhecimento, atendendo o processo de aprendizagem.

Quanto à doença micose, destacaram os aspectos relacionados à micose de unha, apontando como um fungo que fica alojado embaixo da unha, conforme as respostas:

> É uma doença transmitida pelo fungo. - 1B
> São manchas que seguem embaixo da unha. - 2B
> É uma doença que atinge as unhas do pé. - 3B
> A micose é um negócio branco que fica na unha. - 4B
> É um fungo que atinge a região da unha. - 5B

Com relação à questão sobre a transmissão da doença, os alunos 1B e 2B responderam que "sim", o aluno 3B respondeu "todos podem ser atingidos", enquanto, 4B e 5B apontaram "não", mostrando-se, ainda, dúvidas na temática.

A entrevista foi de suma importância para o fechamento das ideias dos alunos, pois estavam motivados sobre o tema proposto, revelando seu entendimento quanto à

doença e integrando às questões sobre avaliação, não discutidas entre eles até o presente momento, resultando num maior envolvimento com a temática, de acordo com Russel e Airasian (2014). A participação do professor no projeto contribuiu para a qualificação de sua formação, destacando a construção de conhecimentos relacionados à didática das ciências e ao processo avaliativo educacional.

Conclusão

As atividades do projeto auxiliaram ao entendimento dos alunos acerca dos conteúdos sobre fungos e do processo avaliativo, considerado válido e significativo à aprendizagem. Seu envolvimento com a temática foi constatado pelo interesse, participação e depoimentos relacionados com suas experiências pessoais e ações do dia-a-dia, conferindo, melhorias de vida.

A participação dos alunos ao longo do desenvolvimento da pesquisa, destacando a oportunidade em manifestar sua opinião sobre as questões avaliativas no processo educacional, também auxiliou ao melhor desempenho dos envolvidos.

O professor ao diagnosticar dificuldades do aluno e assumindo a estratégia de Sequência Didática, pôde modificar seus procedimentos metodológicos e avaliativos para a melhoria do ensino de ciências e o processo de aprendizagem. Neste sentido, a interação com os alunos num contexto pedagógico de forma democrática e participativa favorece a credibilidade de iniciativas e movimentos alternativos para o sucesso escolar, destacando o processo avaliativo como o responsável neste cenário.

Referências Bibliográficas

Bardin, L. (2010) *Análise de Conteúdo*. Lisboa, Portugal: Edições 70.

Barboza, M. das G. A. F. (2015). *A aula universitária: coreografias de ensino*. Curitiba – PR: CRV.

Giordan, A. & Vecchi, G. de. Quadro teórico (Cap. 3, PP. 75-103). (2ª ed.). Porto Alegre: Artes Médicas.

Guimarães, A. F. Y. & Giordan, M. (2011). Instrumento para construção e validação de sequências didáticas em um curso a distância de formação continuada de professores*. Anais do Encontro Nacional de Pesquisa em Educação em Ciências*, Campinas, SP, Brasil, 8.

Lüdke, M. & André, M. E. A. (2004). *Pesquisa em educação: abordagens qualitativas. (8ª ed.).* São Paulo: EPU.

Moretto, V.P. (2010). *Prova: um momento privilegiado de estudo, não um acerto de contas.*(9ª ed.). Rio de Janeiro: Lamparina.

Paraná- SEED. (2008). *Diretrizes curriculares da educação básica de ciências.* Curitiba.

Russel, M. K. & Airasian, P. W. (2014*). Avaliação em sala de aula: conceitos e aplicações. (*7ª ed.). Porto Alegre: AMGH**.**

Sanmartí, N. (2015). *10 ideias clave: evaluar para aprender*. Barcelona: Graó.

Sanmartí, N. (2009). *Didáctica de las ciencias en la educación secundaria obligatoria*. Madri: Sintesis Educacion.

Woods, P. (2014). *Aspectos sociais da criatividade do professor* (Cap. 5, pp. 125-154). (2ª ed.). Porto: Porto Editora.

EDUCAÇÃO EM SEXUALIDADES CRÍTICA NAS ESCOLAS DO CAMPO: INVESTIGAÇÃO DA PRÁTICA SOCIAL DAS/OS PROFESSORAS/ES

Mateus Luiz Biancon[1]; Caio Rosas Moreira[2]; Ana Lúcia Olivo Rosas Moreira[2]

[1] Universidade Estadual do Norte do Paraná- Campus Jacarezinho; [2] Universidade Estadual de Maringá
alormoreira@gmail.com

Resumo

A temática gênero e sexualidade compõe, dentre as questões contemporâneas, importante debate nas escolas públicas e, em especial na escola do campo, a qual atende alunos da região rural do município. Este estudo teve como objetivo reconhecer os elementos necessários da prática social que envolve a temática gênero e sexualidade nas escolas de campo, pois, entende-se como os mesmos elementos das escolas não camponesas para se buscar a emancipação humana. A pesquisa, de caráter qualitativo, utiliza um questionário semiestruturado, para buscar compreender a realidade das escolas do campo, que se propõem educar a fração da classe trabalhadora que habita na região rural, além de se entender seus significados imediatos. Participaram nove (9) escolas de campo pertencentes ao Núcleo Regional de Educação de Jacarezinho, região norte do estado do Paraná–Brasil, totalizando 118 educadoras(es), distribuídas(os) em seis municípios. Um quadro foi elaborado evidenciando as particularidades de cada escola e o perfil das(os) envolvidas(os) na pesquisa, em uma sequência que exibe o sexo, idade, orientação afetiva e sexual, se reside no campo ou na cidade, estado civil, rendimento mensal da família, número de filho(s) e/ou filha(s), religião, formação, etnia, período que ministra as aulas na escola do campo e se possui formação específica em Educação do Campo e/ou Educação em Sexualidades. Posteriormente, apresentamos o entendimento das(os) professoras(es) sobre algumas questões relacionadas à sexualidade e à educação para o conhecimento de prática social. A análise é realizada com fundamentos no materialismo histórico-dialético e, é composta por quatro (4) categorias que emergem do conteúdo do questionário aplicado às/aos docentes, que são: responsabilidade pela temática sexualidade; o tema gênero e sexualidade na formação inicial e continuada; prioridades dos temas do entorno da sexualidade humana; e heteronormatividade na escola. Concluímos que é necessária a superação dos conflitos presentes nas escolas observadas quanto à temática gênero e sexualidade. Portanto, uma ação que se possa transformar a prática pedagógica da(o) professora/or é relevante. Ou seja, propor uma formação humanizadora e consciente do papel político e emancipatório na formação de professoras/es, no combate às dominações e alienações a que estão sujeitos os seres humanos divididos em classes.

Palavras-Chave: Formação de professores; Escola do campo; Método Materialismo Histórico-Dialético.

Abstract

The theme of gender and sexuality, among contemporary issues, is an important debate in public schools, and especially in the countryside school, which serves students from the rural area of municipality. This study aimed at recognizing the necessary elements of social practice that involve the theme of gender and sexuality in the countryside schools, because, it is understood as the same elements of non-peasant schools to seek a human emancipation. The research, of qualitative character, use a semi-structured questionnaire, to try to understand the reality of the countryside school, which proposes to educate the fraction of the field working

class that lives in the rural region, beyond their immediate meanings. Nine (9) countryside schools belonging to the Regional Education Center of Jacarezinho, from the northern region of the state of Paraná - Brazil, participated in a total of 118 educators, distributed in six municipalities. A chart was elaborated showing the particularities of each school and the profile of those involved in the research, in a sequence that shows the gender, age, affective and sexual orientation, whether living in the field or in the city, state Family, number of children and/or daughter (s), religion, background, ethnicity, period that teaches classes in the countryside school and if it has specific training in Countryside Education and/or Education in Sexualities. Subsequently, we present the teachers' understanding about some issues related to sexuality and education for the knowledge of social practice. The analysis is based on historical-dialectical materialism and is composed of four (4) categories that emerge from the content of the questionnaire applied to teachers, which are: responsibility for the theme sexuality; the theme gender and sexuality in initial and continuing education; themes of human sexuality; and heteronormativity in school. It was concluded that it is necessary to overcome conflicts in schools observed regarding the theme of gender and sexuality. In this way, an action that can transform the pedagogical practice of the teacher is relevant. That is, to propose a humanizing and conscious formation of the political and emancipatory role in the formation of teachers, in the struggle against the dominations and alienations to which are subject human beings divided in classes.

Keywords: Formation training; Countryside school; Historical-dialectical materialism method

Introdução

Nas últimas décadas houve uma acentuada preocupação com os estudos da sexualidade e uma intensa discussão sobre a temática gênero e sexualidade na educação, em função dos diversos problemas ligados à área da saúde, potencializado pelas políticas públicas educacionais, combinado ao avanço de pesquisas na área e discussões nas instituições de ensino superior. O reconhecimento de que as pessoas do campo têm direito a uma educação diferenciada para atender suas especificidades em relação às demandas locais também é recente. Só a partir do século passado, com a instituição das Diretrizes Operacionais para a Educação Básica nas escolas do campo e pela promoção do Conselho Nacional de Educação, preocuparam-se pelas necessidades culturais, os direitos sociais e a formação da identidade do indivíduo do campo (agricultores, extrativistas, quilombolas, ribeirinhas, povos da floresta, assentados, acampados e pescadores). Fernandes e Molina (2004) consideram que a preocupação inicial da educação do campo se sustenta no pensamento latifundista empresarial, do assistencialismo, do controle político sobre a terra e às pessoas do campo.

Entende-se por educação do campo, aquela que viabiliza os instrumentos que possibilitam aos sujeitos do campo, entender o seu lugar na sociedade capitalista. Ou seja, não apenas, propor uma educação preocupada com as diversidades dos indivíduos do campo ou com o trabalho dos que residem ou apenas trabalham no campo. Nem tampouco, priorizar no processo de ensino-aprendizagem, a cultura do homem e da mulher do campo, sem conscientizá-las(os) de toda a sua prática social no universo da sociedade (Bezerra, 2010). A ideia de que o lugar em que se vive, deve ser considerado, na prática social da relação ensino e aprendizagem, entende-se apenas como pontapé para a prática educativa, e ainda:

> o trabalhador do campo precisa ter acesso a todo conhecimento científico. Precisa entender como se dá a totalidade do processo produtivo, desde o controle das sementes até a comercialização, daí entendermos que o currículo da educação do campo é que precisa ser apropriado, para que ele possa compreender todo o processo de produção, bem como as relações produtivas aí estabelecidas. (Bezerra & Basso, 2012, p.8).

Considerando a totalidade da educação e a não exaltação do relativismo cultural; como também as necessárias lutas contra a hegemonia das classes dominantes; a luta contra as contradições do capitalismo; a compreensão das relações determinantes e, ainda, no esforço e na busca de entender as especificidades do tema sexualidade na educação, para enfrentar as lutas sociais como o machismo, a homofobia, a não efetivação dos direitos sexuais, reprodutivos e anti-discriminatório, é que se entendem os elementos educativos e que não se distinguem, a possibilitar a temática sexualidade nas escolas públicas do campo como na cidade.

A sexualidade sempre foi vista de várias formas ao longo da existência humana e em diferentes sociedades. Da mesma forma, entende-se que esta temática já apresentou expressões ideológicas e caminhos diversos nas escolas públicas. As definições sobre o significado do seu termo também evoluíram nos estudos da psicologia, da psiquiatria, da educação em sexualidades, da história da sexualidade(s), dos estudos feministas e contemporâneos e pós-estruturalistas. Assim, adota-se a compreensão da sexualidade como constituição humana construída nas relações sociais e históricas, em constante transformação, produto de determinações sociais que sob o domínio do capital são alienadas (Biancon, 2016). O autor defende a proposta de uma Educação em Sexualidades Crítica, utilizando o plural ao se referir "sexualidades", no sentido de indicar o marco opressor sobre as sexualidades e, "crítica" para certificar o fundamento teórico que analisa a temática sexualidade na educação, sobre o modelo organizacional societário, a partir do método materialismo histórico-dialético. Portanto, defende-se a ideia de que o controle é determinado a partir das relações sociais hegemônicas que alienam os sujeitos e as suas sexualidades, o que impõem à(ao) proletariada(o) outras formas de controle, repressão e sujeição.

Metodologia

Trata-se de uma pesquisa qualitativa que se utilizou de um questionário semiestruturado para a investigação com professoras(es) da educação básica das escolas públicas do estado do Paraná-Brasil. A preocupação central foi a prática social das(os) participantes, promovendo um exame da realidade das pessoas envolvidas no processo investigativo qualitativo e descritivo. Ressalta-se que o projeto foi aprovado pelo Comitê de Ética da Universidade Federal de São Paulo, atendendo as Normas de Pesquisas envolvendo Seres Humanos.

O contexto investigativo compreendeu nove (9) escolas da região norte pioneiro do Paraná-Brasil, totalizando cento e dezoito (118) educadoras(es). Todas as professoras assinaram um termo de consentimento à utilização de suas respostas para a pesquisa.

As questões foram divididas: uma contendo informações sociodemográficas referentes a sexo, idade, estado civil, renda familiar, número de filhas e filhos, religião, formação, período de trabalho e disciplinas que ministram e, a segunda, contendo questões que visam alcançar a

compreensão e a prática das educadoras/es sobre a temática sexualidade na educação do campo. A privacidade das(os) professoras(es) foi garantida ao identificá-las(os) utilizando a letra D, de docente, seguido com um número cardial de 1 a 118 e, as nove escolas públicas do campo, por letras maiúsculas de A a I.

A análise dos questionários foi orientada pelo método materialismo histórico-dialético, método de interpretação da realidade, apresentando o material (modo organizacional societário para a produção da vida) e o caráter histórico (de como vem ocorrendo ao longo das civilizações) e contextualizado em uma categoria central: o trabalho (Pires, 1997).

Discussão dos resultados

Observa-se, ao analisar os dados que a maioria, cerca de oitenta e sete por cento (87%) da amostra, é docente que ministra aulas tanto nas escolas do campo quanto nas escolas da cidade e, aproximadamente, noventa e um por cento (90,67%) residem na região urbana de seus municípios.

Além do papel econômico, a atividade docente tem importância na cultura e na política do país, pois é pelo ensino nas escolas que ocorre a socialização do saber. Gatti e Barreto (2009) indicam que nas pesquisas brasileiras a categoria é majoritariamente feminina (83,1%), enquanto que nos registros do Ministério do Trabalho e Emprego - MTE, este índice atinge 77%. Comparando com a nossa amostra, nota-se que oitenta e cinco por cento (85%) são professoras, o que garante oportunidade no mercado de trabalho. Tais dados revelam que a distribuição de professoras(es) por sexo, neste caso, tem o mesmo comportamento do indicador em nível nacional e que a docência continua, ainda, como uma significativa oportunidade de emprego para as mulheres nos municípios da nossa pesquisa. Porém, para Louro (2013), a escola é uma instituição conquistada pela burguesia e que sofre os interesses de um grupo dominante até os dias atuais, apesar de se constituir por um quadro, mormente feminino.

Em termos de etnia, cerca de oitenta e nove por cento (88,98%) são brancas(os). O perfil etário das(os) professoras(es) apresenta uma idade média entre 40 e 49 anos. Em relação à orientação afetiva e sexual, cento e dezesseis (116) participantes declaram-se heterossexuais. Oitenta e quatro por cento (84%) das(os) professoras(es) se declaram católicas(os), enquanto que aproximadamente oito por cento (8%), protestantes. Mais de oitenta e três por cento (83,05%) das(os) docentes apresentam uma titulação de especialista além da graduação em licenciatura. Somente trinta e três por cento (33%) das(os) envolvidas(os) afirmam ter realizado algum curso de Formação Continuada em Educação do Campo ou especialização na área e, cinquenta por cento (50%) um curso de aperfeiçoamento com a temática gênero e sexualidade.

As(Os) participantes da pesquisa, referenciam a importância de se valorizar a cultura do campo, o trabalho do campo e da terra, de promover a identidade do homem e da mulher do campo e o seu modelo de vida. Muitos lembram a importância de se pensar em metodologias de ensino que se adéquam à realidade do campo, como nota-se a seguir:

> Quando a gente passa por uma capacitação para ser professor nas escolas do campo, a gente tem uma melhor condição de pensarmos no ensino e na aprendizagem a partir dos conhecimentos prévios dos alunos do campo, da realidade deles e do trabalho deles no campo (D 23)

> Até as nossas aulas práticas a gente vai mais ao campo até para pensarmos em um ensino que a gente pode capacitá-los para o trabalho no campo (D 25)

> Nossa didática deve ser diferenciada para os alunos do campo. É outra realidade! (D 20)

A prática social das escolas do campo não pode se referir somente à realidade do campo e sim no contexto de toda a realidade da sociedade atual. É pelo conhecimento que podemos nos armar para a luta pelas possíveis transformações sociais e não pela valorização dos métodos, conforme se vê nas falas anteriores das/os participantes. É importante pensar em uma escola pública do campo em que se leve em conta a história da concentração de terra no Brasil, as questões da escravatura e ainda, como ocorreram as reformas agrárias no país, isto é, as mudanças estabelecidas em nossa sociedade com as políticas neoliberais. Esse(a) professor(a) necessita, desde sua prática social inicial, conhecer essas relações de dominações, estando porém na posição de síntese, para que possam alcançar com os estudantes, a posição de chegada da prática social. Esse ponto de chegada deve ser o mesmo ponto de chegada de qualquer escola pública, para a luta contra qualquer poder hegemônico (Saviani, 2013).

No mesmo sentido, sobre a sexualidade e a temática na escola, há que se compreendê-la na prática social, para que se possa problematizá-la e, no processo educativo, qualificá-la para transformação social. A partir da análise e da discussão dos resultados dessa pesquisa, bem como do debate com nosso referencial teórico na Educação em Sexualidades Crítica, surgiram quatro (4) categorias emergentes das respostas das(os) docentes, como seguem:

Categoria 1 – Responsabilidade pela temática gênero e sexualidade nas escolas públicas do campo;

Categoria 2 – Autoavaliação sobre a temática gênero e sexualidade;

Categoria 3 – Prioridades dos temas entorno da temática gênero e sexualidade;

Categoria 4 – Heteronormatividade.

Neste artigo pretende-se explorar a partir de um referencial crítico, apenas a primeira e segunda categoria, devido à abrangência das discussões.

Categoria 1 - Responsabilidade pela temática gênero e sexualidade nas escolas públicas do campo

Alguns dos envolvidas(os) na pesquisa concordam que a escola tem a responsabilidade de trabalhar com a temática sexualidade, porém, um pouco mais que a metade deles, apontam também a escola, porém prioriza a família como responsável.

> tudo é delegado à escola, sendo que a responsabilidade também é da família (D 86)

> pois a responsabilidade é da família (D 13)

> a escola tem responsabilidade parcial, já que os alunos do Ensino Fundamental II chegam ao ambiente escolar com um grau considerável de consciência sexual e sendo assim cabe, primeiramente à família, a educação em sexualidade(D 63)

As(Os) professoras(es) das escolas do campo que concordam parcialmente com o papel da escola para a Educação em Sexualidades, entendem que a família deve ser a responsável. Mesmo os que concordam totalmente que a escola é um espaço democrático para o desenvolvimento de um trabalho com a temática sexualidade, estas(es) sinalizam a importância da corresponsabilidade da família neste trabalho.

É pressuposto que as(os) professoras(es) que negam a discussão da temática sexualidade nas escolas, responsabilizando a família, fundamentem "(...) que nela estão implicadas escolhas morais e religiosas (Louro, 2003, p.131)".A negação da escola em trazer os elementos da temática sexualidade implica em uma instituição sem interesse na transformação histórica da própria escola. A escola só é capaz de avançar quando superar os mecanismos de adaptação, as hegemonias e alienações que foram instaurados ao longo da história na instituição escolar.

As(Os) participantes indicam, ainda, os profissionais da saúde como os ideais para o desenvolvimento de atividades educativas em torno da temática sexualidade na escola pública. Isso remete a reportar que ao longo dos tempos este conteúdo se inseriu na escola como médica e higienistas (Biancon, 2005).

Este contexto não se dá com o trabalho de profissionais da saúde e nem com o trabalho apenas de professoras(es) de ciências e biologia. Necessita emergir do(a) educador(a) em uma escola pública para a compreensão do gênero humano e a importância da descentralização do poder entre as relações humanas na construção cultural e histórica, sensibilizando crianças e jovens para se apropriarem de instrumentos necessários na luta contra à discriminação, à segregação, às hegemonias da prática social.

Categoria 2 - Autoavaliação quanto apropriação sobre Educação em Sexualidades

A maioria das(os) participantes se considera satisfeita(o) em relação ao conhecimento que apresentam sobre a temática sexualidade, o que pode ser resultado das políticas públicas criadas nos últimos anos para a formação de educadoras(es) ou incentivada(os) por programas como o Gênero e Diversidade na Escola-GDE, de escala federal ou, em nível estadual, o Congresso de Educação LGBT.

No Brasil, diversas políticas públicas foram adotadas para a inserção do tema sexualidades nas escolas, corroboradas pelas universidades públicas que promoveram, nos últimos anos, congressos, seminários, simpósios e colóquios. Porém, observa-se que as(os) docentes possuem dificuldades para desenvolver a temática na sala de aula, devido: o despreparo pedagógico e teórico, o receio das(os) docentes em relação às mães e aos pais das(os) estudantes e das(os) colegas de profissão, a influência do fundamentalismo religioso e os preconceitos e tabus que

envolvem as questões da sexualidade (Biancon, 2005). Acrescenta-se, ainda, a falta de recursos e instrumentos didáticos.

Alguns participantes delegam a responsabilidade às(aos) professoras(es) de ciências e biologia, pois entendem a temática como restrita às Infecções Sexualmente Transmitidas IST, gravidez não planejada entre adolescentes.

Poucos adotam uma postura democrática diante do domínio das questões relacionadas ao tema. Ainda assim, são normatizadoras(es), pelo que observamos na escrita daqueles que revelaram sua satisfação, como:

> Estou muito satisfeito com o que sei sobre sexualidade. Até porque não sou professora disso e nunca entro nessas questões. Apenas me intrometo em algumas conversinhas quando acho necessário! E o que eu não sei, é porque não é minha responsabilidade, é do professor de ciências (D 91)

Assim, a proposta da Educação em Sexualidades Crítica é adotar uma postura de uma Educação não normatizadora e nem que coloque os homens e as mulheres (cis, trans ou não-binários) à condição de natureza física e biológica, mas que se considere o gênero humano, que se formam a partir de sua história de vida e do processo histórico ocorrido ao longo das civilizações expressas nas relações humanas na construção do material. Entende-se, assim, a necessidade de qualificar as(os) profissionais da educação para que possam dar conta dos problemas existentes nas relações de gênero e identidades sexuais produzidos ao longo da história, em relação à inferiorização do feminino e à organização sexista presente na sociedade atual.

Conclusões

Com a análise da prática social das(os) professoras(es) do campo, nota-se que defendem a temática sexualidade nas escolas públicas, em sua maioria, porém, numa visão biologicista e normatizadora, sendo necessária a superação dos conflitos observados. Ou seja, de maneira geral, a inserção da temática sexualidade, de forma específica, nas escolas públicas do campo, ocorrem de forma condizente ao processo de proletarização do trabalho docente, da organização da escola pública e pelo método supervalorizado e inadequado que interpretam a realidade.

Aponta-se a importância em qualificar professores ao uso da temática sexualidade, adotando uma postura democrática, humanizadora e consciente do papel político no combate às dominações e alienações a que estão sujeitos os seres, bem como, para que possam compreender exatamente o modelo formativo que pretendem na busca pela transformação social.

Referências bibliográficas

Bezerra Neto, L. (2010). Educação do campo ou educação no campo? *Revista HISTEDBR On-Line*, 10(38),159-168.

Bezerra Neto, L., & Basso, J. D. (2012). As contradições presentes nas reinvidicações do movimento por uma educação do campo e a pedagogia histórico-crítica. *Itinerarius Reflectionis*, 8(2),1-15.

Biancon, M. L. (2005). *A educação sexual na escola e as tendências da prática pedagógica dos professores*. Dissertação de Mestrado: Universidade Estadual de Londrina, Londrina, PR, Brasil.

Biancon, M. L. (2016). *Educação em sexualidades crítica: formação continuada de professoras/es com fundamentos na pedagogia histórico-crítica*. Tese de doutorado, Universidade Estadual de Maringá, Maringá, PR, Brasil.

Fernandes, B. M., & Molina, M. C. (2008). O Campo da educação do campo. In: M. C. Molina, & S. M. S. A. de Jesus. (Org.). *Educação do campo: contribuições para a construção de um projeto de educação do campo*. Brasília: UNB.

Gatti, B., & Barretto, E.S.S. (2009). *Professores no Brasil: impasses e desafios*. Brasília: Unesco.

Louro, G. L. (2014). *Gênero, sexualidade e educação: Uma perspectiva pós-estruturalista*. 16. ed. Petropolis: Vozes.

Pires, M. F. C. (1997). O materialismo histórico-dialético e a educação. *Interface- comunicação, saúde, educação*, 83-94.

Saviani, D. (2013). *Pedagogia Histórico-Crítica: Primeiras aproximações*. Campinas SP: Autores Associados.

APRENDIZAGEM DE ASTRONOMIA NA FORMAÇÃO INICIAL DE EDUCADORES E PROFESSORES DO 1º E 2º CEB

Pedro Sarreira; Bianor Valente; Paulo Maurício

CIED, ESELx - Escola Superior de Educação, Instituto Politécnico de Lisboa
Portugal
pedros@eselx.ipl.pt

Resumo

Esta comunicação tem como objetivo a apresentação dos primeiros resultados de um projeto de investigação sobre o ensino e aprendizagem de astronomia na formação inicial de educadores e professores do 1º e 2º Ciclo do Ensino Básico de uma instituição de formação da região de Lisboa. Para que os educadores e professores do 1º e 2º CEB desenvolvam o seu trabalho de modo a inspirar os alunos para as áreas STEM, devem adquirir na sua formação inicial, um sólido conhecimento de conteúdo e pedagógico. No que respeita à astronomia e espaço, a literatura relevante diz-nos que o conhecimento dos movimentos elementares da Terra, Lua e planetas e suas consequências, bem como uma apreciação das escalas do Sistema Solar e das estrelas em conjunto com algum conhecimento da estrutura do universo e do espaço, fornecem as componentes de um adequado conhecimento de conteúdo.

Com base na literatura, desenvolvemos um questionário fechado com o objetivo de avaliar o conhecimento de conteúdo. Depois de pilotado com uma amostra de estudantes da formação inicial de e validado por peritos, foi aplicado antes e depois do ensino e aprendizagem do tema aos estudantes no primeiro ano da sua formação inicial. Foram realizadas entrevistas de *follow-up* a uma amostra de respondentes para explicitar o raciocínio.

Dado que a sequência de ensino e aprendizagem tem sido usada desde há vários anos, o questionário foi também aplicado a uma amostra de estudantes nos restantes anos da formação inicial. Pretendemos deste modo avaliar como o conhecimento de conteúdo de astronomia e espaço evolui com o tempo.

Os dados recolhidos pelo questionário foram sujeitos a uma análise estatística descritiva, enquanto os dados resultantes da entrevista de follow-up contribuíram para a interpretação dos resultados. A análise dos resultados revela a prevalência de retenção de conhecimento de conteúdo de curto prazo que atribuímos à proximidade da aplicação do questionário da sequência de ensino e aprendizagem. Os estudantes nos anos subsequentes revelam um declínio do conhecimento de conteúdo, o qual, ainda que esperado, é demasiado para ser atribuído apenas à passagem do tempo. Serão avançadas algumas hipóteses explicativas.

Palavras-Chave: astronomia; conceções alternativas; conhecimento de conteúdo; formação inicial de professores; mudança conceptual.

Abstract

This communication aims at presenting the first results of a research project on teaching and learning astronomy and space in a preservice programme of a higher education institution in Lisbon.

It is our understanding that for educators and elementary teachers develop their work in a way to inspire children to STEM, they should acquire, in their initial training, a solid content and pedagogical knowledge. Regarding astronomy and space, the relevant literature evinces that knowledge of the basic movements of Earth, Moon, and planets and its consequences as well as awareness of the scales of the Solar System and distant stars coupled with some knowledge of

the structure of the universe and space provide the components of a suitable content knowledge.
We developed a closed questionnaire based on the literature with a focus on content knowledge. After piloted with a sample of preservice teachers' students and validated by experts, it was applied before and after instruction to the teachers' students attended three classes in the first year of the course. Were made follow-up interviews to a sample of respondents to clarify their choices and elicit the reasoning that led to the choices they made.
Since the course has the component of astronomy for several years, the questionnaire was also applied to a sample of students in classes at the remaining years of their initial training, both at undergraduate and master classes in a total of five years of schooling. With this, we aim to access the extent to which the content knowledge of astronomy and space evolves with time.
The data collected by the questionnaire was subject to a descriptive statistical analysis while the data gathered by the follow-up interviews assisted in the interpretation.
The analysis of the results reveals a prevalence of short-term knowledge retention attributed to the proximity of application of the questionnaire and the teaching learning sequence. Students in following years reveal a decline in a content knowledge which, although expected is too deep to attribute it just to the passing of time. We will provide an account for that behaviour with the literature on conceptual change.

Keywords: alternative conceptions; astronomy; conceptual change; content knowledge; initial teachers training.

Introdução

Esta comunicação tem como objetivo a apresentação dos primeiros resultados de um projeto de investigação sobre o ensino e aprendizagem de astronomia na formação inicial de educadores e professores do 1º e 2º Ciclo do Ensino Básico de uma instituição de formação da região de Lisboa.

Uma análise do estado da arte permite verificar que vários estudos envolvendo professores e respetivos estudantes da formação inicial referem que a maioria possui conceções alternativas na interpretação de fenómenos astronómicos simples (Atwood & Atwood, 1995, 1996; Brunsell & Marcks, 2005; Mant & Summers, 1993; Parker & Heywood, 1998; Plummer, Zahm, & Rice, 2010; Schoon, 1995; Sneider, Bar, & Kavanagh, 2011; Trundle, Atwood, & Christopher, 2002, 2006; Trumper, 2003, 2006). Estes e outros estudos referem a permanência de conceções alternativas sobre diversos fenómenos astronómicos básicos como, por exemplo: as causas das estações do ano; o ciclo dia-noite e os movimentos aparentes do Sol, da Lua e das estrelas; as fases da Lua e os eclipses solares e lunares; o lugar da Terra no Universo; escalas e distâncias astronómicas.

Analisando mais em detalhe uma investigação sobre as conceções de professores primários em formação inicial envolvendo 645 estudantes do 1º ao 3 ano, realizada numa Universidade em Israel, sobre conceitos básicos de astronomia, a taxa de respostas corretas a um questionário de escolha múltipla foi de 36%, sem diferenças significativas entre os estudantes do 1º, 2º e 3º anos (Trumper, 2003). Relativamente ao ciclo dia-noite, a maioria dos estudantes (51%) respondeu incorretamente, indicando que a causa do ciclo dia-noite é o movimento de translação da Terra em torno do Sol. Apenas 39% dos estudantes indicaram que a causa do ciclo dia-a-noite é o movimento de rotação da Terra em seu eixo. Cerca de metade dos estudantes responderam incorretamente à questão sobre as fases da Lua. No que diz respeito a distâncias

e dimensões no sistema solar, apenas 33% avaliaram corretamente a distância entre a Terra e o Sol e apenas 25% a distância entre o Sol e a estrela mais próxima. Nesta questão, encontramos um número considerável de estudantes que não entenderam o papel da Terra e do Sol na causa da das fases da Lua, 16% dos estudantes acreditavam que a Terra estava envolvida na produção das fases da Lua através da sua sombra obscurecendo porções da Lua e 29% acreditavam que a Lua se movia para dentro da "sombra do Sol". Em ambos os casos, subestimaram as distâncias no universo. Em contraste, uma grande maioria dos estudantes superestimou o diâmetro da Terra (91%) e apenas 7% responderam corretamente. Esses resultados podem indicar um consistente viés geocêntrico nas conceções dos estudantes sobre a dimensão da Terra em comparação com as distâncias no Universo. Questões sobre outros fenómenos receberam, de igual modo, um conjunto significativo de respostas cientificamente incorretas: a relação entre o ocaso do Sol e os pontos cardeais ao longo do ano; a altura do Sol ao meio dia na sua latitude; movimento de rotação da Lua; fusos horários, entre outros. Os professores primários na formação inicial, de acordo com este estudo, revelam lacunas significativas no seu conhecimento de conteúdo de astronomia.

Metodologia

Com base na literatura (CAER, sd; Dove, 2002; Frède, 2008; Korur, 2015; Trumper, 2003, 2006), desenvolvemos um questionário com o objetivo de avaliar o conhecimento de conteúdo em astronomia. O questionário tem 21 questões de escolha múltipla abordando diversos tópicos: rotação da Terra, ciclo dia/noite, movimento aparente do Sol, Lua e estrelas; translação da Terra, estações do ano, movimento aparente anual do Sol; rotação e translação da Lua, fases da Lua, eclipses lunares e solares; estrelas e constelações; escalas e distâncias no Sistema Solar e distâncias às estrelas; pontos cardeais e orientação pelos astros; localização da Terra no Universo. A maioria das questões é constituída apenas por texto, sendo seis questões apoiadas por figuras que os estudantes tinham de analisar para responder às questões colocadas. Nas respostas, para além da resposta correta, incluíram-se as principais conceções alternativas identificadas na literatura.

Apresentam-se de seguida (figura 1) alguns exemplos de questões do questionário.

16. Em Lisboa, quando é que um poste vertical no chão, não forma nenhuma sombra porque o Sol está diretamente acima do poste?

A. Todos os dias ao meio dia.
B. Apenas no primeiro dia do verão.
C. Apenas no primeiro dia do inverno.
D. Quer no primeiro dia da primavera quer no primeiro dia do outono.
E. Nunca em Lisboa.

17. Imagina que a órbita da Terra, em torno do Sol, seria alterada e se tornava um círculo perfeito, de tal modo que a distância ao Sol nunca se alterava. De que modo isto afetaria as estações do ano?

A. Deixavam de existir estações do ano.
B. Ainda haveria estações do ano, mas as diferenças entre elas eram muito menos notadas.
C. Ainda haveria estações do ano, mas as diferenças entre elas eram muito mais notadas.
D. Continuavam a existir estações do ano sem alterações significativas relativamente ao que temos hoje em dia.

Figura 1. Exemplos de questões do questionário.

O questionário foi pilotado com uma amostra de estudantes da formação inicial não participantes no estudo o que levou a alguns ajustes, tendo sido depois validado por dois peritos.

Os estudantes envolvidos no estudo (N=138) frequentavam a Licenciatura em Educação Básica (LEB), 68 do primeiro ano e 70 do segundo e do terceiro anos, na sua grande maioria do sexo feminino. Antes de entrar na LEB, o percurso dos estudantes no Ensino Secundário foi diversificado, tendo a maioria frequentado o Curso de Línguas Humanidades. Tendo em conta os atuais programas e metas curriculares do Ensino Básico e Secundário, a generalidade dos estudantes deverá ter abordado noções básicas de astronomia no 7º ano de escolaridade na disciplina de Ciências Físico-Químicas.

O estudo focou-se principalmente nos estudantes do primeiro ano da licenciatura, envolvendo estudantes de três turmas numa unidade curricular de introdução às ciências físicas. Relativamente a estes estudantes, o questionário foi aplicado em aula antes e após a lecionação da sequência de ensino e aprendizagem. Após a primeira aplicação do questionário, foram realizadas entrevistas de *follow-up* a uma amostra de 16 respondentes com o objetivo de conhecer melhor as suas conceções e o raciocínio que levou à escolha de determinada opção.

Como a sequência de ensino e aprendizagem não tem sofrido alterações significativas nos últimos anos, o questionário foi também aplicado aos 70 estudantes do 2º ano (N=16) e do 3º ano (N=54). Pretendemos, deste modo, avaliar se o conhecimento de conteúdo de astronomia dos estudantes permanece a longo prazo. Nesta comparação parte-se do pressuposto que o conhecimento médio das turmas é semelhante nos vários anos letivos envolvidos, o que não será necessariamente verdade. Acresce referir que os estudantes não voltam a abordar os conteúdos de astronomia no 2º e 3º anos da LEB nas unidades curriculares de formação na área de docência. Apenas numa unidade curricular do 3º ano, de didática específica de ciências da natureza, os estudantes poderão voltar a abordar conteúdos de astronomia, se optarem por desenvolver projetos nesta área com os seus alunos no estágio.

A sequência de ensino e aprendizagem aplicada tem sido lecionada na formação de professores do 1º Ciclo do Ensino Básico e de Educadores de Infância desde há vários anos com pequenos ajustes em cada ano, onde são abordados a um nível elementar vários fenómenos astronómicos que consideramos relevantes tendo em consideração a literacia científica (Quadro 1). Esta sequência envolve aulas teórico-práticas e aulas práticas. Nas aulas teórico-práticas, a metodologia alterna entre o diálogo com os estudantes a partir de questões iniciais e a apresentação dos fenómenos e explicação dos conceitos envolvidos. No início das aulas teórico-práticas, são colocadas questões como "*Porque há estações do ano?*" ou "*Porque a Lua apresenta fases?*" Pretende-se com estas questões, que estão ligadas ao quotidiano dos estudantes, desencadear a discussão e aumentar a sua motivação e participação na aula. Depois, o professor inicia uma apresentação onde clarifica os fenómenos e explica os conceitos envolvidos com o recurso a imagens, pequenos filmes e simulações interativas (por exemplo: Sarreira, 2017; To Scale, 2015; UNL, sd1, sd2).

Nas aulas práticas, os estudantes trabalham em grupos de três. A turma é dividida de modo a que cada aula prática tenha no máximo 15 estudantes (5 grupos) de modo a permitir um acompanhamento adequado pelo professor. Utilizando materiais manipuláveis como globos terrestres, candeeiros, bolas de vários tamanhos e uma maleta pedagógica do Projeto *Universe Awareness* (UNAWE), os estudantes tentam modelar os fenómenos astronómicos. O professor

circula pela sala questionando os estudantes e respondendo às suas questões. Os estudantes elaboram registos das suas observações.

Quadro 1. Tópicos/fenómenos de astronomia estudados

Aulas teórico-práticas – 4 aulas x 1h30 = 6h00 de contacto com os estudantes
- O céu diurno e noturno: lua, planetas, estrelas, constelações; - Orientação pelos astros; - Escalas no Universo e unidades comuns em astronomia; - Dia e noite; estações do ano; duração dos dias e das noites; - A Lua e as suas fases; eclipses solares e lunares; - Sistema Solar; composição e caraterísticas principais dos objetos que o constituem; - Estrelas, sistemas binários e sistemas planetários (exoplanetas); - Galáxias; enxames e superenxames de galáxias.
Aulas práticas – 3 aulas x 1h30 = 4h30 de contacto de contacto com os estudantes
- Utilizando uma fonte de luz e os globos terrestre e lunar explorar: dia e noite; estações do ano; duração do dia ao longo do ano; fases da lua; eclipses lunares e eclipses solares – *Elaboração de relatório desta aula para avaliação sumativa*; - Exploração de modelos do sistema solar utilizando a maleta pedagógica UNAWE; - Exploração de alguns recursos digitais: software Stellarium (computador), aplicação NASA's Eyes (computador); aplicação Sky View Free (smartphone). - Exploração da orientação pelo Sol; variação da sombra ao longo do dia. - Construção de um modelo do sistema solar utilizando a maleta pedagógica UNAWE.

Os dados recolhidos pelo questionário foram sujeitos a uma análise estatística descritiva. Fez-se uma análise exploratória dos dados resultantes da entrevista de *follow-up*.

Discussão dos resultados

Analisando globalmente as respostas ao questionário dos estudantes do primeiro ano, verificou-se que a percentagem de respostas corretas foi, em média, de 35% na aplicação inicial e de 53% na aplicação após a sequência de ensino e aprendizagem (final). No quadro 2 apresentamos os resultados obtidos para todas as questões, indicando também os tópicos abordados em cada questão e a variação do número de respostas nas duas aplicações.

Na figura 2, apresentamos os resultados obtidos numa forma gráfica. A questão que obteve um maior número de respostas corretas foi a questão Q1 com 80% na aplicação inicial e 94% na aplicação final. A questão que obteve um menor número de respostas corretas foi a questão Q19 com 0% na aplicação inicial e 4% na aplicação final.

A análise das respostas permite-nos verificar que a sequência de ensino e aprendizagem teve impacto em todas as questões, já que, em todas, o número de respostas corretas aumentou, tendo tido um maior impacto nas respostas às questões Q7, Q8, Q9, Q6, Q3 e Q20. Na questão Q7 o aumento do número de respostas corretas foi de 50%, na Q8 o aumento foi de 36%, na Q9 foi de 31%, na Q6 foi de 28%, na Q3 foi de 22% e na Q20 foi de 20%.

Quanto às questões em que a sequência de ensino e aprendizagem teve menor impacto foram as questões Q19, Q5, Q12, Q10, Q13 e Q2 que apenas produziram um aumento do número de respostas corretas entre 4% a 9%.

Quadro 2. Percentagem de respostas corretas na aplicação inicial e final, n=68

Questões	Tópicos	Inicial	Final	Variação
Q1	Fases da Lua (porque existem)	80%	94%	14%
Q2	Variação do comprimento da sombra, ao longo do ano	51%	60%	9%
Q3	Ciclo dia-noite	62%	84%	22%
Q4	Distâncias às estrelas e constelações	2%	13%	12%
Q5	Posição do Sol ao nascer, ao longo do ano	61%	68%	7,0%
Q6	Rotação da Lua	16%	44%	28%
Q7	Estações do ano	16%	66%	50%
Q8	Período de translação da Lua	51%	87%	36%
Q9	Fases da Lua (sua visibilidade de diferentes locais na Terra)	10%	41%	31%
Q10	Rotação da Terra/fusos horários	26%	34%	7,6%
Q11	Distâncias às estrelas e movimento das estrelas na Via Láctea	56%	75%	19%
Q12	Variação do comprimento da sombra, ao longo do dia	72%	79%	7,3%
Q13	Posição do Sol no seu ocaso, ao longo do ano	23%	31%	7,9%
Q14	Localização da Terra no Universo	62%	72%	10%
Q15	Fases da Lua (período do ciclo lunar)	36%	53%	17%
Q16	Posição do Sol, relativamente ao horizonte, ao meio dia (solar)	2%	18%	16%
Q17	Causas das estações do ano	7%	24%	17%
Q18	Período de rotação da Lua	20%	37%	17%
Q19	Posição do Sol (e da Terra) relativamente às estrelas/constelações	0%	4%	4%
Q20	Rotação da Terra/movimento aparente das estrelas	64%	84%	20%
Q21	Escala do Sistema Solar versus distância às estrelas	23%	41%	18%

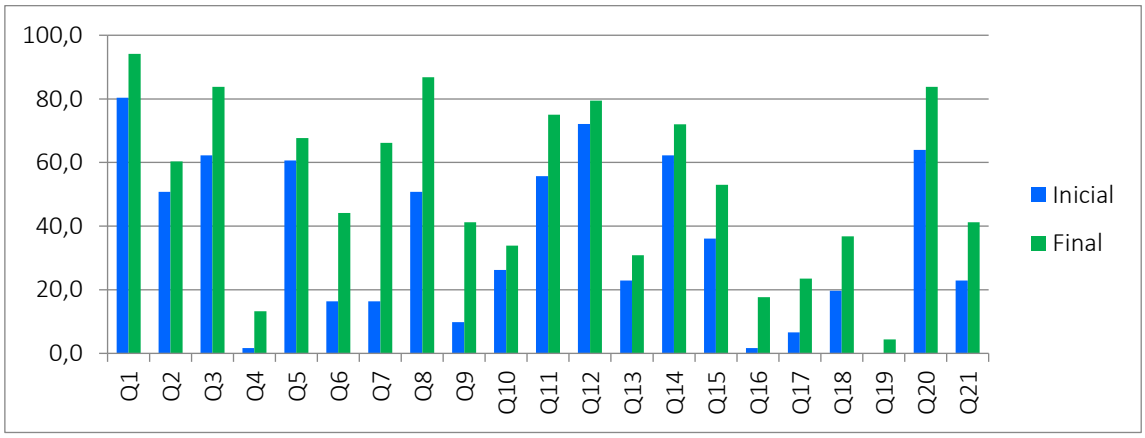


Figura 2. Percentagem de respostas corretas ao questionário na aplicação inicial e final, n=68.

Estes resultados permitem-nos fazer uma avaliação da sequência de ensino e aprendizagem e tomar decisões quando à sua reformulação para alguns dos tópicos abordados, o que será objeto de uma análise aprofundada.

Relativamente às respostas dos estudantes do 2º e 3º anos, decidimos analisa-las em conjunto por não se encontrarem diferenças significativas entre as respostas dos estudantes destes dois anos formando assim um só grupo. O número de respostas corretas deste grupo (2º e 3º anos) considerando globalmente todas as questões foi em média de 38%, ligeiramente superior aos 35% da aplicação inicial e bastante abaixo dos 53% da aplicação final dos estudantes do 1º ano.

Apresentamos a percentagem de respostas corretas a cada questão em comparação com os estudantes do 1º ano na figura 3.

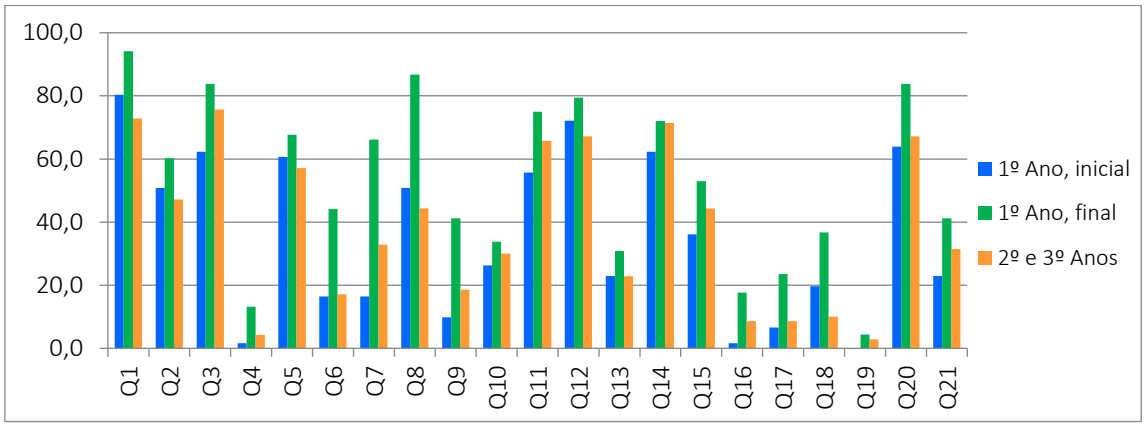


Figura 3. Comparação das respostas corretas ao questionário no 1º ano e nos 2º e 3º anos.

Verifica-se que o número de respostas corretas do grupo 2º/3º anos foi sempre inferior, em todas as questões, ao do grupo 1ºano - aplicação final e, em cinco questões, foi mesmo inferior ao do grupo 1ºano - aplicação inicial.

Numa análise exploratória às entrevistas de *follow-up* verificou-se que alguns dos estudantes justificaram as suas respostas, que correspondem a conceções alternativas, com raciocínios que parecem mostrar um conhecimento de astronomia fragmentado e uma grande dificuldade em mobilizar conhecimento para explicar fenómenos.

Conclusões

Encontrámos conceções alternativas e dificuldades em mudar essas conceções, semelhantes às encontradas por outros estudos. Por exemplo, dificuldade em estimar e comparar escala e distância (Q4 e Q21) tal como referido por Trumper (2003) ou dificuldades em compreender as causas das estações do ano (Q17) (Sneider et al., 2011).

A sequência de ensino e aprendizagem, a curto prazo, parece permitir aprendizagens dos estudantes, embora modestas em alguns tópicos. No entanto, partindo do pressuposto que os grupos de estudantes do 1º ano e do 2º/3º anos eram semelhantes, os resultados parecem revelar, que o impacto da sequência de ensino foi pouco significativo. Uma das possíveis razões para explicar o declínio do conhecimento de conteúdo com o tempo poderá dever-se a uma abordagem dos conteúdos demasiado rápida e com pouco tempo para os estudantes consolidarem as suas aprendizagens. Outra razão pode dever-se a uma estratégia de aprendizagem de alguns estudantes mais focada na memorização do que numa aprendizagem significativa. Outra razão possível pode estar relacionada com o facto de que as novas aprendizagens, quando pouco consolidadas, tenderem a regredir com o passar do tempo para conceções alternativas (Sadler, 1998). No entanto, a avaliação do impacto da sequência de ensino e aprendizagem, a prazo, é um objetivo deste projeto de investigação e continuará a ser estudada nos próximos anos.

Agradecimento

Este trabalho teve o apoio do Centro Interdisciplinar de Estudos Educacionais (CIED) da Escola Superior de Educação do Instituto Politécnico de Lisboa (ESEXL/IPL-CIED/2016/A25).

Referências bibliográficas

Atwood, V. A., & Atwood, R. K. (1995). Preservice elementary teachers' conceptions of what causes night and day. *School Science and Mathematics, 95*(6), 290-294

Atwood, V. A., & Atwood, R. K. (1996). Preservice elementary teachers' conceptions of of the causes of seasons. *Journal of research in science teaching, 33*(5), 553-563.

Brunsell, E., & Marcks, J. (2005). Identifying a baseline for teachers' astronomical concept knowledge. Astronomy Education Review, 3, 38–46. Retirado de http://portico.org/stable?au=pgg3ztf7p6f

CAER (sd). *Astronomy Diagnostic Test* (Version 2.0). Collaboration for Astronomy Education Research. Retirado de http://solar.physics.montana.edu/aae/adt/

Dove, J. (2002). Does the Man in the Moon Ever Sleep? An Analysis of Student Answers about Simple Astronomical Events: A Case Study. *International Journal of Science Education, 24*(8), 823–834. Retirado de http://doi.org/10.1080/09500690110066935

Frède, V. (2008). Teaching astronomy for pre-service elementary teachers: A comparison of methods. *Advances in Space Research, 42*(11), 1819–1830. Retirado de http://doi.org/10.1016/j.asr.2007.12.001

Korur, F. (2015). Exploring seventh-grade students' and pre-service science teachers' misconceptions in astronomical concepts. *Eurasia Journal of Mathematics, Science and Technology Education, 11*(5), 1041–1060. Retirado de http://doi.org/10.12973/eurasia.2015.1373a

Mant, J., & Summers, M. (1993). Some primary-school teachers' understanding of Earth's place in the universe. *Research Papers in Education*, *8*(1), 101–129. Retirado de http://dx.doi.org/10.1080/0267152930080107

Parker, J., & Heywood, D. (1998). The earth and beyond: Developing primary teachers' understanding of basic astronomical events. *International Journal of Science Education, 20*, 503–520.

Plummer, J. D., Zahm, V. M., & Rice, R. (2010). Inquiry and astronomy: Preservice teachers' investigations of celestial motion. *Journal of Science Teacher Education, 21*(4), 471–493. Retirado de https://doi.org/10.1007/s10972-010-9189-9

Sadler, P. M. (1998). Psychometric models of student conceptions in science: Reconciling qualitative studies and distractor-driven assessment instruments. *Journal of Research in Science Teaching*, *35*(3), 265–296.

Sarreira, P. (2017). *Eclipses solares*. Banco de Imagens, Casa das Ciências. Retirado de http://imagem.casadasciencias.org/images/58e79a28697f6.png

Schoon, K. J. (1995). The origin and extent of alternative conceptions in the earth and space sciences: A survey of preservice elementary teachers. *Journal of Elementary Science Education, 7*, 27–46.

Sneider, C., Bar, V., & Kavanagh, C. (2011). Learning about seasons: A guide for teachers and curriculum developers. *Astronomy Education Review, 10*(1), 19-40. Retirado de http://portico.org/stable?au=pgg3ztf87gm

To Scale (2015). *The Solar System* [Filme]. Retirado de https://www.youtube.com/watch?v=zR3Igc3Rhfg

Trumper, R. (2003). The need for change in elementary school teacher training - A cross-college age study of future teachers' conceptions of basic astronomy concepts. *Teaching and Teacher Education, 19*(3), 309–323. Retirado de http://doi.org/10.1016/S0742-051X(03)00017-9

Trumper, R. (2006). Teaching Future Teachers Basic Astronomy Concepts - Seasonal Changes - at a Time of Reform in Science Education. *Journal of Research in Science Teaching, 43*(9), 879–906. Retirado de http://doi.org/10.1002/tea.20138

Trundle, K. C., Atwood, R. K., & Christopher, J. E. (2002). Preservice elementary teachers' conceptions of moon phases before and after instruction. *Journal of Research in Science Teaching, 39*, 633–658.

Trundle, K. C., Atwood, R. K., & Christopher, J. E. (2006). Preservice elementary teachers' knowledge of observable moon phases and pattern of change in phases. *Journal of Science Teacher Education, 17*, 87–101.

UNL (sd1). *Lunar Phase Simulator* [Simulação interativa]. The University of Nebraska-Lincoln. Retirado de http://astro.unl.edu/naap/lps/animations/lps.html

UNL (sd2). *Seasons and Ecliptic Simulator* [Simulação interativa]. The University of Nebraska-Lincoln. Retirado de http://astro.unl.edu/naap/motion1/animations/seasons_ecliptic.html

EL CINE EN LA CLASE DE CIENCIAS NATURALES: ESTUDIO PILOTO ENTRE FUTUROS MAESTROS DE PRIMARIA

Manuel Fernández Díaz[1], María Victoria Sánchez Giner[1], María Rosario Fernández Díaz[2], Pablo Follana Pardo[1]

[1]Universidad de Murcia; [2]Universidad de Jaén
manuel.fernandez2@um.es

Resumen

La sociedad contemporánea vive en un mundo audiovisual con una constante transformación de los medios de comunicación. En este nuevo orden social, los medios de comunicación ya no son únicamente soportes, también son agentes de representación social. Por ello es necesario que la ciudadanía alcance una alfabetización mediática que le permita conocer y utilizar los medios de comunicación de forma racional y crítica. Muchos profesores se plantean la necesidad de incorporar a las aulas medios como el cine. Este medio destaca por su carga de conocimientos de todo tipo, por sus valores sociales, por la experiencia estética, por su representación y análisis del mundo, por su capacidad motivadora y por su potencial como elemento de transformación educativa y social. Se realiza un estudio piloto, basado en un cuestionario de 12 ítems, con un grupo de quince alumnos del Grado en Educación Primaria de la Universidad de Murcia. Se pretende conocer cuál es su relación con el cine y si lo consideran un recurso útil para la asignatura de Ciencias de la Naturaleza. La finalidad de este estudio es tanto obtener la opinión de los alumnos como probar el cuestionario para su posterior optimización. En relación con la presencia del cine en su formación como maestros, el 70% de los futuros maestros afirma que el documental se utiliza a veces, por el contrario el cine de ficción no se utiliza nunca o casi nunca. En la escuela actual el cine documental y el cine de imagen real nunca o casi nunca se utilizan. Por el contrario el cine de animación se utiliza a veces, aunque sin una frecuencia elevada. En cuanto a su futura práctica docente, utilizarían el cine de forma desigual en las asignaturas que se imparten en primaria, siendo Ciencias Sociales y Ciencias de la Naturaleza aquellas en las que se produciría una mayor utilización y Matemáticas la que menos. En cuanto al tipo de cine, la mayor proporción de maestros en formación coincide en que los documentales cortos los cortometrajes animados de ficción son los formatos más útiles. En cuanto a la competencia mediática, los futuros maestros se consideran buenos conocedores de los códigos y lenguajes cinematográficos, sin embargo creen que los alumnos actuales de Educación Primaria no adquieren una competencia mediática suficiente al terminar la etapa.

Palabras clave: Competencia mediática, Enseñanza de las Ciencias, Cine, Formación del profesorado, Transversalidad en educación.

Abstract

Modern society lives in an audio-visual world with a continuous media transformation. In this new social order, the media are not just storage media, but also agents of social representation. Therefore, it is necessary for people to reach a media literacy that allows them to know and use the media in a logical and critical way. Many teachers consider the need to incorporate media resources such as films. Cinema stands out for including knowledge of all kinds, for its social values, for aesthetic experience, for its representation and analysis of the world, for its motivational capacity and for its potential as an element of educational and social transformation. A pilot study was carried out in a questionnaire of 12 items, with a group of fifteen students of the Degree in Primary Education of the University of Murcia. It seeks to know

their relationship with cinema and whether it is considered to be an useful resource for the subject of Nature Sciences. The purpose of this study is to obtain the opinion of the students as well as to test the questionnaire for later improvement. Regarding the presence of the cinema in their training as teachers, most of future teachers claim that documentary cinema is sometimes used, on the contrary, fiction cinema is never or almost never used. In nowadays school, documentary cinema and real image cinema are never or hardly ever used. On the contrary, animation films are sometimes used, although with less frequency. Concerning their future teaching practice, they might use cinema in a variable way within the subjects taught in Primary Education, being Social Sciences and Nature Sciences those with a greater use and Mathematics that with less use. As for the type of cinema, most of the future teachers agree that short documentaries and animated fiction short-films are the most helpful as educational resources.

Keywords: Media literacy, Science Teaching, Cinema, Teacher Training, Transversality in education.

Introducción

La sociedad contemporánea vive en un mundo audiovisual con una constante transformación de los medios de comunicación, todo ello debido al gran desarrollo de las Tecnologías de la Información y la Comunicación (Schmidt, 1997).

En este nuevo orden social, los medios de comunicación ya no son únicamente soportes, sino que se transforman en verdaderos agentes de representación social (Moral, 2006).

Por ello es necesario que la ciudadanía alcance una alfabetización mediática que le permita conocer y utilizar los medios de comunicación de forma racional y crítica (Ambrós, & Breu, 2011; Aparici, 2005; Aparici, et al., 2010; Marzábal, & Arocena, 2016).

Sin embargo la competencia mediática, sigue siendo una asignatura pendiente en Educación Primaria (Ramírez, Renés, & Aguaded, 2016), y muchos profesores se plantean la necesidad de incorporar a las aulas medios como el cine (Ambrós, & Breu, 2007). A pesar de lo cual, aún parece que no se consigue la presencia firme de los medios de comunicación en la escuela, ello a pesar de la recomendación de la Unión Europea en materia de formación permanente del profesorado, y de lo establecido en el currículo básico de la Educación Primaria en cuanto a la transversalidad de la educación audiovisual (Gobierno de España, 2014).

Entre los medios de comunicación con alto valor para el ámbito escolar destaca el cine, por su carga de conocimientos de todo tipo, por sus valores sociales, por la experiencia estética, por su representación y análisis del mundo, por su capacidad motivadora y por su potencial como elemento de transformación educativa y social (Bonilla, Loscertales, & Páez, 2012; Breu, 2010; Breu, & Ambrós, 2011; Jiménez & Elías, 2013; Oliveira-Fernandes, 2015; Sevillano, De la Torre, Carreras, 2015).

Además, nos interesa el cine en la clase de Ciencias Naturales por dos razones. La primera es que, aunque el cine, en calidad de tecnología y medio informativo y comunicativo, no puede por sí solo solucionar los actuales problemas ambientales y ecológicos, sí que puede constituir un elemento motivador para incrementar el interés por la Naturaleza y su conservación (Buettel & Brook, 2016). No debemos olvidar que uno de los objetivos principales de la educación en ciencias es capacitar a las personas para que de manera informada y crítica sea capaz de tomar

decisiones adecuadas que redunden en su propio bienestar, en el bienestar social colectivo y en el bienestar y conservación del medio ambiente (Harlen, 2012).

La segunda razón por la que nos interesa en cine en la clase de Ciencias Naturales es porque forma parte de la enseñanza de la ciencia en entornos informales (Bell, Lewenstein, Shouse & Feder, 2009). En este sentido, debemos recordar que un niño de primaria, en España, pasa aproximadamente el 18% de su tiempo en el aula, en entornos educativos formales, reglados y normalizados, pero el 72% del tiempo el niño sigue recibiendo estímulos y desarrollando aprendizajes fuera de la escuela. Es decir, la escuela no es la única institución que interviene en la educación de las personas ni la más influyente (Ballesta, Sancho, & Area, 1998).

De cara a la enseñanza de las ciencias el cine, como otros medios de comunicación, puede suponer una importante fuente generadora de ideas alternativas (Martín del Pozo, 2013; Cañal, García-Carmona & Cruz-Guzmán, 2016; Rivero-García, Martín del Pozo, Solís, & Porlán-Ariza, 2017). Estas ideas deben ser conocidas por el profesorado para ponerlas en cuestión y favorecer un aprendizaje significativo.

El cine, por su carácter motivador y por su contenido, debe ser tenido en cuenta por el profesorado para su incorporación a las aulas, y las clases de Ciencias Naturales como un recurso más mediante el que favorecer la adquisición de competencias por parte de la alumnado. Pero para lograr la incorporación definitiva del cine a las aulas en general, y a las clases de Ciencias en particular, se requiere que el profesorado de Educación Primaria sea competente tanto en ciencias como en medios de comunicación y para ello es necesario que desde la Universidad actual se incorporen estas nuevas competencias a la formación inicial de profesorado. En este marco de pensamiento es donde se encuadra el presente estudio piloto, con el fin de conocer la percepción del profesorado en fase de formación acerca del cine y su uso en las clases de ciencias.

Metodología

El objetivo del presente proyecto es conocer el uso y la percepción de los medios de comunicación, en concreto el cine, por parte de los futuros maestros de primaria formados en la Universidad de Murcia, así como conocer la posible aplicación que estos maestros harían del cine en las aulas, especialmente en las clases de Ciencias de la Naturaleza.

La muestra sobre la que se ensaya el cuestionario es quince alumnos del Grado en Educación Primaria que ya han cursado al menos las asignaturas de *Didáctica de las Ciencias Experimentales en Educación Primaria*, *Enseñanza-Aprendizaje del Medio Natural I* con el fin de que hayan adquirido la competencia tanto científica como didáctica para la enseñanza de las ciencias. Además también deben cumplir el requisito de haber realizado al menos dos periodos de prácticas (*Practicas Escolares I y Prácticas Escolares II*), lo que les permite haber conocido la realidad de los centros educativos e incluso haber desarrollado labores de enseñanza como maestros y maestras en prácticas.

El instrumento para la recogida de datos es un cuestionario, diseñado exclusivamente para el trabajo. Consta de 12 items con opciones variadas de respuesta, tanto en formato de escala Likert como en formato de respuesta abierta. Las cuestiones se agrupan en tres dimensiones fundamentales: 1) La presencia del cine tanto en su vida personal como en su vida académica,

2) La presencia del cine como recurso en la escuela actual y 3) La utilidad del cine como recurso educativo para las Ciencias de la Naturaleza.

El análisis de datos se realiza mediante un simple análisis de frecuencias, para aquellos ítems que así lo permiten o mediante un análisis de contenido para aquellos otros en los que la respuesta es abierta. En todo caso se evitan análisis estadísticos más profundos por la simplicidad del trabajo, el pequeño tamaño de la muestra y porque no es la intención de trabajo la generalización sino una primera aproximación al tema. Además se requiere de los alumnos una propuesta de mejora del cuestionario para optimizar los tiempos de respuesta y facilitar la comprensión del mismo.

Discusión de los resultados

A pesar de que los resultados fruto de un ensayo piloto no pueden ser concluyentes ni generalizables, se comentan a continuación algunos de los resultados preliminares y se ofrecen algunos datos numéricos en forma de porcentaje, a partir de una sencilla estadística descriptiva, sin análisis estadísticos más profundos.

1 - Preguntados por la frecuencia con la que el cine fue utilizado durante su formación universitaria como maestros, el 42,2% respondió que nunca o casi nunca se utilizó el cine. El 40% afirmó que se utilizó a veces y el 17,8% respondió que casi siempre o siempre se utilizó el cine.

2 - Preguntados por la intención de utilizar el cine como recurso, el 33,4% de los futuros maestros responde que lo utilizaría casi siempre o siempre, mientras que el 4,4% afirma que nunca o casi nunca lo utilizaría.

3 - Tras su paso por las Prácticas Escolares el 57,8 % afirma que casi nunca o nunca se utilizó en las aulas el cine, mientras que el 42,2% afirma que a veces se utilizó este recurso, siendo el cine de animación el más utilizado. En relación con esta percepción del uso del cine en las aulas, el 73,3% de los maestros en formación cree que los alumnos adquieren una competencia mediática insuficiente al final de la Educación Primaria.

4 - Preguntados por el tipo de cine a utilizar en cada asignatura se observa que la mayoría (94,1%) utilizaría el cine documental tanto en Ciencias Sociales como en Ciencias de la Naturaleza. Por el contrario las asignaturas en las que menos se utilizaría el cine serían Matemáticas y Educación física.

5 - Preguntados por la utilidad del cine en el área de Ciencias de la Naturaleza según su formato, la mayoría de los futuros maestros opinan que los formatos más útiles en Educación Primaria son el Documental corto y el Cortometraje Animado de Ficción, siendo los Documentales Largos y los Largometrajes de Imagen Real de Ficción los formatos considerados menos útiles.

6 - Preguntados acerca de la dificultad con la que podrían aplicar el cine como recurso para trabajar los diferentes contenidos establecidos por el currículo de Primaria, el 24% de los futuros maestros opina que aplicar el cine en la clase de ciencias es difícil o imposible, mientras que el 76% piensa que el cine es un recurso de fácil aplicación en las aulas. Los temas en los que el cine sería de más fácil aplicación en las aulas son Salud, enfermedad y hábitos saludables, y Problemas medioambientales. Por el contrario, los temas en los que el cine sería más difícil de aplicar son Las plantas, sus características y tipos, Las Relaciones entre Ciencia, Tecnología y Sociedad, y El Trabajo Científico.

7 - Preguntados los futuros maestros sobre la frecuencia semanal de consumo de cine (tanto documental como de ficción) el 51,1% responden que nunca o casi nunca, el 35,6% varias veces a la semana y el 13,3% a diario.

8 - Preguntados sobre su propia percepción personal acerca de su competencia mediática y el conocimiento del medio cinematográfico, sus códigos y mensajes el 80% se considera buen conocedor del medio, mientras que el restante 20% responde conocer poco el lenguaje cinematográfico.

Conclusiones

Tras lo anterior podemos establecer un perfil inicial del maestro en fase de formación en relación con el uso del cine en el aula y en concreto en la clase de Ciencias Naturales.

Nos encontramos ante un maestro en cuya formación universitaria no se utilizó demasiado el cine, aunque estaría dispuesto a utilizarlo a veces. No obstante aún no son muchos los que lo convertirían en un recurso habitual. Esta situación viene a coincidir con la baja frecuencia de uso del cine en las aulas de Primaria, en opinión de los jóvenes maestros en formación.

Las materias en las que más fácilmente se utilizaría el cine son las Ciencias Sociales y las Ciencias de la Naturaleza. En concreto, en la clase de Ciencias de la Naturaleza, optarían principalmente por los documentales cortos y los cortometrajes animados de ficción, siendo la mayoría los que opinan que sería fácil el uso de estos recursos, especialmente para tratar contenidos relacionados con la salud y el medio ambiente.

En general los jóvenes maestros en formación se consideran conocedores del medio cinematográfico, su lenguaje y recursos, aunque solo la mitad de ellos consume este tipo de medio con una frecuencia semanal media o alta.

La aportación de este proyecto piloto a la investigación en enseñanza de las ciencias no está tanto en la novedad de los resultados sino en la constatación de que el cine, tal cual lo perciben los maestros en formación, puede resultar un recurso útil para la enseñar ciencias.

Sin embargo, en los actuales programas de formación del profesorado, en concreto en las asignaturas de didáctica de las ciencias, no se utiliza o se utiliza muy poco el cine como recurso, a pesar de que numerosos autores señalan su carácter motivador, su capacidad de transmisión de contenidos, especialmente actitudinales y valores, y de que puede ser un interesante elemento de análisis en relación con las ideas previas sobre ciencia que posee el alumnado.

Para poder utilizar el cine en el aula de ciencias se necesitan profesores que, además de su consumo a nivel de usuarios, posean unas competencias científica y mediática suficientes para analizar críticamente las películas, seleccionar las más apropiadas en cada momento y desarrollar secuencias de enseñanza en torno a ellas.

Atendiendo a lo anterior se entiende que la Universidad, y en atención a lo que establece el currículo en cuanto a la transversalidad de la comunicación audiovisual, debe seguir avanzando y diversificar los recursos educativos, en este caso el cine, en cada una de las áreas de conocimiento, sobre todo en áreas como la enseñanza de las Ciencias de la Naturaleza en la que, aún existen numerosas posibilidades de investigación, avance y mejora.

Como cierre al presente trabajo merece la pena señalarse como presente reciente y sobre todo como perspectivas de futuro, que en algunos grupos de la asignatura *Enseñanza y Aprendizaje del Medio Natural I*, impartida en la Facultad de Educación de la Universidad de Murcia, ya se trabaja sobre cine documental realizando análisis fílmico y análisis de contenido. Igualmente en la asignatura *Talleres de Naturaleza* desde el curso 2017-2018 se desarrollan actividades teórico-prácticas de microanálisis fílmico a películas de animación relacionadas con el medio ambiente y la sostenibilidad. Todo ello con el fin de que los futuros maestros adquieran una competencia mediática adecuada y puedan aplicarla en el uso del cine en el aula, especialmente como recurso motivador en las clases de Ciencias de la Naturaleza.

En cuanto al futuro desarrollo del presente proyecto, y atendiendo a los resultados preliminares obtenidos se planifican las siguientes acciones: modificación del cuestionario, ampliación del tamaño de muestra para dirigirlo también a profesores en ejercicio profesional, análisis comparativo de contenidos aplicado al currículum de primaria y a una selección de películas dirigidas al público infantil, e incorporación progresiva a la formación inicial del profesorado.

Referências bibliográficas

Ambrós, A. & Breu, R. (2007). *Cine y educación. El cine en el aula de primaria y secundaria.* Barcelona: Graó.

Ambrós, A. & Breu, R. (2011). *Educar en medios de comunicación. La educación mediática.* Barcelona: Graó.

Aparici, R. (2005). Medios de comunicación y educación. *Revista de Educación*, 338, 85-99.

Aparici, R., et al. (2010). *Educomunicación: más allá del 2.0.* Barcelona: Gedisa Editorial.

Cañal, P., García-Carmona, A. & Cruz-Guzmán, M. (2016). *Didáctica de las Ciencias Experimentales en Educación Primara.* Madrid: Paraninfo.

Ballesta, J., Sancho, J. & Area, M. (1998). *Los medios de comunicación en el curriculum*. Murcia: Editorial KR.

Bell, P., Lewenstein, B., Shouse, A.W. & Feder, M.A. (2009). *Learning Science in Informal Environments. People, Places, and Pursuits.* Washington D.C.: The National Academies Press.

Bonilla, J., Loscertales, F., Páez, M.M. (2012). Educación en valores a través del cine. Un método para estudiantes de Secundaria Obligatoria. *Pixel-Bit. Revista de Medios y Educación,* 41, 117-131.

Breu, R. (2010). *El documental como estrategia educativa. De Flaherty a Michael Moore, diez propuestas de actividades.* Barcelona: Graó.

Breu, R. & Ambrós, A. (2011). *El cine en la escuela. Propuestas didácticas de películas para primaria y secundaria*. Barcelona: Graó.

Buettel, J.C. & Brook, B.W. (2016). Egress! How technophilia can reinforce biophilia to improve ecological restoration. *Restoration Ecology – The Journal of the Society for Ecological Restoration*, 24 (6), 843-847.

Gobierno de España. (2014). *Real Decreto 126/2014, de 28 de febrero, por el que se establece el currículo básico de la Educación Primaria*.

Harlen, W. (coord.). (2012). *Principios y grandes ideas para la Educación en Ciencias*. Madrid: Editorial Popular.

Jiménez, G. & Elías, R. (2013). Cine y publicidad. La intertextualidad en las campañas del Volkswägen. *Arte, Individuo y Sociedad*, 25 (1), 153-167.

Marzábal, I. & Arocena, C. (eds.). (2016). *Películas para la educación*. Madrid: Cátedra.

Martín del Pozo (coord.) et al. (2013*). Las ideas "científicas" de los alumnos y alumnas de Primaria: tareas, dibujos y textos.* Madrid: Universidad Complutense.

Moral, M.V. (2006). Efectos psicosociales perversos de la nueva cultura digital en el ámbito educativo. *Aula Abierta*, 87, 55-70.

Oliveira-Fernandes, P. (2015). A Animação de Imagens na Educação Visual: Projeto de Realização de Filmesde Animação com Turmas do 8.º Ano de Escolaridade da Ilha de S. Jorge – Açores. *Revista Portuguesa de Educação Artística,* 5, 73-88.

Ramírez, A., Renés, P. & Aguaded, I. (2016). La competencia mediática en los criterios de evaluación del currículo de Educación Primaria. *Aula Abierta,* 44, 55-62.

Rivero-García, A., Martín-del-Pozo,R., Solís Ramírez, E. & Porlán-Ariza, R. (2017). *Didáctica de las ciencias experimentales en educación primaria.* Madrid: Editorial Síntesis

Schmidt, M. (1997). Análisis de la realización cinematográfica. Madrid: Síntesis.

Sevillano, M.L., de la Torre, S., Carreras, C. (2015). El cine, recurso formativo. 18 años de investigación del grupo GIAD. *Pixel-Bit. Revista de Medios y Educación,* 46, 87-101.

CONTEXTUALIZAR O ENSINO DAS CIENCIAS – CONCEÇÕES DE PROFESSORES DE CIÊNCIAS NO 1º E 2º CICLOS DO ENSINO BÁSICO

Alcina Figueiroa

Instituto Piaget
alcina.figueiroa@gaia.ipiaget.pt

Resumo

A investigação em Educação em Ciências tem revelado que a generalidade dos alunos demonstra pouco interesse pela aprendizagem das Ciências, facto que pode ter a ver não apenas com os conteúdos abordados, mas também com a forma como, por vezes, são ensinados, mais concretamente, apresentados como um conjunto de factos isolados, fragmentados e descontextualizados das vivências diárias dos alunos.

Na verdade, tendo em conta que o ensino contextualizado ajuda a melhorar a compreensão sobre a importância do conhecimento científico *no* e *para* o dia-a-dia, a contextualização do ensino das Ciências tem vindo a adquirir especial atenção, no âmbito educacional, na tentativa de aproximar a abordagem dos conteúdos programáticos às realidades sociais dos alunos e desenvolver-lhes competências que lhes permitam aplicar o conhecimento científico aprendido, em questões de interesse social e público.

Neste enquadramento, com este estudo pretendeu-se identificar as conceções de um grupo de 38 professores que lecionam Ciências, nos 1º e 2º Ciclos do ensino básico, sobre o que consideram ser "contextualizar o ensino das Ciências", e a forma como, habitualmente, abordam os diferentes conteúdos programáticos nas aulas de Ciências.

Para tal, recorreu-se a um questionário, disponibilizado *online*, cujas respostas, depois de sujeitas a uma análise de conteúdo, revelam que a maioria dos respondentes, independentemente, dos anos de serviço e das habilitações académicas que possuem, evidencia uma perspetiva algo redutora e superficial, no âmbito da contextualização do ensino das Ciências, não se verificando, na generalidade dos professores participantes, uma efetiva contextualização na abordagem dos conteúdos programáticos.

Torna-se, portanto, necessário que os professores de Ciências aprofundem os diversos saberes, quer em contexto laboral, quer em contexto de formação contínua, nomeadamente, no que respeita a conhecer a larga abrangência de um ensino das Ciências contextualizado, bem como diferentes formas de o concretizar e promover. Só assim, poderão ajudar os alunos a verem relevância do conhecimento aprendido em situações do quotidiano e a orientá-los na transferência das aprendizagens para situações problemáticas do contexto social.

Palavras-chave: contextualizar o ensino das Ciências; competências de cidadania; perceções e práticas dos professores.

Abstract

Research in Science Education has shown that most students show little interest in learning Science, which may be related not only with the syllabus but also with the way in which it is sometimes taught, more specifically, as a set of isolated, fragmented and out of context facts of the students' daily experiences.

Indeed, considering that contextual teaching helps to improve the understanding of the importance of scientific knowledge in day-to-day life, the contextualization of science education has been acquiring special attention in the educational framework, attempting to approach the

syllabus to the students' social realities and developing skills that allow them to apply the scientific knowledge in matters of social and public interest.
In this context, this study aims to identify the conceptions of a group of 38 educators who teach Science in the first and second cycles of elementary education about what they consider to be "contextualizing the teaching of Science" and how they usually address the different syllabus content in Science classes.
Therefore, we performed an online survey whose answers were subjected to a content analysis, revealing that the majority of respondents, regardless of their years of service and academic qualifications, show a somewhat reductive, superficial perspective regarding the contextualization of science teaching. Consequently, we cannot tell, in the majority of the participating teachers, an effective contextualization in the syllabus approach.
Thus, it is necessary for Science teachers to broaden their knowledge, not only in their work backdrop but also in continuous training, namely in terms of the wide range of contextualized Science teaching, as well as in different forms to achieve and promote it. Only then can they help students to see the relevance of learned knowledge in everyday situations and to guide them in transferring learning to problematic situations in a social context.

Keywords: contextualizing science teaching; citizenship skills; perceptions and practices of science teachers.

Introdução

A contextualização e a relevância do ensino das Ciências têm vindo a adquirir especial atenção, no campo educacional, no sentido de aproximar a abordagem dos conteúdos programáticos às realidades sociais dos alunos e desenvolver-lhes competências que lhes permitam aplicar o conhecimento científico aprendido em questões de interesse social e público, sejam elas de natureza cívica, social, política ou ambiental. Neste âmbito, torna-se imprescindível desenvolver nos alunos competências diversas (de conhecimento, de raciocínio, de comunicação, de atitudes) que, constituindo o alicerce para uma futura formação científica (Sanmartín & Marchán, 2015), permitem apetrechá-los de um amplo conhecimento científico que os torna capazes de atuar como cidadãos informados (Millar, 2010; Gilbert, 2014).

Neste enquadramento, não faz sentido que os professores restrinjam o ensino das Ciências ao simples conhecimento de factos e ideias acerca do mundo atual (O'Neill & Polman, 2004), mas, sim, como uma área abrangente que se alicerce numa lógica de "educação científica" […] com finalidades "de carácter útil e eminentemente prático" (Acevedo Díaz, 2004, p. 5; Martins, 2011) e não numa lógica direcionada para a instrução que, somente tenha em vista, a vertente académica (Martins, 2011). Deste modo, há que contextualizar o ensino das Ciências, incluindo temas atuais de cariz social, ambiental, económico, envolvendo os alunos na procura e na interpretação de informação, de forma que consigam adquirir e desenvolver competências que os ajudem a transferir as aprendizagens académicas para o contexto social (Martins, 2011; Sanmartín, & Marchán, 2015).

Porém, resultados de investigações desenvolvidas neste domínio têm revelado que os alunos não reconhecem sentido e utilidade naquilo que aprendem, o que leva a um consequente desinteresse pela área das Ciências e a um consequente insucesso (Gilbert, 2006; Morgado, & Mendes, 2012). Tal desmotivação pode ter a ver não apenas com os conteúdos programáticos abordados, mas também com a forma como, por vezes, são ensinados e explorados.

Neste âmbito, através desta investigação, pretendeu-se identificar as conceções de um grupo de 38 professores de Ciências, nos 1º e 2º Ciclos do ensino básico, sobre o que consideram ser "contextualizar o ensino das Ciências" e, ainda, conhecer a forma como, habitualmente, abordam os conteúdos programáticos nas aulas de Ciências.

Fundamentação teórica

É cada vez mais frequente, entre a comunidade científica em educação, considerar-se a necessidade de contextualizar os conteúdos curriculares, como forma de proporcionar aos alunos aprendizagens significativas (Leite *et al*., 2011). De facto, ainda que o conceito de contextualização não se apresente com uma definição exata, a ideia que converge entre a comunidade científica reside no facto de que contextualizar o ensino potencia uma melhor perceção da forma como os alunos podem utilizar os conteúdos que aprendem em sala de aula (Leite *et al*., 2011; Morgado & Mendes, 2012). No caso específico das Ciências, descentrar o ensino da disciplina, da lógica de mera instrução académica (Martins, 2011), pode ajudar a conferir sentido e utilidade aos conteúdos programáticos (Gilbert, 2006; 2014), a estabelecer ligação entre o que os alunos aprendem e situações do mundo real, a transferir as aprendizagens para o contexto social (Gilbert, Bult & Pilot, 2011; Sanmartín & Marchán, 2015; Yam, 2008) e a desenvolver competências relevantes no dia-a-dia (Millar, 2010).

A este respeito, diversos investigadores, na área educacional, emitem várias opiniões relativamente ao conceito e à ideia que contextualizar o ensino encerra. Assim, para Kato e Kawasaki (2011), a contextualização rompe com a abordagem de conteúdos que sobrevaloriza a vertente cognitiva e aproxima o conteúdo formal (científico) do conhecimento não-formal (trazido pelo aluno), tornando o assunto mais interessante para o aluno, uma vez que o tema abordado se enquadra na sua realidade de vida – o quotidiano. Por outras palavras, estes mesmos autores (Kato & Kawasaki, 2011) defendem que a contextualização do ensino inclui o conhecimento académico numa realidade de vivências que, além de considerar os objetivos específicos das disciplinas (...), contempla, também, aspetos e temas presentes na sociedade e respeitantes à melhoria da qualidade de vida e às relações Ciência, Tecnologia e Sociedade (CTS). Ainda em relação a este assunto, outros autores (Morgado, & Mendes, 2012) salientam que a ideia de contextualização curricular pode perspetivar-se como uma tentativa de rutura com as metodologias transmissivas de informação.

Neste âmbito, o ensino contextualizado apresenta-se como uma via para melhorar a compreensão sobre a importância do conhecimento científico *na* e *para* a sociedade (Sanmartín, & Marchán; 2015; Martins, 2016). Porém, não basta apresentar a situação, mas sim trabalhar nela, com ela e/ou sobre ela (Gilbert, 2006; 2014), ou seja, torna-se imprescindível facultar aos alunos tarefas de aprendizagem que impliquem discussão, pesquisa, argumentação, a fim de que adquiram os variados níveis de qualificação científica e tecnológica (Martins, 2011), de que necessitarão para eventuais resoluções de problemas e tomadas de decisão, como cidadãos, independentemente da profissão que vierem a exercer (Gilbert, 2006; Millar, 2010; Gilbert, Bult, & Pilot, 2011). Perante estas perspetivas, pode afirmar-se que contextualizar significa "construir contextos" no seu ambiente sociocultural de ocorrência, envolvendo-se ativamente os alunos no processo de aprendizagem e fazendo-se sobressair a relevância das aprendizagens (Martins, 2011; King, 2012; Sanmartín, & Marchán, 2015;).

Todavia, nem sempre os intervenientes do processo educativo prestam o devido contributo para a contextualização do ensino. No caso dos professores, estudos realizados neste domínio indicam que a sua implementação está, ainda, muito longe de se achar concretizada (Leite *et al*, 2011), sobressaindo um ensino que sobrevaloriza a vertente cognitiva e a importância do desenvolvimento, a nível individual, de competências de eficiência e competitividade (Cortesão, 2012). No caso dos normativos de Ciências, sendo estes documentos oficiais perspetivados como documentos orientadores das práticas dos professores, tornar-se-ia imprescindível que dessem a sua contribuição, no que respeita à contextualização dos conteúdos programáticos que incluem. Mas, segundo resultados de investigações desenvolvidas neste âmbito, nem sempre os normativos de Ciências perspetivam uma abordagem contextualizada dos assuntos, antes apresentam-se sobrecarregados, fragmentados e, sobretudo, desvinculados do quotidiano dos alunos, não permitindo a transferência das aprendizagens para outras situações problemáticas, no contexto social (Gilbert, Bult, & Pilot, 2011; Sanmartín, & Marchán, 2015; Martins, 2016).

Metodologia

Neste enquadramento, através do presente estudo que envolveu 38 professores do 1º ciclo e de Ciências Naturais, do 2º ciclo (grupo 230), pretendeu-se conhecer a perceção que esses professores têm sobre a temática "Contextualizar o ensino das Ciências", bem como a forma como abordam os conteúdos programáticos nas aulas de Ciências. O instrumento de recolha de dados utilizado foi o questionário, feito através da ferramenta formulários do *google* e que esteve *online* pelo período de um mês.

O questionário disponibilizado era constituído por duas partes: "Parte I" – destinada a obter informação para caracterizar os professores participantes quanto à formação académica e quanto aos anos de exercício docente; "Parte II" reservada a questões de resposta aberta, para obter dados que ajudassem a conhecer a opinião dos professores sobre "Contextualização do ensino das Ciências", bem como as práticas letivas na abordagem dos conteúdos programáticos. Ainda que do questionário constassem várias questões, para este estudo somente foram consideradas as quatro primeiras questões, uma vez que eram as que mais diretamente tinham a ver com as finalidades do estudo e que são as seguintes:

- O que é, para si, contextualizar o ensino das Ciências?
- A seu ver, uma aprendizagem contextualizada traz benefícios para os alunos?
- Explique, p.f., a sua opinião.
- Como costuma fazer, ou como acha que deve ser feita, a abordagem dos conteúdos programáticos?

As respostas dadas pelos professores participantes foram submetidas a um processo de análise qualitativa, tendo-se constituído categorias a partir das conceções identificadas nas respostas dadas e, posteriormente, a um processo de análise quantitativa, tendo-se contabilizado a frequência por categoria. Foi considerada a categoria "Outras" para as respostas cuja ideia não é explícita ou não apresentam uma opinião formada.

Resultados

Em relação à formação académica dos docentes participantes neste estudo, os mesmos repartem-se por três das cinco categorias consideradas, especificamente, "a licenciatura", "o mestrado académico" e "o mestrado profissionalizante" (Gráfico 1). Em relação ao "bacharelato" e ao "doutoramento" não houve nenhum elemento que nelas se incluísse.

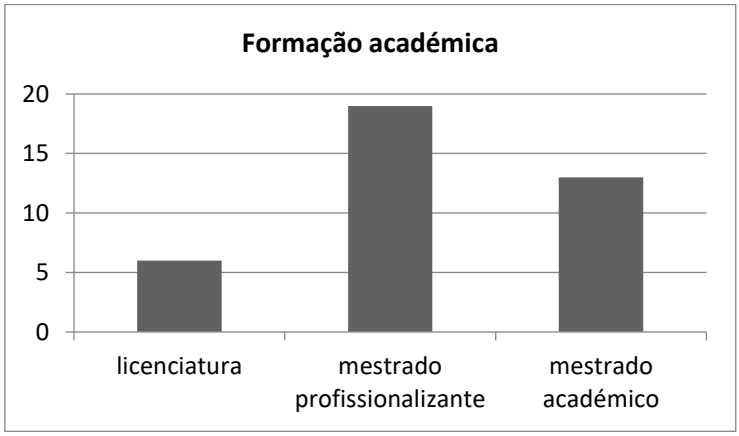


Gráfico 1. Formação académica dos professores participantes

Quanto aos anos de exercício de funções docentes, criaram-se seis grupos (Gráfico 2) a partir do tempo de serviço docente indicado pelos professores, correspondendo os cinco primeiros a intervalos de cinco anos de serviço, especificamente, "1 a 5 anos", "6 a 10 anos", "11 a 15", "16 a 20", "21 a 25" e o último grupo aos docentes com "mais de 25 anos" de exercício de funções docentes.

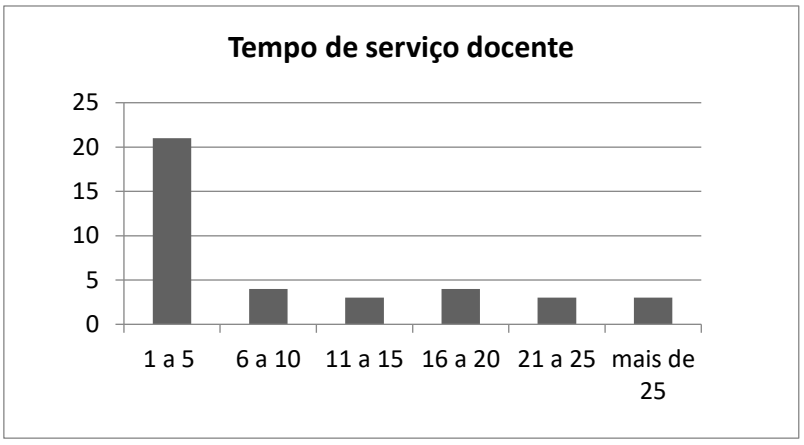


Gráfico 2. Tempo de serviço docente dos professores participantes

Em relação a esta variável, evidencia-se que a maior parte (21 docentes – 55,3%) dos respondentes possui, somente, "1 a 5" anos de serviço, diminuindo o número de elementos à medida que se avança no tempo de exercício docente.

Quando questionados sobre o que consideravam ser a "Contextualizar o ensino das Ciências" (Gráfico 3), menos de metade dos professores (14 professores) indicou como definição "Articular com a realidade do aluno", seguindo-se "Interdisciplinaridade e articulação com

outras áreas do saber" (nove professores) e "Trabalhar os conteúdos através da experimentação" (sete professores).

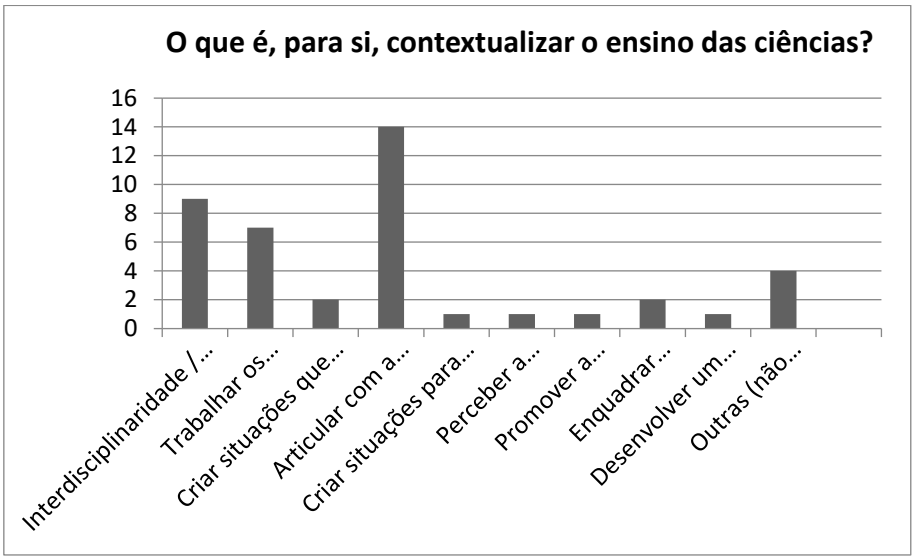


Gráfico 3. Opinião dos professores participantes sobre o que significa "Contextualizar o ensino das Ciências"

Nas categorias "Criar situações que proporcionam sentido e utilidade às matérias/conhecimentos", "Promover a aprendizagem CTSA" e "Desenvolver um conjunto de capacidades científicas e sociais", somente um professor foi incluído em cada uma delas.

Apesar destas opiniões diversas, mas pouco direcionadas para o "verdadeiro" conceito de contextualização do ensino, a quase totalidade dos professores (36 professores) admitiu que uma aprendizagem contextualizada traz benefícios para os alunos (Gráfico 4).

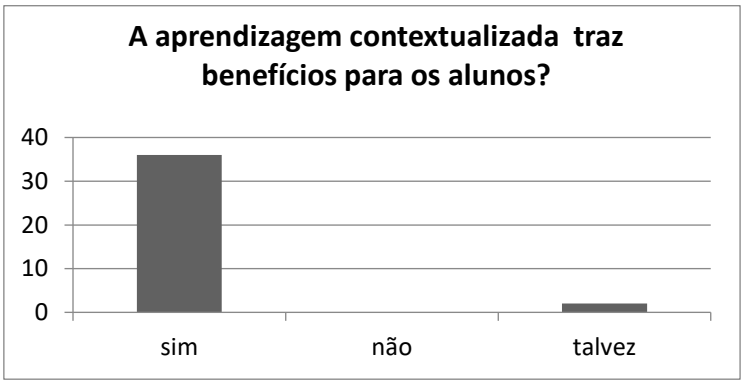


Gráfico 4. Opinião dos professores participantes quanto ao facto de uma aprendizagem contextualizada apresentar (ou não) benefícios

O Gráfico 5 expõe as 12 categorias formadas com as respostas que os professores deram quando questionados acerca dos possíveis benefícios obtidos através de uma aprendizagem contextualizada.

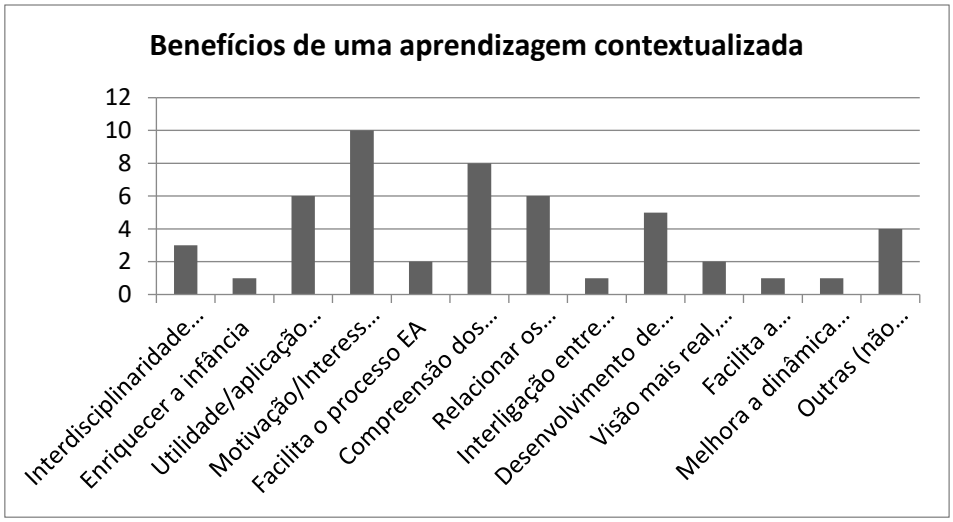


Gráfico 5. Opinião dos professores participantes sobre os benefícios de uma aprendizagem contextualizada

Conforme é visível, os benefícios indicados pelos professores foram de vária ordem.

O benefício indicado por mais elementos (10 professores) tem a ver com a "Motivação e interesse na aprendizagem dos conteúdos", seguido da "Compreensão dos conteúdos" (oito professores. As categorias "Utilidade/aplicação prática/sentido no que se aprende" e "Relacionar os conteúdos com o quotidiano/com a realidade da vida", foram referidos em igual número (seis professores). Em relação à "Interdisciplinaridade/interação entre as disciplinas", somente três professores se enquadram nesta categoria, o que, de certa forma, não condiz com o número de respostas dadas na primeira questão (nove professores indicaram a "Interdisciplinaridade …" como definição de contextualização).

Os benefícios de uma aprendizagem contextualizada, menos referidos pelos professores foram "Enriquecer a infância", "Interligação entre teoria e prática", "Facilitar a memorização" e "Melhorar a dinâmica da aula", incluindo-se em cada uma destas categorias um professor.

Relativamente à forma como, habitualmente, abordam os diferentes conteúdos nas aulas de Ciências, as informações registadas no Gráfico 6 evidenciam que as práticas mais apontadas pelos professores participantes são uma "Situação real, acontecimento, problema, questão do dia-a-dia" e os "Conhecimentos, ideias, vivências, conceções, interesses dos alunos", ainda que em número reduzido – 13 e 12 professores, respetivamente, sendo ambas usadas como ponto de partida para a exploração dos temas.

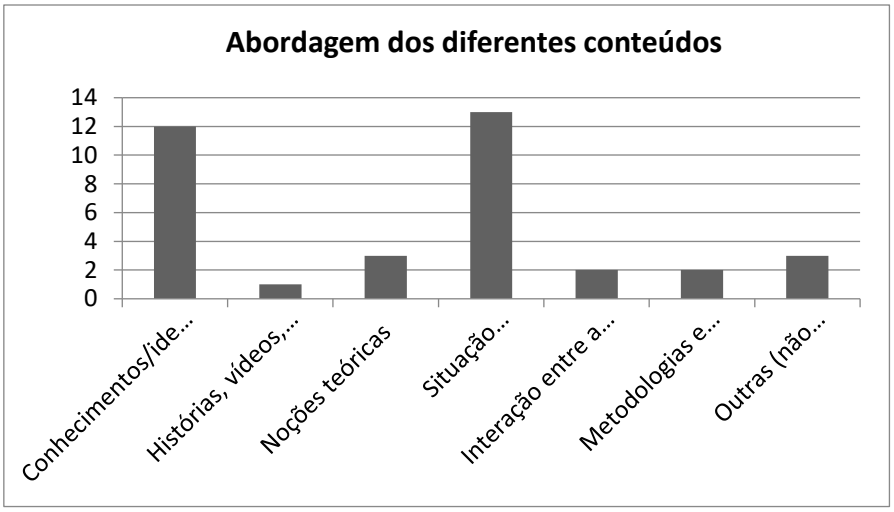


Gráfico 6. Opinião dos professores participantes sobre a forma comonhabitualmente, abordam os conteúdos programáticos

Quanto às demais categorias identificadas – "Histórias, vídeos, jogos", "Noções teóricas", "Interação entre a teoria e a prática" e "Metodologias e estratégias diferenciadas", é bastante baixo o número de professores que nelas se incluem – um a dois professores. Nenhum professor referiu recorrer a temas de relevância social.

Discussão de resultados

Tal como já Martins (2011) e Gilbert (2014) haviam referido, a maioria dos professores intervenientes explicita ideias e práticas centradas, fundamentalmente, na vertente académica e não numa lógica focalizada na contextualização dos conteúdos e respetiva transferência para o quotidiano. Ainda que alguns respondentes relacionem esta temática com a "ligação ao quotidiano/à realidade do aluno" e se evidenciem, nas práticas que desenvolvem, dimensões de um ensino contextualizado ("situação real, problema, questão do dia-a-dia"; "conhecimentos, vivências, interesses dos alunos"), a operacionalização acaba por ser pontual e restrita – ("iniciar a aula"; "motivar"; "imprimir mais dinâmica à aula"; "articular teoria-prática"), estando assim, subjacente, uma lógica de instrução académica. Acresce, ainda, que embora a quase totalidade dos professores admita que um ensino contextualizado é benéfico para os alunos, apontam, em maior número, benefícios de cariz académico: "motivar", "compreender os conteúdos", "facilitar o processo ensino-aprendizagem", "facilitar a memorização". Concordando com Gilbert (2014), se para a concretização de um ensino contextualizado não basta apresentar a situação, mas sim trabalhar nela, com ela e/ou sobre ela, então a sua implementação está, ainda, longe de se concretizar (Leite *et al.*, 2011).

Se por um lado estes resultados não deixam de ser aceitáveis e compreensíveis nos professores com mais anos de serviço docente, nomeadamente, os que integram os intervalos "20 a 25" e "mais de 25", era suposto que os professores de formação mais recente ("1 a 5"), apresentassem, já, atualização didática e científica que lhes permitisse expor conceções mais aproximadas de uma efetiva contextualização do ensino. Porém, tal não se verificou, o que também espelha a enorme dificuldade em romper-se com metodologias transmissivas (Morgado, & Mendes, 2012).

Perante tal cenário, torna-se pouco provável que estes professores proporcionem, nas aulas de Ciências, situações que ajudem os alunos a estabelecer ligação entre o que aprendem e situações do mundo real, a transferir as aprendizagens para o contexto social (Gilbert, Bult & Pilot, 2011; Sanmartín & Marchán, 2015) e, por conseguinte, a conseguir sucesso no desenvolvimento de competências de literacia (Millar, 2010).

Conclusões

Considerando os objetivos definidos e os resultados obtidos, conclui-se que: i) a maioria dos professores participantes, independentemente do tempo de serviço que possuem, evidencia uma perspetiva redutora e superficial, no âmbito da contextualização do ensino das Ciências; ii) basicamente, nenhum refere a abordagem de temas atuais com relevância social, quer nas conceções que explicitam, quer nas práticas que referem desenvolver, estando, assim, ausente a dimensão social; iii) a generalidade dos intervenientes não apresenta uma concreta e efetiva noção do que é uma abordagem contextualizada dos conteúdos/assuntos em Ciências.

Possuindo a maioria dos participantes formação recente, os resultados levam-nos a repensar sobre esta temática, visando substituir as tradicionais práticas de ensino (acumulação, fragmentação, memorização) por práticas contextualizadas e metodologias ativas e participativas. Neste âmbito, a formação de professores (inicial e contínua) pode desempenhar um papel relevante, ajudando-os e orientando-os a estarem mais esclarecidos de que a implementação de um ensino contextualizado tem um papel crucial na formação científica dos nossos alunos e na promoção do interesse pelas Ciências.

Urge, pois, que os professores se consciencializem que ensinar Ciências, de forma contextualizada, exige alguns cuidados, nomeadamente, ter em conta a realidade do aluno, fazer abordagens baseadas em contextos, escolher temas da atualidade e/ou contextos promotores de discussão e argumentação, considerando as várias dimensões de abordagem: ligação ao quotidiano, interdisciplinaridade, processo de construção do conhecimento, aspetos socioculturais e, sobretudo, a dimensão científica, as quais permitirão desenvolver nas crianças e nos jovens competências pessoais com repercussão social (cidadania informada).

Referências bibliográficas

Acevedo Díaz, J. (2004). Reflexiones sobre las finalidades de la enseñanza de las ciencias: educación científica para la ciudadanía. *Revista Eureka sobre enseñanza e divulgación de las ciencias*, *1*(1), 3-16.

Cortesão, L. (2012). Professor: produtor e/ ou tradutor de conhecimentos?: trabalhando no contexto do arco-íris sociocultural da sala de aula. Educação & Realidade, *3,* 723-739.

Gilbert, J. (2006). On the Nature of «Context» in Chemical Education. *International Journal of Science Education*, *28*(9), 957-976.

Gilbert, J., & Bulte, A. & Pilot, A. (2011). Concept Development and Transfer in Context-Based Science Education. *International Journal of Science Education*, *33*(19), 817 – 837.

Gilbert, J. (2014). Science education through contexts: is it worth the effort? In M. Watts (ed.) *Debates in Science Education* (pp. 145-157). Oxon, New York: Routledge.

Kato, D., & Kawasaki, C. (2011). Concepções de contextualızação do ensino em documentos curriculares oficiais e de professores de ciências. *Ciência & Educação*, *17*(1), 35 – 50.

King, D. (2012). New perspectives on context-based chemistry education. *Studies in Science Education*, *48*(1), 51-87.

Leite, C., Fernandes, P., & Mouraz, A. (2011). Contextualização Curricular: Princípios e Práticas. *Revista Interações, 22*, 1 -.5.

Martins, I. (2011). Ciência e Cidadania: perspectivas de Educação em Ciência. *In* Leite *et al*., *Actas do XIV ENEC* (pp.21-31). Braga: Universidade do Minho.

Martins, I. (2016). *Contextualizar o ensino e melhorar as aprendizagens – o caso das Ciências e Geografia. In* Encontro sobre Contextualização do ensino e relevância da aprendizagem das Ciências e da Geografia. Braga: Universidade do Minho.

Millar, R. (2010). *Analysing practical science activities to assess and improve their effectiveness.* The Association of Science Education. University of York.

Morgado, J. & Mendes, B. (2012). Discursos políticos sobre educação em Portugal: Existe lugar para contextualizar? Revista Interações, *22*, 34-61.

O'Neill, D. & Polman, J. (2004). Why educate "little cientists?" Examining the potencial of practice-based scientific literacy. *Journal of Research in Science Teaching*, *41*(3), 234-266.

Yam, H. (2008). *What is contextual learning and teaching in physics*? www.phy.cuhk.edu.hk/contextual/approach/tem/brief_e.html.

Sanmartín, N. & Marchán, I. (2015). La Educación científica del Siglo XXI: Retos y Propuestas. *Investigación y Ciencia*, pp. 31-39.

O CONHECIMENTO DE UM GRUPO DE FUTUROS PROFESSORES DE SECUNDÁRIA DE CIÊNCIAS DURANTE A FORMAÇÃO INICIAL

Manuel Vidal López; Pedro Membiela Iglesia

Facultade de Ciências dá Educação de Ourense, Universidade de Vigo, Espanha
mvlopez@uvigo.es, membiela@uvigo.es

Resumo

Após a última reforma das qualificações universitárias no sistema educacional espanhol, a formação dos futuros professores do ensino médio, tornou-se de estudos universitários com a consideração do mestrado e uma duração de um ano. O trabalho realizou-se com um grupo de 20 futuros professores, 13 mulheres e 7 homens de idades compreendidas entre 22 e 37 anos. Pretendia-se conhecer o que pode ter influído no conhecimento de um grupo de professores em formação inicial para o ensino das ciências em secundária, após ter completado o módulo de formação psicológica e pedagógica genérica e ao início do módulo específico de Biologia, Geologia, Física e Química. Para pesquisar utilizou-se um questionário com extensão limitada nas respostas. Na análise dos dados, um procedimento foi seguido que acaba juntando-se em categorias que correspondem aos componentes de conhecimento dos futuros professores (I Orientação geral de ensino. II. Curriculum III. Contexto IV. Temática V. Estudantes. VI. Estratégias de ensino VII. Avaliação). Em resultados e conclusões, os indicadores obtidos apontam a um pensamento relativamente pobre dos professores de educação secundária em formação inicial. Na visão do ensino das ciências destaca que o professor "deve saber a matéria", não aparece uma orientação geral clara e explícita, não há uma opção dominante em recursos, se reconhece a importância dos conhecimentos prévios dos estudantes, e a avaliação do conhecimento por provas escritas. Assim, ainda que a formação inicial docente recebida possa ter tido uma verdadeira influência nos futuros docentes, essa influência tem sido limitada na conformação do pensamento como futuros professores de ensino das ciências em secundária ao início da formação específica e praticamente sem experiência docente.

Palavras-Chave: Pensamento de professores; formação inicial de professorado; ensino das ciências.

Abstract

After the last reform of the university qualifications in the Spanish educational system, the training of future teachers of secondary education have been converted into university studies with the consideration of master and a duration of one year. The work was carried out with a group of 20 future teachers, 13 women and 7 men aged between 22 and 37 years. It was carried out to know how the initial training for teaching science in high school could have influenced the knowledge of a group of preservice teachers after having completed the module of generic psychological and pedagogical training and at the beginning of the specific module of Biology, Geology, Physics and Chemistry. To research, was used a questionnaire with a limited extension in the answers. In the analysis of the data, a procedure has been followed using categories that correspond to the knowledge components of the future teachers (I. General teaching orientation, II. Curriculum, III. Context, IV. Thematic, V. Students, VI Teaching strategies, VII.

Evaluation). In results and conclusions, the indicators obtained point to a relatively poor thinking of teachers of secondary education in initial training. In the vision of the teaching of sciences stresses that the teacher "must know the subject", there is no clear and explicit general guidance, there is no dominant option in resources, the importance of the prior knowledge of the students is recognized, and the evaluation of knowledge by written tests. Thus, although the initial teacher training received seems to have had an influence on future teachers, this influence has been limited in the formation of thinking as prospective teachers of science education in high school at the beginning of specific science teaching training and virtually no teaching experience.

Keywords: Teacher knowledge; preservice teacher training; science education.

Introdução

A investigação em educação reflete um crescimento focalizado no pensamento do professorado. Ben-Peretz (2011) indica que se propõem perguntas relevantes sobre como se define o pensamento do professor, sobre que modos de investigação são usados pelos pesquisadores, e sobre que se concebem como envolvimentos para a escola e para a formação do professorado. Assinalaram-se duas linhas na investigação sobre pensamento do professor (Ben-Peretz, 2011): 1) Ênfase num ou mais dos tópicos ou temáticas mais comuns da educação (Schwab, 1964) (matéria, estudante, professor, meio); 2) Ênfase num ou mais dos tipos de conhecimento do professor sugeridos por Shulman (1986).

Nesta linha Shulman (1986; 1987), tem indicado ao menos sete categorias de conhecimento do professorado: conhecimento do conteúdo; conhecimento pedagógico geral; conhecimento curricular; conhecimento pedagógico do conteúdo (essa amalgama especial de conteúdo e a pedagogia que é único dos professores, sua própria forma especial de entendimento profissional); conhecimento dos estudantes e suas características; conhecimento de contextos educativos; e conhecimento de fins educativos, propósitos, valores e suas razões filosóficas e históricas. Posteriormente tem adquirido importância singular a categoria do conhecimento pedagógico de conteúdo (PCK) de Shulman (1986; 1987). A característica que define o conhecimento pedagógico de conteúdo é sua conceptualização como o resultado de uma transformação do conhecimento de outros domínios (Wilson, Shulman & Richert, 1987), tal como o conhecimento da matéria, conhecimento pedagógico e conhecimento do contexto. Os estudos sobre PCK, ainda estando ainda relativamente pouco desenvolvidos (Abell, 2007; van Driel, Berry & Meirink, 2014), habitualmente organizam-se segundo os cinco componentes do modelo de Magnusson (Abell, 2007; Magnusson, Krajcik & Borko, 1999; Park & Oliver, 2008): (a) as orientações para o ensino de ciências, (b) o conhecimento e crenças sobre currículo de ciências, (c) o conhecimento e as crenças a respeito de entendimento dos estudantes de temas científicos específicos, (d) os conhecimentos e crenças a respeito da avaliação na ciência, e (e) o conhecimento e as crenças a respeito das estratégias de instrução para ensinar a ciência.

Numa recente revisão (van Driel, Berry & Meirink, 2014), assinala-se o elevado número de estudos que pesquisam o desenvolvimento do PCK em professores de ciências, onde se utilizou o modelo de Magnusson ou seus próprios modelos/representações para capturar e visualizar a mudança do PCK no professorado. Identificaram-se relações entre a interação e o crescimento dos diferentes componentes (ao menos alguns), junto com mais evidências da importante função da reflexão no processo de desenvolvimento do PCK. No entanto, também se apontou (van Driel, Berry & Meirink, 2014), que a investigação nesta área se encontra ainda fase inicial, e que segue sendo em grande parte desconhecido o uso que os professores em formação fazem de seu pensamento e como este interage com a prática docente.

Estudos sobre o desenvolvimento de PCK de professores em formação incluem um de Brown, Friedrichsen e Abell (2013), que pesquisaram o desenvolvimento e a interação de três componentes do modelo de Magnusson (orientações para o ensino da ciência, o conhecimento dos estudantes de ciências e o conhecimento da sequência de instrução) em quatro professores em formação inicial de biologia de secundária durante um programa de formação docente de um ano nos Estados Unidos. Os pesquisadores encontraram que durante o programa de pregrau, o conhecimento e a experiência dos professores em formação inicial se incrementaram, e a interação entre o conhecimento dos alunos e o conhecimento das sequências de instrução se fez mais integrado.

Infelizmente, os estudos recentes não se centraram nesta interação particular nos professores de ciências entre SMK, PCK, e o conhecimento pedagógico geral. Em consequência, os mecanismos pelos que diversos componentes do conhecimento dos professores de ciência impactam entre sim se mantêm em general pouco claros (van Driel, Berry & Meirink, 2014).

Os programas de formação do professorado de ciências e o desenvolvimento profissional, dantes que se centrar em aspectos específicos do conhecimento dos professores de ciência (por exemplo, o conhecimento da avaliação ou o conhecimento da aprendizagem dos estudantes), têm como objetivo o desenvolvimento do conhecimento dos professores da ciência em relação com a prática do ensino ou aprender a ensinar a ciência. Em última instância, estes programas devem contribuir a estabelecer práticas de ensino das ciências que promovam o entendimento dos estudantes e o interesse pela ciência (van Driel, Berry & Hanuscin, 2014).

Assinalou-se que a investigação deve tratar de superar o nível individual, e que deve procurar os componentes "compartilhados" de conhecimento dos professores e tentar encontrar certas características generalizáveis (van Driel, Berry & Meirink, 2014). Ainda tendo em conta o facto de que o conhecimento dos professores depende dos contextos pessoais e profissionais, faz sentido focar a investigação sobre o conhecimento compartilhado em grupos de professores que se encontram em situações similares com respeito a variáveis tais como a matéria a dar, o nível de formação ou a idade.

Por tanto, pretendia-se conhecer em sentido amplo como a formação que têm recebido em ensino das ciências pode ter influído num grupo de futuros professores de ensino

das ciências em secundária após ter completado o módulo de formação psicológica e pedagógica genérica e ao início do módulo específico de Biologia, Geologia, Física e Química. Em consequência, propôs-se a seguinte pergunta de investigação:
Quais são as características dominantes do pensamento dos futuros professores de secundária em formação inicial em ensino das ciências após ter completado o módulo de formação psicológica e pedagógica genérica e ao início do módulo específico praticamente sem experiência docente?

Metodologia

Após a última reforma das qualificações universitárias no sistema educacional espanhol, a formação dos futuros professores do ensino médio, tornou-se de estudos universitários com a consideração do mestrado e uma duração de um ano. O currículo da nossa universidade consiste em um total de 60 créditos ECTS e segue um modelo de estado geral.
O trabalho realizou-se com um grupo de 20 futuros professores, 13 mulheres e 7 homens de idades compreendidas entre 22 e 37 anos, ainda que a maioria não atinge a trintena. Encontravam-se realizando a formação inicial no master do professorado de secundária, após ter completado o módulo de formação psicológica e pedagógica genérica e ao início do módulo específico de Biologia, Geologia, Física e Química.
Utilizamos um enfoque de estudo de caso qualitativo (Cohen, Manion & Morrison, 2000; Stake, 2000). Para pesquisar sobre o conhecimento como futuros professores de ensino secundário se utilizou um questionário com extensão limitada nas respostas.
Na análise dos dados, um procedimento foi seguido (Creswell, 2007), que no nosso caso acaba juntando-se em assuntos ou categorias que correspondem aos componentes de conhecimento dos futuros professores de ciência secundária: I Orientação geral de ensino. II. Curriculum III. Contexto IV. Temática V. Estudantes. VI. Estratégias de ensino VII. Avaliação. Seguindo a Shulman (1986; 1987) na categorização teve-se em conta o conhecimento da matéria, pedagógico e de contexto, e o conhecimento pedagógico de conteúdo (PCK) como resultado de uma transformação do conhecimento de outros domínios organizado segundo os cinco componentes do modelo de Magnusson, Krajcik & Borko (1999): (a) orientações para o ensino de ciências, (b) conhecimento e crenças sobre currículo de ciências, (c) conhecimento e crenças a respeito de entendimento dos estudantes de temas científicos específicos, (d) conhecimentos e crenças a respeito da avaliação na ciência, e (e) conhecimento e crenças a respeito das estratégias de instrução para ensinar a ciência.
Para analisar a quantidade relativamente grande de dados qualitativos de uma maneira sistémica, aplicou-se neste estudo uma metodologia de *Computer Assisted Qualitative Data analysis* (CAQDA), e devido à natureza textual das evidências para a categorização hierárquica e análise dos dados utilizou-se neste estudo o programa Atlas.ti 7.0. As categorias finais foram introduzidas e mantidas em Excel para permitir a ulterior classificação, contagem e interpretação dos resultados.

Discussão dos resultados

Em primeiro lugar, apresentam-se resultados em relação com algumas questões que se podem considerar como condicionantes do pensamento (razões de por que querem ser professores, a formação prévia, a temática escolhida para explicitar o pensamento como futuros professores)

e singularmente conceções sobre a influência do contexto e sobre os conhecimentos necessários na matéria. Destaca a importância do interesse vocacional claramente maior que o simplesmente profissional, a predominância dos futuros professores com formação prévia em Biologia, a escassa relevância concedida ao contexto e a importância de que o professor "*deve saber a matéria*".

Em segundo lugar, aparecem os resultados em relação com a categoria central no modelo de Shulman como é o conhecimento didático do conteúdo (PCK *Pedagogical Content Knowledge*), no que tem um papel finque o conhecimento da matéria, os conhecimentos pedagógicos gerais e o conhecimento do contexto profissional PCK (escola, estudantes, comunidade) que afeta aos futuros professores. Os estudos PCK, estando ainda relativamente pouco desenvolvidos (Abell, 2007), habitualmente se organizam segundo os cinco componentes do modelo de Magnusson (Abell, 2007; Magnusson, Krajcik & Borko, 1999; Park & Oliver, 2008), e em relação com os componentes do PCK seguindo este modelo os principais resultados foram:

1) Em relação com a orientação geral para o ensino das ciências, indicar que não aparece uma definição clara e explícita desta, uma vez que os professores em formação se limitam a qualificar sua futura orientação geral de ensino simplesmente como "prático", "participativo" e "motivador".
2) Em relação com o conhecimento e crenças sobre o currículo de ciências, nos futuros professores destaca a provável relação entre justificar a temática escolhida como importante para a vida e o perfil maioritário de uma sólida formação prévia na matéria. Também se observa a ausência de uma opção dominante em recursos, sendo os mais mencionados vídeos, e *sites*, TIC e livros.
3) Em relação ao conhecimento e crenças a respeito do entendimento dos estudantes de temas científicos, assinalar a importância concedida pelos futuros professores a conhecer os conhecimentos prévios, em linha com quem assinalam as dificuldades de aprendizagem como uma questão finque na formação dos professores de ciências. Ademais, também destacam o interesse e a participação dos estudantes, que não se integram de maneira clara nas definições do componente estudantes nos modelos habituais do PCK dos professores.
4) Em relação com o conhecimento sobre o que e como avaliar, destaca a proposta de provas escritas e a avaliação de conhecimentos.
5) Em relação com o conhecimento das estratégias de instrução, os futuros professores realçam o trabalho em grupo, a motivação dos estudantes e as atividades de laboratório sem mais explicação, indicando ademais métodos de ensino genéricos e pouco definidos.

Em relação com a orientação geral de ensino das ciências, aparece uma definição longe de poder ser assimilada aos modelos utilizados na investigação prévia (e.g. Magnusson, Krajcik & Borko, 1999). Não obstante, achamos que casos como o nosso em que não aparece uma definição clara e explícita de orientação geral pode se aplicar um enfoque dedutivo que gere a partir da definição dos restantes componentes, sendo a orientação geral a soma do resto de componentes do pensamento dos futuros professores de secundária. Desde essa aproximação dedutiva, em nosso caso a tendência maioritária vem marcada pela importância para os futuros professores dos conhecimentos prévios e a motivação dos estudantes, dos conhecimentos que o professor deve ter na matéria, do ensino mediante atividades de laboratório e do trabalho em grupo, a escassa importância do currículo oficial ou da baixa influência do contexto sistema educativo, e a limitada definição dos métodos de ensino ou a falta de uma opção clara em

recursos. Ademais, na investigação prévia utilizou-se o conceito de maneiras diferentes ou pouco claras (Friedrichsen, van Driel & Abell, 2011), pois alguns têm interpretado a ideia de orientação geral como pontos de vista gerais sobre crenças a respeito da ciência e o ensino, enquanto outros têm interpretado as orientações gerais como o conhecimento dos propósitos e objetivos do ensino das ciências.

Em relação com o conhecimento e as crenças a respeito de entendimento dos estudantes de temas científicos específicos, só se mencionam de maneira genérica, o que não diferencia nossos resultados de outros estudos (Nilsson & van Driel, 2010), conforme só aparecem exemplos concretos de conhecimento dos estudantes quando os futuros mestres interagem diretamente com os próprios estudantes, o que em nosso caso não ocorre até a realização do practicum. Também aparece a preocupação dos futuros professores por questões que vão para além dos problemas de aprendizagem, ao assinalar a importância do interesse e a participação dos estudantes de secundária em seu futuro labor como professores. Nosso trabalho apresenta a característica de pesquisar o pensamento dos futuros professores de educação secundária durante a formação inicial, e concretamente dantes e após limitada experiência de ensino durante o practicum.

Conclusões

Assinalaram-se algumas características de uma realidade tão complexa como é o pensamento dos futuros professores. Em nosso caso, os indicadores obtidos apontam a um pensamento relativamente pobre dos professores de educação secundária em formação inicial. Na visão do ensino das ciências destaca que o professor "*deve saber a matéria*", não aparece uma orientação geral clara e explícita, não há uma opção dominante em recursos, se reconhece a importância dos conhecimentos prévios dos estudantes, e a avaliação do conhecimento por provas escritas. Assim, ainda que a formação inicial docente recebida possa ter tido uma verdadeira influência nos futuros docentes, essa influência tem sido limitada na conformação do pensamento como futuros professores de ensino das ciências em secundária praticamente sem experiência docente após ter completado o módulo de formação psicológica e pedagógica genérica e ao início do módulo específico de Biologia, Geologia, Física e Química.

Referências bibliográficas

Abell, S. K. (2007). Research on science teacher knowledge. In S. Abell & N. G. Lederman (Eds.), *Handbook of research on science education* (pp. 1105–1149). Mahwah, NJ: Lawrence Erlbaum Associates.

Ben-Peretz, M. (2011). Teacher knowledge: What is it? How do we uncover it? What are its implications for schooling? *Teaching and Teacher Education, 27*, 3-9.

Brown, P., Friedrichsen, P., & Abell, S. (2013). The development of prospective secondary biology teachers PCK. *Journal of Science Teacher Education*, *24*(1), 133-155.

Cohen, L., Manion, L., y Morrison, K. (2000). *Research methods in education* (6th Edition). London: Routledge Falmer.

Creswell, J. W. (2007). *Qualitative inquiry and research design: Choosing among five approaches* (2nd ed.). Thousand Oaks: Sage.

Friedrichsen, P., van Driel, J. H., & Abell, S. K. (2011). Taking a closer look at science teaching orientations. *Science Education*, 95, 358–376.

Magnusson, S., Krajcik, J. S., & Borko, H. (1999). Nature, sources, and development of pedagogical content knowledge for science teaching. In J. Gess-Newsome & N. G. Lederman (Eds.), *Examining pedagogical content knowledge* (pg. 95-132). Dordrecht, the Netherlands: Kluwer.

Nilsson, P. & van Driel, J. (2010). Teaching together and learning together: Primary science student teachers' and their mentors' joint teaching and learning in the primary classroom. *Teaching and Teacher Education*, 26(10), 1309-1318.

Park, S., & Oliver, J. S. (2008). Revisiting the conceptualisation of pedagogical content knowledge (PCK): PCK as a conceptual tool to understand teachers as professionals. *Research in Science Education*, 38(3), 261-284.

Schwab, J. J. (1964). Structure of the disciplines: meanings and significances. In G.W. Ford & L. Pugno (Eds.), *The structure of knowledge and the curriculum* (pp.1-31). New York: Rand McNally.

Shulman, L. S. (1986). Those who understand: Knowledge growth in teaching. *Educational Research*, 15(3), 4-14.

Shulman, L.S. (1987). Knowledge and teaching: Foundations of the New Reform. *Harvard Educational Review*, 57(1), 1–22.

Schwab, J. J. (1964). Structure of the disciplines: meanings and significances. In G.W. Ford & L. Pugno (Eds.), *The structure of knowledge and the curriculum* (pp.1-31). New York: Rand McNally.

Stake, R. E. (2000). Case studies. In Denzin, N. & Lincoln, Y. (Eds.), *Handbook of qualitative research* (pp. 134-164). Thousand Oaks, CA: Sage.

van Driel, J., Berry, A., & Meirink, J. (2014). Research on science teacher knowledge. In N. Lederman & S. K. Abell (Eds.), *Handbook of research on science education* (Vol. 2) (pp. 848-870). Routledge, New York, United States.

Wilson, S., Shulman, L., & Richert, A. (1987). "150 different ways" of knowing: Representations of knowledge in teaching. In J. Calderhead (Ed.), *Exploring teachers' thinking* (pp. 104–124). London: Cassell.

TRABALHOS PRÁTICOS DE GRUPO NA FORMAÇÃO INICIAL DE MESTRES

Manuel Vidal López; Pedro Membiela Iglesia

Faculdade de Ciências da Educação de Ourense, Universidade de Vigo, Espanha.
mvlopez@uvigo.es,

Resumo

A presente investigação pretende explorar as perceções de 80 futuros mestres de Educação Infantil do trabalho em pequeno grupo durante sua formação prática através de atividades de tipo experimental e de um projeto de indagação científica. Utilizaram-se como instrumentos de recolhida dados um questionário individual tipo Likert e uma entrevista de grupo ao finalizar sua formação prática. Os resultados obtidos assinalam uma valoração geral positiva nos dois tipos de trabalhos práticos. Enquanto a entrevista mostra diferenças nas perceções quanto à aprendizagem recebida, motivação, envolvimento e organização do trabalho, o questionário apenas indica diferenças na avaliação.

Palavras-chave: trabalho em grupo; projetos de indagação científica; atividades experimentais, mestres em formação; ensino das ciências.

Abstract

The present research intends to explore the perceptions of 80 future teachers of early childhood education of the work in small group during their practical formation through activities of experimental type and of a project of scientific inquiry. Likert-type individual questionnaire and a group interview were used as collection instruments after completing their practical training. The results obtained indicate a positive overall assessment in both types of practical work. While the interview shows differences in perceptions regarding learning received, involvement and evaluation of activities and project, the questionnaire only points out differences in the assessment.
Keywords: group work; inquiry scientific projects; experimental activities; teachers training; science education.

Introdução

Tem sido assinalado que os professores de ensino elementar tendem a eludir as ciências (Harlen, 1997, Harlen & Holroyd, 1997; Lee & Houseal, 2003; Osborne & Simon, 1996; Schoon & Boone, 1998), e que tendem a ter escasso conhecimento e baixa confiança na eficácia em relação com a ciência e seu ensino. Os maestros de primeira infância dedicam menos tempo ao ensino da ciência por várias razões, incluindo a falta de tempo, de confiança em si mesmo, de materiais, espaço e conhecimento de conteúdo científico e pedagógico (Appleton & Kindt, 1999; 2002; Cho, Kim & Choi, 2003). Num recente estudo (Greenfield et al., 2009) sobre as razões que assinalam os maestros para

não ensinar ciência nos primeiros anos, se encontrou que não se sentem confiados no ensino e na utilização de equipas e recursos de ciência, que se sentem pressionados a ensinar linguagem e alfabetização, e que não são capazes de encontrar o tempo escolar para ensinar ciência. Kallery & Psillos (2001) informaram de que muitos maestros da primeira infância têm dificuldade para fazer frente às perguntas sobre ciência dos meninos e para desenhar atividades de indagação da ciência nas salas da primeira infância. Assim, Olgan (2015), assinala que maestros turcos não se sentem seguros de ensinar ciência e não acham que tenham recebido formação adequada, ao que acrescentam a escassez de recursos e de oportunidades de formação para explicar por que o conteúdo científico é reduzido e o tempo para o ensino da ciência é limitado.

O trabalho em pequeno grupo é amplamente reconhecido e utilizado como uma metodologia eficaz de ensino na educação superior, convertendo num componente finque da aprendizagem académica (Gillies & Ashman, 2003) e que promove habilidades de aprendizagem e formação permanente como o trabalho em equipa, habilidades de comunicação, reflexão crítica e aprendizagem autodirixido (Gupta, 2004). Muitos estudos sobre as perceções e experiências de trabalho em grupo sugerem que a maioria dos estudantes as percebem como positivas (e.g. Burdett, 2003; Gupta, 2004); ainda que também há abundante literatura sobre experiências negativas, como integrantes sem motivação (Bourner, Hughe & Bourner, 2001), dificuldades de comunicação entre os participantes (Salomon & Globerson, 1989), ou desacordos sobre o método de avaliação (White, Lloyd, Kennedy & Stewart, 2005). Assinalou-se que trabalho em grupo não é sinonimo de trabalho cooperativo a não ser que tenha alguma razão para que o grupo interactue (Summers & Volet, 2010). Os estudantes podem fazer frente às tarefas como um trabalho individual, sem obter os benefícios que podem contribuir seus colegas de grupo (Cohen, 1994), dividindo a tarefa em fragmentos independentes que se montam dantes de se apresentar (Volet & Mansfield, 2006).

Foi apontado que o trabalho em grupo pode ser usado como uma estratégia produtiva para ensinar ciência (e.g. Baines, Blatchford & Chowne, 2007; Fung & Lui, 2016; Howe et al., 2007), sendo fundamental a compreensão dos professores sobre os princípios que o sustentam (MacQuarrie, 2013), promovendo estratégias que permitem que os alunos façam o trabalho en grupo efetivo (Bennett, Hogarth, Lubben, Campbell & Robinson, 2010, Fung & Lui, 2016, Woods-McConney, Wosnitza & Sturrock, 2016) e desenvolver estratégias que capacitam os alunos a fazer o trabalho grupal efetivo.

A presente investigação pretende explorar as percepções dos futuros mestres de Educação Infantil do trabalho em pequeno grupo durante sua formação prática em ciências e seu ensino, conhecer a valoração geral da experiência e as possíveis similitudes e diferenças nos dois tipos de trabalhos práticos realizados.

Metodologia

Contexto

No decorrer da educação científica e seu ensino, 7 sessões (duas horas) foram dedicadas a atividades práticas de natureza mais fechada, que vão desde temas mais tradicionais (ciclo da água, germinação e combustão) até mais relevantes social e pessoal (processamento de pão e queijo fresco). Além disso, cada grupo projetou e implementou um projeto de pesquisa (5 sessões) guiado pelo professor, com base em uma questão problemática de interesse. Após a aprovação do professor, eles realizaram a fase experimental e prepararam um relatório no qual eles tiveram que coletar várias questões, como a base científica do fenómeno estudado, hipóteses de pesquisa e objetivos, materiais e procedimentos, coleta de dados , apresentação, análise e interpretação de resultados, discussão e conclusões, implicações para futuros ensinamentos e referências bibliográficas. Durante as últimas 2 sessões, cada grupo expõe ao resto dos pares os aspetos mais relevantes do projeto. Os relatórios de ambos os trabalhos são avaliados e qualificados por grupos através de várias rubricas.

Participantes

Têm participado 80 futuros mestres de segundo curso do grau de Educação Infantil na matéria de "*Aprendizagem de Ciências da Natureza*" no curso 2015-16 distribuídas em 23 grupos de trabalho de 2-4 participantes, predomino de mulheres (93%), de idades entre os 19-48 anos (Me= 22 anos), prevalecendo mestres em formação que não têm cursado matérias do âmbito científico durante o Bachallerato (72%).

Recolhida de dados

No nosso caso, utilizamos métodos mistos para coletar, analisar e combinar métodos quantitativos e qualitativos em um único estudo para entender melhor o problema de pesquisa a fim de agregar rigor e profundidade ao estudo (Creswell, 2014).

Foram combinados diferentes instrumentos de coleta de dados, um questionário tipo Likert conhecido como SAGA (D'Alessandro e Volet, 2012), que contém seis dimensões com cinco itens cada (Benefícios cognitivos, Influência motivadora, Envolvimento pessoal, Relações interpessoais, Gestão de grupo e Avaliação de grupo). A título de exemplo, item 10 "*Minha motivação diminuiu devido ao grupo em que eu estava*" (dimensão Influência motivadora). Cada item possui quatro respostas possíveis, " totalmente em desacordo" (valor = 1) a "totalmente de acordo" (valor = 4), de maneira que pontuações entre 3 e 4 refletem uma perceção positiva da cada dimensão do trabalho em grupo. O questionário foi fornecido individualmente duas semanas após as atividades práticas e uma semana após a apresentação do projeto. Além disso, uma entrevista estruturada foi realizada em 12 questões para os 23 grupos, dos quais seis

foram analisados as centradas nas dimensões do questionário SAGA e nos aspetos positivos e negativos assinalados pelos maestros em formação da experiência de trabalho em grupo, coletando todas as respostas fornecidas pelos professores em formação, e as possíveis discrepâncias encontradas em cada grupo, para que possamos conhecer diferenças mais profundas possíveis em sua avaliação. Como exemplo, veja a questão 6: como foi seu envolvimento durante a realização de atividades práticas? E no projeto de indagação? Por quê?

Resultados

Questionário

Os resultados (Quadro 1) mostram uma alta valoração de todas as dimensões do questionário SAGA tanto nas atividades de tipo experimental como no projeto de indagación científica, sendo a dimensão "Envolvimento pessoal" a melhor avaliada pelas maestras em formação de Educação Infantil (Me = 4).

Realizou-se a análise estatística com o pacote IBM SPSS Statistics (versão 24), confirmando a falta de normalidade dos dados. Posteriormente, o teste de Wilcoxon foi realizado para comparar as duas amostras (atividades de tipo experimental e projeto de indagación científica). Os resultados obtidos apenas mostram diferenças em 4/30 itens do questionário.

Entrevista

Com relação ao aprendizado recebido, a maioria dos grupos (10/23) reconheceu aprendizagem diferente em ambas as experiências, argumentando a natureza fechada das atividades nas quais eles tiveram que fazer outras tarefas menos exigentes do que no projeto de indagação.

Quanto ao grau de motivação, 8/23 grupos indicam uma maior motivação nas atividades; 6/23 grupos apontam para uma motivação similar em ambos os trabalhos práticos e 4/23 mostram maior motivação no projeto, indicando seu caráter aberto e motivador e a aprendizagem adquirida nas tarefas realizadas; 5/23 grupos mostraram diferentes perceções dentro do grupo.

Quadro 1.- Valores obtidos a partir da mediana e desvio estándar das seis dimensões do questionário SAGA em atividades práticas e projetos de pesquisa (N = 80).

Dimensões SAGA	ATIVIDADES PRÁTICAS		PROJECTO INDAGAção	
	MEDIANA	DESVIO ESTÁNDAR	MEDIANA	DESVIO ESTÁNDAR
BENEFÍCIOS COGNITIVOS	3,0	0,6	3,0	0,6
INFLUÊNCIA DA MOTIVAÇÃO	3,0	0,7	3,0	0,7
IMPLICAÇÃO PESSOAL	4,0	0,6	4,0	0,6

RELAÇÕES INTERPESSOAIS	3,0	1,2	3,0	1,1
GESTÃO DE GRUPO	3,0	0,9	3,0	1,0
AVALIAÇÃO DO GRUPO	3,0	1,0	3,0	1,0

Quanto à implicação, a metade (12/23 grupos) apontaram que isso não variou em ambos os trabalhos práticos.

No que diz respeito às relações interpessoais, os grupos apontaram boas relações em ambos os trabalhos práticos, argumentando a necessidade de buscar acordos quando existem diferentes pontos de vista, a importância de uma maior coordenação e união como grupo.

Em relação à forma como a organização do grupo foi, 15/23 grupos indicam que eles distribuem tarefas individualmente fora do laboratório no momento da memória final das atividades, enquanto que 8/23 grupos fazem isso em grupo. No que diz respeito ao projeto de indagação, a maioria (20/23 grupos) considerou essencial realizar todas as tarefas em grupos, apontando a necessidade de unificar pontos de vista ao projetar e executar o projeto e sua memória.

Quanto à avaliação do grupo, 22/23 grupos consideram que o sistema de avaliação era adequado, argumentando principalmente pela contribuição e envolvimento de todos os membros do grupo em ambos os trabalhos práticos.

No referente aos aspetos positivos e negativos, os mestres em formação de Educação Infantil sinalan como positivo do trabalho em grupo "*Diferentes perspectivas, pontos de vista, mais ideias*", "*Ajuda/colaboração de outras colegas*" ou "*Eles são feitos mais rapidamente*". Como negativo, eles apontam "*Problemas para se encontrar fora do laboratório*" ou "*Ter que se adaptar a outros colegas do grupo"*.

Discussão dos resultados

La alta valoração do questionário SAGA mostra uma perceção positiva de ambos tipos de trabalho em grupo, em linha com os resultados de outras investigações (Burdett, 2003; Gupta, 2004), onde os estudantes veem no trabalho em grupo uma melhora em sua aprendizagem (Cartney & Rouse, 2006). Também se apontam aspetos negativos, relacionados com problemas na comunicação fosse do sala, questões já assinaladas por diversos autores (Fiechtner & Davis, 2016; Salomon & Globerson, 1989).

A análise das entrevistas mostrou diferenças nas perceções de motivação, envolvimento e organização do grupo em trabalhos práticos, diferenças relacionadas ao grau de abertura, autonomia e nível de exigência. A importância da natureza do trabalho atribuído aos grupos foi apontada, onde tarefas complexas precisam do intercâmbio em ideias e informação entre os membros do grupo (Cohen, 1994). Em nosso caso, a maioria

dos grupos repartem tarefas de maneira individual fosse do laboratório na elaboração da memória das atividades experimentais; enquanto maioritariamente, consideram imprescindível realizar todas as tarefas em grupo nos projetos de indagação científica, devido à necessidade de unificar pontos de vista à hora de desenhar e realizar o projecto e a memória.

Conclusões

Os resultados obtidos a partir do questionário SAGA mostram uma perceção positiva dos futuros mestres de Educação Infantil da experiência de trabalho em grupo. Porém não mostra diferenças na valoração do trabalho en grupo entre ambos trabalhos práticos, bem sena atividades de tipo experimental ou projetos de indagação científica.

As diferenças mais notáveis na avaliação são obtidas na análise das entrevistas, nas percepções de motivação, envolvimento e organização do grupo, diferenças relacionadas ao grau de abertura, autonomia e nível de exigência.

A utilização da entrevista tem permitido aprofundar na perceção do trabalho em pequeno grupo, o que indica o interesse e a necessidade de combinar métodos quantitativos e qualitativos para um melhor entendimento do problema de investigação (Creswell, 2014).

Referências bibliográficas

Appleton, K., & Kindt, I. (1999). Why teach primary science? Influences on beginning teachers' practices. *International Journal of Science Education, 21*, 155–168.

Appleton, K., & Kindt, I. (2002). Beginning elementary teachers' development as teachers of science. *Journal of Science Teacher Education, 13*, 43–61.

Baines, E., Blatchford, P., & Chowne, A. (2007). Improving the effectiveness of collaborative group work in primary schools: Effects on science attainment. *British Educational Research Journal, 33*, 663–680.

Bennett, J., Hogarth, S., Lubben, F., Campbell, B., & Robinson, A. (2010). Talking science: The research evidence on the use of small group discussions in science teaching. *International Journal of Science Education*, *32*(1), 69-95.

Bourner, J., Hughes, M., & Bourner, T. (2001). First-year undergraduate experiences of group project work. *Assessment & Evaluation in Higher Education, 26*(1), 19-39.

Burdett, J. (2003). Making groups work: University students' perceptions. *International Education Journal, 4*(3), 177-191.

Cartney, P. M., & Rouse, A. (2006). The emotional impact of learning in small groups: highlighting the impact on student progression and retention. *Teaching in Higher education, 11*(1), 79-91.

Cho, H., Kim, J., & Choi, D. H. (2003). Early childhood teachers' attitudes toward science teaching: A scale validation study. *Educational Research Quarterly, 27*, 33–43.

Cohen, E. G. (1994). Restructuring the classroom: Conditions for productive small groups. *Review of Educational Research, 64*(1), 1-35.

Creswell, J. W. (2014). *Research design: Qualitative, quantitative, and mixed methods approaches* (Fourth Edition). London: Sage publications.

D'Alessandro, S., & Volet, S. (2012). Balancing work with study: impact on marketing students' experience of group work. *Journal of Marketing Education, 20*(10), 1-12.

Fiechtner, S. B., & Davis, E. A. (2016). Republication of "Why some groups fail: A survey of students' experiences with learning groups". *Journal of Management Education, 40*(1), 12-29.

Fung, D., & Lui, W. M. (2016). Individual to collaborative: guided group work and the role of teachers in junior secondary science classrooms. *International Journal of Science Education, 38*(7), 1057-1076.

Gillies, R. M., & Ashman, A. F. (2003). An historical review of the use of groups to promote socialization and learning. Em Gillies, R. M., & Ashman, A.F. (Eds.), *Cooperative learning* (pp. 1-18). London: Routledge-Falmer.

Greenfield, D. B., Jirout, J., Dominguez, X., Greenberg, A., Maier, M., & Fuccilo, J. (2009). Science in the preschool classroom: A programmatic research agenda to improve science readiness. *Early Education and Development, 20*, 238–264.

Gupta, M. L. (2004). Enhancing student performance through cooperative learning in physical sciences. *Assessment & Evaluation in Higher Education, 29*, 63-73.

Harlen, W. (1997). *The teaching of science in primary schools*. London: David Fulton.

Harlen, W., & Holroyd, C. (1997). Primary teachers' understanding of concepts of science: Impact on confidence and teaching. *International Journal of Science Education*, *19*, 93-105.

Howe, C., Tolmie, A., Thurston, A., Topping, K., Livingston, K.; & Donalson, C. (2007). Group work in elementary science. Towards organisational principles for supporting pupil learning. *Learning and Instruction, 17*, 549–563.

Kallery, M., & Psillos, D. (2001). Pre-school teachers' content knowledge in science: Their understandings of elementary science concepts and of issues raised by children's questions. *International Journal of Early Years Education,* 9, 165–177.

Lee, C. A., & Houseal, A. (2003). Self-efficacy, standards, and benchmarks as factors in teaching elementary school science. *Journal of Elementary Science Education*, 15, 37-55.

MacQuarrie, S. (2013). Briefing and debriefing: Investigating the role of the teacher within group work science lessons. *International Journal of Educational Research, 62*, 87-99.

Olgan, R. (2015). Influences on Turkish early childhood teachers' science teaching practices and the science content covered in the early years. *Early Child Development and Care, 185*, 926–942.

Osborne, J., & Simon, S. (1996). Primary Science: Past and Future Directions. *Studies in Science Education,* 27, 99-147.

Salomon, G., & Globerson, T. (1989). When teams do not function the way they ought to. *International Journal of Educational Research, 13*, 89-99.

Schoon, K. J., & Boone, W. J. (1998). Self-efficacy and alternative conceptions of science of preservice elementary teachers. *Science Education*, *82,* 553–568.

Summers, M., & Volet, S. (2010). Group work does not necessarily equal collaborative learning: evidence from observations and self-reports. *European journal of Psychology of Education, 25*(4), 473-492.

Volet, S., & Mansfield, C. (2006). Group work at university: Significance of personal goals in the regulation strategies of students with positive and negative appraisals. *Higher Education Research & Development, 25*(4), 341-356.

White, F., Lloyd, H., Kennedy, G., & Stewart, C. (2005). An investigation of undergraduate students' feelings and attitudes towards group work and group assessment. *Proceedings of Higher Education Research and Development Society of Australasia, 3*(6), 616-623.

Woods-McConney, A., Wosnitza, M., & Sturrock, K. L. (2016). Inquiry and groups: student interactions in cooperative inquiry-based science. *International Journal of Science Education*, *38*(5), 842-860.

FORMAÇÃO DE PROFESSORES E INTERDISCIPLINARIDADE: NECESSIDADES FORMATIVAS PARA O ENSINO DE CIÊNCIAS

Taitiâny Kárita Bonzanini[1]; Wilson Antonio Lopes de Moura[2]; Maria Samara Lopes Almeida de Moura[2]; Victoria Festucci[3]; Fernanda da Rocha Brando Fernandez[4]

[1]Universidade de São Paulo - Escola Superior de Agricultura "Luiz de Queiroz" Departamento de Economia, Administração e Sociologia – LES/ESALQ/USP; [2]Universidade de São Paulo – Licenciatura em Ciências; [3]Universidade de São Paulo – ESALQ; [4]Universidade de São Paulo - FFCLRP-USP
taitiany@usp.br

Resumo

A interdisciplinaridade não ocorre efetivamente no ensino público brasileiro, em parte devido a dificuldades que envolvem a falta de uma conceituação ou entendimento adequado sobre o assunto, a formação dos professores e também a organização curricular. Entende-se que tal situação pode ser modificada, à medida que as indicações legislativas ou curriculares, assim como os resultados das investigações e estudos, na área de Ensino de Ciências, são consideradas na formação e prática docente. Para tanto, é preciso reconhecer as necessidades dos professores, as formativas, as da prática pedagógica, ou conceituais. Sendo assim, nesse trabalho focalizou-se um grupo de 32 professores que participaram de um curso de formação continuada, envolvendo 8 encontros em um total de 30 horas durante 2016. Todos os participantes atuam com o Ensino de Ciências nas primeiras séries do Ensino Fundamental em escolas públicas brasileiras. Foram realizados registros em diário de campo, questionários e gravações em áudio que foram posteriormente transcritas, após os participantes assinarem o termo de consentimento livre e esclarecido. Os dados foram analisados qualitativamente, buscando interpretar as concepções de interdisciplinaridade, os saberes docentes expressos, bem como as necessidades formativas dos participantes. Identificou-se que existem confusões sobre o entendimento que professores possuem sobre o desenvolvimento de um trabalho interdisciplinar, como se processa, quais os objetivos, e como colocar em prática, o que pode ocorrer devido ao ensino disciplinar que vivenciaram durante toda formação inicial, e também a organização curricular atual das unidades educativas, que privilegiam o ensino exclusivamente disciplinar. As necessidades formativas relacionadas a conteúdos e metodologias para o Ensino de Ciências como, por exemplo, falta de entendimento de conceitos, temas e assuntos também foram evidentes entre os participantes. Em relação aos saberes docentes, é preciso reconhecer a importância dos saberes experienciais, aqueles construídos na prática educativa, no fazer docente, e que interferem na efetivação da interdisciplinaridade, uma vez que envolvem o trabalho do professor, seu planejamento e as interações com os estudantes. Houve reconhecimento da necessidade de aprofundamento de saberes, bem como da formação e atualização permanente em prol de um Ensino de Ciências mais atual e contextualizado.

Palavras-Chave: Formação de professores; interdisciplinaridade; ensino de ciências.

Abstract

Interdisciplinary does not occur effectively in Brazilian public education, in part due to difficulties that involve the lack of a proper conceptualization or understanding about the subject, the training of teachers and also the curricular organization. It is understood that such situation can be modified, as the legislative or curricular indications, as well as the results of the investigations and studies, in the area of Science Teaching, are considered in the training and teaching practice. For that, it is necessary to recognize the needs of the teachers, the formative ones, those of the pedagogical practice, or conceptual. Thus, in this study, a group of 32 teachers participated in a continuing education course, involving 8 meetings in a total of 30 hours during 2016. All participants act with Science Teaching in the first grades of Elementary School in public schools in Brazil. Records were made in field diaries, questionnaires and audio recordings that were later transcribed, after the participants signed the free and informed consent form. The data were analyzed qualitatively, trying to interpret the conceptions of interdisciplinary, the expressed teacher knowledge, as well as the training needs of the participants. It was identified that there are confusions about teachers' understanding of the development of an interdisciplinary work, how it is done, what the objectives are, and how to put it into practice, which can occur due to the disciplinary teaching that they experienced during all initial training, and also the current curricular organization of the educational units, which privilege exclusively disciplinary teaching. The training needs related to contents and methodologies for Science Teaching, such as lack of understanding of concepts, themes and subjects were also evident among the participants. With regard to the teaching knowledge, it is necessary to recognize the importance of experiential knowledge, those built in the educational practice, in the teaching profession, and that interfere in the effectiveness of interdisciplinary, since they involve the work of the teacher, his planning, the interactions with the students. There was recognition of the need to deepen knowledge, as well as the formation and permanent updating in favor of a more current and contextualized Science Teaching.

Keywords: Teacher education; interdisciplinary; science teaching.

Introdução

Discussões sobre a promoção de uma formação docente que privilegia a interdisciplinaridade estão presentes em vários cursos de graduação, na intenção de ultrapassar a formação na qual uma disciplina, um conteúdo, um fazer não dialogam. A formação costumeiramente disciplinar, observada em muitos cursos de formação de professores no Brasil, resulta em um trabalho igualmente disciplinar, ou seja, na educação básica o ensino de conceitos ocorre de forma fragmentada, isolada, encerram-se em suas disciplinas que, por sua vez, estabelecem poucas relações entre si e também com o cotidiano do educando, distanciando-se da rede interativa e complexa na qual conceitos estão inseridos, e da necessária conexão entre diversas áreas do conhecimento.

Entende-se que trabalhos educativos interdisciplinares favorecem o desenvolvimento de novos saberes, e de novas formas de aproximação com a da realidade social, como

também de novas leituras das dimensões socioculturais das comunidades humanas. Concordando com Fazenda (2002):

> O processo interdisciplinar desempenha papel decisivo para dar corpo ao sonho de fundar uma obra de educação à luz da sabedoria, da coragem e da humanidade. [...] A lógica que a interdisciplinaridade imprime é a da invenção, da descoberta, da pesquisa, da produção científica, porém gestada num ato de vontade, num desejo planejado e construído em liberdade. (Fazenda, 2002, p. 14)

A interdisciplinaridade tem sua razão de ser na busca de uma grande teoria, uma nova etapa do desenvolvimento das ciências, caracterizada por uma reunificação do saber em um modelo que possa ser aplicado em todos os âmbitos atuais do conhecimento. Há que considerar que o caminho para o alcance da interdisciplinaridade é provocado pela dificuldade, que se torna mais evidente a cada dia, de delimitar as questões que são objetos deste ou daquele campo de especialização do saber (Santomé, 1998).

No ensino de Ciências, a interdisciplinaridade mostra-se especialmente importante, uma vez que conhecimentos científicos não são neutros, mas sim envoltos em questões sociais, políticas, econômicas, entre outras. Questões como mudanças climáticas, desmatamentos, uso de agrotóxicos, só podem ser discutidas de forma interdisciplinar, para que não se perca o rigor necessário para a análise da gravidade dessas questões.

Portanto, o ensino de ciências, segundo uma análise crítica de Ivani Fazenda (2002), contribui muito para a interação com as demais disciplinas devido às suas características peculiares que, por abranger aspectos sociais, físicos e biológicos na compreensão do mundo, estimula os alunos a quererem aprender cada vez mais. Ainda pode-se dizer que, devido a isso, por existir grande quantidade de conteúdo, caso ocorra de o professor não ter embasamento teórico para solucionar a dúvida de um aluno, ele pode se apoiar em conhecimentos advindos de outras áreas, inclusive de fora da escola, para saná-la.

A legislação educacional brasileira, bem como parâmetros, diretrizes e documentos curriculares indicam a importância da integração de saberes, em prol de um ensino de ciências contextualizado e interdisciplinar.

Suero (1986) aponta que toda interação entre duas ou mais disciplinas na esfera do conhecimento, dos métodos e da aprendizagem é interdisciplinar. Assim sendo, interdisciplinaridade é o conjunto dessas interações. Dito isso, pode-se afirmar que é preciso existir um alto nível de compreensão sobre as disciplinas em suas particularidades e, juntamente a isso, um artifício que una as mesmas para que a interdisciplinaridade vigore.

No entanto, pesquisas apontam inúmeras dificuldades enfrentadas para aplicação prática da interdisciplinaridade nas escolas. Um dos obstáculos, para tanto, é a

> Necessidade de uma conceitualização, não somente para interrogar-nos sobre a finalidade, a destinação e o porquê do projeto interdisciplinar, mas também para sabermos aquilo sobre o que ele se interessa, de que se ocupa, em conformidade com aquilo a que visa. (Japiassu, 1976, p. 92)

Assim, para que a interdisciplinaridade ocorra é necessário, além de tempo e trabalho docente, se pensar sobre as mudanças necessárias na metodologia de ensino no ambiente escolar, o que poderá resultar numa melhor formação acadêmica dos estudantes. Assim, o ensino de ciências precisa ser trabalhado como um artefato que contribuiu para o entendimento que questões sociais, económicas, políticas, somando ao papel escolar no preparo de indivíduos capazes de prever, entender e transformar realidades, ainda vigorando conceitos de justiça, democracia, responsabilidade e senso crítico permanentemente.

Notavelmente, um trabalho desse tipo, requer do educador metodologias que ultrapassem a mera exposição oral de conceitos, para a promoção de um ensino que estabeleça relações e significados dos conteúdos que devem ser socializados em diferentes contextos, articulados interdisciplinarmente. Para tanto, o professor precisa ter claro o que é um trabalho interdisciplinar, ou como promover a interdisciplinaridade e questões desse tipo devem ser apresentadas durante sua formação inicial e continuada.

Desde a década de 90, segundo Azevedo (2009), há problemas que acompanham os cursos formadores de professores, como a falta de relação entre prática e teoria, pouca interação entre as diversas áreas do conhecimento, assim como entre disciplinas de formação pedagógica e de formação específica. Outro obstáculo é o fato de focar apenas para a maneira de fazer, sem dar importância devida para o motivo de estar fazendo. Com isso, ocorre certo distanciamento entre o órgão formador e a realidade escolar, resultando em uma formação com pouca inserção no contexto real de ensino e que não privilegia o ensino interdisciplinar.

Dessa forma, pode-se inferir que a falta de familiaridade com a interdisciplinaridade e, principalmente, o desconforto de aplicar a mesma no ensino de ciências, resulta de uma formação inicial enraizada a “tradição” de sempre repassar as aulas de maneira padronizada, com medo de arriscar no novo.

Nesse contexto, entende-se que a superação do ensino fragmentando e disciplinar não ocorre apenas a partir das indicações legislativas ou curriculares, nem tão pouco apenas a partir de indicações de investigações e estudos, mas também, da união desses com o reconhecimento das necessidades dos professores, sejam necessidades formativas, necessidades que se apresentam na prática pedagógica ou necessidades relacionadas ao entendimento do que é interdisciplinaridade. Para reconhecer essas necessidades, essa pesquisa focalizou o discurso dos professores, pois são fontes reveladoras sobre as necessidades formativas docentes para o desenvolvimento de práticas interdisciplinares.

Sendo assim, esse artigo apresenta discussões sobre a análise de narrativas docentes com o objetivo de identificar questões que possam contribuir para reflexões sobre práticas pedagógicas que ultrapassem o trabalho disciplinar e as dificuldades para a promoção da interdisciplinaridade.

Metodologia

Os dados apresentados nesse artigo resultam de uma investigação mais ampla sobre formação de professores e interdisciplinaridade, na qual foram organizadas oito oficinas, com duração de três horas cada, de formação continuada envolvendo temas das Ciências Ambientais (Educação Ambiental, Uso racional da Água, Sustentabilidde, entre outros), selecionados após análise do material curricular estadual. Participaram das oficinas 32 professores atuantes em escolas da rede pública estadual e municipal de uma cidade do interior do estado de São Paulo, Brasil.

Essas oficinas foram preparadas e conduzidas pelos professores universitários e estudantes de graduação, nas dependências da Universidade, realizando-se uma observação participante, o que possibilitou uma maior confiabilidade e segurança nos dados (Flick, 2004). Além dos encontros presenciais, professores participantes deveriam acessar e postar comentários em um blog que foi criado especialmente para esse curso. Dessa forma, a presença nas oficinas e a participação das discussões do blog totalizaram 30 horas de formação continuada, que foi certificada pela Diretoria Regional de Ensino. Houve assinatura de um termo de consentimento livre esclarecido, o que permitiu o registro das narrativas dos professores participantes através de anotações em diário de campo, transcrição de falas audiogravadas e análise de questionários que foram aplicados na primeira oficina, contemplando perguntas sobre formação profissional, idade, disciplina que leciona, tempo de atuação no magistério, a importância de cursos de formação continuada, além de algumas perguntas sobre interdisciplinaridade.

A coleta de dados focalizou a compreensão dos professores sobre interdisciplinaridade, informações sobre como desenvolvem trabalhos interdisciplinares e as possiveis necessidades formativas desses professores.

Dessa forma, trata de uma pesquisa de natureza qualitativa no qual se privilegiaram como formas de coleta de dados a observação participante, questionários e as narrativas dos professores envolvidos.

As narrativas foram analisadas qualitativamente (Moreira, 2011; Ludke & André, 1986; Bogdan & Biklen, 1994), com auxílio de referenciais teóricos sobre interdisciplinaridade e formação de professores (Fazenda, 2002; Japiassú, 1976; Nóvoa, 1995, entre outros).

Discussão dos resultados

Os professores participantes dessa pesquisa atuam nas séries iniciais da educação básica, alguns no exercício da docência, outros na coordenação pedagógicas das unidades escolares.

Nas respostas aos questionários, 27% dos professores indicaram nunca terem realizado atividades interdisciplinares em sua prática docente e 73% responderam que trabalha de forma interdisciplinar através de projetos educativos. Em um dos questionários analisado o professor descreve que “trocava ideias durante a HTPC (hora de trabalho pedagógico coletivo) e que cada professor em sua disciplina adaptava dentro de um tema comum as atividades. Como por exemplo: meio ambiente, água, folclore, turismo

local, halloween etc". Identificou-se que existem confusões sobre o entendimento que professores possuem sobre o desenvolvimento de um trabalho interdisciplinar, como se processa, quais os objetivos, e como colocar em prática, o que pode ocorrer devido ao ensino disciplinar que vivenciaram durante toda formação inicial, e também a organização curricular atual das unidades educativas, que privilegiam o ensino exclusivamente disciplinar.

De acordo com Nogueira (2001), o desenvolvimento de projetos é de importância fundamental para que ocorra a interação entre todos os segmentos do conhecimento e o desenvolvimento destes vem se tornando comum no ambiente escolar. Mas como os projetos, de acordo com a concepção do termo projeto, tem uma data a ser finalizado, corre-se o risco de atividades interdisciplinares não se tornarem constantes nas escolas, mas sim finalizarem ao término dos projetos. Entende-se, portanto, que a maioria dos professores não trabalham diariamente de forma interdisciplinar.

Quando indagados sobre a concepção de interdisciplinaridade, as respostas revelaram confusões sobre o termo ou como colocar a interdisciplinaridade em prática. Também foram observadas, no decorrer das oficinas, necessidades de maior estudo sobre conceitos e conhecimentos específicos do Ensino de Ciências, uma vez que o conhecimento aprofundado sobre o assunto, permite que esse possa ser trabalhado de forma interdisciplinar, concordando com Santomé (1998, p. 41) "quanto maior for a compartimentação dos conteúdos, mais difícil será sua compreensão, pois a realidade torna-se menos precisa".

Ao analisar os dados obtidos podemos verificar que para a maioria dos entrevistados o termo interdisciplinaridade significa integrar assuntos de diferentes disciplinas, visando trabalhar com um mesmo objetivo. Descrevem que ela é importante, pois, pode render bons resultados e amplia o conhecimento de diferentes ciências. Não apontam, contudo, outros fundamentos dessa prática, como a integração dos currículos, métodos, metodologias etc.

Quando questionados sobre os conceitos de multidisciplinaridade, pluridisciplinaridade, interdisciplinaridade e transdisciplinaridade, aproximadamente 39% dos professores disseram desconhecer as diferenças entre os termos ou apontaram de forma equivocada as relações entre eles. Em sua maioria, observa-se que as descrições apontam para uma perspectiva multidisciplinar dos trabalhos por eles intitulados interdisciplinares. Um dos professores descreve que a "multidisciplinaridade possui um tema comum sem relação e sem cooperação entre disciplinas; a pluridisciplinaridade apresenta um tema comum com relação e cooperação entre disciplinas; a interdisciplinaridade exige a cooperação e diálogo entre as disciplinas; e a transdisciplinaridade necessita de cooperação entre todas as disciplinas."

Durante as oficinas os professores também revelaram a necessidade de espaços para estudo e discussões sobre metodologias e recursos didáticos que favoreçam atividades interdisciplinares no ensino de ciências. Assim cursos de formação continuada que abordem a interdisciplinaridade e formas de promovê-la no Ensino de Ciências,

mostram-se necessários pois servem para desenvolver a aprendizagem, repensar conhecimentos, esclarecer conceitos e possibilitar uma integração real das disciplinas no ambiente escolar.

Quando questionados sobre a necessidade de formação interdisciplinar, todos os participantes apontam a importância de cursos de formação continuada que abordem a interdisciplinaridade, pois servem para desenvolver a aprendizagem, repensar conhecimentos, esclarecer conceitos e possibilitar uma integração real das disciplinas no ambiente escolar. Em linhas gerais observa-se que a formação dos professores quanto a efetivação da interdisciplinaridade ainda é um desafio presente no contexto escolar, é preciso que além da formação continuada, criem-se situações que facilitem sua implementação nas salas de aula e nos cursos de formação inicial.

Fazenda (2002) enfatiza que a prática interdisciplinar envolve um trabalho coletivo e participativo que submerge da contextualização dos conteúdos, da valorização do trabalho em grupos, da informação e do capital humano e do trabalho com os projetos pedagógicos, em consonância como os Projetos Políticos Pedagógicos das unidades escolares.

Em uma das oficinas, como atividade proposta, os professores foram levados a pensar em uma atividade que buscasse trabalhar como temática a Agenda 2030 para o Desenvolvimento Sustentável na escola. Durante a análise das respostas pôde-se observar que a maioria, propõe um trabalho centrado em ações multidisciplinares ou pluridisciplinares. Porém observa-se que 47% dos professores apontam a necessidade de envolver nas atividades a comunidade, diferentes disciplinas e salas, para uma melhor compreensão do tema, visando uma mudança de atitude perante os problemas ambientais apresentados. A seguir se encontra uma das propostas elaboradas por uma professora entrevistada para que o tema seja trabalhado em sua escola

> Professora 6: “Primeiro fazer um levantamento prévio sobre a ideia que os alunos têm sobre esses temas. Levar textos, vídeos onde há base para debates. Questionar o que é certo e errado, procurar soluções básicas no nosso dia a dia. Fazer atividades práticas tanto na escola, quanto em casa, como a separação do lixo, reciclagem, economia de água etc. Depois tornar mais abrangente esses assuntos como problemas mundiais que afetam todos os seres vivos, principalmente o homem. Enfim, conscientizar não só os alunos como a família, a comunidade para que o trabalho se propague e consigamos resultados”

Observa-se com a descrição, que há uma preocupação, como apontada por Fazenda (2008) de que na interdisciplinaridade escolar as noções e finalidades, habilidades e técnicas visem favorecer, sobretudo, o processo de aprendizagem respeitando os saberes dos alunos e sua integração. Desenvolvendo competências relacionadas a saberes da experiência, técnicos e teóricos para um maior protagonismo dos alunos em nossa sociedade.

As necessidades formativas relacionadas a conteúdos e metodologias para o Ensino de Ciências como, por exemplo, falta de entendimento de conceitos, temas e assuntos também foram evidentes entre os participantes.

Com relação aos saberes docentes, é preciso reconhecer a importância dos saberes experienciais, aqueles construídos na prática educativa, no fazer docente, e que interferem na efetivação da interdisciplinaridade, uma vez que envolvem o trabalho do professor, seu planejamento, as interações com os estudantes. Houve reconhecimento da necessidade de aprofundamento de saberes, bem como da formação e atualização permanente em prol de um Ensino de Ciências mais atual e contextualizado.

Conclusões

No que tangue a trabalhos interdisciplinares no Ensino de Ciências, os professores em exercício carecem de formação continuada para que a interdisciplinaridade realmente ocorra em seu fazer diário, pois os relatos evidenciaram falta de conhecimento, tanto teórico quanto prático, com relação aos aspectos interdisciplinares.

Evidencia-se a importância de pesquisas que promovam espaços de discussões e possibilitem a troca de ideias entre professores em exercício, com o objetivo de promover práticas formadoras que possibilitem um ensino mais contextualizado e interdisciplinar e que contribuam para reflexões sobre o importante papel do Ensino de Ciências na construção de conhecimentos sobre formas de intervir e interpretar questões ambientais. Assim, estratégias como oficinas de formação continuada, blogs que viabilizem diálogos constantes, bem como a formação de um grupo de estudo tendo a interdisciplinaridade como eixo norteador, desenvolvendo atividades teórico-práticas como estratégias didáticas instigadoras, contribuiu para a formação inicial e/ou continuada de professores.

Referências bibliográficas

Azevedo, M.A.R. de. (2009). *Os saberes de orientação dos professores formadores*: desafios para ações tutorais emancipatórias. São Paulo, SP. (Tese de Doutorado). Universidade de São Paulo, p. 259

Bogdan, R. & Biklen, S. (1994) *Investigações qualitativas em educação*: uma introdução à teoria e aos métodos. Porto: Porto Editora.

Fazenda, I. C. A. (2002). *Integração e interdisciplinaridade no Ensino Brasileiro*: efetividade ou ideologia. 6ª Ed. São Paulo: Loyola.

Fazenda, I. (2008). *O Que é interdisciplinaridade?* São Paulo: Cortez.

Flick, U. (2004). *Uma introdução a pesquisa qualitativa.* Porto Alegre: Bookman.

Jantsch E. (1972). Vers l'interdisciplinarité et la transdisciplinarité dans l'enseignement et l'innovation. In: *L'interdisciplinarité*. Paris: OCDE, 98-124.

Japiassu, H. (1976). *Interdisciplinaridade e patologia do saber*. Rio de Janeiro: Imago.

Lüdke, M. & Andre, M. E. D. A. (1986). *Pesquisa em Educação*: abordagens qualitativas. 4ª Ed., São Paulo: EPU.

Moreira, M. A. (2011). *Metodologias de pesquisa em ensino*. 1ª Ed. São Paulo: Livraria da Física.

NogueirA, N.R. (2001). *Pedagogia dos projetos*: uma jornada interdisciplinar. São Paulo: Érica.

Nóvoa, A. (Coord.) (1995). *Os professores e a sua formação*. 2ª Ed. Lisboa: Dom Quixote.

Santomé, J. T. (1998). Globalização e interdisciplinaridade: o currículo integrado. Porto Alegre: Artes Médicas.

Suero, J. M. C. (1986) *Interdisciplinariedad y universidad*. Madrid: UPCM.

UM ESTUDO DE CASO DA TRANSPOSIÇÃO DIDÁTICA NO ENSINO DA PRIMEIRA LEI DA TERMODINÂMICA

Claudia Almeida Fiores; José de Pinho Alves Neto

Universidade Federal de Santa Catarina
clau_fioresi@hotmail.com

Resumo

O termo transposição didática designa o conjunto das transformações que sofre um saber dito sábio, para saber ensinado. Refere-se às modificações que sofrem os saberes científicos quando se tornam saberes escolares, em primeiro lugar nas propostas curriculares, depois nos livros didáticos e por último em sala de aula. A proposta do artigo é investigar como os professores de Física do ensino integrado do Instituto Federal de Santa Catarina - Brasil, executam a Transposição Didática interna. Toda análise foi realizada a luz da Teoria da Transposição Didática de Yves Chevallard. O intuito é fornecer subsídios que ajudem a entender se a sequência didática do livro texto influencia na sequência didática elaborada pelos professores. Inicialmente realizamos uma análise do livro didático adotado pela instituição, no que diz respeito à organização dos conteúdos. Posteriormente, buscamos observar elementos associados à transposição didática executada pelos professores a partir de entrevista semiestruturada, com a seguinte pergunta: Como você trabalha o conteúdo de termodinâmica em sala de aula? Observamos que os professores entrevistados não utilizam a sequência de conteúdos do livro didático e sim formulam sua própria sequência. Como justificativa dessa escolha ressaltam que a sequencia do livro dificulta o entendimento por parte do aluno, no que diz respeito aos conceitos. Com base nos resultados verificamos que a única preocupação dos professores é dar uma sequência mais lógica e crescente, que propicie aos alunos um entendimento maior de todos os conceitos que dão suporte para o conteúdo da primeira Lei da Termodinâmica. Não observamos qualquer preocupação em relação ao afastamento do saber sábio e possíveis desdobramentos à teoria da Transposição Didática.

Palavras–Chave: Ensino de Ciências; livro didático.

Abstract

The term didactic transposition refers to the set of transformations that a learned wisdom has to know to be taught. It refers to the changes undergone by scientific knowledge when it become school knowledge, first in curriculum proposals, then in textbooks and finally in the classroom. The purpose of this article is to investigate how the teachers of Integrated Physics of the Federal Institute of Santa Catarina - Brazil perform internal didactic transposition in the elaboration of a didactic sequence. All analyses, were carried out, in light of Yves Chevallard's theory of transposition. The purpose is to provide information to help understand whether the didactic sequence of the textbook influences the didactic sequence written by the teachers. Initially we conducted an analysis of the didactic book adopted by the college, regarding the organization of contents. Subsequently, we sought to observe elements associated with didactic transposition performed by teachers from a semi-structured interview, with the following question: How do you work the thermodynamic content in the classroom? Analyzing the sequences used by the teachers in comparison with the sequence of the textbook we observed that the same contents, are worked, but with some differences in the order of the same ones. We also observed that the interviewed teachers do not use the sequence of contents of the textbook and formulate their own sequence. As justification for this choice, they emphasize that the sequencing of the book makes it difficult for the students to understand the concepts. Based

on the results we verified that the only concern of the teachers is to give a more logical and growing sequence, which allows the students a greater understanding of all the concepts that support the content of the first Law of Thermodynamics. We did not observe any concern regarding the departure from the wise knowledge and possible unfoldings to the theory of Didactic Transposition.

Keywords: Science teaching; textbook.

Introdução

Em sua análise, Chevallard determina três esferas de saber: Saber Sábio, Saber a Ensinar e Saber Ensinado. O Saber Sábio é o saber científico (empírico), que aparece em revistas científicas, congressos científicos, ou seja, é desenvolvido em instituições de pesquisa e analisados pela própria comunidade científica. O Saber a Ensinar, é o saber que aparecem nos livros didáticos, nos materiais instrucionais, nele o saber passa por uma transformação, onde será revestido de forma mais didática e o Saber Ensinado, aquele que é efetivamente ensinado pelo professor em sala de aula (Brockington & Pietrocola, 2005.

Para Chevallard (1991) sua teoria vem para refletir sobre os saberes escolares, assumindo a representação triangular do sistema didático, destacando ainda a complexidade das relações estabelecidas entre os três pólos desse sistema: o saber (S), aquele que ensina/professor (P) e aquele que aprende/aluno (A). A teoria da TD enfatiza a necessária distância entre o saber ensinado e seus saberes de referência.

Sendo assim, a "transposição didática" (TD) designa o conjunto das transformações que sofre um saber dito sábio, para o saber ensinado. Em outras palavras, refere-se às modificações que sofrem os saberes científicos quando passam a compor os saberes escolares. Essas mudanças percorrem um grande caminho, primeiro lugar nas propostas curriculares, depois nos livros didáticos e por último em sala de aula.

As modificações entre esses saberes, aos pares, representam os dois processos de transposição existentes: transposição didática externa e transposição didática interna. O primeiro transforma o saber científico em saber a ensinar, resultando no texto do saber (no Brasil, geralmente livros didáticos), já o segundo transforma o saber a ensinar em saber ensinado, produzindo um novo texto do saber.

O professor não transforma por iniciativa própria o saber sábio em objeto de ensino. O professor só intervém no nível do saber ensinado. O saber ensinado seria o que o professor realmente ensina, por isso não se limita às propostas curriculares, seu ensino é influenciado por sua interpretação. Para isto, tem o livro didático como referência e/ou a experiência de suas práticas anteriores. Por conta disso, parece ser importante observar e refletir sobre a deformação que existe entre o objeto de ensino e o seu produto, o saber ensinado.

A proposta do artigo é justamente investigar como os professores de Física do ensino integrado (médio + técnico) do IFSC - Campus Florianópolis, executam a TD interna na elaboração de uma sequência didática, para poder ensinar a 1ª Lei da termodinâmica. Toda análise será realizada a luz da Teoria da Transposição Didática de Yves Chevallard. O intuito é fornecer subsídios que ajudem a verificar se a sequência didática do livro texto influencia na sequência didática elaborada pelos professores.

> sequência didática corresponde a um conjunto de atividades articuladas que são organizadas e planejadas com a intenção de atingir determinado objetivo didático. Em outra situação a sequência é organizada em torno de conteúdos específicos, cujo foco é a apropriação de um determinado conceito ou procedimento. (Pessoa, 2014, s/p)

No caso, cujo objetivo é ensinar a 1ª Lei da Termodinâmica, se faz necessário primeiro trabalhar com alguns conteúdos específicos que darão subsídios para poder abordar a 1ª Lei da Termodinâmica e consequentemente facilitar o entendimento dos estudantes sobre o tema abordado. Uma forma de garantir que estes subsídios sejam contemplados está na sequência didática adotada.

Metodologia

A primeira etapa da nossa pesquisa consiste em realizar a comparação entre a sequência de conteúdos do livro didático adotado, com a sequência elaborada por dois professores. Inicialmente realizamos uma leitura detalhada do livro didático, visando identificar a sequência de conteúdos desde "Temperatura" até a "1ª Lei da Termodinâmica". Analisamos a organização dos conteúdos, assim como, a apresentação dos conceitos, ilustrações, exemplos, distribuição dos exercícios.

Na segunda etapa, para poder comparar a sequência do livro com a dos professores, foi solicitado aos mesmos à sequência didática elaborada por cada um. Buscamos observar elementos associados à TD executada pelos professores a partir de entrevista semiestruturada em uma única pergunta padrão e conforme eram apresentadas suas respostas mais perguntas eram realizadas caso fosse pertinente. Antes de apresentar as perguntas, os professores foram esclarecidos a respeito de seus objetivos e em qual contexto ela foi elaborada. Foi explicado para eles que o objetivo era analisar como os mesmos preparam suas aulas e de que forma o livro didático adotado contribui ou não para isto.

Pergunta padrão realizada aos professores:

- ***Como você trabalha o conteúdo de termodinâmica em sala de aula?***

A partir das respostas das entrevistas realizamos as análises seguindo os pressupostos da Análise de Conteúdo, proposta por Bardin (2011). A referida análise se baseia em três polos cronológicos: (i) a pré-análise, (ii) a exploração do material e (iii) o tratamento dos resultados, a inferência e a interpretação. Tomamos como categoria a propria pergunta relaizada e discutimos os resultados obtidos à luz da teoria da TD.

Discussão dos resultados

Nesta seção discutiremos as análises da sequência didática do livro didático e dos professores, seguidas também das entrevistas realizadas com professores.

O livro didático é resultado de uma TD externa, do Saber Sábio para o Saber a Ensinar, concebido por diretrizes definidas pela noosfera (Chevallard, 1991). O livro didático de ensino superior (LDES), ousamos colocar que, é resultado de uma primeira TD externa e o livro didático de ensino médio (LDEM) é resultado de um segunda TD externa, já que muitos usam como saber de referência os LDES, além das diretrizes da noosfera.

O livro analisado é "Física - Contextos & Aplicações", volume 2, dos autores Antônio Máximo e Beatriz Alvarenga, adotado pelo IFSC/Campus Florianópolis para ser usado nos cursos

integrados. Este livro faz parte do Programa Nacional do Livro Didático para o Ensino Médio (PNLEM). Em outras palavras, por trás destes livros que participam deste programa, existe toda uma ideologia e política educacional (noosfera) que define como deve ser tratado aquele conhecimento.

A seguir apresentamos a tabela 1 com a sequência do conteúdo deste livro didático e a sequência elaborada pelos dois professores entrevistados, até a 1ª Lei da Termodinâmica.

Quadro 1 - Sequência Didática do livro adotado e a elaborada pelos professores 1 e 2.

LDEM	Professor 1 (P1)	Professor 2 (P2)
Unidade 1 1 Temperatura e Dilatação 1.1 Temperatura 1.2 Dilatação dos Sólidos 1.3 Dilatação dos Líquidos 1.4 Termômetros e escalas termométricas 2 Comportamento dos Gases 2.1 Transformação isotérmica 2.2 Transformação isobárica 2.3 Lei de Avogadro 2.4 Equação de estado de um gás ideal 2.5 Modelo molecular de um gás 2.6 A evolução do modelo molecular da matéria **Unidade 2** 3. Termodinâmica 3.1 O calor como energia 3.2 Transferência de calor 3.3 Capacidade Térmica e calor específico 3.4 Trabalho em uma variação de volume **3.5 A 1ª Lei da Termodinâmica**	**1. Temperatura, Dilatação e Calor** 1.1 Temperatura 1.2 Calor 1.3 Escalas Termométricas 1.4 Dilatação dos Sólidos e Líquidos, **2. Calorimetria** 2.1 Processos de Transferência de Calor 2.2 Capacidade Térmica 2.3 Calor Específico 2.4 Mudanças de Fase 2.5 Influência da Pressão nas Transformações de Fases e Diagramas de Fases. **3. Gases e Termodinâmica** 3.1 Equação Geral dos Gases 3.2 Transformações Gasosas e Modelo Molecular de um Gás **3.3 1ª Lei da Termodinâmica**	**1. Termometria** 1.1 Conceito de Temperatura e Calor 1.2 Equilíbrio Térmico 1.3 Termômetro 1.4 Dilatação dos Sólidos e Líquidos **2. Calorimetria** 2.1 Transmissão de Calor 2.2 Calor Específico e Capacidade Térmica 2.3 Calor Sensível 2.4 Trocas de Calor 2.5 Fases da Matéria 2.6 Mudanças de Fase 2.7 Diagrama de Fases 2.8 Calor Latente 2.9 Curvas de Aquecimento **3. Estudo dos Gases** 3.1 Modelo de Gás Ideal 3.2 Teoria Cinética dos Gases 3.2.1 Variáveis de Estado de um gás 3.2.2 Cinética dos Gases 3.3 Equação de Clapeyron 3.4 Eq. Geral dos Gases 3.5 Transformações Gasosas **4. Termodinâmica** 4.1 Trabalho associado a um gás 4.2 Energia Interna **4.3 1ª Lei da Termodinâmica**

É importante ressaltar que não cabe aqui discutir as motivações ou os porquês que levaram os autores do livro a definir a sequência didática apresentada na tabela 1, pois além de ser um produto de uma TD externa, não é nosso foco.

Analisando as sequências dos dois professores podemos observar que são muito similares, com pequenas diferenças, mas que contemplam os mesmos conteúdos para trabalhar a 1ª Lei da Termodinâmica. Em comparação com a sequência do livro didático, observamos que os mesmos conteúdos são trabalhados, mas com algumas diferenças na ordem dos mesmos, que podem culminar em um pior, ou melhor, entendimento, por parte dos alunos, sobre a 1ª Lei da Termodinâmica, ou não fazer diferença alguma.

Na sequência do livro observamos de início que o conteúdo referente a calor só é abordado depois do conteúdo de estudo dos gases e antes de iniciar o conteúdo da 1ª Lei. Todo o conteúdo relacionado à temperatura, dilatação térmica e estudo dos gases é trabalhado sem o conteúdo de calor. Inclusive a sequência do livro faz uma quebra no conteúdo de calor, para depois da 1ª Lei da Termodinâmica retornar a trabalhar com ele nas mudanças de fase.

A seguir apresentamos a entrevista com os professores.

Entrevista semiestruturada com os professores de Física

Entrevistamos dois professores de Física, que atuam no Ensino integrado (médio + técnico) do Instituto Federal de Santa Catarina sobre o seu trabalho com o conteúdo da 1ª Lei da Termodinâmica em sala de aula.

Identificamos esses professores como P1 e P2, e as perguntas realizadas por nós como P (pesquisadores). As respostas às perguntas e as discussões foram:

P: Como você trabalha o conteúdo de termodinâmica em sala de aula?

Observamos com as respostas dos professores que os mesmos trabalham de forma semelhante.

> P1: eu não uso o livro (+) principalmente o Beatriz Alvarenga (+) eu acho ele confuso nessa quarta fase (+) então eu uso a minha sequência.

A partir dessas respostas complementamos com a seguinte pergunta:

P: Essa sequência você viu pela tua experiência ou alguém já fazia isso e você achou interessante?

> P1: É eu acho que em geral (+) eu aprendi nessa sequência então se torna um pouco mais natural pra você poder ensinar (+) mas também o que acontece um semestre eu fiz na sequência do Beatriz e isso não foi legal (+) os aluno tiveram mais dificuldade da que eu proponho hoje.

Percebemos que P1 não utiliza o livro didático em suas aulas, produz sua própria sequência para trabalhar este conteúdo, pois acredita que o LD é confuso. Além disso, menciona que já tentou trabalhar com a sequência deste livro, mas não achou que a mesma foi interessante, pois os alunos tiveram muita dificuldade. Um ponto importante a ser destacado na fala deste professor é em relação ao papel da sua formação para trabalhar desta maneira.

Segundo Chevallard (1991) o professor não participa do processo de TD, pois o seu papel é trabalhar na TD, ou seja, dentro da TD e não fazê-la. Neste sentido, “Esse processo tem se mostrado transformador da prática docente pelo fato de colocar o professor numa situação privilegiada, permitindo a ele “enxergar” o processo ensino-aprendizagem segundo um ponto de vista “externo” ao seu ambiente habitual”.

Entendemos que o professor possui essa autonomia de decidir a forma como trabalhar cada conteúdo e quais recursos prefere utilizar. Neste caso o professor optou pela não utilização do livro didático. Souza *et al*. (2012) afirmam que muitos livros didáticos de física podem trazer conteúdos que passaram por um processo de didatização inadequado, trazendo conteúdos dogmatizados, despersonalizados, dessincretizados e descontextualizados.

> o processo de descontextualização do saber consiste no desligamento dos problemas que lhe deram sentido. Outro processo a ser considerado é o da despersonalização que começa a ocorrer já na comunidade científica. Um saber na sua origem está intimamente ligado ao seu produtor, entretanto devido à necessidade de dar publicidade a esse saber, ele sofre inicialmente um processo de despersonalização, pois deve ser comunicado numa linguagem própria e deve atender a padrões de legitimação. O processo de dessincretização pode ser tomado como resultado da textualização do saber em que o todo é estruturado em partes. Através desse processo ocorre uma delimitação do que constitui o campo de saber a ser ensinado. Diante disso, a textualização do saber mantém uma relação direta com o processo de descontextualização e com o processo de despersonalização. (Souza, et al. 2012, p. 4) .

Para o segundo professor P2 realizamos a mesma pergunta e conforme suas respostas realizamos mais duas perguntas, que podem ser observadas a seguir:

P: Como você trabalha o conteúdo de termodinâmica em sala de aula?

> P2: Normalmente eu não sigo a sequência do livro que nós utilizamos (+) eu monto uma sequência própria (+) uso pelo menos dois ou três livros que não são só o nosso.

P: Mas por que você não usa a sequência do livro?

> P2: porque não me agrada (+) eu não gosto da sequência do nosso livro pra trabalhar as leis da termodinâmica, não tem uma sincronia na sequência, ela não é a sequência mais didática (+) eu prefiro montar uma sequência própria.

P: E essa sua escolha é baseada um pouco nos pré-requisitos que você acha necessário para trabalhar a primeira lei?

> P2: Sim (+) eu monto pra contemplar essa teoria básica dos gases (+) contemplar a teoria cinética (+) conceitos relativos a energia (+) ai então entrar em termodinâmica (+) que aí eu entendo que ele tem os alicerces pra entender termodinâmica.

Observamos que P2 também não utiliza a sequência de conteúdos do livro didático e sim formula sua própria sequência. Como justificativa dessa escolha o mesmo ressalta a falta de organização do livro, no que diz respeito aos conceitos, por apresentar a segunda lei como apêndice e ainda por trazer exercícios que são meras aplicações de fórmulas.

Conclusões

Com base no que foi exposto acima tudo indica que o livro didático adotado teve uma considerável influência sobre a sequência elaborada pelos professores, mas no sentido de "melhorar" o que é proposto pelo livro didático.

Um dos professores (P1) chegou a trabalhar de acordo com a sequência didática proposta pelo livro, mas abandonou justificando que os alunos tiveram mais dificuldades. O outro justifica que usa uma sequência própria por considerar que a sequência do livro faz muitas "quebras", como no caso do conteúdo de calor estar entre o conteúdo de estudo dos gases e o conteúdo da 1ª Lei da Termodinâmica.

Acreditamos que a elaboração de uma sequência própria e a dificuldade de trabalhar com a sequência proposta do livro pode estar vinculada a alguns elementos: usar a sequência própria é se manter numa zona de conforto, onde já tem um controle quase que total sobre a resposta dos alunos frente a mesma; não ter realmente estudado a proposta do livro apresentada e

justificada no Livro do Professor. Para confirmar tais elementos ou identificar outros seriam necessários mais dados e uma análise mais profunda.

Os motivos que levam um professor a procurar outras formas de apresentar e trabalhar os conteúdos são os mais diversos; desde o livro "inadequado" que é imposto pela instituição de ensino até a dificuldade de entendimento dos alunos. Convém deixá-los cientes que estas alterações repercutem sobre os mecanismos de *descontextualização, despersonalização* e *dessincretização* contidos na teoria da Transposição Didática.

Ao elaborar a sua própria sequência didática com base no que não considera adequado na proposta do livro, somado às suas experiências, o professor transformou o saber a ensinar em saber ensinado. Processo este denominado de transposição didática interna, de total responsabilidade do professor. A falta de conhecimento ou embasamento teórico podem aumentar a diferença entre o saber sábio e o saber ensinado, por isso a necessidade de critérios nas modificações ou na elaboração, no caso, da sequência didática dos conteúdos para poder trabalhar a 1ª Lei da Termodinâmica.

No caso analisado neste trabalho, fica claro que a única preocupação dos professores é dar uma sequência mais lógica e crescente, que propicie aos alunos um entendimento maior e mais eficiente de todos os conteúdos que dão suporte para o conteúdo da 1ª Lei da Termodinâmica. Não observamos qualquer preocupação em relação ao afastamento do saber sábio e possíveis desdobramentos à teoria da TD.

Referências bibliográficas

Bardin, L. (2011). *Análise de conteúdo*. São Paulo: Edições 70.

Brockington G., & Pietrocola M**.** (2005). Serão as regras da transposição didática aplicáveis aos conceitos de física moderna? *Revista Investigações em Ensino de Ciências* - V.10 (3),(pp. 387-404).

Caldeira A. M. A., & Araújo E. S. N. N**.** (2009). Introdução à Didática da Biologia. Escrituras, São Paulo.

Chevallard, Y. (1991). *La Transposicion Didactica: Del saber sabio al saber enseñado.* Argentina: La Pensée Sauvage.

Máximo, A., & Alvarenga, B. (2014). *Física - Contexto & Aplicações.* (1ª Ed). vol. 2. São Paulo, Editora Scipione.

Pessoa, A. C. G. (2014). *Termos de Alfabetização, Leitura e Escrita para Educadores*. Retirado de: http://ceale.fae.ufmg.br/app/webroot/glossarioceale/**.**

Pinho Alves, J. (2000). Regras da transposição didática aplicadas ao laboratório didático. *Caderno Brasileiro de Ensino de Física,* v. 17, (2), (pp. 174-188).

Pinho Alves, J. (2000). *Atividades Experimentais: Do Método à Prática Construtivista. (*Tese de Doutorado). Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis.

Sousa, W. B. et al. (2012). A vigilância epistemológica de chevallard aplicada ao espalhamento das partículas alfa. *XIV Encontro de Pesquisa em Ensino de Física*. Maresias.

FORMAÇÃO DE PROFESSORES DE QUÍMICA: A PEDAGOGIA HISTÓRICO-CRÍTICA E SUAS CONTRIBUIÇÕES NO ENSINO DE QUÍMICA NO ESTADO DA BAHIA – BRASIL

José Vieira do Nascimento Júnior; Bárbara Carine Soares Pinheiro; Edilson Fortuna de Moradillo

[1]Universidade Estadual de Feira de Santana – Brasil; [2]Universidade Federal da Bahia – Brasil
jvnjunior@hotmail.com

Resumo

Nos cursos de formação de professores de ciências/química no Estado da Bahia, Brasil, temos trabalhado com os referenciais teórico-metodológicos de cunho crítico-dialético, objetivando superar a concepção empírico-analítica de ciência e de romper com as perspectivas idealistas de educação, visando à emancipação humana. No campo pedagógico, a Pedagogia Histórico-Crítica tem sido a melhor forma de atingir esses objetivos, pois parte da prática social, problematiza e faz a análise segundo seus princípios, onde parte e totalidade estão articuladas no seu movimento histórico, focada numa nova síntese impregnada das múltiplas determinações do real, propiciando um nível superior de compreensão e explicação da prática social. Assim, para esta Pedagogia, o trabalho educativo visa produzir, direta e intencionalmente, a humanidade em cada indivíduo singular (o estudante). Historicamente, esta humanidade é produzida de modo coletivo pelo conjunto dos homens, através de meios e estratégias adequadas, com o objetivo maior da transformação social. A pedagogia Histórico-Crítica, tece as críticas pertinentes às pedagogias do aprender a aprender e suas correlatas, que são as principais tendências pedagógicas que têm dominado o Ensino Médio na Bahia e se apresenta como uma possível alternativa para mudar esse quadro e para resgatar aquilo que para nós é a principal finalidade da educação escolar: identificar os conhecimentos clássicos, sistematizados e de relevância social, da ciência, filosofia, arte e da cultura corporal, que precisam ser apropriados pelos sujeitos sociais para que possam interferir decisivamente no processo de produção e reprodução da nossa existência, na busca da emancipação humana. Metodologicamente, nesse trabalho, utilizamos uma abordagem qualitativa, com enfoque crítico-participativo na perspectiva histórico-cultural. Finalmente, apresentamos alguns resultados da implantação desta pedagodia na formação de professores para atuarem no ensino secundário em química nos cursos de graduação e de projetos de um programa interinstitucional de pós-graduação local em ensino, filosofia e história das ciências. Os resultados mostram avanços na superação nas concepções empírico-analíticas de ciência e idealistas de educação. Para concluir, já podemos afirmar que ela tem sido um instrumento qualificado para a intervenção didática em escolas do Ensino Básico, levando os estudantes a desenvolverem uma concepção pedagógica crítica, visando a emancipação humana.

Palavras–Chave: Formação de professores de Química; pedagogias do aprender a aprender, Pedagogia Histórico-Crítica.

Abstract

We have been working with theoretical – methodological references of critical - dialectic character in training programmes for chemistry/science teachers in Bahia State (Brazil) with following main objectives: surpass the analytical-empirical concept of science and break with idealistic perspectives in education specially focusing on human emancipation. The Historical-Critical Pedagogy methodology approach has been the best way to achieve such objectives since

part of social practice makes analysis and troubleshoots (problematizion) based on historical-critical methodology principles, where the part and the whole are articulated in their historic movement (logic/category and history) with focus on new synthesis, filled with multiple determinations of realness (reality), enabling a higher level of understanding and explanation of social practice. Thus, as per Historical-Critical Pedagogy the purpose of this education work is to produce, direct and intentionally, humanity in every single individual, each student. Historically, the humanity has been produced by group of individuals (collectively), by means of adequate strategies in the name of a larger social transformation. The adopted methodology exposes the "learn to learn" pedagogies and similar pedagogic trends which have been predominating in our secondary education system; develops the pertinent critics and introduces Historical-Critical Pedagogy as a possible alternative to surpass those hegemonic tendencies in order to bring back what we consider crucial for school education: the classical knowledge, systemized and of social relevance, of science, philosophy, art and body culture. Such knowledge is needed to be appropriated by social individuals enabling them to interfere in production process as well as reproduce our existence, looking for human emancipation. Herein, we are reporting some results after conducting didactic intervention by applying Historical-Critical Pedagogy and critical-participative methodology approach as basis, in curricular programs of graduation students and research projects of a local interinstitutional post-graduation program of teaching, history and philosophy of science. Comparatively, in terms of cosmovision category, the Historical-Critical Pedagogy has presented the best results. In this regard, we can conclude that Historical-Critical Pedagogy is a relevant pedagogic instrument that is qualified for promoting didactic intervention in our secondary education system, and help students to develop higher level of critical thinking, toward human emancipation.

Keywords: Formation of teachers; Historical-Critical Pedagogy; Chemistry Teaching.

Introdução

Nos cursos de formação de professores de ciências/química temos trabalhado com os referenciais teórico-metodológicos de cunho crítico-dialético, com os objetivos de superar a concepção empírico-analítica de ciência e de romper com as perspectivas idealistas de educação, visando à emancipação humana.

Nos cursos de formação de professores de ciências/química temos trabalhado com os referenciais teórico-metodológicos de cunho crítico-dialético, com os objetivos de superar a concepção empírico-analítica de ciência e de romper com as perspectivas idealistas de educação, visando à emancipação humana.

As tendências pedagógicas dominantes em nosso Estado [Bahia-Brasil], de traço predominantemente construtivista, transformam o ato de ensinar em algo negativo, através da ideia de que o aluno constrói o seu próprio conhecimento e que não há transmissão do mesmo por parte do professor. Reforçam a aprendizagem espontaneísta levando, no limite, a uma eterna submissão do aluno aos carceres do cotidiano, esvaziados dos conhecimentos científicos, filosóficos e artísticos, que tendem a transcender esse mesmo cotidiano, e que explicam a realidade social para além da sua aparência.

Deste modo, no campo pedagógico, a Pedagogia Histórico-Crítica (PHC) tem sido a melhor forma de contrapor a essa situação, pois considera que os conhecimentos são produzidos na/pela história social da humanidade e precisam ser disponibilizados para as novas gerações de forma adequada, isto é, os conhecimentos socio-históricos não são dados na nossa genética, são produtos culturais que precisam ser transmitidos de forma apropriada para as novas gerações,

para que transforme-os em instrumentos de pensamento e ação, com o objetivo de garantir a reprodução social, a vida. Assim, podemos afirmar que os alunos não constroem o seu conhecimento e sim, constroem o nosso conhecimento.

Por isso, a PHC defende que o ato educativo deve partir da prática social, problematizar e fazer a análise segundo seus princípios, onde parte e totalidade estão articuladas no seu movimento histórico (o lógico/categorial e o histórico), focada numa nova síntese impregnada das múltiplas determinações do real, propiciando um nível superior de compreensão e explicação da prática social. Assim, para esta Pedagogia, o trabalho educativo é:

> o ato de produzir, direta e intencionalmente, em cada indivíduo singular, a humanidade que é produzida historicamente e coletivamente pelo conjunto dos homens. Assim, o objeto da educação diz respeito, de um lado, à identificação dos elementos culturais que precisam ser assimilados pelos indivíduos da espécie humana para que eles se tornem humanos e, de outro lado e concomitantemente, à descoberta das formas mais adequadas para atingir esses objetivos. (Saviani, 1995)

Enquadramento das teorias pedagógicas

Essas pedagogias que predominam no ambiente educacional atualmente podem ser enquadradas, de um modo geral, sob o lema da pedagogia do aprender a aprende (Duarte, 2001; 2003; 2005; 2007; 2016; Martins, 2010).

Para melhor entendermos suas implicações e a necessidade de nos contrapormos a essa hegemonia, podemos analisá-las a partir de seus princípios valorativos pedagógicos, que são quatro, conforme Duarte (2003) : o primeiro princípio do lema “aprender a aprender” poderia ser enunciado da seguinte forma: as aprendizagens que o indivíduo realiza sozinho têm um valor educativo maior do que as aprendizagens que o indivíduo realiza por meio do ensino, da transmissão de conhecimento por parte de outra pessoa. Ou seja, quando o professor tenta transmitir conhecimento ao aluno, ele está impedindo que o aluno aprenda sozinho, o que seria melhor para o aluno. Este princípio foi enunciado pelos autores clássicos da Escola Nova e propagado por Piaget e autores contemporâneos quando afirmam que o conhecimento que o indivíduo constrói por si mesmo tem um valor educativo melhor do aquele que o indivíduo aprende com os outros.

Esse primeiro princípio valorativo das pedagogias do aprender a aprender é claramente um posicionamento negativo ao ato de ensinar pois nega a transmissão de conhecimentos pelo professor (Duarte, 2003).

O segundo princípio deste lema é: o método de aquisição de conhecimentos é mais importante que o conhecimento já existente na sociedade. Isto traz a ideia de que é mais importante o aluno adquirir um método pelo ele adquira as competências necessárias para buscar por si mesmo o conhecimento. Em tese, estes dois primeiros princípios estão ligados. A diferença é que no segundo enfatiza-se o processo de aprendizagem em primeiro plano e depois vem o seu produto – os conteúdos curriculares. Ou seja, em termos epistemológicos temos: o método cientifico é mais importante que o conhecimento já produzido pela humanidade e que é de domínio público Se no primeiro princípio do lema há uma desvalorização do ato de ensinar no segundo há uma desvalorização do conhecimento produzido historicamente pela humanidade - melhor seria que

formássemos nesse aluno as competências necessárias para que eles busquem o conhecimento de acordo com as suas necessidades com a sua prática quotidiana (Duarte, 2003).

O terceiro princípio valorativo contido nas pedagogias do aprender a aprender é o de que toda atividade pedagógica deve ser desencadeada e dirigida pelos interesses e necessidade surgidas espontaneamente por quem aprende. Ou seja, a direção do processo educativo, os objetivos, as metas, não devem ser papel do estado, escola, educadores, etc. A direção, os objetivos, as metas do processo educativo não devem ser estabelecidas pela escola, pelos educadores. Enfim, qualquer tentativa de impor aos alunos uma atividade que não surgiu dos seus interesses próprios, das suas necessidades espontâneas, seria uma educação autoritária que não produziria aprendizagem significativa. Este princípio implica em perda de sentido do papel do professor em dirigir o ensino, visto aqui como algo negativo (Duarte, 2003).

O quarto e último princípio estabelece que o maior objetivo da educação seria formar indivíduos com alta capacidade adaptativa às exigências sociais na atualidade. Esse princípio, na verdade, traz a impossibilidade de uma educação crítica pois não vai na direção de um projeto coletivo de transformação da sociedade, de superação das contradições próprias da sociedade capitalista, sem propor uma alternativa à mesma através da educação (Duarte, 2003).

Esclarecidos esses quatro princípios valorativos contidos nas pedagogias do aprender a aprender fica evidente que elas estão vinculadas a uma ideologia de manutenção da sociedade capitalista contemporânea, de conservação do *status quo*, da conservação da estrutura classista e assimétrica da sociedade reprodutora do capital.

Fica muito claro que esse lema só pode ser defendido por pedagogias do universo ideológico liberal burguês. Uma pedagogia que se proponha a ser crítica, se proponha a defender os interesses da classe trabalhadora, não poderia estar de acordo com as ideias pedagógicas que esse lema sintetiza.

A dominação desse lema na educação do mundo ocidental desde o início do século XX tem sua vertente escolanovista e depois pelas outras vertentes herdeiras da escolanovista. Assim, o construtivismo na atualidade, com seu lema aprender a aprender e suas correlatas: pedagogia das competências, pedagogia do professor reflexivo, pedagogia de projetos, pedagogia multiculturalista, pedagogia empreendendorista, são vertentes diferentes de educar que ideologicamente representam no campo educacional os valores e pensamento da sociedade reprodutora do capital.

No brasil, isso se reflete na predominância de elementos do construtivismo nas décadas de 1980 e 1990. Na prática, esta vertente tornou-se a oficial no Brasil porque está presente em muitas ideias contidas nas Leis de Diretrizes Curriculares do Brasil (LDB), nos Parâmetros Curriculares Nacionais do Brasil (PCN), e orientou a re-estruturação de muitas redes estaduais e municipais de ensino, porque difundiu-se largamente entre muitos professores dos mais diversos níveis de ensino, ainda que, muitos dos educadores que se dizem construtivistas nunca tenham lido Jean Piaget. Ou seja, as ideias construtivistas perpassam nossa educação até de forma inconsciente.

Esse movimento de expansão das pedagogias de cunho construtivista requereu a transformação (desfiguração), adaptação e incorporação de outras formas de pensamento de base ontológica e epistemológica completamente distinta do construtivismo. Foi o que aconteceu, por exemplo, com o pensamento do psicólogo soviético Vygotsky. Ele foi considerado por muitos aqui no

Brasil como um pensador construtivista e foi caracterizado como umo sócio-construtivista ou um sócio-interacionista. A maior parte do que se escreveu aqui no Brasil a partir da década de 1980 na verdade não reflete o seu pensamento, chegando ao ponto de separar Vygotsky de sua base marxista que fundamenta a sua concepção de desenvolvimento humano e do psiquismo (Duarte, 2001, 2007; Martins, 2013; Messeder Neto, 2016).

Duarte explica isso na obra Vygotsky e o "aprender a aprender": crítica às apropriações neoliberais e pós-modernas da teoria vygotskyana (2001). Segundo Duarte, Vygotsky não foi um autor construtivista mas ele foi enquadrado como tal para atender a um processo legitimação do construtivismo no ensino brasileiro.

Se por um lado as pedagogias do aprender a aprender predominam em nosso cenário educacional valorizando aspectos ligados às exigências do mercado, por outro, isso tem-se dado às custas do destroçamento do currículo escolar e anulando a nossa tarefa como professor; além de minimizar e esvaziar o papel da escola como um espaço de socialização do saber produzido pela humanidade com livre acesso às classes desfavorecidas.

Esse quadro acima, das teorias pedagógicas hegemônicas, não é nada alentador para educadores que defendem a escola como espaço de socialização dos conhecimentos produzidos pela humanidade, sistematizados e de relevância social, por isso, defendemos a utilização na escola de referenciais pedagógicos críticos que radicalizem na análise da realidade social, sem abrir mão da importância que a transmissão de conhecimentos têm para elevação das funções psicológica das novas gerações (Martins, 2013), assim como do papel do professor no ato de ensinar, explicitando assim, o papel social que a escola tem para elevar a consciência, principalmente da classe trabalhadora, que geralmente só tem a escola para acessar esses conhecimentos de forma sistematizada (Moradillo, 2010; Messeder Neto, 2016). Dito de uma outra forma, esses referenciais pedagógicos críticos devem partir de um pressuposto fundamental: o papel da escola para apropriação pela classe trabalhadora da riqueza cultural nas suas máximas generalizações possíveis produzidas pela humanidade. Isso se traduz também na necessária socialização da riqueza material, que faz parte de uma luta maior pela socialização dos meios de produção.

Socializar os conhecimentos científicos, filosóficos e artísticos é a grande luta de uma pedagogia marxista como a PHC. Ela defende a formação ominilateral em contraposição a formação unilateral, parcelar e fragmentada, predominante atualmente na sociedade que visa formar pessoas aptas a assumirem postos de trabalho necessários a reprodução do capital.

Metotologia

Nos nossos trabalhos de pesquisa na formação de professores temos trabalhado a partir da pesquisa matricial que tem como questão geral: Quais os limites e possibilidades da formação de professores de ciências/química em articular os conhecimentos do ser social, ciência, educação e do ensino de ciências/química, através de um projeto pedagógico que seja orientado pelo materialismo histórico dialético? Através de uma abordagem qualitativa, com enfoque crítico-participativo na perspectiva histórico-cultural, temos priorizado os seguintes momentos de coleta de dados: análise documental, entrevistas, e observação participante (Triviños, 2015).

Assim, a metodologia adotada expõe as pedagogias do aprender a aprender e suas correlatas, que são as principais tendências pedagógicas que têm dominado o Ensino Médio (secundário)

na Bahia (Brasil). A pedagogia Histórico-Crítica, tece as críticas pertinentes e se apresenta como uma possível alternativa para descontinuar essas tendências hegemônicas, para resgatar aquilo que para nós é a principal finalidade da educação escolar: identificar os conhecimentos clássicos, sistematizados e de relevância social, da ciência, filosofia, arte e da cultura corporal, que precisam ser apropriados pelos sujeitos sociais para que possam interferir decisivamente no processo de produção e reprodução da nossa existência, na busca da emancipação humana.

Por isso a PHC parte da realidade objetiva (prática social) e problematiza, procurando fazer a análise do problema a luz da ciência, filosofia e conhecimentos artísticos necessários para compreender e explicar o problema, sendo que essa análise está em chave dialética, onde parte e totalidade se articulam no seu movimento histórico, capturando assim a relação singular, particular e universal posto pelo problema em questão. Desta forma, propicia uma síntese de múltiplos processos, que explica e compreende a realidade para além da sua aparência, elevando a consciência crítica de forma quantitativa e qualitativa para um outro patamar, que agora entende a realidade como síntese de múltiplas determinações, como concreto pensado.

Discussão dos resultados

Alguns resultados desse trabalho são: a formação de 9 pós-graduados e 17 em formação, 164 licenciados e 1230 egressos de atividades de extensão. Total de 1420 formados. São frutos de intervenções com vistas à formação de professores para atuarem no ensino básico em química, onde utilizamos a Pedagogia Histórico-Crítica, através dos estágios curriculares dos estudantes de graduação e de projetos de um programa interinstitucional de pós-graduação em nível local voltado para o ensino, filosofia e história das ciências. Nove professores formados estão lecionandos em Universidades Públicas do Estado da Bahia.

Estes resultados mostram que podemos e devemos formar professores na perspectiva crítica-dialética, procurando superar as pedagogias do aprender a aprender, que desqualificam a transmissão de conhecimentos, submetendo o aluno ao espontaneísmo do conhecer, de acordo com suas necessidades pragmáticas, tornando-o escravo dos carceres do cotidiano; além de esvaziar ou minimizar os conhecimentos históricos e socialmente relevantes produzidos pela humanidade.

Conclusões

Esta pedagogia tem- se mostrado uma alternativa viável, em contraposição às pedagogias do aprender a aprender, pois defende a transmissão dos conhecimentos científicos, filosóficos e artísticos produzidos pela humanidade, através de um método que articula parte e totalidade no seu movimento histórico, procurando, dessa forma, elevar a consciência dos alunos para além da aparência, da realidade alienada e alienante da sociedade reprodutora do capital.

Assim, podemos afirmar que a PHC tem se tornado um instrumento qualificado para a formação de professores na Universidade Federal da Bahia, propiciando também que os seus egressos se orientem através dessa pedagogia e possam fazer intervenções didático-pedagógicas nas escolas do ensino básico do Estado da Bahia, elevando a consciência crítica dos alunos e potencializando a luta pela emancipação humana. Dessa forma, a PHC é hoje uma realidade no ensino superior e básico no Estado da Bahia e tem contribuído para superar as pedagogias hegemônicas do aprender a aprender.

Enfim, a PHC tem sido um grande instrumento pedagógico para superar a concepção empírico-analítica de ciência que tem dominado a formação de professores e de romper com as perspectivas idealistas de educação, visando à emancipação humana.

Referências bibliográficas

Pinheiro, B.C.S. (2016). *Pedagogia Histórico-Crítica na Formação de professores de Ciências*. 1 ed. Curitiba: Appris.

Duarte, N. (2001). *Vygotsky e o "aprender a aprender": crítica às apropriações neoliberais e pós-modernas da teoria vygotskyana*. 2. ed. Campinas: Autores Associados.

Duarte, N. (2003). *Sociedade do conhecimento ou sociedade das ilusões? Quatro ensaios crítico-dialético em filosofia da educação*. Campinas, SP: Autores Associados.

Duarte, N. (Org.). (2005).*Sobre o construtivismo: contribuições a uma análise crítica*. 2. ed. Campinas: Autores Associados.

Duarte, N. (2007*). Educação escolar, teoria do cotidiano e a escola de Vygotsky*. 4. ed. Campinas: Autores Associados.

Duarte, Newton. (2016). *Os conteúdos escolares e a ressurreição dos mortos: contribuição à teoria histórico-crítica do currículo*. Campinas, SP: Autores Associados.

Saviani, D. (2013). *Pedagogiahistórico-crítica: primeiras aproximações* (Rev. 11th ed.). Campinas, Brasil: Autores Associados.

Martins, L. M. (2013).*O desenvolvimento do psiquismo e a educação escolar: contribuições à luz da psicologia histórico-cultural e da pedagogia histórico-crítica.* Campinas, São Paulo: Autores Associados.

Messeder Neto, H. S. (2016). *O lúdico no ensino de química na perspectiva histórico-cultural: além do espetáculo, além da aparência.* 1. ed. Curitiba: Editora Prismas.

Saviani, D. (2006). Escola e democracia: teorias da educação, curvatura da vara, onze teses sobre a educação política. 38. ed. Campinas: Autores Associados.

Saviani, D. (2007). *História das ideias pedagógicas no Brasil*. São Paulo: autores associados.

Triviños, A.N.S. (2015). *Introdução à pesquisa em ciências sociais: a pesquisa qualitativa em educação*. São Paulo: Atlas.

BIOVIVERCIDADE: EXPLORAR RECURSOS BIOLÓGICOS NO 1.º CEB

Joana Oliveira[1,2]; Luísa Neves[1,2]; Nelson Lima[1,3]

[1]Centro de Investigação em Estudos da Criança, Universidade do Minho; [2]Instituto Politécnico de Viana do Castelo – Escola Superior de Educação; [3]CEB-Centro de Engenharia Biológica, Universidade do Minho
joanaoliveira@ese.ipvc.pt

Resumo

A biodiversidade é fundamental para o equilíbrio dos ecossistemas e para assegurar o bem-estar do ser humano. Ela fornece-nos variados bens e serviços, como alimentos, água, medicamentos, madeira, combustíveis, regulação do clima, formação do solo ou a polinização. A constante diminuição da biodiversidade e a perda dos benefícios oferecidos pelos ecossistemas resultantes da ação humana motivaram a necessidade de adotar medidas globais consertadas de conservação e utilização sustentável dos recursos biológicos, tendo sido assinada, em 1992, a Convenção sobre a Diversidade Biológica. Portugal foi um dos países que retificou esta Convenção. A Estratégia Nacional de Conservação da Biodiversidade contempla a educação ambiental como veículo impulsionador da mudança de comportamentos e estilos de vida com vista à utilização sustentável dos recursos biológicos.

O 1.º Ciclo do Ensino Básico é um contexto privilegiado para a aquisição de valores relacionados com a conservação dos recursos biológicos, sendo os alunos um veículo para a aumentar a consciência pública sobre o valor da biodiversidade. Isto é apenas possível através da mudança das metodologias e estratégias de ensino utilizadas pelos professores, cujas práticas são ainda muito influenciadas pelos manuais escolares.

Partindo destes pressupostos, procedeu-se à análise de conteúdo do programa de Estudo do Meio, à identificação dos ecossistemas com maior valor educativo e elaborou-se uma proposta didática denominada BioViverCidade que inclui atividades práticas e materiais didáticos relacionados com a utilização de recursos biológicos locais em aulas do 1.º CEB. As atividades foram testadas por 63 crianças em atividades de férias de verão e por 6 professores participantes na oficina *BioViverCidade: explorar recursos biológicos no 1.º* Ciclo do Ensino Básico.

Os resultados preliminares mostram que as atividades parecem ser exequíveis e estar adaptadas ao programa de Estudo do Meio, aos conhecimentos e nível etário das crianças, permitem conhecer alguns recursos biológicos locais e podem ser adaptadas a diferentes contextos.

Palavras-Chave: Biodiversidade; Recursos biológicos; Trabalho prático; 1.º CEB.

Abstract

Biodiversity is crucial to the balance of ecosystems and to ensuring the human well-being. It provides goods and services such as food, medicines, wood, fuels, climate regulation, soil formation or pollination. However, the human action contributes to the biodiversity decline and ecosystem's loss. This led to the adoption of global measures for the conservation and sustainable use of biological resources, and the Convention on Biological Diversity was signed in 1992.

Portugal was one of the countries that rectified this Convention. The National Biodiversity Conservation Strategy include environmental education as a driving force for changing behaviours and lifestyles to make a sustainable use of biological resources.

The primary school is a privileged context for the acquisition of values related to the conservation of biological resources, in order to increase public awareness of the value of

biodiversity. To achieve this goal, teachers, whose practices are still very much influenced by school textbooks, need to change their teaching methods and strategies.
Based on these assumptions, the contents related to science in primary school were analyzed, the ecosystems with the highest educational value were identify and a didactic proposal called BioViverCidade was developed. This proposal includes practical activities and didactic materials related to a use of local biological resources in primary school.
The activities were tested by 63 students in summer activities and 6 teachers participating in the BioViverCidade workshop: explore biological resources in primary school.
Preliminary results showed that the activities seem suitable and well adapted to primary school students and can be adapted to different contexts.

Keywords: Biodiversity; Biological resources; Practical work; Primary school.

Introdução

A Biodiversidade é essencial para manter o equilíbrio dos ecossistemas e assegurar a qualidade de vida do ser humano, fornecendo bens e serviços, como por exemplo alimentos, medicamentos, água, madeira, combustíveis, regulação do clima, formação do solo ou a polinização (Millennium Ecosystem Assessment, 2005; WWF, 2014).

As perpétuas ameaças à diversidade biológica, a redução do número de espécies, a introdução de espécies exóticas e invasivas, a segmentação dos habitats, a diminuição de insetos polinizadores, a destruição e a perda dos benefícios oferecidos pelos ecossistemas, resultantes da ação humana, motivou a necessidade de uma ação global para a adoção de medidas de conservação e a utilização sustentável da biodiversidade (Secretariat of the Convention on Biological Diversity, 2000).

A Convenção sobre Diversidade Biológica (CDB) foi assinada na Cimeira da Terra no Rio de Janeiro em 5 de Junho de 1992 e entrou em vigor em 29 de Dezembro de 1993 (Nações Unidas, 1992) e tem como principais objetivos (i) a conservação da diversidade biológica, (ii) a utilização sustentável das suas componentes, e (iii) a partilha justa e equitativa dos benefícios provenientes da utilização dos recursos genéticos. Esta convenção é considerada o instrumento do direito internacional mais importante para o desenvolvimento sustentável fundindo as preocupações de conservação da diversidade biológica com a urgência de um desenvolvimento económico e social equilibrado (ICNF, 2016).

A CDB é o primeiro acordo que engloba todos os níveis da diversidade biológica: espécies e comunidades, ecossistemas e recursos genéticos, no entanto não inclui o material de origem humana ou outro material biótico com valor ou utilidade real ou potencial para a humanidade, integrados no atual conceito de recursos biológicos (Lima, 2007). Estes recursos apresentam valor económico, social, cultural, estético, científico, educativo e ético (Ministério do Ambiente e do Ordenamento do Território, 2001).

Portugal ratificou a CDB em 1993, através do Decreto-lei nº 21/93, de 21 de junho, que entrou em vigor a 21 de março de 1994. A Estratégia Nacional de Conservação da Biodiversidade (Ministério do Ambiente e do Ordenamento do Território, 2001) define 10 opções estratégicas, sendo uma delas “promover a educação e a formação em matéria de conservação da natureza e da biodiversidade”(p.20), indicando que a educação ambiental, enquanto processo continuado, é fundamental para impulsionar uma mudança de comportamentos e estilos de

vida com vista à conservação da natureza, ao desenvolvimento sustentável e a uma educação para uma cidadania global.

Neste contexto a educação ambiental tem um papel fundamental, logo desde os primeiros anos de escolaridade.

O 1.º Ciclo do Ensino Básico (1.º CEB) é um contexto privilegiado para a aquisição de valores relacionados com a conservação dos recursos biológicos, sendo os alunos um veículo para a aumentar a consciência pública sobre o valor da biodiversidade (Secretariat of the Convention on Biological Diversity, 2000).

Isto é apenas possível através da mudança das metodologias e estratégias de ensino utilizadas pelos professores, cujas práticas são ainda muito influenciadas pelos manuais escolares, sendo estes muitas vezes confundidos com o currículo (Leite et al., 2012).

Viana do Castelo está localizada numa região privilegiada tendo ecossistemas relacionados com o mar, a montanha e o rio.

Em abril de 2016, a Câmara Municipal de Viana do Castelo criou o Geoparque Litoral de Viana do Castelo que inclui 13 geossítios, cinco deles classificados como monumentos naturais, locais com comprovado valor geológico, biológico, educativo e turístico (Carvalhido, Brilha, & Pereira, 2016). Estes locais pretendem criar oportunidades educativas sendo exemplos de proximidade que, devido aos excecionais recursos biológicos e geológicos (Carvalhido, 2016) podem ser usados pelos professores como recursos educativos locais.

Este artigo pretende apresentar e analisar a proposta BioViverCidade (em construção) apresentada na oficina *BioViverCidade: explorar recursos biológicos no 1.º CEB.*

Metodologia

Procedeu-se à análise de conteúdo do programa do 1.º CEB de Estudo do Meio identificando os conteúdos relacionados com os recursos biológicos.
De seguida, realizou-se o levantamento dos locais (ecossistemas naturais ou intervencionados), dos seus recursos biológicos e identificaram-se os ecossistemas com maior interesse educativo.
Procedeu-se à elaboração das atividades tendo em conta os seguintes critérios: (i) estar adequadas ao programa de Estudo do Meio e aos conhecimentos dos alunos, (ii) sugerir desafios que complementem as atividades que existem nos manuais escolares, (iii) permitir explorar recursos biológicos locais do Geoparque Litoral de Viana do Castelo, de fácil acesso e com risco reduzido de acidentes e (iv) poder ser adaptadas a diferentes contextos e ecossistemas.
As duas primeiras atividades da Proposta BioViverCidade foram experimentadas/ testadas por 63 crianças com idades compreendias entre os 6 e os 10 anos que frequentavam atividades de férias durante o mês de julho de 2017 (Quadro 1).

Quadro 1. Atividades da proposta BioViverCidade testadas em julho de 2017

Atividade	**Participantes**
Mistério na Praia Norte	20 crianças de 9 anos
Descobre os habitats	25 crianças com 6 anos

BioViverCidade na escola		12 crianças com idades compreendidas entre os 8 e os 10 anos
	Biodiversidade da nossa escola	25 crianças com 6 anos 12 crianças com idades compreendidas entre os 8 e os 10 anos
	Classificac(h)ão	25 crianças com 6 anos

A atividade Mistério na Praia Norte foi testada por 20 (4 grupos de 5 elementos) crianças de 9 anos.

As atividades sobre a biodiversidade na escola foram testadas por 25 (5 grupos de 5 elementos) crianças de 6 anos e 12 (3 grupos de 4 elementos) crianças com idades compreendidas entre os 8 e os 10 anos.

Para compreender se as atividades são adequadas aos alunos do 1.ºCEB, procedeu-se à observação participante durante a execução das atividades pelos participantes do estudo e ao seu registo num diário de bordo. O registo contou ainda com comentários/ observações dos monitores que acompanhavam as crianças. Estes dados serão futuramente utilizados para melhorar/ reformular algumas partes das atividades testadas.

Na oficina *BioViverCidade: explorar recursos biológicos no 1.ºCEB* todas as atividades foram apresentadas e discutidas em conjunto com seis participantes, que tiveram a oportunidade de realizar a atividade Biodiversidade nossa escola no espaço exterior da Escola Superior de Educação do Instituto Politécnico de Viana do Castelo (ESE-IPVC). No final todos os participantes responderam a um questionário no qual indicaram o seu parecer sobre as atividades analisadas na oficina.

Discussão dos resultados

A análise do programa de Estudo do Meio permitiu identificar os conteúdos e objetivos que se encontram sintetizados no quadro 2.

Quando 2. Análise do Programa de Estudo do Meio do 1.ºCEB (Ministério da Educação, 2004)

Bloco	**Conteúdo**	**Ano de escolaridade**	**Objetivos**
BLOCO 3 — À DESCOBERTA DO AMBIENTE NATURAL	1. Os seres vivos do seu ambiente	1º	A. Criar animais e cultivar plantas na sala de aula ou no recinto da escola. B. Reconhecer manifestações da vida vegetal e animal
		2º	C. Observar e identificar algumas plantas mais comuns existentes no ambiente próximo D. Observar e identificar alguns animais mais comuns existentes no ambiente próximo
	1. Os seres vivos do ambiente próximo	3º	E. Comparar e classificar plantas segundo alguns critérios, tais como: cor da flor, forma da folha, folha caduca ou persistente, forma da raiz, plantas comestíveis e não comestíveis…

			F. Realizar experiências e observar formas de reprodução das plantas G. Reconhecer a utilidade das plantas H. Comparar e classificar animais segundo as suas características externas e modo de vida. I. Identificar alguns factores do ambiente que condicionam a vida das plantas e dos animais J. Construir cadeias alimentares simples.
	2. Aspectos físicos do meio local	3º	K. Recolher amostras de diferentes tipos de solo: - procurar o que se encontra no solo (animais, pedras, restos de seres vivos).
	3. Identificar cores, sons e cheiros da natureza	1º	L.
BLOCO 4 — À DESCOBERTA DAS INTER-RELAÇÕES ENTRE ESPAÇOS	4. Deslocações dos seres vivos	3º	M. Reconhecer as deslocações dos animais: - para onde vão, quando partem, quando voltam.
	1. O contacto entre a terra e o mar	4º	N. Observar e recolher seres vivos e materiais encontrados na praia.
BLOCO 6 — À DESCOBERTA DAS INTER-RELAÇÕES ENTRE A NATUREZA E A SOCIEDADE	*1. A agricultura do meio local	3º	O. Fazer o levantamento dos principais produtos agrícolas da região.
	*2. A criação de gado no meio local		P. Fazer o levantamento das principais espécies animais criadas na região.
	*3. A exploração florestal do meio local		Q. Fazer o levantamento das principais espécies florestais da região. R. Identificar alguns produtos derivados da floresta da região. S. Reconhecer a floresta como fonte de matérias-primas
	*4. A actividade piscatória no meio local		T. Fazer o levantamento das principais espécies pescadas na região U. Reconhecer a pesca como fonte de alimentos.
	1. Principais actividades produtivas nacionais	4º	V. Identificar os principais produtos agrícolas portugueses W. Identificar os principais produtos da floresta portuguesa X. Identificar os principais produtos ligados à pecuária
	2. A qualidade do ambiente		Y. Identificar alguns desequilíbrios ambientais provocados pela actividade humana: - extinção de espécies animais e vegetais

Depois de analisar o programa de Estudo do Meio selecionaram-se os objetivos referidos no quadro 3 para elaborar as atividades.

Quadro 3. Objetivos selecionados para a elaboração de atividades da proposta BioViverCidade

Atividade	Bloco	Conteúdo	Ano de escolaridade	Objetivos
Mistério na Praia Norte	BLOCO 3	Os seres vivos do seu ambiente	2º	D
		Os seres vivos do ambiente próximo	3º	H I
	BLOCO 4	O contacto entre a terra e o mar	4º	N
BioViverCidade na escola	BLOCO 3	Os seres vivos do seu ambiente	1º	B
			2º	C D
		Os seres vivos do ambiente próximo	3º	E H I
		Identificar cores, sons e cheiros da natureza	1º	L

A atividade *Mistério na Praia Norte* foi elaborada para a exploração de uma praia rochosa do litoral norte de Portugal de fácil acesso. Foram elaborados e testados: um guião, um livro de cartões com fotografias de animais e algas existentes na Praia Norte e uma chave dicotómica para descoberta de alguns filos do reino animal.

O guião sugere diferentes tipos de desafios que as crianças podem fazer antes, a meio ou depois da exploração das poças de maré. As crianças têm que registar as suas ideias prévias sobre a biodiversidade da praia, responder a vários desafios ao mesmo tempo que vão aprendendo mais sobre a fauna e a flora do litoral em Viana do Castelo. Todos os desafios foram elaborados para que os alunos possam fazer a exploração do ecossistema litoral independentemente da parte do protocolo que estão a fazer. Os grupos de alunos não apresentaram dificuldades no preenchimento do protocolo da atividade, mostrando-se sempre motivados ao longo de toda a atividade. Antes da exploração das poças de maré os alunos registaram as suas ideias prévias sobre os animais que existiam na praia. Os animais que a maioria dos alunos não reconheceu foram: o ofiúro (4 grupos), o borrelho de coleira interrompida, a nereide e a anémona-do-mar (3 grupos).

A exploração das poças de maré também motivou bastante os alunos que, sem exceção, se esqueciam do passar do tempo e mostraram-se muito surpreendidos e tristes por ter que voltar à areia e dar lugar a outros colegas. Dos animais que encontraram, apontaram como favoritos a *Actinia fragacea* à qual chamaram anémona "moranguito", a *Asterina gibbosa* e um poliplacóforo que ficou conhecido como "aquele animal a que ninguém deu um nome".

A atividade BioViVerCidade na escola está organizada em 3 jogos:

1. *Descobre os habitats*: jogo inicial sobre habitats locais que permite a formação de grupos de alunos. No caso de Viana do Castelo selecionaram-se os seguintes habitats: cidade, floresta, praia, rio, quinta (para alunos do 1º e 2º anos) e veigas agrícolas, praia,

florestas e matos, zonas húmidas (rio, sapal e estuário) e dunas (para alunos do 3º ano). Este jogo tem cartões diferentes para alunos do 1º/ 2º ano e do 3º ano.

2. *Biodiversidade da nossa escola*: jogo onde os alunos, utilizando um guião, deverão explorar a fauna e flora da sua escola de forma a cumprir, com sucesso, várias tarefas. Deverá ser entregue a cada grupo um *kit* com os cartões/ guia de campo, material de registo, saco ou caixa de recolha de material biológico, entre outros materiais. O jogo dirigido para alunos do 1º/ 2º ano tem cartões com o nome e algumas características de árvores que os alunos devem encontrar. Os alunos do 3º ano utilizam um guia de campo para identificar algumas árvores.
3. *Classificac(h)ão*: jogo de estratégia sobre as características de diversos seres vivos.

No jogo *Descobre os habitats*, as crianças de 6 anos revelaram algumas dificuldades na compreensão das regras do jogo devido ao desconhecimento do som de alguns animais. Este jogo precisa de ser melhorado nos aspetos referidos.

As crianças de 8, 9 e 10 anos não mostraram dificuldades a jogar e formar os grupos de alunos.

O jogo *Biodiversidade da nossa escola* mostrou estar adequado aos dois grupos de crianças que cumpriram com muita motivação todos os desafios.

O jogo *Classificac(h)ão*, apenas foi testado pelas crianças de 6 anos de idade que o jogaram sem muitas dúvidas e com muita motivação.

Na oficina *BioViverCidade: explorar recursos biológicos no 1.º CEB*, os participantes tiveram oportunidade de conhecer e analisar as atividades desenvolvidas até ao momento. No exterior da ESE-IPVC realizaram o jogo *Biodiversidade da nossa escola*. No final analisou-se a possibilidade de adaptar as atividades criadas a outros contextos, em outras escolas, em outros países, sendo consensual que as atividades poderão ser adaptadas pelos professores de acordo com os valores biológicos do local onde as escolas estão inseridas. Os participantes indicaram que as atividades *Biodiversidade da nossa escola* e Mistério na Praia Norte são muito relevantes (6) e as atividades *Descobre os habitats* e *Classificac(h)ão* são relevantes (1) ou muito relevantes (5).

Conclusões

Estes resultados são preliminares sendo necessário ampliar a recolha de dados empíricos junto a alunos do 1.ºCEB em contexto escolar. No entanto, a partir dos dados recolhidos com as 64 crianças das atividades de férias e os participantes na oficina, as atividades parecem ser exequíveis e bem adaptadas ao programa de Estudo do Meio, aos conhecimentos e nível etário das crianças com idades correspondentes ao 1.ºCEB, permitem conhecer alguns recursos biológicos locais e podem ser adaptadas a diferentes contextos e ecossistemas.

Referências bibliográficas

Carvalhido, R. J. (2016). *O livro de pedra, monumentos naturais locais de Viana do Castelo - Catálogo*. Viana do Castelo: Câmara Municipal de Viana do Castelo.

Carvalhido, R. J., Brilha, J. B., & Diamantino I. P. (2016). Designation of Natural Monuments by the Local Administration: the Example of Viana Do Castelo Municipality and its Engagement with Geoconservation (NW Portugal). *Geoheritage*:1-12. doi: 10.1007/s12371-016-0183-2.

ICNF (2016). Biodiversidade. ICNF. Retitrado de http://www.icnf.pt/portal/naturaclas.

Leite, L., Gonzaga, L. P. D., Morgado, S., Vilaça, T., Vasconcelos, C., Pedrosa, M. A., & Afonso, A. S. (2012). Questionamento em manuais escolares de Ciências: desenvolvimento e validação de uma grelha de análise. *Educar em Revista,* 44, 127-143.

Lima, N. (2007). Micologia, avanços no conhecimento: actas do Congresso Brasileiro de Micologia. C*ongresso Brasileiro de Micologia: Micologia, avanços no conhecimento*. Recife.

Millennium Ecosystem Assessment (2005). *Ecosystems and Human Well-being: Biodiversity Synthesis*. Washington, DC: World Resources Institute.

Ministério da Educação (2004). *Organização Curricular e Programas: Ensino Básico – 1º Ciclo (4ª Ed.)*. Lisboa: Ministério da Educação

Ministério do Ambiente e do Ordenamento do Território (2001). *Estratégia Nacional de Conservação da Natureza e da Biodiversidade*. Lisboa: Ministério do Ambiente e do Ordenamento do Território.

Nações Unidas (1992). *Convention on Biological Diversity*. Retirado de https://www.cbd.int/convention/text/.

Secretariat of the Convention on Biological Diversity (2000). *Sustaining life on Earth: How the Convention on Biological Diversity promotes nature and human well-being*. Quebec: CBD.

Tracana, R. B., Ferreira, M. E., & Carvalho, G. S. (2014). A biodiversidade nos manuais escolares portugueses ao longo da escolaridade. *Revista EDUCAmazônia* XII (1), 219-241.

WWF (2014). Living Planet Report 2014: Species and spaces, people and places. Glang, WWF.

Eixo 7: EDUCAÇÃO EM CIÊNCIAS, CURRÍCULO E POLÍTICAS EDUCATIVAS

A IMPLANTAÇÃO DE UMA BASE NACIONAL COMUM CURRICULAR NO BRASIL

Shalimar Calegari Zanatta[1]; Marcos Cesar Danhoni Neves; Bruna Marques Duarte; Emerson Pereira Branco

[1]UNESPAR – Universidade do estado do Paraná; UEM – Universidade Estadual de Maringá; SEED – Secretaria de Educação do Estado do Paraná.
shalicaza@yahoo.com.br

Resumo

Este trabalho apresenta uma discussão sobre a Base Nacional Comum Curricular em processo de implantação no Brasil. Como metodologia, utilizamos a pesquisa bibliográfica em artigos e documentos com o intuito de desvenda o contexto de politica implícito ao qual essa reforma está inserida. Em 16 de setembro de 2015 o Ministério da Educação e Cultura, disponibilizou a primeira versão deste documento, representando 60% das competências e habilidades mínimas que todos os estudantes das escolas, públicas e privadas, devem se apropriar, da creche ao Ensino Médio. Desde então, acaloradas discussões têm sido realizadas, principalmente no âmbito acadêmico. Isto porque o currículo é uma das variáveis que integra a complexa função do processo educacional e sempre esteve atrelado a diferentes conceções de justiça social, filosóficas, sociológicas, psicológicas, antropológicas, além de teorias de aprendizagem e de ensino. Os documentos apontam que a implantação da Base está inserida num contexto mais amplo de reformas da educação, como por exemplo, a implantação do Sistema Nacional de Ensino, o qual subsidia a educação como política de Estado. Artigos relacionados indicam que nem todos os grupos de pesquisadores defendem essas reformas. As resistências filosóficas-ideológicas se baseiam nas diferentes definições de democracia, entre outros. Para estes, a democracia se traduz como a autonomia da escola em construir seu currículo, para os pesquisadores que defendem a implantação da Base, a democracia se traduz pela igualdade de oportunidade dada aos alunos em estudar os mesmos conteúdos. Como resultado final desta pesquisa, conclui-se que a melhoria da qualidade de ensino no Brasil depende de vários outros fatores que vão além da imposição ou não de um currículo de base ou do significado de democracia. Mas a implantação da base pode promover um norte para a recuperação do papel da escola como transmissora do património cultural adquirido pela humanidade ao longo do tempo, resgatando os conteúdos que a escola deve ser transmissora.

Palavras–Chave: Democracia; currículo; ensino de Física.

Abstract

This paper presents a discussion about the National Common Curricular Base in the process of implementation in Brazil. As a methodology, we use bibliographical research in articles and documents with the purpose of revealing the context of the implicit policy to which this reform is inserted. On September 16, 2015, the Ministry of Education and Culture made available the first version of the National Curricular Common Base, representing 60% of the minimum competences and skills that all public and private school students must take, from day care to teaching Medium. Since then heated discussions have been held, mainly in the academic area. This is because the curriculum is one of the variables that integrates the complex function of the educational process and has always been linked to different conceptions of social, philosophical, sociological, psychological, anthropological, as well as learning and teaching theories. The documents indicate that the implementation of the Base is inserted in a broader context of

education reforms, such as the implementation of the National Education System, which subsidizes education as a state policy. Related articles indicate that not all groups of researchers advocate such reforms. Philosophical-ideological resistances are based on the different definitions of democracy. For these, democracy translates as the school's autonomy in building its curriculum, for the researchers who defend the implantation of the Base, democracy is translated by the equality of opportunity given to the students in studying the same contents. As a result of this research, it is concluded that the improvement of the quality of education in Brazil depends on several other factors that go beyond the imposition or not of a basic curriculum or the meaning of democracy. But the implantation of the base can promote a recovery of the role of the school as transmitter of the cultural patrimony acquired by humanity over time.

Keywords: Democracy; curriculum; physics teaching.

Introdução

Este trabalho objetiva apresentar uma análise crítica sobre a implantação de uma base nacional comum curricular, conhecida abreviadamente por BNCC, no Brasil por meio da pesquisa documental.

Na atual proposta do Ministério da Educação e Cultura – MEC, a BNCC estabelece 60% das competências e habilidades mínimas que devem ser apropriadas por todos os estudantes das escolas, públicas e privadas, do Ensino Fundamental, desde a creche até o Ensino Médio. Os 40% restantes devem atender às diversidades culturais de cada região, ficando sob a responsabilidade da escola em formatar este percentual. De acordo com a página do Ministério da Educação e Cultura, a primeira versão da BNCC recebeu mais de 12 milhões de contribuições, das quais 1 milhão e meio foram para a área de Ciências da Natureza. Segundo compromisso assumido pelo Governo Brasileiro, essas contribuições seriam analisadas para então, serem inseridas na segunda e terceira versões.

A BNCC do ensino fundamental já foi concluída e, conforme informações contidas em sítios oficiais do governo, a sua versão final para o Ensino Médio deveria ter sido apresentada em abril de 2017, o que não ocorreu até o momento.

A implantação da BNCC está em consonância com outras iniciativas que compõem um conjunto de políticas educacionais internacionais e envolve um amplo processo de reformulações das políticas educacionais brasileiras, que vem se consolidando há quase 3 décadas. O artigo 210 da Constituição Federal brasileira de 1988 menciona a necessidade de se estabelecer um currículo nacional comum como estratégia de democratização do ensino (Brasil, 2012). Essa proposta foi reforçada pelo artigo 26 da LDB 9394/96 e está em consonância com outras iniciativas, como por exemplo, com o Plano Nacional da Educação - PNE, Plano de Desenvolvimento da Educação – PDE, Conferência Nacional da Educação – CONAE, Ensino Médio Inovador - EMI, Pacto Nacional de Fortalecimento do Ensino Médio - PNFEM, Parâmetros Curriculares Nacionais - PCN, Diretrizes Curriculares Nacionais - DCN, Plano Nacional do Livro Didático - PNLD.

Conforme a BNCC, sua implantação representa um dos caminhos para a democratização do ensino, porém essa premissa não é compartilhada hegemonicamente por todos os pesquisadores da área de ensino. Pelo contrário, Pereira (2015) afirma que a imposição de uma base nacional comum reitera a lógica das instituições em crise: a centralização do poder político em detrimento da participação democrática. Ele sugere a construção da base comum nacional ao invés da base nacional comum. A diferença, como aponta o autor, seria o direcionamento da construção dos referenciais curriculares.

O que ninguém pode discordar é que no Brasil o sistema educacional é extremamente heterogêneo quanto à sua qualidade e excludente quanto à permanência do aluno no processo de ensino e aprendizagem.

Diante do exposto, vamos fazer uma incursão por documentos e artigos pertinentes, por meio da pesquisa bibliográfica, para subsidiar nossas discussões.

O Sistema Nacional de Educação e o Regime de Colaboração no contexto da BNCC

A ideia de implantação de um Sistema Nacional de Educação - SNE está em consonância com a Constituição Federal através da Emenda Constitucional n^0 59 de 2009 que corrobora com a Lei 13.005/2014 que trata da sua aprovação para os próximos 10 anos, onde em seu artigo 13, defende a articulação entre os poderes municipais, estaduais e federal.

A 1ª CONAE (Conferência Nacional da Educação ocorrida em 2010) reconheceu a importância de se estabelecer o SNE para o sucesso de implantação da BNCC. Em seu relatório atribui a este órgão várias competências como, garantir e definir padrões mínimos de qualidade da educação; definir e efetivar as diretrizes nacionais; implementar o sistema nacional de avaliação; propor programas suplementares e apoio pedagógico; adequar ambiente, como bibliotecas, equipamentos para laboratórios de ciências e informática; garantir a acessibilidade aos deficientes físicos; definir um valor para o custo aluno/ano adequado, entre outras (MEC/CONAE, 2010).

Precisamos estabelecer uma política permanente para a educação. A gangorra que tem dinamizado as políticas educacionais provoca insegurança no trabalho pedagógico do professor, gera descontentamento e os encaminha para a apatia. Daí a necessidade de se estabelecer o SNE que objetivará promover o equilíbrio das políticas educacionais, sustentadas por um pacto federativo, construído de forma democrática e inscrito em um conjunto de leis nacionais (Dourado, 2013).

Para Saviani (2009) é positivo a criação de um SNE por meio do Regime de Colaboração entre os entes federativos.

Então, porque é que o SNE não foi implantado ainda?

Saviani (2009) reconhece as dificuldades na implantação e cita 4 obstáculos: baixos índices de investimentos na educação; descontinuidade das políticas educacionais; legislação insuficiente para dar legalidade à sua implantação e questões filosóficas-ideológicas que remontam séculos, como o Federalismo brasileiro.

É digno de nota que a implantação do SNE não é ventilada pelas mídias governamentais assim como a implantação da base. A resistência do governo continua sendo forte em relação a esta ação em particular. O que se percebe, principalmente do governo atual, são as manobras para a tercerização da educação. A despeito disso, vamos discutir na secção abaixo.

O 'Terceiro Setor' no contexto das políticas educacionais

Na década de 80 o Brasil vivia uma crise econômica, expressa pelo decréscimo do PIB, aumento do déficit público, elevação da dívida externa e altíssimos níveis de inflação. Esse cenário contribuiu para a diminuição da capacidade de investimentos, retirando do Estado o papel de promotor do desenvolvimento.

Como alternativa de garantir o desenvolvimento social, foi necessária a intervenção de novos atores e o Estado passou apresentar características de fomentador de atividades, em detrimento de seu papel de prestador de serviços sociais. Destacamos aqui o surgimento do "Terceiro Setor" como alternativa de reestruturação organizacional e desenvolvimento de métodos de gestão inovadores.

O Terceiro Setor é formado por entidades ou organizações sociais não estatais, nem mercantis, com articulações entre o Primeiro (o próprio Estado) e o Segundo Setor (mercado), animados por objetivos sociais, públicos ou coletivos (Caetano, 2012).

Esta perspetiva de Estado fomentador ou regulador foi validado pela Lei 9.637/98 que dispõe da qualificação de entidades como organizações sociais e a criação do Programa Nacional de

Publicização (Rezende, 2012). Ressaltamos que a referida lei faz uma diferenciação entre Publicização e Privatização. A privatização é caracterizada pelo processo de transformação de uma empresa estatal em privada, enquanto a Publicização é o processo de transferência da responsabilidade na prestação de serviços em educação, saúde, cultura e pesquisa científica para o setor público não estatal. Ambos os processos transferem o protagonismo das ações sociais, objetivando desonerar a máquina estatal.

As políticas de Publicização estão de acordo com os paradigmas neoliberais, já que compartilham a crença de que as leis do mercado são mais eficientes que o Estado, sendo este último o gerador da crise. Entretanto, ao invés de optar exclusivamente pela diminuição do aparato estatal mediante a privatização de sua estrutura e pela transferência para o mercado da oferta de serviços públicos, defende a necessidade de reformá-lo, por meio da adoção de mecanismos de gestão no campo empresarial.

Assim, novas relações políticas e sociais determinam o caráter dinâmico do papel do Estado. A própria noção de serviço público não é estática no tempo e no espaço, havendo ampliação do seu conceito que agora abrange atividades de natureza comercial, industrial e social.

Nesse sentido, as discussões que permeiam as políticas públicas educacionais se tornaram mais complexas. Isto porque o Estado vem perdendo seu papel central como ator da regulação e os empresários, através de suas organizações, (instituições filantrópicas, ONGs, fundações), vão se consolidando como protagonistas das políticas educacionais públicas. Segundo estes atores existem várias vantagens em sua participação nas políticas educacionais, como marketing, responsabilidade social, benefícios fiscais, colaboração com o Estado, preparação para o trabalho (Luz, 2011).

A implantação da BNCC, assim como as políticas públicas educacionais, deve ser discutida neste contexto. De facto, de acordo com Macedo (2014), fundações, entidades ou organizações não governamentais atuam de forma expressiva no controle dos currículos escolares e tem exercido forte participação no movimento de construção da Base. Também nos incomoda o facto dessas grandes empresas (através de suas representações como organizações sem fins lucrativos) estarem inseridas como protagonistas nas políticas educacionais. Quais seriam seus verdadeiros interesses na implantação de uma base comum?

Capitalismo x Educação - o papel do professor e da escola do século XXI

As mudanças estruturais que decorrem da chamada “revolução do conhecimento”, altera o modo de organização do trabalho, assim como as relações sociais. A escola deve levar essas modificações em consideração.

Neste sentido, a escola deve ser um espaço para a transmissão do conhecimento cientificamente acumulado pela humanidade e a partir daí, desenvolver habilidades e competências cognitivas, formando cidadãos pensantes, críticos com capacidades de resolver problemas ou a escola deve ser o espaço para desenvolver habilidades e competências específicas para formar trabalhadores e manter a lógica do capitalismo? Apesar das sutilezas que residem no próprio antagonismo ideológico da questão, a participação do Terceiro Setor nas políticas educacionais tem levantado desconfiança entre alguns pesquisadores da educação que são contrários às teorias neoliberais e defendem a escola como espaço de transmissão do saber cientificamente acumulado para formar indivíduos autónomos, críticos.

Uma análise histórica revela que a educação sempre esteve pautada numa relação direta e estreita com os interesses do capital. Primeiramente numa conotação taylorista / fordista, com alta dissociação e segmentação do saber prático e teórico, depois numa conotação toyotista, com alta flexibilidade do saber. Um dos resultados disso, foi a expropriação dos conteúdos (Santomé, 1998).

Desde a sua criação, a escola sempre serviu para os interesses da classe burguesa, reproduzindo o capitalismo como apelo social. As pedagogias neoliberais objetivam fomentar o capitalismo

dando ênfase na formação humana para o trabalho. Com a entrada das políticas neoliberais no Brasil, os governos deixaram a economia para o mercado livre e buscaram reformar o sistema ou aprimorar o capital humano (Miranda & Maio, 2012).

Em comunhão com as políticas neoliberais, o relatório Jacques Delors (Delors, 1996) estabelecido pela Comissão Internacional sobre Educação para o século XXI, para atender às exigências da sociedade contemporânea, defende que a educação deve cumprir um triplo papel: econômico, científico, social e deve estar pautada em 4 alicerces: aprender a ser, aprender a fazer, aprender a conhecer, aprender a viver. Podemos destacar aqui a ênfase exagerada à formação de valores, à coesão social que emergem no contexto da sociedade globalizada em detrimento da formação de competências e habilidades para formar o cidadão crítico com capacidades de adquirir autonomia pela aquisição do conhecimento. Neste contexto, o referido relatório deixa claro o papel da escola como promotora da tolerância de uma sociedade marcada pela divisão de classes e pela desigualdade social (Galuch & Sforni, 2011).

É importante destacar que na sociedade atual, as tecnologias alteraram o perfil dos trabalhadores. O trabalho braçal, disciplinado e rígido da primeira revolução industrial deu lugar ao trabalho intelectual, dinâmico e flexível da revolução tecno-industrial eletrônica. Ao invés de profissionais 'adestrados' capazes de controlar máquinas ou equipamentos, o mercado necessita de profissionais que atuem em diferentes áreas do conhecimento, que saibam tomar decisões, que apresentem soluções rápidas, que apresentem amplo conhecimento técnico e científico com amplo desenvolvimento de suas capacidades cognitivas, que tenha habilidades com ferramentas tecnológicas, disposição para aprender, caráter crítico e criativo.

Metodologia

Está é uma pesquisa qualitativa designada de pesquisa documental (Bardin, 1977). Designamos aqui a definição de "documentos" como algo amplo que envolve a leis, jornais, revistas indexadas, entrevistas, entre outros aportes teóricos que subsidiam a discussão do tema. Nesse sentido, acreditamos que a pesquisa documental representa uma forma que pode se revestir de um carácter inovador, trazendo contribuições importantes no estudo de alguns temas.

Discussão dos resultados

Diante da complexidade envolvida nas questões que permeiam o processo de ensino e aprendizagem e a falta de um consenso sobre o papel da escola, ou das habilidades e competências a serem desenvolvidas, resultam em inúmeras ilhas que ficam a mercê da efemeridade das políticas públicas locais, como temos observado.

Nesse contexto, a implantação da BNCC está causando polêmica. Ela pode não ser a solução para os problemas da educação brasileira, mas pode resgatar os conteúdos que devem ser transmitidos pela escola.

De acordo com as ideias defendidas pelas pedagogias críticas, a escola tem o papel de transmissora do 'conhecimento poderoso', para promover uma educação emancipatória, com possibilidade da instrumentalização das classes trabalhadoras visando à transformação social.

Além disso, o estabelecimento de um Sistema Nacional de Educação poderia fortalecer as políticas públicas e tornar a educação num projeto de Estado, invés de estar sujeita as efemeridades de um governo.

As políticas educacionais sujeitas às políticas de um governo desestabilizam o trabalho do professor que tende a não acreditar em mais uma iniciativa.

A maior preocupação é a participação do Terceiro Setor que dinamizam e apoiam as discussões sobre a implantação da Base.

Quanto ao conceito de democracia, a primeira versão da Base, de facto foi elaborada por membros apontados por órgãos públicos num processo de cima para baixo, mas a segunda versão e, conforme promessas, a terceira levam em consideração as participações da comunidade escolar.

Ressalta-se que a escola é um espaço com complexa interpretação social, económica, filosófica, epistemológica e acadêmica. O cenário político educacional é tão complexo que a homogeneização de uma base comum pode trazer um norte para os professores que, de modo geral, se preocupam com seus conteúdos específicos, num primeiro momento e depois com as metodologias mais adequadas.

Conclusões

Temos um sistema de ensino fragmentado, desarticulado, produto de diferentes políticas públicas que não duram mais do que um mandato. Essa instabilidade nas políticas educacionais é um inibidor do processo de construção de um sistema educacional competente.
Diante do quadro exposto, a implantação de um currículo mínimo não vai resolver o problema. A iniciativa mais importante é o estabelecimento de um Sistema Nacional de Educação – SNE como forma de transformar a educação em uma política de Estado. Esta ação não é nem cogitada pelo nosso atual governo.

Referências bibliográficas

Bardin, L. (1977). *Análise de conteúdo*. São Paulo: Martins Fontes.

Brasil. (2012). Constituição de 1988. Constituição da República Federativa do Brasil. Disponível em: <http://bd.camara.gov.br/bd/bitstream/handle/bdcamara/15261/constituicao_federal_35ed.pdf ?sequence=9>. Acesso em 12 mar. 2016. Artigo 210 e 214.

Caetano, M. R. (2012). As influências do Terceiro Setor na educação pública: o projeto piloto de alfabetização e as implicações na gestão da escola. Cadernos de Educação. *Pelotas*, [42]: 282-298.

Delors, J. (ORG.). (1996). *Educação: um tesouro a descobrir.* Relatório para a UNESCO da Comissão Internacional sobre Educação para o século XXI. Portugal: Asa.

Dourado, L. F. (2013). Sistema Nacional de Educação, Federalismo e os obstáculos ao direito à educação básica. Educ. Soc., *Campinas*, v. 34, n. 124, p. 761-785. Disponível em: < http://www.cedes. unicamp.br >. Acesso em 10/03/2017.

Galuch, M. T. B. & Sforni, M. S. de F. (2011). Interfaces entre políticas educacionais, práticas pedagógicas e formação humana. *Praxis Educativa*, Ponta Grossa, v. 6, N. 1, p. 55-66.

Luz, L. X. (2011). Empresas Privadas e Educação pública no Brasil e na argentina. Educ. Soc., *Campinas* v. 32, n.115, p. 437-452.

Macedo E. (2014). Base Nacional Curricular Comum: Novas formas de sociabilidade produzindo sentidos para a educação. *Revista e-curriculum*, São Paulo, v. 12, 03, p. 1530-1555.

Ministério da Educação e Secretaria de Articulação com os Sistemas de Ensino. SASE/MEC. (2015). Diretoria de Articulação com os Sistemas de Ensino. Instituir um Sistema Nacional de Educação: agenda obrigatória para o país. Brasília.

Miranda, A. C. T. & Maio, E. R. (2012). Educação na contemporaneidade e formação humana: algumas considerações. Seminário de Pesquisa do PPE, 07-09 de maio.

Pereira, F. B. (2015). A constituição de uma Base Nacional Comum ou de uma Base Comum Nacional? Trabalho apresentado na 37ª Reunião Nacional da ANPEd na UFSC – Florianópolis, de 04 a 08 de outubro. Disponível em: <http://37reuniao.anped.org.br/wp-content/uploads/2015/02/P%C3%B4ster-GT12-4462.pdf>. Acesso em 04 abr. 2016.

Rezende, H. V. de L. (2012). Análise da Lei N. 9637/98. Organizações Sociais: forma de qualificação e execução de serviços públicos com dispensa de licitação. Centro Universitário de Brasília – UniCEUB. Faculdade de Ciências Jurídicas e Sociais – FAJS. Curso de Direito. Monografia de Conclusão de Curso.

Santomé, J. T. (1998). *Globalização e Interdisciplinaridade: o currículo integrado.* Porto Alegre: Editora Artes Médicas Sul Ltda., 267 p.

Saviani, D. (2009). Regime de Colaboração é o caminho para organizar o Sistema Nacional de Educação. Entrevista concedida em 10 de junho ao Observatório da Educação. Disponível em: <http://www.observatoriodaeducacao.org.br/index.php/entrevistas/56-entrevistas/707-regime-de-colaboracao-e-o-caminho-para-organizar-o-sistema-nacional-de-educacao> Acesso em 04 abr. 2016.

POTENCIAL DOS MANUAIS ESCOLARES DE CIÊNCIAS NATURAIS DO 8º ANO NO DESENVOLVIMENTO DA AUTODIREÇÃO DOS ALUNOS

José Luís Coelho da Silva

Universidade do Minho, Centro de Investigação em Educação
zeluis@ie.uminho.pt

Resumo

A formação de cidadãos capazes de agir e intervir critica e reflexivamente na atual sociedade, marcada pela evolução acelerada do conhecimento científico e tecnológico, relatividade do conhecimento, pluralidade de perspetivas, disponibilidade crescente da informação, facilidade de acesso à informação, exige a estruturação de processos de aprendizagem orientados para o desenvolvimento da autonomia dos alunos, tornando-os capazes de aprender ao longo da vida. É neste sentido que se assume a importância da criação de espaços educativos direcionados para o desenvolvimento da autodireção dos alunos, conferindo-lhes responsabilidade na estruturação da aprendizagem, através da tomada de decisões na definição de objetivos, conteúdos, estratégias, recursos, interação, tempo, espaço e avaliação. Considerando que o manual escolar, através das atividades de aprendizagem, pode despoletar as práticas educativas desejadas, equacionou-se o seguinte objetivo de investigação: caracterizar o potencial contributo das atividades de aprendizagem de lápis e papel de manuais escolares de Ciências Naturais do 8º ano no desenvolvimento da autodireção dos alunos. A metodologia de investigação envolve um procedimento qualitativo que consiste na análise das atividades de aprendizagem de lápis e papel, identificando os elementos que lhes conferem o potencial de desenvolvimento da autodireção dos alunos: a) tipo de tarefas que exigem aos alunos a tomada de decisões e b) componentes do processo de aprendizagem passíveis de serem geridos pelos alunos. Procede-se, ainda, à contabilização das atividades de aprendizagem em função dos elementos acima enumerados. O *corpus* de análise é constituído por 164 atividades de aprendizagem de lápis e papel que integram o subdomínio programático *Ecossistemas* e se distribuem por quatro manuais escolares, editados em 2014 por editoras diferentes. Os resultados mostram a frequência diminuta de atividades de aprendizagem de lápis e papel com potencial de desenvolvimento da autodireção dos alunos. Este potencial assenta, fundamentalmente, no envolvimento dos alunos na tomada de decisões acerca da operacionalização das tarefas de pesquisa de informação, em particular, na gestão da estratégia a seguir. Torna-se necessário considerar a autonomia como uma finalidade de aprendizagem e incrementar, intencional e explicitamente, espaços de gestão individual e/ou em grupo do processo de aprendizagem, atribuindo especial ênfase à gestão de objetivos e conteúdos de aprendizagem.

Palavras–Chave: Autodireção; manuais escolares; atividades de aprendizagem; ciências naturais.

Abstract

Educating citizens who are able to act and intervene critically and reflectively in a society marked by accelerated advancements in scientific and technologic knowledge, by multiple perspectives and by the growing availability of and facilitated access to information, requires learning processes oriented towards the development of learner autonomy and lifelong learning skills. Therefore, it is important to create educational spaces that promote learners' self-direction by giving them responsibility for structuring the learning process through making decisions regarding objectives, contents, strategies, resources, interaction, time, space, and evaluation. Given the fact that coursebooks may generate desirable educational practices through the learning activities they integrate, the following research objective was set: to characterise the

potential contribution of paper and pencil learning activities to the development of learner self-direction in 8th grade Science coursebooks. The research methodology involved a qualitative procedure to analyse paper and pencil learning activities in order to identify aspects that have the potential to promote learner self-direction: a) types of learning tasks requiring learner decision-making, and b) components of the learning process that can be managed by learners. Activities were counted regarding the above elements. The *corpus* was constituted by 164 paper and pencil activities about the content *Ecosystems* in four coursebooks edited in 2014 by different publishers. Results show that paper and pencil activities with the potential to promote learner self-direction are scarce. Their value rests mainly in the involvement of learners in decisions about the development of information research activities, namely as regards the learning strategy to follow. It is necessary to consider autonomy as a learning aim and to develop, intentionally and explicitly, educational spaces for individual and/or group management of the learning process, with special emphasis on the management of learning objectives and contents.

Keywords: Self-direction; autonomy; coursebooks; learning activities; science.

Introdução

A formação de cidadãos capazes de agir e intervir critica e reflexivamente na atual sociedade, marcada pelo desenvolvimento acelerado do conhecimento científico e tecnológico, pela relatividade do conhecimento, pela pluralidade de perspetivas, pela disponibilidade crescente da informação, pelo acesso facilitado à informação, exige a estruturação de processos de aprendizagem orientados para o desenvolvimento da autonomia dos alunos, tornando-os capazes de aprender ao longo da vida. Adota-se uma definição de autonomia que, segundo os seus autores, comporta um potencial transdisciplinar:

> Competência para se desenvolver como participante autodeterminado, socialmente responsável e criticamente consciente em (e para além de) ambientes educativos, por referência a uma visão da educação como espaço de emancipação (inter)pessoal e transformação social (Jiménez Raya, Lamb & Vieira, 2007, p. 2)

A autodireção é uma dimensão da autonomia, conceptualizada como o envolvimento autónomo dos alunos na gestão do próprio processo de aprendizagem e que, através da tomada de decisões, determina o percurso de aprendizagem (Vieira, 1999; Vieira, Marques & Moreira, 1999). É também, neste sentido, apontado o princípio pedagógico – *Encorajar a responsabilidade, a escolha e o controlo flexível* – como uma condição interrelacional facilitadora de uma pedagogia para a autonomia (Jiménez Raya, Lamb & Vieira, 2007). A aplicação de um conhecimento metacognitivo e o uso estratégico de procedimentos de aprendizagem são fulcrais no desenvolvimento da autonomia do aluno (Martín & Moreno, 2007; Monereo, 2010). Assim, é assumida a importância da criação de espaços educativos direcionados para o desenvolvimento da autodireção dos alunos, conferindo-lhes responsabilidade na estruturação do processo de aprendizagem, através da tomada de decisões na definição de objetivos, conteúdos, estratégias, recursos, interação, tempo, espaço e avaliação. Considerando que o manual escolar, através das atividades de aprendizagem, pode despoletar as práticas educativas desejadas, equacionou-se o seguinte objetivo de investigação: caracterizar o potencial contributo das atividades de aprendizagem de lápis e papel de manuais escolares de Ciências Naturais do 8º ano no desenvolvimento da autodireção dos alunos.

Metodologia

A metodologia de investigação consiste na implementação articulada de um procedimento qualitativo e de um procedimento quantitativo. O procedimento qualitativo consiste na implementação da técnica de análise de conteúdo (Bardin, 2004), através da identificação nas atividades de aprendizagem de lápis e papel de indicadores que lhes conferem o potencial de desenvolvimento da autodireção dos alunos: a) tipo de tarefas de aprendizagem que exigem aos alunos a tomada de decisões e b) componentes do processo de aprendizagem passíveis de serem geridas pelos alunos. Estes indicadores são definidos *a priori*, a partir de uma seleção da grelha de análise do potencial de desenvolvimento da competência de aprendizagem em manuais escolares apresentada por Vieira (1999) e Vieira, Marques & Moreira (1999). A unidade de análise compreende uma ou mais instruções que determinam o modo de consecução de uma determinada tarefa (ex.: pesquisa, debate, organização de uma exposição, avaliação das aprendizagens, etc.), apontando, implícita ou explicitamente, a assunção da tomada de decisão dos alunos na gestão/definição de uma ou mais das componentes do processo de aprendizagem (objetivos, conteúdos, estratégias, recursos, interação, tempo, espaço e avaliação). O procedimento quantitativo consiste na contabilização das atividades de aprendizagem em função dos indicadores acima enumerados, permitindo estabelecer tendências e regularidades. O *corpus* de análise é constituído por 164 atividades de aprendizagem de lápis e papel que integram o subdomínio programático *Ecossistemas* e que se distribuem por quatro manuais escolares de Ciências Naturais do 8º ano de escolaridade. Os manuais escolares pertencem a diferentes editoras (Texto Editores, Santillana, Areal Editores e Raiz Editora) e foram editados pela primeira vez em 2014, estando em vigor pelo período de seis anos (Lei nº 47/206). Estão identificados pela sigla ME, seguida de um número atribuído de acordo com a ordem alfabética do último nome do primeiro autor: ME1 (Campos & Dias, 2014), ME2 (Carrajola, Martín & Hilário, 2014), ME3 (Moreira, Sant'Ovaia & Pinto, 2014) e ME4 (Pereira et al., 2014). Desconhece-se o lugar que ocupam no ranking de seleção de manuais escolares no ano letivo de adoção (2014/2015).

Discussão de resultados

O Quadro 1 indica o número total de atividades de aprendizagem de lápis e papel (AtAp-LP) que integram o subdomínio programático *Ecossistemas* dos manuais escolares de Ciências Naturais do 8º ano e especifica a frequência, acompanhada da percentagem, das atividades de aprendizagem com potencial de desenvolvimento da autodireção (PDAD).

O potencial de desenvolvimento da autodireção dos alunos está, na maioria dos manuais escolares de Ciências Naturais do 8º ano, limitado a um número reduzido de atividades de aprendizagem de lápis e papel no subdomínio *Ecossistemas*.

Quadro 1. Frequência de atividades de aprendizagem de lápis e papel com PDAD no subdomínio programático *Ecossistemas* em manuais escolares de Ciências Naturais do 8º ano

Manuais Escolares - Editora	AtAp-LP (f)	AtAp-LP com PDAD	
		f	**%**
ME1 - Texto Editores	52	7	13,5
ME2 - Santillana	34	16	47,1
ME3 - Areal Editores	47	7	14,9
ME4 - Raiz Editora	31	5	16,1

Destaca-se o manual escolar ME2 que inclui um número significativamente superior de atividades de aprendizagem de lápis e papel que corresponde a aproximadamente 50 % das atividades de lápis e papel neste subdomínio. Contudo este número decorre da presença primordial de atividades orientadas para a autoavaliação das aprendizagens, com enfoque na aquisição do conhecimento substantivo.

O Quadro 2 indica o tipo de tarefas que conferem o potencial de desenvolvimento da autodireção às atividades de aprendizagem de lápis e papel e a frequência destas atividades nos manuais escolares analisados. As atividades de aprendizagem de lápis e papel podem integrar uma ou mais tarefas pelo que o somatório das atividades em função deste indicador pode ser superior ao número total de atividades em cada manual escolar.

Quadro 2. Tipo de tarefas nas atividades de aprendizagem de lápis e papel com PDAD no subdomínio programático *Ecossistemas* em manuais escolares de Ciências Naturais do 8º ano

Tipo de tarefas	AtAp-LP com PDAD (f)			
	ME1 (n = 7)	ME2 (n = 16)	ME3 (n = 7)	ME4 (n = 5)
Pesquisa de informação	4	7	4	2
Construção de textos argumentativos	---	---	---	1
Construção de textos síntese	---	1	---	---
Construção de folhetos/desdobráveis/cartazes	4	2	1	---
Construção de apresentações multimédia	1	2	---	---
Construção de maquetas	1	---	---	---
Organização de exposições	2	---	---	---
Comunicação da informação na turma	3	1	---	---
Comunicação da informação na escola	3	1	---	---
Comunicação da informação na comunidade local	---	---	1	---
Organização de debates	---	2	---	---
Avaliação diagnóstica	---	3	---	1
Avaliação formativa	3	4	3	1

A pesquisa de informação é o tipo de tarefas que predomina nas atividades de lápis e papel. Associada a esta tarefa estão outras tarefas que em conjunto contribuem para a finalidade estabelecida para a respetiva atividade de aprendizagem. Neste âmbito, inclui-se a construção de suportes de informação de natureza variada e a comunicação da informação em contextos diversificados. Evidenciam-se, ainda, as tarefas de avaliação diagnóstica e/ou formativa que potencialmente permitem ao aluno refletir sobre o desenvolvimento das suas aprendizagens.

Apresentam-se e interpretam-se, em seguida, alguns exemplos ilustrativos de atividades de aprendizagem constituídas por tarefas que lhes conferem o potencial de desenvolvimento da autodireção dos alunos:

> 1. Forma um grupo de trabalho com 3 a 4 colegas. 2. Procede a uma pesquisa (recorrendo a diversas fontes de informação), e seleciona um ecossistema (aquático ou terrestre) na região onde a tua escola se localiza. 3) (…) procede a uma investigação sobre as pressões a que o ecossistema selecionado está, eventualmente, sujeito. Para tal, deverás seguir os seguintes passos: () - Caracterizar o ecossistema (…), - Identificar riscos (…), - Organizar a informação recolhida e elaborar um documento (por exemplo, um panfleto, um desdobrável ou um cartaz) com a caracterização do ecossistema estudado, dos riscos identificados e com a síntese das medidas implementadas para a proteção dos seres vivos e do ambiente. 4. Apresenta o teu trabalho de investigação ao grupo turma, através de uma apresentação em formato digital. 5. No final da

> apresentação, distribui pelos teus colegas o documento que elaboraste (…). (ME1 – Campos & Dias, 2014, p. 154, sublinhado nosso)
>
> Efetue uma pesquisa acerca do processo de reprodução das trutas em viveiro e registe as informações que considerar mais relevantes. (ME3 - Moreira, Sant'Ovaia & Pinto, 2014, p. 98, sublinhado nosso)
>
> Sugerimos-te que organizes um debate na turma, do tipo prós e contras, centrado no tema: Construção de um complexo turístico na região costeira X. (ME2 - Carrajola, Martín & Hilário, 2014, p. 84, sublinhado nosso)
>
> 1. Imagina que és advogado da Quercus. Escreve um texto de defesa do teu cliente usando argumentos contra a construção da estrada. 2. Supõe agora que és advogado da população de Barreiros. Escreve um texto de defesa da estrada usando os argumentos que achares necessário. (ME4 - Pereira et al., 2014, pp. 100-101, sublinhado nosso)

O primeiro exemplo mostra uma atividade de aprendizagem que se identifica pela conjugação de várias tarefas que implicam o aluno na tomada de decisões: pesquisa de informação, construção de um desdobrável/folheto/cartaz, construção de uma apresentação multimédia, comunicação no grupo turma e trabalho de grupo. A ausência de instruções a seguir na consecução das tarefas, no tempo/espaço a ocupar, e nos recursos a mobilizar implica que o aluno seja o responsável pela gestão destas componentes da aprendizagem. A indicação dos tópicos a explorar – caracterização dos ecossistemas, riscos e medidas de proteção do ambiente - retira ao aluno a possibilidade de intervir na gestão de conteúdos. Esta possibilidade já está evidenciada no segundo exemplo, que, tal como o primeiro, assenta numa tarefa de pesquisa de informação, mas atribui explicitamente a responsabilidade ao aluno na seleção de informação que considerar mais relevante. O terceiro exemplo incide numa tarefa de debate. É implicitamente atribuído ao aluno a responsabilidade pela planificação e implementação desta tarefa, estando, assim, implicado na gestão da estratégia. Esta gestão exerce-se ainda, à semelhança da indicada no último exemplo, na construção de um discurso argumentativo que sustente um posicionamento a favor ou contra as situações expostas.

As atividades de aprendizagem não promovem a gestão de objetivos de aprendizagem porque não incluem instruções que direcionem o aluno para a reflexão e estabelecimento das aprendizagens a desenvolver.

O Quadro 3 mostra as componentes do processo de aprendizagem que são passíveis de gestão pelos próprios alunos nas atividades de aprendizagem de lápis e papel com potencial de desenvolvimento da autodireção (Quadro 2). A possibilidade de iniciativa ou tomada de decisão em uma ou mais das componentes do processo de aprendizagem permitida por cada uma das atividades de aprendizagem conduz a que o somatório do número de atividades em cada manual escolar seja superior ao valor total.

O desenvolvimento da autodireção dos alunos decorre fundamentalmente da possibilidade de intervenção dos alunos na definição das estratégias necessárias à consecução das respetivas tarefas (pesquisa de informação, construção de suportes de informação, comunicação da informação, etc.) e na gestão de outras componentes que lhe estão associadas (seleção dos recursos adequados e gestão do tempo/espaço).

Quadro 3. Tomada de decisão conferida aos alunos pelas atividades de aprendizagem de lápis e papel com PDAD no subdomínio programático *Ecossistemas* em manuais escolares de Ciências Naturais do 8º ano

Enfoque da tomada de decisão	AtAp-LP com PDAD (f)			
	ME1 (n = 7)	ME2 (n = 16)	ME3 (n = 7)	ME4 (n = 5)
Gestão de objetivos	---	---	---	---
Gestão de conteúdos	---	---	1	---
Gestão de estratégias	4	9	4	3
Gestão de tempo/espaço	4	9	4	3
Gestão de recursos	4	6	4	2
Gestão da interação	4	4	1	---
Gestão da avaliação: Planificação	---	---	---	---
Gestão da avaliação: Monitorização/Avaliação de processos	---	3	---	---
Gestão da avaliação: Monitorização/Avaliação de produtos	3	7	3	2

O desenvolvimento da autodireção dos alunos pode ainda ser potenciado através das atividades de avaliação diagnóstica e de avaliação formativa. Esta potencialidade decorre da possibilidade dos alunos tomarem a decisão quanto ao momento adequado de execução, à seleção das questões a resolver de acordo com as necessidades educativas e à utilização dos resultados obtidos e ou dificuldades sentidas na definição das ações para incrementar a aprendizagem. Contudo, a ausência de instruções orientadas explicitamente neste sentido coarta essa potencialidade. É de sublinhar a ausência de tarefas associadas à avaliação diagnóstica que permitam aos alunos avaliar a reconstrução e/ou desenvolvimento das ideias iniciais, limitando, assim, a função de regulação da aprendizagem que é perspetivada para este tipo de avaliação (Pujol, 2007; Sanmartí, 2010). O manual escolar M2 destaca-se dos outros manuais por incluir uma questão - *Chego às Metas* - que está explicitamente direcionada para a autorregulação do processo de aprendizagem, implicando os alunos num processo de reflexão sobre a necessidade ou não de incrementarem o próprio envolvimento na aprendizagem.

Conclusões

O potencial dos manuais escolares de Ciências Naturais do 8º ano no desenvolvimento da autodireção dos alunos, conferido pelas atividades de aprendizagem de lápis e papel no subdomínio *Ecossistemas*, é limitado. Está confinado a um número reduzido de atividades e decorre, fundamentalmente, do envolvimento dos alunos na gestão da estratégia e de recursos inerente à consecução de tarefas de pesquisa de informação. É, também, neste sentido que apontam os resultados encontrados num outro estudo que toma manuais escolares do 5º ano de escolaridade como objeto de investigação (Figueiroa & Coelho da Silva, 2016). Esta similitude reforça a importância da construção articulada dos manuais escolares dos vários anos de escolaridade, de modo a promover o desenvolvimento gradual e progressivo da autodireção dos alunos, através do incremento das possibilidades e da complexidade de gestão da aprendizagem. A mudança necessária nos manuais escolares para que o potencial de desenvolvimento da autodireção se transforme numa dimensão da aprendizagem explicita e intencional consiste em enunciar a autodireção como uma finalidade educativa das atividades de aprendizagem que já encerram esse potencial, repensar a quantidade e o tipo de atividades de aprendizagem de lápis e papel de modo a integrar outras que conduzam a uma abordagem

sistemática e contemplem o controlo e gestão das várias componentes da aprendizagem, desde a definição de objetivos até à monitorização/avaliação dos processos e produtos de aprendizagem. Implica, ainda, a criação de momentos de reflexão metacognitiva sobre o *quê*, o *como* e o *para quê* de as tarefas realizadas com o objetivo dos alunos desenvolverem a consciência de que estão a tomar decisões, das componentes de aprendizagem em que estão a intervir e da relevância do papel assumido para a aprendizagem. Sublinha-se também a promoção de práticas de regulação da própria tomada de decisões, apontada como uma condição para o desenvolvimento efetivo da capacidade de iniciativa e tomada de decisões na estruturação do processo de aprendizagem (Monereo, 2010).

Nota: Este trabalho é financiado pelo CIEd - Centro de Investigação em Educação, projetos UID/CED/1661/2013 e UID/CED/1661/2016, Instituto de Educação, Universidade do Minho, através de fundos nacionais da FCT/MCTES-PT.

Referências bibliográficas

Bardin, L. (2004). *Análise de Conteúdo*. Lisboa: Edições 70.

Campos, C., & Dias, M. (2014). *Terra CN. Ciências Naturais, 8º ano*. Lisboa: Texto Editores.

Carrajola, C., Martin, L., & Hilário, T. (2014). *Projeto Desafios. Ciências Naturais, 8º ano*. Carnaxide: Santillana.

Figueiroa, A., & Coelho da Silva, J. L. (2016). Desenvolvimento da autodireção dos alunos através de manuais escolares do 5º ano. *Indagatio Didactica*, 8(4), 42-52.

Jiménez Raya, M., Lamb, T. & Vieira, F. (2007). *Pedagogy for autonomy in language education in Europe – towards a framework for learner and teacher development*. Dublin: Authentik.

Lei nº 47/2006 de 28 de agosto. Diário da República nº 165, 1.ª série. Assembleia da República. Lisboa.

Martín, E. & Moreno, A. (2007). *Competencia para aprender a aprender*. Madrid: Alianza Editorial.

Monereo, C. (2010). Enseñar a aprender en la educación secundaria: las estrategias de aprendizaje. In C. Cool (Coord.). *Desarrollo, aprendizaje y enseñanza en la educación secundaria* (pp. 85-104). Barcelona: Editorial Graó.

Moreira, J., Sant'Ovaia, H., & Pinto, V. (2014). *Compreender o ambiente 8, parte 1. Ciências Naturais, 8º ano*. Porto: Areal Editores.

Pereira, C. et al. (2014). *Exploratório 8. Ciências Naturais, 8º ano, 3º Ciclo do Ensino Básico*. Lisboa: Raiz Editora.

Pujol, R. M. (2007). *Didáctica de las ciências en la educación primaria.* Madrid: Editorial Sintesis.

Sanmartí, N. (2010). *10 ideas clave. Evaluar para aprender.* Barcelona: Editorial GRAÓ.

Vieira, F. (1999). Grelha de análise do potencial de desenvolvimento da competência de aprendizagem em manuais escolares. In F. Vieira (Org.). *Cadernos 1, Grupo de Trabalho-Pedagogia para a autonomia (GT-PA)* (pp. 20-32). Braga: Centro de Estudos em Educação e Psicologia, Instituto de Educação e Psicologia da Universidade do Minho.

Vieira, F., Marques, I., & Moreira, M. A. (1999). Para o desenvolvimento da autonomia com o manual escolar. In R. Castro, A. Rodrigues, J. L. Silva, & M. L. Sousa (Orgs.). *Manuais escolares – estatuto, funções, história. Actas do I Encontro Internacional sobre Manuais Escolares* (pp. 527-544). Braga: Centro de Estudos em Educação e Psicologia, Instituto de Educação e Psicologia da Universidade do Minho.

A BASE NACIONAL COMUM CURRICULAR BRASILEIRA E A URGÊNCIA DE UM CURRÍCULO MAIS CRÍTICO E COMPLEXO

Fernando L. Cássio; Giselle Watanabe

Centro de Ciências Naturais e Humanas; Universidade Federal do ABC (Santo André/SP – Brasil)
fernando.cassio@ufabc.edu.br

Resumo

Neste trabalho apresentamos uma reflexão sobre o processo de discussão pública da Base Nacional Comum Curricular (BNCC) no Brasil a partir da perspectiva da complexidade e da criticidade. A discussão sobre a BNCC foi iniciada em meados de 2013, e em 2015 uma consulta pública à primeira versão da BNCC gerou uma grande quantidade de textos críticos ao novo currículo, contribuições de professores de diversas partes do país. Os dados textuais foram codificados em um *corpus*, que foi analisado por ferramentas de *text mining* no software IRaMuTeQ (análise lexicográfica, nuvens de palavras e classificação hierárquica descendente). Como primeiro resultado, observa-se uma grande discrepância entre o texto da BNCC e este "novo texto", produto da recepção do primeiro por milhares de professores e professoras brasileiros. O mapa das contribuições da consulta pública à componente curricular Química, por exemplo, mostra um elevado nível de compartimentalização das representações curriculares dos professores contribuintes, sugerindo uma certa resistência a um novo texto curricular que parece mais complexo. Os achados nas análises mostram que a primeira versão BNCC traz mais elementos de articulação com outros aspectos do conhecimento do que as contribuições dos professores, que parecem evocar um currículo anterior à década de 1990, de visão mais linear. Essa perspectiva docente aponta para a necessidade de uma mudança da visão de mundo no sentido da criticidade e complexidade, implicando, em sua formação, incorporar os riscos e incertezas que a própria sociedade impõe. Para isso caberia, do nosso ponto de vista, discutir aspectos da criticidade e complexidade em espaços sociais, políticos, econômicos, escolares, entre outros. Na escola, esses aspectos aparecem nas Dimensões Educacional, Ensino-Aprendizagem e Epistemológica.

Palavras-Chave: Currículo; análise textual; complexidade; criticidade.

Abstract

In this article, we present a reflection about the process of public discussion of the National Curricular Common Core (BNCC) in Brazil from the perspective of complexity and criticality. The discussion on the BNCC started in mid-2013 and, in 2015, a public consultation on the first version of BNCC generated a large amount of critical texts to the new curriculum, contributions from teachers from different parts of the country. Verbal data were codified in a *corpus*, which was analysed by text mining tools with IRaMuTeQ software (lexicographic analysis, word clouds and descending hierarchical classification). As a first result, there is a great discrepancy between the text of the BNCC and this "new text", product of the reception of the former text by thousands of Brazilian teachers. The map of the contributions of the public consultation to the curricular component Chemistry, for example, shows a high level of compartmentalization of the curricular representations of the contributing teachers, suggesting a certain resistance to a

new curricular text that seems more complex. The findings in the analyses show that the first BNCC version brings more elements of articulation with other aspects of knowledge than the contributions of teachers, which seem to evoke a curriculum prior to the 1990s, with a linear view. This teacher perspective points to the need for a change of world vision towards criticality and complexity, implying, in its formation, to incorporate the risks and uncertainties that the society imposes itself. In this way, it would be appropriate, from our point of view, to discuss aspects of criticality and complexity in social, political, economic, school contexts, among others. At school, these aspects appear in the Educational, Teaching-Learning and Epistemological Dimensions.

Keywords: Curriculum; textual analysis; complexity; criticality.

Introdução

A Base Nacional Comum Curricular (BNCC), em elaboração pelo Ministério da Educação (MEC), foi entregue recentemente em sua Terceira Versão para análise do Conselho Nacional de Educação, entidade que, no Brasil, é responsável pela regulamentação de documentos curriculares de abrangência nacional.

Isso tem suscitado um amplo debate sobre o currículo na educação brasileira. Espelhando modelos internacionais, esse tipo de política tem como fim selecionar as aprendizagens supostamente essenciais para o aluno da educação básica na forma de um documento normativo que contenha as componentes curriculares mínimas – um *common core* – que devem ser ensinadas em todas as escolas. Esse tipo de reforma é realidade em países da América Latina e nos Estados Unidos. O *common core* norte-americano, por exemplo, com cerca de dez anos de existência, define o que os educandos devem aprender sobre língua inglesa e matemática durante a educação primária e secundária. A adoção do documento pelos estados daquele país, ao contrário do que se pretende implantar no Brasil, não é obrigatória.

Afora a participação de atores provenientes de fundações e institutos empresariais com interesse direto em influenciar as políticas curriculares no Brasil e, por conseguinte, em ter acesso aos fundos públicos destinados à educação, a BNCC passou por três momentos de apreciação pública: uma ampla Consulta Pública *online* à Primeira Versão da BNCC (set. 2015 a mar. 2016) – objeto do presente artigo –, um conjunto de 27 Seminários Estaduais focalizados na Segunda Versão do documento (jun. a ago. 2016) e, por fim, um conjunto de cinco audiências públicas acerca da Terceira Versão (jul. a set. 2017).

Representações curriculares e perspectivas da criticidade e complexidade

As reformas curriculares são uma forma de reorganizar as relações de poder entre diferentes grupos (Goodson, 2008), em resposta aos desequilíbrios que as mudanças na economia global impõem às relações sociais de trabalho. O debate político a respeito dessas reformas se divide, *grosso modo*, entre os que defendem as reformas, com base em construtos como a Teoria do Capital Humano ou na mitigação das desigualdades via homogeneização, e os que veem no binômio conhecimento-capital e nas políticas centradas em avaliações um esvaziamento das funções sociais da educação e da escola (Cavieres-Fernández & Apple, 2016).

Miguel Arroyo (2011) afirma que o currículo é um dos espaços em que se delimita as próprias funções da escola: um território em disputa. Por isso é que ele se torna um objeto normatizado

e politizado, sendo constantemente ressignificado e inovado. Um indicador desse processo é o grande número de propostas curriculares para a Educação Básica já realizadas e de políticas de avaliação implementadas, no Brasil e fora dele. Segundo o autor, caminhamos para um currículo único não apenas nacional, mas internacional, avaliado por parâmetros únicos.

Uma dimensão importante do debate sobre a construção de currículos nacionais, e que em geral é secundarizada em favor das discussões sobre a política curricular mais geral, são as disputas pelos conteúdos de ensino do currículo. Os dados da consulta pública à BNCC, por seu grande volume e disponibilidade, constituem valiosa fonte de dados públicos para pesquisas sobre o currículo e as representações dos conteúdos de ensino.

Em março de 2016, o MEC divulgou que o número absoluto de contribuições depositadas na plataforma da BNCC superará os 12 milhões, número incrivelmente alto se pensarmos que a maior parte das pesquisas sobre representações curriculares utilizam metodologias qualitativas e um número relativamente baixo de sujeitos de pesquisa.

No entanto, intriga-nos a perspectiva de formação que este material apresenta. A ausência de parte importante do campo educacional ao longo do processo de formulação do novo documento resulta numa proposta de currículo que, por um lado, incorpora uma variedade de modismos pedagógicos e, por outro, se mostra desprovida de lastro epistemológico e, por conta disso, não seja claro em suas intencionalidades. Há de se repensar uma formação que leve à promoção de uma visão de mundo mais crítica e complexa.

A complexidade refere-se a uma perspectiva na qual as relações num sistema e entre sistemas estão claramente postas, incorporando as suas incertezas e gerando seus próprios riscos (Beck, 1997). Ela implica um outro olhar para os sistemas dinâmicos, em transformação, e está atrelada a situações abertas (Prigogine, 1996; García, 1998). De forma ampla, implica a busca por uma visão de mundo em que as relações, interações e incertezas apontam para um pensamento mais complexo (Morin, 2007). Watanabe (2012) descreve que as dimensões da complexidade no âmbito da formação são três: (1) Dimensão Educacional, em que a preocupação está na promoção de mudanças na forma de vida e no modelo socioeconômico vigente. Nesse sentido, a escola deve propor reflexões sobre a visão de mundo estabelecida, incluindo a científica, para então ressignificar as relações sociais. (2) Dimensão Ensino-Aprendizagem, que se refere às ações concretas no âmbito escolar, incluindo a organização e seleção de conteúdos conceituais do ponto de vista da complexificação do conhecimento. (3) Dimensão Epistemológica, que implica a seleção de conteúdos levando-se em conta a estrutura dos conhecimentos e a importância, nas teorias, de determinados conceitos, permitindo incorporar o tratamento das questões científicas em condições de não-equilíbrio, característica dos problemas dinâmicos e complexos.

Já a criticidade busca promover engajamento e mudanças de postura frente à realidade. Isso significa promover participação crítica na sociedade, de modo a compartilhar problemas e soluções coletivas, como defende Freire (1977). Em nossa perspectiva, considerando que a cultura escolar é influenciada por pressupostos sociais hegemônicos (García, 1998), considera-se que a escola deve promover uma formação que busque a compreensão dos problemas e incentive uma atuação crítica e reflexiva dos indivíduos em sua realidade. Delizoicov, Angotti e Pernambuco (2002) consideram esses pressupostos freireanos ao ressaltarem a importância de investigar o entorno escolar para conhecer seus anseios e angústias. Na visão desses autores, os

pressupostos fundamentais do ensino devem buscar uma educação que promova a liberdade dos indivíduos, através de uma atuação transformadora e crítica em seu meio físico e sociocultural; e a conscientização, considerando que há uma limitação dos sujeitos de perceberem as contradições da realidade.

Considerando as preocupações levantadas nos parágrafos anteriores, o objetivo do presente trabalho é refletir sobre o processo de discussão pública da BNCC no Brasil a partir da análise dos dados da Consulta Pública à sua Primeira Versão, utilizando a componente curricular Química como modelo e articulando a este debate aspectos da complexidade e da criticidade como elementos orientadores frente às mudanças que se propõem.

Metodologia

Fontes de dados e consolidação do corpus textual

Para comparar o "texto" do currículo com a sua "leitura" pela Consulta Pública, foram produzidos dois *corpora* textuais: um a partir do texto original da componente curricular Química da Primeira Versão da BNCC (Brasil, 2015) e outro a partir das contribuições coletadas no período de Consulta Pública ao texto (set. 2015 a mar. 2016), publicamente disponíveis em plataforma do MEC.

As contribuições referentes à componente curricular Química foram agrupadas em arquivo de texto (codificação UTF-8). Após a leitura integral do material, foi realizada a hifenização do *corpus*, para que expressões como "Transformações_Químicas" ou "Ensino_Médio" não fossem reconhecidas pelo *software* como palavras separadas. O *corpus* produzido apresentou 28.429 palavras, em um total de 600 contribuições, referentes ao primeiro (N = 209), segundo (N = 181) e terceiro ano do Ensino Médio (N = 210); enquanto o *corpus* da BNCC apresentou 3.176 palavras, em um total de 54 textos, 18 textos referentes ao primeiro, 20 textos ao segundo e 16 textos ao terceiro ano do Ensino Médio.

Análise de dados textuais

A análise de dados verbais por *softwares* de *text mining* é uma ferramenta importante para a pesquisa envolvendo grandes volumes de texto (obras literárias, entrevistas, documentos, artigos), com especial relevância para os estudos dos pensamentos, crenças e representações sociais.

As análises dos *corpora* textuais produzidos foram realizadas com o *software* IRaMuTeQ (Interface de R pour les Analyses Multidimensionnelles de Textes et de Questionnaires), que possui rotinas de análise lexicográfica, classificação hierárquica descendente (CHD), entre outras. O método da CHD (Reinert, 1987) classifica os segmentos de texto (ST) do *corpus* em função de seus respectivos vocabulários, sendo o conjunto desses segmentos repartido com base na frequência das formas reduzidas (raízes das palavras). Assim se obtém classes de unidades de contexto elementar (UCE) que apresentam um vocabulário semelhante entre si, mas diferente das UCE de outras classes (Camargo & Justo, 2013). O significado de uma palavra é, deste modo, determinado por um conjunto de palavras que co-ocorrem em um dado contexto: palavras que aparecem em contextos similares possuem proximidade semântica (Suerdem *et al.*, 2013). O *software* permite visualizar as associações entre as palavras através de dendrogramas e de diagramas de análise fatorial de correspondência (AFC). Esse material

deve ser interpretado a partir do conhecimento do texto de origem, de modelos teóricos e ainda triangulado com outros tipos de análises.

Discussão dos resultados

Na Figura 1 são apresentados os diagramas de análise fatorial de correspondência (AFC) para a Primeira Versão da BNCC (A) e para o conjunto de contribuições coletado durante a Consulta Pública (B).

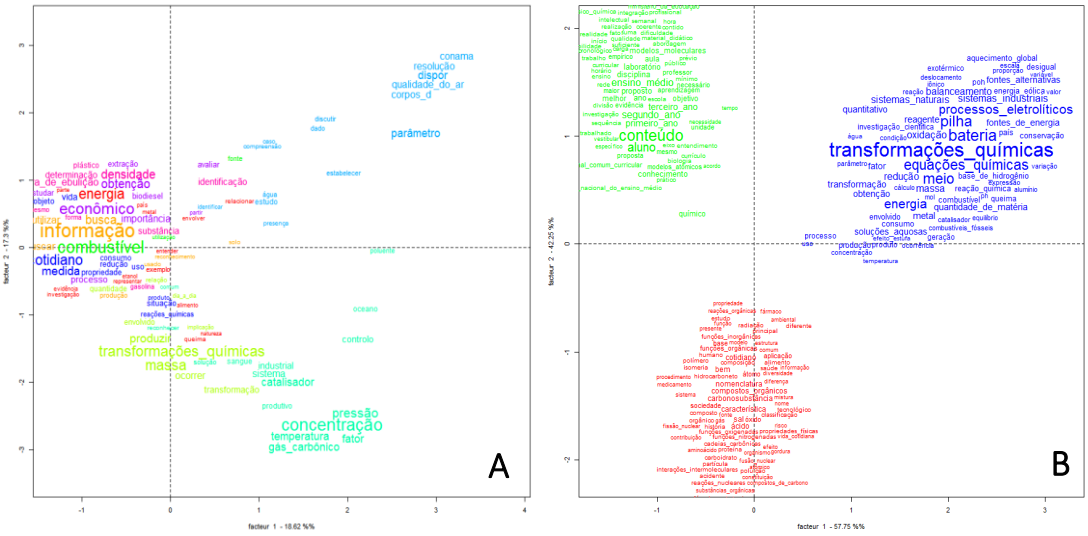


Figura 1. Diagramas de AFC para a Primeira Versão da BNCC (A) e para a Consulta Pública (B). O tamanho da fonte é proporcional ao grau de associação das palavras às respetivas classes (χ^2).

Embora o tamanho da fonte nos gráficos não seja muito convidativo à leitura das palavras classificadas, os diagramas revelam diferenças importantes em relação à estrutura geral dos dois "textos". Há uma diferença significativa na forma como as classes estão concentradas nos dois diagramas. No diagrama referente à BNCC, é possível perceber uma correlação forte entre muitas das classes apresentadas (ver dendrograma da Figura 2).

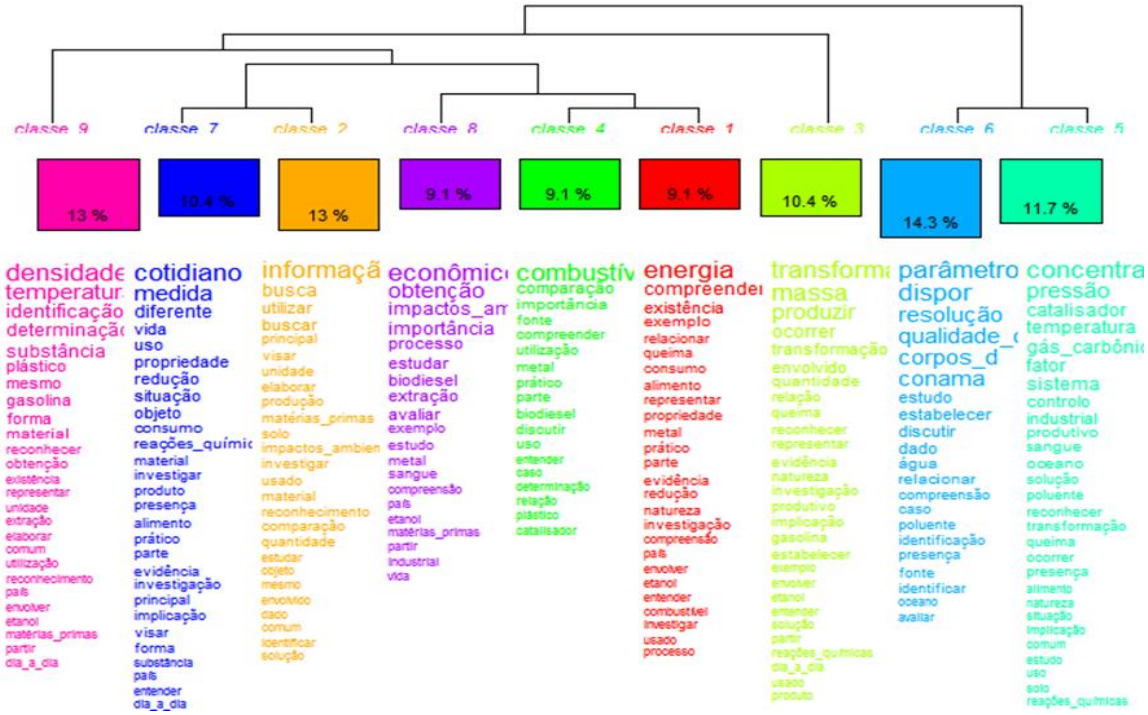


Figura 2. Dendrograma para a primeira versão da BNCC. As classes representadas são as mesmas do diagrama apresentado na Figura 1A. Os parâmetros das análises estão apresentados na Tabela 1. O tamanho da fonte é proporcional ao grau de associação das palavras às respetivas classes (χ^2). As percentagens representam a quantidade de ST classificados em cada uma das classes.

No diagrama das contribuições (Figura 1B), ao contrário, observa-se uma grande homogeneidade no conteúdo das três classes, que aparecem isoladas umas das outras e fortemente vinculadas a ST que remetem a conteúdos de Química supostamente obrigatórios. Do ponto de vista lexicográfico, a diferença na quantidade de palavras representadas nos dois diagramas pode ser justificada pela diferença de tamanho entre os dois *corpora*.

Com esta representação é possível visualizar mais claramente as nove classes geradas para a Primeira Versão da BNCC, a partir da uma lista com algumas das palavras mais fortemente associadas (χ^2) a cada uma das classes (nesta etapa do trabalho, optou-se por não cunhar uma nomenclatura para as classes. Isso será feito depois, a partir da triangulação das análises de *text mining* aqui apresentadas com a análise de conteúdo, com vistas a mapear domínios textuais específicos nas três versões da BNCC (as duas aqui analisadas e a versão final, a ser divulgada pelo MEC no segundo semestre de 2017)). As correlações entre as classes podem ser observadas nas ramificações dos dendrogramas. Comparando as Figuras 1A e 2, verifica-se que as classes 3, 5 e 6, relativamente isoladas no diagrama de AFC da primeira versão da BNCC, também aparecem hierarquicamente separadas das demais no respectivo dendrograma.

Esses resultados sugerem uma certa transversalidade na estrutura do texto da BNCC, em consonância com aquilo que o próprio texto anuncia. Não obstante, esta conclusão não constitui *per se* qualquer juízo de valor sobre o conteúdo do texto submetido à Consulta Pública. O conjunto das sugestões de inclusão advindas da consulta pública, por outro lado, mostra uma estrutura textual bastante compartimentada, com uma classe bastante vinculada a temas sobre "transformações químicas" e reações em solução (representada em azul), outra a assuntos sobre química descritiva (incluindo, por exemplo, "compostos orgânicos", em vermelho) e uma

terceira a ST relacionados ao trabalho didático-pedagógico da Química e a aspetos procedimentais do Ensino de Química (representada em verde).

Os relatórios e sínteses sobre a consulta pública apresentados pelo MEC indicam que as contribuições referentes à componente curricular Química apontaram excesso de conteúdos no currículo, o que não se coaduna com os achados dessa pesquisa. O documento intitulado *Encaminhamentos para revisão do documento preliminar da BNCC* (com proposições a partir dos resultados da consulta pública) traz uma "síntese" a partir dos resultados para toda a área de Ciências da Natureza (Ciências no Ensino Fundamental, Biologia, Física e Química). Na componente curricular Física, de facto, muitas das críticas na consulta pública estiveram concentradas no excesso de conteúdo, enquanto na Química se observou o contrário.

Também os levantamentos estatísticos das contribuições para a componente curricular Química revelam que o número de pessoas que concordaram com o texto proposto na primeira versão da BNCC (questionários de múltipla escolha sobre os objetivos de aprendizagem na consulta pública) foi maciçamente superior ao de discordâncias parciais e totais. Contudo, foram justamente os usuários da plataforma que discordaram do texto aqueles que registraram os comentários mais detalhados sobre os seus problemas.

Conclusões

A fim de organizar as tensões do debate público sobre o currículo e, ao mesmo tempo, de forjar um certo grau de legitimidade social às decisões tomadas no processo de construção da BNCC, o MEC fez uso de um instrumento relativamente comum da democracia deliberativa: a Consulta Pública.

Dos resultados, notam-se dois pontos de vista que levam para uma perspectiva menos ou mais conteudista do currículo. Na análise da Primeira Versão da BNCC, a tendência é na direção de uma perspectiva menos arraigada nos conteúdos conceituais, ao contrário da análise das contribuições da comunidade (de uma certa comunidade) na Consulta Pública. No entanto, percebe-se a necessidade de tratar outras dimensões de ciência para além do determinismo neste novo currículo.

As visões do currículo pautadas quase que exclusivamente em listas de conteúdos – e compartilhadas por um grande grupo de pessoas – sugerem uma dificuldade em superar certas visões cristalizadas de nosso sistema educacional atual. Do nosso ponto de vista, é importante articular reflexões para abordar as questões dinâmicas e complexas que se aproximam da dimensão de realidade percebida pelo sujeito. Entendemos que para incorporar as perspectivas da complexidade e da criticidade num currículo oficial com esta repercussão é necessário romper com os modelos simplificadores e reducionistas, tanto científicos quanto sociais.

Referências bibliográficas

Arroyo, M. G. (2011). *Currículo: Território em disputa*. Petrópolis, RJ: Vozes.

ANPEd, & ABdC (2015). *Exposição de Motivos sobre a Base Nacional Comum Curricular*. Retirado de www.anped.org.br/sites/default/files/resources/Of_cio_01_2015_CNE_BNCC.pdf. Acesso em: 3 set. 2017.

Beck, U. (1997). A reinvenção da política: Rumo a uma teoria da modernização reflexiva. In: Beck, U., Giddens, A., & Lash, S. (org.) *Modernização reflexiva* (pp. 11-72). São Paulo: Editora Unesp.

Brasil, & Ministério da Educação. (2015). *Base Nacional Comum Curricular*. 1ª versão. Brasília, DF: Ministério da Educação.

Camargo, B. V., & Justo, A. M. (2013). IRAMUTEQ: Um software gratuito para análise de dados textuais. *Temas em Psicologia*, 21(2), 513-518.

Cássio, F. L., & Ximenes, S. (2017). Uma Base em falso. *Nexo Jornal*, 11 abr. Retirado de www.nexojornal.com.br/ensaio/2017/Uma-Base-em-falso. Acesso em: 3 set. 2017.

Cavieres-Fernández, E., & Apple, M. (2016). La ley docente y la clase media: Controlando el desarrollo de los profesores chilenos. *Cadernos CEDES*, 36(100), 265-280.

Delizoicov, D., Angotti, J. A., & Pernambuco, M. M. (2002). *Ensino de Ciências: Fundamentos e métodos*. São Paulo: Cortez.

Freire, P. (1977). *Pedagogia do Oprimido*. Rio de Janeiro: Paz e Terra.

García, J. E. (1998). *Hacia una teoría alternativa sobre los contenidos escolares.* Sevilla: Díada Editora.

Goodson, I. F. (2008). *As políticas de currículo e de escolarização*. Petrópolis, RJ: Vozes.

Morin, E. (2007). *Introdução ao pensamento complexo*. Porto Alegre: Sulina.

Prigogine, I. (1996). *O fim das certezas: Tempo, caos e as leis a natureza*. São Paulo: Editora Unesp.

Reinert, M. (1987). Classification descendante hiérarchique et analyse lexicale par contexte: Application au corpus des poésies d'A. Rimbaud. *Bulletin de Méthodologie Sociologique*, 13, 53-90.

Suerdem, A., Bauer, M. W., Howard, S., & Ruby, L. (2013). PUS in turbulent times II: A shifting vocabulary that brokers inter-disciplinary knowledge. *Public Understanding of Science*, 22(1), 2-15.

Watanabe, G. (2012). *Aspectos da complexidade: Contribuições da Física para a compreensão do tema ambiental*. Tese (Doutorado em Ensino de Ciências). São Paulo: Universidade de São Paulo.

O POTENCIAL DA CONSTRUÇÃO COLETIVA DE UM CURRÍCULO INTERDISCIPLINAR ATRAVÉS DE SITUAÇÕES DE ESTUDO

Andréa Borges Umpierre; Jaqueline Ritter

Universidade Federal do Rio Grande – FURG
andreaumpierre@yahoo.com.br

Resumo

Apresenta-se o resultado de pesquisa desenvolvida pelo Grupo de Educação Química na produção curricular em Ciências da Natureza, constituído por professores de Química, Física e Biologia e instituído na interface Universidade e escola de Educação Básica. O objetivo desse grupo é fomentar a produção de práticas curriculares contextualizadas e interdisciplinares na forma de *Situação de Estudo* e, por meio da pesquisa-ação, reconhecer o potencial formativo daqueles que a produzem a fim de qualificar suas práticas de ensino. Nesse contexto, a trajetória constitutiva do grupo, em termos dos sujeitos e seus objetos de conhecimento, tem se mostrado favorável a esse processo. Objetivou-se acompanhar esse desenvolvimento pela pesquisa que consistiu em identificar e apresentar fragmentos extraídos do portfólio do grupo o qual relata os encontros de planejamento das ações supracitadas. Esse movimento de planejamento interdisciplinar se dá de forma colaborativa, em que os professores trazem suas apostas e dificuldades ao grupo, seja de forma direta pela inserção dos formadores na escola, seja por intermédio da professora da escola que participa do grupo de pesquisa. Metodologicamente, através da Análise Textual Discursiva, identificou-se que a principal problemática trazida pelos professores da escola situa-se no campo epistemológico acerca do como desenvolver um currículo a partir de situações de estudo através de uma abordagem interdisciplinar. Reconheceu-se que a carência de reflexões epistemológicas opera como entrave à necessária mudança no perfil profissional do professor. Este por sua vez, não se restringe ao professor da escola, mas acompanha o professor formador o qual concebe o ensino de uma Ciência da forma como a mesma está estruturada. Entretanto, o ciclo de planejamento, pesquisa e ação qualifica ambos os contextos, o escolar e o universitário. Defende-se que no processo de planejamento interdisciplinar acompanhado pela pesquisa-ação é possível reconhecer o crescimento, a compreensão e o entendimento individual e coletivo que acompanha o grupo, que ao planejar e agir reflexivamente sobre um "objeto referente" comum, segundo a abordagem sócio-histórico-cultural – a Situação de Estudo – pode transformá-la e ser por ela transformado, na mesma medida.

Palavra-Chave: Situação de estudo; objeto referente; pesquisa-ação.

Abstract

We present a research result developed by the Chemical Education Group in the curricular production in Natural Sciences, composed of professors of Chemistry, Physics, and Biology and found in the interface University and school of Basic Education. The objective of the group is to foster the production of contextualized and interdisciplinary curricular practices in study situation form. Thus, through action-research, to recognize its formative potential from those who produce it in order to qualify their teaching practices. In this sense, the constitutive trajectory of the group has been favorable to this process in the issue of the subjects and their objects of knowledge. The purpose of this research was to follow up the research, which consisted of identifying and presenting fragments extracted from the portfolio of the group, which reports on the planning meetings of the aforementioned actions. This interdisciplinary

planning movement takes place in a collaborative way, in which teachers bring their bets and difficulties to the group, either directly by the insertion of the trainers in the school, or through the school teacher that takes part in the research group. On the method, it was identified through the Discursive Textual Analysis that the main problem brought by the school teachers lies in the epistemological field about how to develop a curriculum from study situations through an interdisciplinary approach. It was recognized that the lack of epistemological reflections works as an obstacle to the necessary change in the professional teacher profile. This, in turn, is not restricted to the school teacher, but it follows the teacher trainer, who conceives the teaching of a science in the way it is structured. However, the planning, the research, and action cycle qualify both contexts: the school and the university. We argue that in the interdisciplinary planning process, accompanied by action research, it is possible to recognize the growth, the understanding, and individual and collective understanding that accompanies the group when planning and acting reflexively on the same "reference object", according to the social-historical and cultural approach, – the Study Situation – can transform it and be transformed by it, to the same extent.

Keywords: Situation study; reference object; action-research.

Introdução

No mundo globalizado, a construção do currículo vem assumindo um papel centralizado nas políticas educacionais, que está passando por diversas reformas como: mudança na legislação, nas formas de financiamento, nos poderes oficiais (poder central, estados e municípios), nas escolas, na estrutura dos cursos de formação profissional, principalmente os de formação docente. Contudo, mudança nas políticas curriculares não tem representado mudanças na perspectiva de ensino e, principalmente, aprendizagem.

Por isso, considerar suas inter-relações, propostas e práticas curriculares é fundamental para explicitarmos o que fica de fora desse debate.

> Trata-se de um processo de seleção e de produção de saberes, de visão de mundo, de habilidades, de valores, de símbolos e significados, portanto, de culturas capaz de instituir formas de organizar o que é selecionado, tornando-o apto a ser ensinado. (Lopes, como citado em Lopes, 2004. p. 111).

Os conhecimentos que são (re)construidos com a escola e pela escola, constituem toda política curricular em curso. Trata-se de uma política curricular que também é uma política cultural, que é conflituosa porque nasce de uma seleção cultural e como tal, deve levar em conta os sujeitos, os conceitos e as formas de entender e construir o mundo. O currículo em movimento, do qual, produzimos na interface universidade e escola, incluí planejamentos, que são reconstruídos através das vivências em múltiplos espaços e por diversos sujeitos no conjunto social da educação.

Não podemos desconsiderar a produção de sentidos que a esfera governamental atribui, mas saber que não é só isso. As escolas estão envolvidas e são produtoras de sentidos para as políticas curriculares. O poder central faz um discurso de valorização das competências, do currículo integrado, descentralização da gestão escolar e garantia de qualidade através da avaliação. Aí encontramos a influência do mundo globalizado, que considera políticas curriculares homogêneas e de outra parte vivemos um currículo em curso, que se mostra um hibrido cultural.

Desta forma os textos oficiais, quando circulam em âmbito escolar, são fragmentados, onde alguns fragmentos são mais valorizados em detrimento de outros. Assim, Lopes (2004. p. 113)

complementa: “são associados a outros fragmentos de textos capazes de ressinificá-los e refocalizá-los”. É onde a autora fala de recontextualização, que são produtores de discursos híbridos, e ficam cada vez mais explícitos quando deixam de serem tratados como relações de poder não verticalizados, deixando fácil o entendimento e o consumo das novas práticas culturais híbridas para a sociedade que se encontra conectadas em rede. O que nem sempre fica explícito são as formas de mudanças curriculares que estão em curso tanto no âmbito das políticas quanto das práticas (Ritter, 2015).

Nesse contexto de produção e acompanhamento curricular, objetivou-se, por meio da presente pesquisa, acompanhar esse movimento de planejamento interdisciplinar que ocorre de forma colaborativa entre Universidade e Escola de Educação Básica, seja de forma direta pela inserção dos professores formadores na escola, seja por intermédio da professora da escola que participa do grupo de pesquisa – Grupo de Educação Química na produção curricular (GEQPC). Especificamente, nosso objetivo consistiu em identificar e apresentar fragmentos extraídos do portfólio do grupo que relata os encontros de planejamento de “Situações de Estudo” interdisciplinares para o ensino de conceitos de Química, Física e Biologia na escola parceira.

> O conceito de interdisciplinar fica claro, quando se considera que todo conhecimento mantém um diálogo permanente com outros conhecimentos, que pode ser de questionamento, de confirmação, de complementação, de negação, de ampliação de aspectos não distinguidos. (Brasil 2000. p. 88).

O Currículo e a Construção de Caminhos através da Situação de Estudo

Vivemos atualmente, um processo de universalização do acesso à Educação, com garantia de acesso e permanência de todos, nos sistemas de Ensino. Contudo, os professores encontram dificuldades reais acerca de como propor práticas de ensino mais pertencentes a entrada de diversos grupos sociais e culturais nas salas de aula. Pergunta-se: Como qualificar as ações pedagógicas?

Com o intuito de desfragmentar o ensino, a interdisciplinaridade se apresenta como um movimento teórico e metodológico muito abrangente, mas que requer muita reflexão, dedicação e racionalidades interpretativas. Segundo Veiga-Neto (1994) a interdisciplinaridade requer fundamentos multicampo do conhecimento, a exemplo das “principais lições da Teoria Educacional Crítica”. O autor ressalta que as mudanças educacionais não requerem necessariamente uma mudança no método de ensinar, e que nem sempre que há uma mudança na sociedade, terá que ser revisto o sistema educacional. Afinal, não se tem a garantia de mudança na forma estrutural, metodológica, sem uma mudança de concepção, por exemplo no campo epistemológico. Este por sua vez, refere-se ao lugar e natureza do conhecimento escolar, o qual desejamos veicula-lo às Situações de Estudo (SE)**.**

Para começarmos a falar sobre os pressupostos epistemológicos de SE precisamos ter compreensão do sentido de produção e validação da ciência que está em curso. Segundo Maldaner et al. (2007), definir ciência é possível através de objetivos bem delineados para que SE corresponda à ciência ali compreendida. Por meio desse artefato de produção e desenvolvimento curricular, que compreende a SE, desejamos promover a compreensão de ciências através do conhecimento sócio-histórico e cultural da sua produção. E assim, complementa “culturalmente produzido e validado no seio de uma comunidade argumentativa própria (que) requer instrumentos culturais constitutivos do seu modo peculiar da estruturação e referenciação” (Maldaner et al. 2007, p. 117).

De modo complementar, Sangiogo et al. (2013) nos fala que a SE tem como entendimento que do conhecimento que é produzido pelo homem, portanto, devemos compreender que cada área possui saberes específicos e como tal, devem ser intencionalmente contemplados na relação com o universo cultural dos estudantes. Dessa forma, para os autores Maldaner e Zanon (2004) as pessoas possuem condições de reconstruirem conhecimentos de conceitos históricos e culturais a partir da tomada de consciência do processo de formação desse pensamento científico que possibilita a sua recriação histórica em perspectiva escolar. Assim compreendemos que, no currículo em produção, através da SE, o conhecimento científico assume a natureza de conhecimento científico escolar e o conhecimento significado na relação pedagógica passa do nível interpsíquico para o nível intrapsíquico da aprendizagem humana.

Os aspectos teórico-metodológico supracitados, com aporte da epistemologia e psicologia da educação, é que sustentam e balizam a SE e, portanto, estão em processo de discussão contínua e permanente com os professores que a produzem na interface Universidade e Escola.

Assim, a proposta de compreender a realidade pode tornar-se possível pela via do entendimento científico que atinge diferentes níveis de significação porque este processo passa pelo nível da abstração, generalização e desenvolvimento de capacidades especificamente humanas. Por isso a proposta de um trabalho que viabiliza a construção curricular num modelo interdisciplinar, os conteúdos abordados terão uma integração definida como "uma experiência organizadora que acontece na mente daquele que aprende" (Ciccorico 1970, p. 61 como citado em Fazenda 1998, p. 112). E sendo, os contextos curriculares desiguais e específicos de cada componente disciplinar, mesmo numa única instituição de ensino, as temáticas de cada situação a ser estudada, mudam, possíveis de serem sempre construídas e reconstruídas. Dessa maneira, o ensinar e o aprender pautado na interdisciplinaridade são mais próximos do 'mundo real'.

Por isso Moreira e Candau (2003), dissertam sobre justiça curricular, ampliando as práticas pedagógicas que incitem os questionamentos às relações de poder. Construir um currículo neste formato não é uma tarefa fácil, e aí entra o perfil do professor, com postura aberta a novos saberes, novos objetivos, novos conteúdos, novas estratégias e novas formas de conceber o ensino em razão das novas demandas educativas. Para tal é fundamental revermos os fundamentos necessários para reformular o currículo e as suas práticas com bases nas novas perspectivas e necessidades e o Conhecimento epistemológico é um deles.

Igualmente, é fundamental um olhar sobre o campo sociológico atrelado ao entendimento do campo curricular e disciplinar em seu desenvolvimento teórico-metodológico. Não devemos pensar que a escola e a cultura são dois polos independentes. Elas devem estar entrelaçadas, articulando cotidiano com os conceitos aprendidos na escola. Nessa perspectiva, a escola tem mais chance de cumprir a função que originalmente foi criada e proposta, que é a de mediar a transmissão cultural e assim "oferecer o que de mais significativo culturalmente produziu a humanidade" (Moreira e Candau 2003. p. 160).

Metodologia

A metodologia utilizada é a da pesquisa-ação que tem como pressuposto a formação colaborativa, na área do conhecimento e na interface universidade e escola (Fiorentini, 1998). Objetivamente, no grupo de pesquisa GEQPC, esperamos a constituição de habilidades específicas e competências próprias dessa atividade, a docência, em articulação com os saberes e conhecimentos que ela requer. Compreendemos que a formação quando associada ao objeto principal da atividade docente, o ensino, qualifica-se tanto o objeto quanto a atividade de

pesquisa sobre o objeto em processos interativos envolvendo - licenciando e pós-graduando, professor da Escola e do Professor formador dos futuros professores.
Partiu-se da análise textual discursiva (ATD), que pode ser entendida como um processo no qual as novas compreensões sobre fenômenos e discursos investigados emergem a partir de sucessivas desconstruções e reconstruções de materiais textuais. O *corpus* da análise pode ter como origem materiais já existentes ou ser produzido dentro da própria pesquisa como foi o caso da presente análise que consistiu, inicialmente, na transcrição dos encontros do GEQPC no ato de produção de uma das SE. Assume-se que toda a leitura de um texto é uma interpretação a partir da qual são produzidos metatextos, os quais apresentam as análises realizadas a partir das seguintes etapas da ATD: unitarização, nucleação, categorização e comunicação de resultados por meio dos metatextos. "Corresponde a uma metodologia de análise de dados e informações de natureza qualitativa com a finalidade de produzir novas compreensões sobre os fenômenos e discursos" (Moraes & Galiazzi 2011, p.7).

Discussão dos resultados

Os resultados aqui apresentados são parciais uma vez que se utilizou de um único encontro de planejamento da SE. Para análises futuras, pretende-se explorar outras unidades de significado (US) que levam a processos de categorização mais completos.
Os fragmentos de fala apresentados a seguir são US, dos componentes do Grupo de Pesquisa GEQPC juntamente com professores da escola, remetem a necessidade de discussões acerca dos aspectos teóricos que balizam a proposição curricular de SE e seu acompanhamento por meio da atividade da pesquisa. Entendemos necessário rever de modo contínuo e processual como se dá o movimento da construção curricular e podermos avaliar sua real potencialidade, em curso. Temos consciência que resultados de mudança curricular requerem tempo de estudo, apropriação teórica e prática e sempre com resultados que devem ser esperados a longo prazo, como requer todo processo de formação, possível de avanços ou até, retrocessos.

Quadro 1 – Exemplo de unitarização e categorização a partir da ATD

	fala	Unidades de significado (US)	Palavras-chaves		Categoria
#####	09.	Mas eu acho que vai depender muito do tema que vem gurias. Pensando lá no grupo, a natureza, até a própria professora de seminário, "aí, gravidez na adolescência é ciências da natureza", isso é muito bom para a biologia, biologia não sei de que ano? Mas e os outros anos? E a química e a física entram aonde?	Tema; ciência da natureza; biologia	tema interdisciplinar na área do conhecimento x especificidade disciplinar	1

Unidades de Significados (US) que identificam possíveis categorias emergentes

1- Tema interdisciplinar e especificidade disciplinar

"(...) Mas aí que eu te digo, porque quando surgiu o tema gravidez na adolescência, a professora já se manifestou como sendo um tema de natureza, mas não é da área das naturezas, é do componente biologia, então é a biologia que vai ajudar esse grupo, não que a química e a física não entrem em algum momento, mas é difícil pra química e pra física a gravidez na adolescência, né? então é isso que eu acho que a gente...."

Nesta unidade de significado (US) é possível reconhecer um foco de análise sobre o tema interdisciplinar na área do conhecimento e especificidades das disciplinas. Trata-se de saberes que apresentam fragilidade com relação aos pressupostos anteriormente apresentados e discutidos. A interdisciplinaridade requer um desenvolvimento diferente do ensino tradicional, em que remete a uma reflexão crítica sobre como se vai proceder à estruturação do conhecimento, com mudança de compreensão sobre a natureza do conhecimento científico, assentado sobre novas bases, como uma situação temática exige. A SE tem como meta superar o isolamento entre as disciplinas, revitalizando o papel protagonista do professor na formação conceitual dos alunos para uma ampla compreensão do mundo físico e social.

2- Conhecimento teórico

"(...) do jeito que tá, tá se perdendo. ou o professor fica muito na contextualização e esquece todo o conceito químico, físico, biológico. Ou ele fica muito no conceito e não dá significado pro aluno que aí é a contextualização, pra mim é isso."

Na US supracitada a possível categoria emergente identificada é que o professor tende a 'dar o conceito'. Se partirmos do pressuposto de que contextualizar é aproximar o sujeito do objeto a ser conhecido via um objeto referente – A Situação de Estudo – então o tratamento a ser dado para os objetivos de ensino, mudam, consideravelmente. Contextualizar é além de um meio para tirar o aluno do lugar de espectador passivo como já temos dito, mas uma forma de conceber o seu sentido mediador a partir de alguns temas que potencialmente cumprem melhor alcance de aprendizagem. Que a temática da SE evoque aprendizado significativo, que mobilize o aluno a estabelecer entre ele e o objeto do conhecimento uma relação da reciprocidade. "A contextualização evoca por isso áreas, âmbitos ou dimensões presentes na vida pessoal, social e cultural, e mobiliza competências cognitivas já adquiridas." (Brasil, 2000, p. 91).

Podemos concluir que os professores ao construir enunciados que podem ser escritos ou falados, devem atentar para o contexto de fala que também se manifesta no aluno. Pois essa fala deve estar carregada de significações que supostamente representem as suas apropriações/internalizações e competências em processo de desenvolvimento (Ritter, 2015).

3- Sujeito da interface e saberes em mediação

"procurar o referencial" e trazer aqui para esse nosso fórum de discussão. [...] e é um discurso que eu levo pra escola".

"(...) por isso eu acho importante discutir aqui no grupo já que ele é produção de currículo, né? então tem que pensar nisso né? Afinal de contas, que currículo é esse, que produção é essa? como e que vai ser?"

Nas duas US acima, identificamos o sujeito da interface com atribuições e saberes que operam como mediadores das atividades que acontecem na escola. Trata-se de uma categoria emergente que retrata alguns dos desafios da formação inicial e permanente, essenciais na nova forma de conceber o currículo via SE. São esses e outros desafios que a pesquisa colaborativa universidade e escola podem explicitar a curto, médio e longo prazo.

Conclusões

Tem-se nesta constituição de grupo de pesquisa, os dois processos formativos: pesquisa como prática pedagógica pelo desenvolvimento da "Situação de Estudo" e como processo de produção de sentido sobre produção e ação curricular dos professores através da Pesquisa-ação. A SE ou outra prática cultural, regula o foco de pesquisa, como *atividade pedagógica e* prática investigativa do currículo como um todo articulado. Assim como, um trabalho que visa uma metodologia de produção curricular, com propósito de pensar a educação com foco no aluno e no seu modo de significar conceitos a partir do seu contexto social, tem mais chance de recolocar o professor no merecido 'lugar' de reconhecimento social pelas aprendizagens que é capaz de desenvolver às novas gerações.

Referências bibliográficas

Brasil, (2000). *Parâmetros Curriculares Nacionais: Ensino Médio – Ciências da Natureza, Matemática e suas Tecnologias.* Brasília: MEC/SEF.

Fiorentini, D., Souza -Jr, A. J., & Melo, G. F. A. (1998). *Saberes docentes: um desafio para acadêmicos e práticos.* In Geraldi, C. M. G; Fiorentini, D.; Pereira, M. de A. (Org). *Cartografias do trabalho docente: professor (a)-pesquisador (a).* Campinas: Mercado de Letras/ALB, 307-335.

Lopes, A. (2004). Políticas Curriculares: continuidade ou mudanças de rumos?. *Revista Brasileira de Educação,* Rio de Janeiro, 26, 109-118.

Maldaner, O. A. (2007). *Situações de estudo no ensino médio: nova compreensão de educação básica*. In Nardi, R. (Org.). *A pesquisa em ensino de ciências no Brasil: alguns recortes*. São Paulo: Escrituras, 239-254.

Maldaner, O. A.; Zanon, L. B. (2004). *Situação de estudo: uma organização do ensino que extrapola a formação disciplinar em ciências*. In Moraes, R.; Mancuso, R. (Org.). *Educação em ciências: produção de currículos e formação de professores*. Ijuí: Editora Unijuí, 43-64.

Moraes, R., Galiazzi, M. do C. (2011). *Análise Textual Discursiva.* Ijuí: Ed. Unijuí.

Moreira, F. B., Candau, V. M. (2003). Educação Escolar E Culturas(S): Construindo Caminhos. *Revista Brasileira de Educação,* Rio De Janeiro, 23, 109-118.

Ritter, J. (2015). *Processos de Recontextualização das compreensões de Educação para o século XXI em políticas públicas e práticas Educacionais: Sentidos e significados para a formação de competências.* (Tese Doutorado), Programa Pós-graduação em Educação nas Ciências, Universidade Regional do Noroeste do Estado do Rio Grande do Sul, Ijuí-RS com sanduiche na Universidade Autônoma de Madrid, Espanha.

Sangiogo, F.A., Halmenschlager, K. R., Hunsche, S., & Maldaner, O. A. (2013). Pressupostos Epistemológicos Que Balizam A Situação De Estudo: Algumas Implicações Ao Processo De Ensino E À Formação Docente. *Ciência & Educação*, 19(1), 35-54.

Veiga-Neto, A. (1994). Disciplinaridade x Interdisciplinaridade: uma tensão produtiva. *Anais do VII Encontro Nacional de Didática e Prática de Ensino – ENDIPE*, 2, Goiânia.

Eixo 8: EDUCAÇÃO EM CIÊNCIAS DO STEM PARA O STEAM

COMUNIDADES DE APRENDIZAGEM: NOVOS CAMINHOS PARA O LETRAMENTO CIENTÍFICO E CIDADANIA RESPONSÁVEL

Ivaneide Alves Soares da Costa[1]; Giulianna Paiva Viana de Andrade Souza[1]; Ivanise Cortez de Sousa[2]; Selma Maria Bezerra Jeronimo[3]

[1] Coordenadora do subprojeto PIBID Biologia/Orientadora do Programa de Pós Graduação em Ensino de Ciências e Matemática - Universidade Federal do Rio Grande do Norte-UFRN, Brasil; [2]Coordenadora do Subprojeto STEM/ Orientadora do Programa de Pós Graduação em Ensino de Ciências e Matemática - Universidade Federal do Rio Grande do Norte, Brasil- Universidade Federal do Rio Grande do Norte, Brasil; [3] Coordenadora do Projeto PROEx- Instituto de Medicina tropical.Universidade Federal do Rio Grande do Norte-UFRN, Brasil
iasoaresc@gmail.com

Resumo

O objetivo deste estudo foi conhecer as percepções e o impacto de um curso sobre abordagens investigativas, na formação de licenciandos de biologia e a sua repercussão para aquisição de habilidades e competências mínimas necessárias para letramento científico em alunos do ensino básico. Projetou-se um curso no contexto da estratégia Inquiry Based Science Education-IBSE e Ciência Tecnologia, Sociedade e Ambiente-CTSA, contemplando seis etapas: (1) estudos de fundamentação teórica; (2) elaboração de dez Sequencias didáticas investigativas sobre temas relacionados à saúde e ambiente, com foco em processos biológicos, fisiológicos e bioquímicos, destacando a responsabilidade social e ambiental necessárias para o desenvolvimento sustentável e promoção da saúde e cidadania; (3) aplicação das propostas em seis escolas de ensino básico, fundamental e médio; (4) exposição dos trabalhos produzidos pelos alunos de ensino básico na 45º Reunião Anual da Sociedade Brasileira de Bioquímica e Biologia Molecular- SBBq; (5) avaliação dos resultados por meio de socialização em grupo e autoavaliação individual. Constatou-se o desenvolvimento de habilidades de observação, registro, busca de informações, argumentação e comunicação, por parte dos alunos. Os licenciandos mostraram o desenvolvimento de competências para atuação no ensino investigativo e como professor mediador. No âmbito da universidade constatou-se que comunidades de aprendizagem se configuram um caminho prospectivo para potencializar resultados à formação de professores e, consequentemente, potencializar o letramento científico ensino básico, contribuindo para a melhoria do ensino e formação de cidadania responsável.

Palavras-chave: Formação de professores; ensino investigativo; PIBID; STEM

Abstract

The aim of this study is to know the perceptions and the impact of a course on investigative approaches in the training of biology graduates and their repercussion for acquiring the necessary minimum skills and competences for scientific literacy in primary school students. A course was designed in the context of the Inquiry Based Science Education-IBSE and Science Technology, Society and Environment-CTSA strategy, to answer questions about: What would be the contribution of this course to the learning of didactic-SDI sequences for initial teacher training? What is its practical repercussion in acquiring the skills and abilities necessary for scientific literacy in

elementary school students? The course was delivered in six stages: (1) theoretical basis studies on IBSE, CTSA and SDI; (2) development of ten SDI by the graduate students on topics related to health and environment, focusing on biological, physiological and biochemical processes, highlighting the social and environmental responsibility necessary for sustainable development and health and citizenship promotion; (3) application of the proposals in six elementary, middle and high schools; (4) exhibition of the works produced by students of basic education at the 45th Annual Meeting of the Brazilian Society of Biochemistry and Molecular Biology - SBBq; (5) evaluation of results through group socialization and individual self-assessment. The results evidenced interest for the adoption of the investigative practice by the teachers of the schools. In the context of the university, it was found that learning communities are a prospective path to potentialize results for teacher training and, consequently, to enhance the literacy of basic education, contributing to the improvement of teaching and training of responsible citizenship.

Keywords: Teacher training; investigative teaching; PIBID; STEM

Introdução

Diante das exigências da idade contemporânea, percebe-se cada vez mais a necessidade e importância de formar cidadãos conscientes e capazes de atuar na sua realidade, com reflexos na conquista de seus direitos para exercer a sua cidadania de forma responsável e, consequentemente, melhorar a sua qualidade de vida. Assim, estamos falando de letrar/alfabetizar o cidadão para compreensão de ciência e tecnologia em cumprimento ao objetivo do ensino de ciências. Esta ideia é reafirmada por Baptista (2010) ao citar Freire (2009) quando diz que neste milênio, o objetivo do ensino investigativo encaminha a facilitação literácia científica. Essa é uma tendência e preocupação mundial, notadamente no Brasil, em que apresenta um baixo índice de letramento científico no exame do PISA (56º lugar), e por isso, se enquadra como um dos desafios educacionais brasileiro propostos pelo Ministério da Educação (MEC), que atualmente é discutido nos documentos oficiais como os Parâmetros Curriculares Nacionais (Brasil, 1998) e na Base Nacional Comum Curricular (Ministério da Educação, 2016).

A partir da década de 80 retoma ao cenário das práticas pedagógicas, as atividades investigativas com enfoques sociais. Em meio aos agravamentos ambientais e percebendo a necessidade de propor uma educação que objetivasse o debate das implicações científicas na sociedade, as atividades investigativas eram utilizadas para orientar os estudantes a resolver os problemas imbricados na sociedade. Neste caminho, as atividades investigativas são usadas para atingir os objetivos da educação científica, do entendimento dos conteúdos, dos valores culturais, da tomada de decisões relativas ao cotidiano e à resolução de problemas (Zômpero & Laburú, 2011, p. 72).

As atividades investigativas foram associadas às perspectivas do enfoque CTS, visando o letramento científico para atuação cidadã (Santos & Mortimer, 2002). A noção de investigação como prática de ensino de Ciências assume novas perspectivas, no sentido de que a prática de ensinar Ciências por investigação possibilita a formação de cidadãos que assumam uma postura ativa frente às implicações científicas do cotidiano, e que também utilizem esse saber para a tomada de decisões e para a construção de uma sociedade democrática (Trópia, 2011).

Nesse sentido, o Inquiry Based Science Education (IBSE) contribui para uma nova concepção de ensino, em que o professor ao invés de transmitir o conhecimento pronto, propõe situações para o aprendiz atuar de maneira ativa estabelecendo relações entre os seus conhecimentos prévios e o conhecimento científico, contribuindo para a aprendizagem significativa e aplicação no cotidiano a serviço da sociedade (Guimarães et al., 2016).

Ações educativas isoladas, embora sejam necessárias e importantes, são geralmente pontuais, e insuficientes para alcançar resultados expressivos. Neste sentido, as comunidades de aprendizagem apontam como um caminho prospectivo para potencializar ações exitosas para o alcance de objetivos educacionais para melhorar a qualidade de ensino. Comunidades de aprendizagem é um conceito amplo que abrange diversos aspectos sobre a educação de forma compartilhada com envolvimento de diferentes atores no processo ensino e aprendizagem. É um movimento crescente no mundo que busca a aproximação entre instituições de ensino e pesquisa, escola, família e comunidade local, chegando ao Brasil a partir de experiências na América do Norte e Espanha, desde 1980 (Melo,2003). Educando e educadores caracterizam uma comunidade de aprendizagem que pode ser criado para uma intervenção educacional em uma comunidade, pressupondo a participação de todos (Sato, 2003).

Nesta perspectiva, um grupo de professores formou uma comunidade de aprendizagem para realizar ações educativas direcionadas a intervenção direta nas escolas com o objetivo de conhecer as percepções e o impacto de um curso sobre abordagens investigativas, na formação de licenciandos de biologia e a sua repercussão para aquisição de habilidades e competências mínimas necessárias para letramento científico em alunos do ensino básico, como contribuição para a formação de cidadania crítica e responsável.

Metodologia

O ponto de partida para o desenvolvimento deste trabalho foi a criação de uma parceria entre os participantes de três projetos de formação de professores da Universidade Federal do Rio Grande do Norte-UFRN, no Brasil, sendo dois deles financiados pela agência de fomento CAPES (Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior), e o outro pelo MEC/PROEX (Ministério de Educação/Programa de Extensão- UFRN). Os projetos foram contemplados pelo Programa de Bolsas de iniciação à docência-PIBID, sub projeto Biologia/UFRN, e pelo Programa de Cooperação Internacional STEM (Science, Technology, Engineering and Mathematics), que é uma iniciativa conjunta do British Council/ Fundo Newton, e da Diretoria de Educação Básica (DEB) da CAPES. O objetivo principal do PIBID é o aperfeiçoamento e a valorização da formação de professores para a educação básica a partir de sua imersão na escola ainda em formação inicial. Nesta mesma direção, o STEM visa promover a troca de conhecimentos entre docentes e pesquisadores com o intuito de inovar o currículo nas áreas de ciências e matemática a partir da criação de novas estratégias na formação de professores da educação básica.

Diante de interesses comuns dos envolvidos e troca de experiências em busca pela maximização dos resultados esperados, formou-se o que consideramos de uma comunidade de aprendizagem, composta por professores e pesquisadores universitários, professores e estudantes do ensino básico; estudantes da Pós-graduação em Ensino de Ciências Naturais e Matemática (PPGECNM) da UFRN. Em seguida, projetou-se um curso de formação para licenciandos do Curso de Ciências Biológicas (n=24) e professores do ensino básico (8) de oito

escolas de ensino básico (fundamental e médio) da rede pública, sendo quatro na cidade Natal, capital do estado do Rio Grande do Norte-RN, e quatro no município de Pureza-RN.

O curso foi planificado no contexto da estratégia Inquiry Based Science Education-IBSE e Ciência Tecnologia, o modelo de ensino dos 5E de Roger Bybee: Engage, Explore, Explain, Elaborate e Evaluate, além de considerar a perspectiva CTSA (Sociedade, Ambiente,Tecnologia e Ambiente), para responder questões sobre: Qual seria contribuição desse curso à aprendizagem de sequências didáticas investigativas-SDI para formação inicial de professores? Qual a sua repercussão pratica na aquisição de competências e habilidades necessárias para letramento científico em alunos de ensino básico? O curso foi composto por 12 encontros de 4 horas, desenvolvidos em seis etapas (oficinas de estudos e práticas): (1) estudos de fundamentação teórica sobre o IBSE, CTSA e SDI; (2) elaboração de 10 SDI pelos licenciandos de biologia (3) aplicação das propostas elaboradas nas escolas ; (4) exposição dos trabalhos produzidos pelos alunos de ensino básico na 45ª Reunião Anual da Sociedade Brasileira de Bioquímica e Biologia Molecular- SBBq; (5) avaliação dos resultados por meio de socialização em grupo e auto avaliação individual.

Os dados obtidos foram analisados por meio das narrativas dos licenciandos nos relatórios; produtos gerados pelos alunos das escolas, além da observação durante o desenvolvimento das atividades e socialização das ações nas reuniões de avaliação, configurando um caráter qualitativo de pesquisa.

Discussão dos resultados

Cinco encontros foram realizados para estudos de fundamentação teórica sobre o IBSE, CTSA e SDI, os quais foram integrados no Seminário de Iniciação à Docência de Biologia (SIDBio) dentro das ações do PIBID Biologia. Durante o seminário os artigos selecionados eram apresentados pelos licenciandos de biologia, bolsistas do PIBID, juntamente com alunos de pós graduação no Ensino de Ciências e Matemática, seguido de discussão em grande grupo com os professores pesquisadores universitários e professores de ensino básico. Mais três encontros foram realizados com os licenciandos para orientar a elaboração de sequências didáticas investigativas sobre temas relacionados à saúde e ambiente, com foco em processos biológicos, fisiológicos e bioquímicos, destacando a responsabilidade social e ambiental necessárias para o desenvolvimento sustentável e promoção da saúde e cidadania. Após a elaboração, as propostas eram socializadas no grupo, reavaliadas e reestruturadas. Nesse processo diversos encontros de orientação por grupos foram realizados até a conclusão final da proposta.

Assim, foram elaboradas 10 sequências de ensino, as quais foram aplicadas em seis escolas para alunos do ensino fundamental (6ºao 9ºano) e médio (1º a 3º série). As sequências didáticas são listadas a seguir:

(1) **“Densidade, colesterol e doenças cardiovasculares: qual a relação?”**, relacionou a densidade ao colesterol, hábitos alimentares e doenças cardiovasculares; (2) **“Uso das mídias sociais e seus impactos no relógio biológico de alunos do ensino médio”,** relacionou a importância do relógio biológico para a sincronização das atividades do cotidiano, fazendo uma reflexão sobre os impactos negativos do uso irregular e excessivo das mídias sociais sobre a saúde e a qualidade de vida; (3) **“Suplementação proteica: vale o risco em busca de um corpo**

perfeito?", a suplementação alimentar e seus riscos para a saúde foi usada como tema para compreender o conteúdo de proteínas; (4) **"O clima está esquentando: afinal, por quê?",** o efeito estufa foi abordado contextualizando formas sustentáveis para promover a diminuição das emissões dos gases estufa em nível local, regional e global; (5) **"Você é o que você come!",** abordou a interferência da alimentação na digestão, levando em consideração a má alimentação e a propriedade de pH dos alimentos; (6) **"A química do cigarro",** o tabagismo e sistema respiratório foi abordado com destaque aos principais malefícios que a prática acarreta para a saúde do usuário do cigarro; (7) "**Explorando a toxoplasmose: dos alimentos ao microscópio"**, problemáticas sociais, como a falta de fiscalização em abatedouros, não lavar bem frutas e verduras, comer carne mal passada, entre outras, foram utilizadas para compreender a toxoplasmose; (8) **"Sexualidade: hormônios sexuais e puberdade"**, hormônios sexuais foram relacionados às transformações físicas e comportamentais nos adolescentes durante a puberdade; (9) **"Influência da mídia para uma alimentação saudável, ou não**!", avaliou a influência da mídia nos hábitos alimentares e a importância de uma alimentação saudável para obter uma melhor qualidade de vida, evitando possíveis distúrbios alimentares.

(10) **"Tem carbono e nitrogênio na fruta que você come? De onde vêm e para onde vai?"**, relacionou a ciclagem dos nutrientes e a Lei de Lavoisier, contextualizando com a problemática do lixo urbano.

Os produtos gerados pelos alunos nas escolas durante o desenvolvimento das sequências de ensino (maquetes, cine-minuto, cartazes, panfletos, vídeos, manual, modelos didáticos) foram posteriormente apresentados pelos próprios alunos na 45ª Reunião Anual da Sociedade Brasileira de Bioquímica e Biologia Molecular- SBBq, ocorrida em junho e 2016, simultaneamente às apresentações dos licenciandos em forma de Banner (10, referente às SDI produzidas). A SBBq patrocinou e incluiu na sua programação a divulgação do nosso Curso intitulado "Ensino Investigativo de Processo Biologicos e Ambientais para o Letramento Científico e Cidadania" com o objetivo de proporcionar aos estudantes e professores o desenvolvimento de habilidades relacionadas à utilização do conhecimento científico para identificar questões, analisar e retirar conclusões com base em evidências, a partir da compreensão dos processos bioquímicos, fisiológicos e microbiológicos contextualizando-os às questões ambientais, a fim de compreender e tomar decisões sobre as mudanças do mundo atual (http://www.sbbq.org.br/reuniao/reuniao2016.html). A socialização e avaliação dos resultados pelos professores e alunos envolvidos durante a realização das atividades do Curso foram realizadas durante as reuniões semanais do PIBID Biologia, por meio de discussão e reflexão das ações. Houve grande integração, participação, troca de saberes e fazeres entre os participantes, alunos e professores, tanto na universidade quanto nas escolas, reveladas nas narrativas dos relatórios escritos pelos licenciandos, cujos relatos são baseados na reflexão das ações por meio da auto avaliação de sua participação nesse processo, conforme destaca-se a seguir:

> *"Durante as aulas, pude desenvolver minhas habilidades de fala, me impor diante da turma, que já era acostumada com a grande flexibilização de seus professores"(licenciando E1); "mesmo que esses alunos não estejam acostumados, no meu ponto de vista, a intervenção foi significativa, pois a maioria dos alunos se empenharam ao máximo e gostaram do assunto, pois vi que apesar da dificuldade e imprevistos, uma proposta de ensino de investigação aguça a mente dos nossos futuros jovens e mesmo que seja preciso estar ao lado do aluno para orientação de suas hipóteses ou apenas incentivar ele a ver que não é tão difícil, que é possível, que eles*

sabem desvendar o que tem por trás da problematização, sai uma hipótese" (licenciando B1); "No fim o que me marcou muito dessa intervenção foi ver que realmente eu contribui para a vida desses jovens, para uma vida mais saudável conhecendo os positivos e negativos de uma suplementação proteica indevida (licenciando B2); "A aplicação da proposta foi um desafio, ainda não tinha assumido uma turma o que provocou certo temor de não conseguir guiar a proposta de maneira adequada. O apoio e colaboração da minha parceira e do professor supervisor da escola foi muito importante, eles me passaram tranquilidade provando que estavam me apoiando, esse contato com a turma e o trabalho em equipe ensinou que o ensino não funciona sozinho, precisamos de aliados para que a educação seja significativa e eficiente" (licenciando C1); " Os resultados desse trabalho são encarados de maneira positiva, eles provam que a introdução de metodologias encaradas como nova devem ser testadas no ensino público, ela permite que o aluno enxergue além do óbvio, despertando o pensamento crítico, desenvolvendo o questionamento sobre o que estão aprendendo" (licenciando C2);"Uma prova disso foi o banner criado por alunos da turma, este produto criado a partir das pesquisas feitas, as discussões sobre hipóteses criadas durante a intervenção, socialização em sala e o questionamentos feitos a pessoas que vão além da escola pelos alunos, demonstram que eles corresponderam às perspectivas esperadas na proposta. Sendo gratificante e estimulante ao desenvolvimento de novas propostas" (licenciando C3); "As etapas de maior entrave pelos estudantes foram as três primeiras do modelo 5Es, o envolver, explorar e explicar. Como neste modelo é o aluno que deve levantar hipóteses, realizar experimentos, chegar a uma conclusão e rever conceitos quando necessários eles foram bastante resistências, pois vem de um ensino ainda tradicional, deduções após algumas observações" (licenciado E3); "o ensino por investigação torna uma ótima ferramenta a ser trabalhada nas escolas para que os alunos possam desenvolver as habilidades de pensar, criticar, solucionar problemas de seu dia a dia como defendem tantos autores da área" (licenciando E2);"Os alunos das escolas públicas precisam ter mais contato com a ciência, o PIBID precisa estar nas escolas tentando sempre inovar ao máximo a aprendizagem de ciências e biologia e mostrando como se dar a inovação para os professores que lecionam nessas escolas. De fato, socializar nossos trabalhos no congresso de bioquímica foi muito bom para todos os envolvidos" (licenciando B3).

A análise das narrativas dos licenciandos revela as potencialidades e limitações inerentes ao processo de ensino e aprendizagem, dúvidas e anseios para aceitar o "novo", mas coragem para enfrentar e acreditar. Mesmo diante das dificuldades e resistências apresentadas pelos licenciandos, professores e alunos, todos demostraram interesse e conseguiram vencer as barreiras para aprender na perspectiva investigativa, revelando-se pela aquisição de importantes aprendizagens.

Conclusões

A contribuição do curso sobre sequências didáticas investigativas-SDI para formação inicial de professores foi considerada exitosa, mediante a evidência do interesse para a adoção da prática investigativa pelos professores das escolas de ensino básico e pelos licenciandos de biologia. Ambos enfrentaram o desafio de superar as dificuldades para conhecer e praticar o ensino investigativo, evidenciando o desenvolvimento de competências para atuação no ensino investigativo e como professor mediador. Além disso, o reconhecimento da importância potencial dessa abordagem para contribuir com o letramento científico no ensino básico.

A repercussão prática do curso na aquisição de competências e habilidades necessárias para letramento científico em alunos de ensino básico foi evidenciada pelo envolvimento e participação nas aulas, assim como pela qualidade dos produtos gerados, os quais expressaram a aquisição de habilidades de observação, registro, busca de informações, argumentação e comunicação, durante a exposição de suas atividades no evento.

No âmbito da universidade constatou-se que comunidades de aprendizagem se configuram um caminho prospectivo para potencializar resultados à formação de professores e,

consequentemente, potencializar o letramento científico em alunos do ensino básico, contribuindo para a melhoria do ensino e formação de cidadania responsável.

Referências bibliográficas

Baptista, M. L. M. (2010). *Concepção e implantação de actividades de investigativas: um estudo com professores de física e química do ensino básico* (Dissertação de Doutorado em educação). Lisboa: Instituto de Educação, Universidade de Lisboa.

BRASIL. MEC. (1998). *Parâmetros Curriculares Nacionais para o Ensino Médio: terceiro e quarto ciclos do ensino fundamental*. Brasília.

Bybee, R. W., TAYLOR, J. A., Gardner, A., Scotter, P. V., Powell, J. C., Westbrook, A., & Landes, N. (2006). *The BSCS 5E Instructional Model: Origins, Effectiveness, and Application*.

Guimarães, I. C. S., Costa, I. A. S**.**, & Andrade, G. P. V. (2016). STEM E PIBID Biologia: Relatos de uma parceria para a formação Inicial e continuada de professores. In Fernanda H. Nogueira-Ferreira, Pâmela Billig Mello-Carpes, Cristiane Maria Sampaio Forte, & Cristiane Mansur de Moraes Souza. (Org.). *Caminhos de um Programa de educação científica: relatos e produtos*. Ied.Curitiba: Brazil Publishing, 8-322.

Melo, R. R. (2003). *Comunidades de aprendizagem: democratizando relações entre escola e comunidade*. UFScar (FAPESP): 26ª reunião de Anual da ANPE. Retirado de http://www.anped.org.br.

Ministério da Educação (2016). *Base Nacional Comum Curricular Proposta Preliminar Segunda Versão Revista*. Retirado de http://basenacionalcomum.mec.gov.br/documentos/bncc-2versao.revista.pdf.

Santos, W. L. P., & Mortimer, E. F. (2002). Uma análise de pressupostos teóricos da abordagem C-T-S (Ciência – Tecnologia – Sociedade) no contexto da educação brasileira. ENSAIO – *Pesquisa em educação em Ciências*, 2(2).

Sato, M. (2003).Era uma vez uma baía com o nome de uma mulher. *Revista Pátio*, 24: Comunidades de aprendizagem, VI, 42-45.

Trópia, G. (2011). Percursos históricos de ensinar ciências através de atividades investigativas. *Revista Ensaio.* Belo Horizonte, 13(1), p.121-138.

Zômpero, A. F., & Laburú, C. E. (2011). Atividades investigativas de ciências: aspectos históricos e diferentes abordagens. *Ensaio: pesquisa em educação em ciências*. *Belo Horizon*te, 13(3), 67-80.

ENSINO INTEGRAL EM ESCOLAS DE NÍVEL MÉDIO DO ESTADO DE SÃO PAULO/BRASIL: UMA ANÁLISE DE ATIVIDADES EXPERIMENTAIS DE FÍSICA NO ÂMBITO DA EDUCAÇÃO STEM

Maria Guiomar Carneiro Tommasiello; Luis Carlos Claro

Universidade Metodista de Piracicaba, Pós-Graduação em Educação
mgtomaze@unimep.br

Resumo

O Programa de Ensino Integral do Estado de São Paulo/Brasil foi instituído em 2012 e expandido para todos os municípios do estado contando, até o momento, com 524 escolas e 272 mil estudantes. As aulas de laboratório contam com o apoio da STEM Brasil (ONG Worldfund), que mantém uma parceria com a Secretaria da Educação, com o objetivo de capacitar professores. No programa STEM – acrônimo, em inglês, de Ciências, Tecnologia, Engenharia e Matemática – essas disciplinas devem ser ensinadas de forma integrada, prática e divertida, procurando envolver os alunos na solução de problemas reais, por meio de projetos. As habilidades almejadas pela STEM Brasil e pela Secretaria da Educação do Estado de São Paulo são aprender por meio de perguntas, ter iniciativa e motivação, aprender a resolver problemas, ter pensamento crítico, entre outras. O objetivo do presente trabalho, ligado a um projeto de pesquisa com apoio da Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado de São Paulo (2015-21973-2), em parceria com uma escola em tempo integral de uma cidade do interior do estado, foi analisar os roteiros de aulas práticas do Programa STEM Brasil. Para tanto, foram avaliados 37 roteiros de física do ensino médio quanto aos problemas apresentados, objetivos e concepção de experimento à luz de três modelos epistemológicos (empirista, popperiano e kuhniano). De forma geral, os experimentos não atendem ao que se propõem as instituições, uma vez que não trazem problemas investigativos, não há contextualização do tema, os objetivos são, em sua maioria, ligados a ações como medir, calcular, conhecer, montar. As análises apontam para uma concepção empirista de experimentação, de comprovação de teorias científicas. Os roteiros se alinham a projetos de ensino-aprendizagem idealizado por um grupo neoliberal com uma visão limitada de educação, como algo prático, aplicável, em atendimento ao mercado.

Palavras–Chave: Ensino Integral; Atividades experimentais; Educação STEM; Ensino de Física.

Abstract

The Integral Education Program of the State of São Paulo/Brazil was instituted in 2012 and expanded to all municipalities in the state counting, to date, with 524 schools and 272,000 students. The laboratory classes are supported by STEM Brazil (NGO Worldfund), which maintains a partnership with the Secretary of Education, in order to capacity teachers. It should be noted that STEM is the acronym in English, Science, Technology, Engineering and Mathematics. The skills sought by STEM Brazil and the Secretary of Education of the State of São Paulo are to learn through questions, to have initiative and motivation, to learn to solve problems, to have critical thinking, among others. The objective of this work, linked to a research project supported by Foundation for Research Support of the State of São Paulo FAPESP (2015-21973-2), in partnership with a full-time school in a city in the interior of the state, was to analyze the scripts of the practical classes of the STEM Brazil. In a qualitative research, 36 high school physics scripts were evaluated regarding the problems presented, objectives and design of the experiment in the light of three categories: Empiricist epistemological model (proof of scientific

theories); Popperian (to submit the scientific theories to tests) and Kuhnian (articulation and strengthening of the scientific theories). In general, the experiments do not meet the requirements of the STEM Program, since they do not bring investigative problems, there is no contextualization of the theme, the objectives are, for the most part, linked to actions like measuring, calculating, knowing and assembling. The analysis point out to an empiric conception of experimentation of proof of scientific theories. The scripts are aligned to teaching-learning projects idealized by a group with a limited vision of education, as something practical, applicable, in service to the market.

Keywords: Integral Teaching; Experimental Activities; STEM Education; Physics Teaching.

Introdução

No final do século XIX chega ao Brasil a ideia da educação integral, com os imigrantes europeus. Esse conceito, no entanto, sofreu diversas interpretações ao longo do tempo, a partir das diferentes correntes do pensamento educacional brasileiro, conforme Gallo (2002, citado em Ferreira, 2007).

O pensamento de John Dewey embasou a Escola Nova capitaneada por Anísio Teixeira, que encampava a educação integral. Em 1950, Anísio Teixeira implantou uma escola de horário integral na cidade de Salvador. Desde então muitas experiências foram realizadas no Brasil, sendo que atualmente, assiste-se à retomada do discurso da escola de tempo integral, segundo Ferreira (2007), por governadores e prefeitos.

É o que vem acontecendo no estado de São Paulo, governado há mais de vinte anos pelo Partido da Social-Democracia Brasileira (PSDB), de ideário neoliberal. Nesta perspectiva foi implantado o Programa de Ensino Integral em 2012, em 16 Escolas de Ensino Médio do estado de São Paulo e desde então, expandido em todos os municípios do estado.

De acordo com Dantas (2013), o Programa Ensino Integral oferece condições diferenciadas de trabalho aos docentes e equipes técnicas, uma vez que, o regime de trabalho desses profissionais passa a ser de dedicação plena e integral. A escola de ensino integral tem como características: 1) jornada integral de alunos, com currículo integralizado; 2) escola alinhada com a realidade do jovem, preparando os alunos para realizar seu Projeto de Vida; 3) infraestrutura com salas temáticas, sala de leitura, laboratórios de ciências e de informática.

Segundo as Diretrizes do Programa Ensino Integral (São Paulo, 2013) dentre os benefícios que as atividades experimentais podem proporcionar aos jovens, destacam-se:

> *Despertar o interesse pelas ciências, e a motivação para o estudo; Aprimorar a capacidade de observação e registro de informações; Aprender a analisar dados e propor hipóteses; Aprender conceitos científicos; Detectar erros conceituais; Compreender a natureza da ciência e o papel do cientista em uma investigação; Estabelecer relação entre ciência, tecnologia e sociedade; Aprimorar habilidades manipulativas; Desenvolver a capacidade de trabalhar em grupos; Desenvolver iniciativa pessoal e tomada de decisão; Estimular a criatividade.*

As aulas de laboratório contam com o apoio da STEM Brasil (programa da ONG Worldfund), que mantém uma parceria com a Secretaria de Educação, com o objetivo de capacitar professores. No programa STEM – acrônimo, em inglês, de Ciências, Tecnologia, Engenharia e Matemática – essas disciplinas devem ser ensinadas de forma integrada, prática e divertida, procurando envolver os alunos na solução de problemas reais, por meio de projetos.

Os princípios do ensino STEM (referenciado também como Educação STEM, Programa STEM) começaram a ser propostos na década de 1950, após o lançamento soviético dos satélites Sputnik, quando grandes investimentos foram feitos, nos Estados Unidos, nas áreas de Ciências e Matemática. Na década de 1990, o domínio econômico desse país começou a ser desafiado novamente em várias frentes. Diante da concorrência global, nos últimos anos, os Estados Unidos e também outros países desenvolvidos passaram a investir vultosos recursos em educação de matemática e ciências, não só por uma questão econômica, mas de segurança nacional.

O grande interesse pelo Programa STEM por parte do empresariado e dos governos se centra no fato de que os empregos do futuro serão relacionados às áreas STEM. Os investimentos que são aplicados na educação STEM, nos países desenvolvidos e também no Brasil (em alguns estados), são advindos de agências internacionais e organizações não-governamentais, em parcerias com os governos. Com relação às escolas públicas, no Brasil, o programa STEM Brasil (disponível em: https://worldfund.org/site/br/brazil/), da ONG Worldfund, lançado em 2009, está presente em escolas públicas em vários estados brasileiros. Dados da organização informam que atualmente são 498 escolas atendidas e 458178 alunos "influenciados".

O principal objetivo da STEM Brasil é capacitar professores dada a falta de profissionais capacitados no Brasil. Observa-se um atrelamento do programa aos resultados de avaliações nacionais e internacionais e um sistema de responsabilização que envolve medição do desempenho tem relações com recompensas aos bem-sucedidos e punições aos que não alcançaram os resultados esperados. Tem como slogan "STEM Brasil está treinando os professores de hoje para criar os líderes de amanhã".

Em nenhum momento a ONG direciona seus esforços para a formação inicial do professor, para os cursos de licenciatura. Aceitam o fato de que há falta de professores e por isso vão *treinar* os que estão exercendo essa função naquele momento. Trata-se não de *formar* professores, mas de *instruir* pessoas que vão repetir os ensinamentos aos alunos, por meio de roteiros prontos, "bastando que professores improvisados treinados em seguir apostilas e obedecer sejam suficientes para os novos propósitos" (Freitas, 2014, p. 1103).

Segundo a ONG Worldfund, a grande preocupação é com os alunos pobres e evidentemente, com a economia do país. No entendimento de Freitas (2017) até o advento da primeira onda neoliberal nos anos 70, os empresários não estavam muito preocupados com o direito dos pobres em aprender, ma as demandas hoje são outras, obrigando a escola a ocupar um novo papel. Mas não se trata de mudar o ensino, de educar, e sim, de *instruir* um pouco mais, "mas sem que isso gere "danos colaterais" ao sistema – sem abrir mão da conformação da visão de mundo da juventude" (Freitas, 2017, p.6).

São Paulo é o estado do Brasil com o maior número de escolas participantes do STEM Brasil. Ao todo, em diferentes fases do programa, são 69 escolas paulistas (segundo dados do sítio), de ensino integral.

O objetivo do presente trabalho, ligado a um projeto de pesquisa com apoio da Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado de São Paulo (2015-21973-2), em parceria com uma escola a tempo integral de uma cidade do interior do estado, foi analisar os roteiros de aulas práticas de Física do Programa STEM Brasil. Intenciona-se responder à seguinte proposição: os roteiros

oferecem possibilidades de atender às expectativas das Diretrizes Curriculares da Escola em Tempo Integral da SEE/SP e do próprio programa STEM?

Metodologia

Pelo fato de os autores serem da área de Física, o foco do trabalho são os roteiros das atividades experimentais de Física disponiblizados pelo Programa STEM Brasil aos docentes credenciados na rede pública, que é o caso de um dos autores. Em geral, esses roteiros não são encontrados livremente na internet com exceção de alguns, como o roteiro do experimento sobre Choques de número F03 (experimento STEM Brasil Choque F03. disponível em: https://stembrasil.org/wf/Zpdf.php?id_atividade=F03%20%20Choques&nome=&data=15/09/2017), que poderá servir de exemplo. Todos os roteiros foram capturados da internet e os problemas que orientam as atividades bem como os seus objetivos foram analisados à luz das expectativas da Secretaria da Educação de São Paulo e da própria ONG Wouldfund. Esses procedimentos que envolvem exploração, descrição, compreensão e análise são processos típicos de uma pesquisa *qualitativa.*

Do ponto de vista metodológico para Triviños (1987), os estudos qualitativos podem ser classificados em três tipos de acordo com suas finalidades: estudos exploratórios, descritivos e experimentais. Para este autor, a maioria dos estudos desenvolvidos no campo educacional é de natureza *descritiva* e tem como objetivo principal conhecer a comunidade, seus problemas, suas escolas, sua educação. No caso da presente pesquisa, o objetivo é conhecer o material didático utilizado em atividades experimentais.

Assim, buscamos, como método de análise dos dados, a análise de conteúdo, que segundo Bardin (2004, p. 38) a característica principal está na atitude interpretativa do pesquisador em compreender o que está sendo pesquisado e "conhecer aquilo que está por trás das palavras sobre as quais se debruça". São três as etapas para o processo de análise: 1) a pré-análise; 2) a exploração do material; 3) o tratamento dos resultados e interpretação. A categorização incide na classificação dos elementos segundo suas semelhanças e por diferenciação, sendo realizado após um reagrupamento, em função de características comuns. As categorias podem tanto ser definidas a priori quanto emergir no processo de análise. Neste caso, foram utilizadas as categorias estabelecidas por Faria (2015) quanto aos possíveis modelos epistemológicos utilizados, quais sejam: empirista, popperiano e kuhniano.

Todos os roteiros foram lidos e as questões caracterizadas como "Problema" foram destacadas, bem como os objetivos das práticas e os respectivos verbos, analisados posteriormente segundo a Taxomia de Bloom (Ferraz & Belhot, 2010). A taxonomia de Bloom, embora seja da década de 1950, e alvo de muitas críticas, tem sido objeto de novos estudos em função do maior controle do Estado sobre o aproveitamento dos alunos por meios de exames nacionais e internacionais. A Taxonomia do Domínio Cognitivo é estruturada em níveis de complexidade crescente – de habilidades mais simples para a mais complexa, sendo que os verbos utilizados permitem organizar os objetivos da aprendizagem em 6 níveis: conhecimento, compreensão, aplicação, análise, síntese, avaliação. A intenção em trazer a taxonomia de Bloom, da forma original, para a análise dos roteiros da ONG não foi com o intuito de verificar se existe ou não uma hierarquização dos níveis da taxonomia dos objetivos educacionais no domínio cognitivo dos experimentos analisados, mas simplesmente para auxiliar a classificar os verbos de comando relacionados aos níveis cognitivos. A partir do enunciado do problema da atividade e dos seus

objetivos, do nível de cognição dos verbos de ação, os roteiros foram categorizados quanto aos possíveis modelos epistemológicos utilizados, quais sejam: empirista, popperiano e kuhniano (FARIA, 2015).

> 1. Modelo Empirista: Comprovação das teorias científicas As propostas de experimentação são apresentadas como se o conhecimento dependesse exclusivamente da experiência e pudesse ser estabelecido simplesmente por meio da análise daquilo que se percebe pelos sentidos.
> 2. Modelo Popperiano: Submeter as teorias científicas a testes. Tendo em vista que não se pode chegar ao conhecimento verdadeiro, pode-se, entretanto, aumentar a confiabilidade do conhecimento por meio de testes experimentais (tentativas de falseamento). Nesse caso entende-se que a experiência permite o debate aberto entre conjecturas.
> 3. Modelo Kuhniano: Articulação e fortalecimento das teorias científicas. Toda prática científica tem por objetivo promover o paradigma dominante; a experiência é sempre proposta e estabelecida pelo paradigma e para a sua articulação. A experiência é que possibilita a adequação do paradigma à realidade

Discussão dos resultados

No quadro 1 observam-se algumas das questões identificadas nos 37 roteiros da STEM como "Problemas", sendo que a maioria não traz um problema de fato. O "problema" é o objetivo geral fazendo o papel de problema. Em alguns casos, os objetivos podem ser considerados procedimentos experimentais, como é o caso do Roteiro F03, sobre choques cujos objetivos são: Determinar diâmetros de esferas através do uso do paquímetro; Calcular massas de esferas usando o diâmetro e a densidade; Determinar o nível horizontal do tubo lançador, entre outros. Em geral, verbos utilizados para expressar os objetivos são explícitos, orientando o aluno sobre o que fazer. No entanto, nos roteiros, há alguns verbos de ação (quadro 2) que não expressam comportamentos observáveis. Verbos como "compreender" (Gil, 2008) e "observar" não esclarecem o que se pretende do estudante.

Quadro 1. Roteiros da STEM Brasil e respectivos "problemas"

Número	Tema	"Problemas"
F03	Choques	Como podemos comprovar na prática a ocorrência da conservação da quantidade de movimento durante choques mecânicos?
F05	Sistema de Roldanas	Como as roldanas podem ajudar a levantar objetos?
F06	Princípio de Arquimedes	Como descobrir se um objeto vai flutuar ou não? Seja ele um navio de muitas toneladas ou um pequeno bote?
F09	Momento Angular	Qual a relação entre velocidade de giro e distância em um objeto girando? O que dificulta ou facilita um giro?
F11	Relógio Solar	Calibrar um relógio solar tendo em vista a direção do norte verdadeiro.
F12	Modelo do Sistema Solar	Compreender principais características do sistema solar como a sucessão e duração dos dias e noites, fases da Lua, eclipses lunares e solares, estações do ano e o processo astronômico de determinação da velocidade da luz.
F13	Termômetro	Como construir uma escala pessoal de medida de temperatura?
F20	Espelhos e lentes	Demonstrar as propriedades usadas nas aplicações práticas de espelhos curvos e lentes delgadas
F25	Associação de Resistores	Comprovar as propriedades das associações de resistores em série e em paralelo.
F29	Motor Elétrico	Quais são as propriedades elétricas de um motor de corrente contínua?

No quadro 2, estão os verbos utilizados nos roteiros. A maioria dos problemas não apresenta questões em forma de pergunta (20 deles). Com verbos como comprovar, determinar, compreender, construir, de baixo nível cognitivo, observa-se uma prevalência da concepção de atividade mais próxima do modelo empirista.

Quadro 2. Os verbos de comando utilizados nos problemas das atividades

Características dos "problemas"	Verbos de comando utilizados
20 "problemas" sem interrogação:	Comprovar 4; Compreender 4; Determinar 2; Construir 2; Montar 2; Medir 1; Calibrar 1; Simular 1; Demonstrar 1; Identificar 1; Usar 1;Estudar 1.
14 "problemas" utilizando o como:	Como construir 2; Como verificar 2; Como funcionam 2; Como sincronizar 1; Como podem ajudar 1; Como descobrir 1; Como realizar1; Como analisar; Como montar 1.
03 "problemas" utilizando quais:	Qual a relação entre...? Quais são as propriedades...? Quais suas características..?

Em muitos roteiros constam o "como" (14) e, em alguns, o termo "quais" (03). Nos roteiros com a pergunta "Como?" parte-se de conceitos já aceitos sendo que o objetivo é uma aplicação, conforme são observados os verbos de ação do quadro 2, que são: construir, verificar, funcionar, montar, determinar, descobrir. Essas atividades têm algumas características do modelo kuhniano (42%) no qual o papel da experiência é manter e propagar o que é aceito pela comunidade científica.

As análises apontam para uma concepção empirista de experimentação, de comprovação de teorias científicas. Não há espaços para os alunos se posicionarem acerca de suas ideias prévias e sobre a montagem do experimento. De forma similar a Faria (2015) conclui-se que os experimentos da STEM/Brasil indicam uma prevalência (58%) da concepção de atividade mais próxima do modelo empirista.

Os roteiros se alinham a projetos de ensino-aprendizagem que passam ao largo de um ensino crítico, idealizados por um grupo com uma visão limitada de educação, como algo prático, aplicável, em atendimento ao mercado. Os elaboradores apresentam dificuldades em definir um problema, em estabelecer objetivos. O professor não é considerado um educador autônomo, mas um *executor* de um processo concebido por especialistas supostamente habilitados, neutros e imparciais.

Já quanto aos problemas colocados em forma de pergunta, (com um sinal de interrogação ou não), são questões, em geral, fechadas, que não admitem várias respostas ou diferentes interpretações. Como praticamente não há "problemas", não há roteiros com concepção próxima ao modelo popperiano, uma vez que não há a existência de um problema de fato a ser resolvido e a busca por soluções não se dá por meio da elaboração de várias hipóteses.

No quadro 3 está a relação dos verbos utilizados no item "Objetivos" dos roteiros. Foram identificados 172 verbos, dos quais os mais frequentes representados a seguir.

Quadro 3. Verbos do objetivo e frequência de aparição

Verbo	Frequência	%
compreender	22	13%
conhecer	9	5%
determinar	6	3%
entender	25	14%
montar	15	9%
tabelar	10	6%
traçar	8	5%
Outros verbos	81	46%

A figura 1 apresenta o nível de cognição dos verbos utilizados na explicitação dos objetivos. Observa-se que a maioria está classificada como *compreensão* (31%), que exige baixo nível cognitivo.

Figura 1. Nível de cognição dos objetivos x % verbos

Esse número desproporcional de objetivos para os 37 roteiros (quase cinco objetivos por atividade, em média) mostra um problema comum em manuais de laboratório, que é a presença de muitos objetivos específicos, que acabam dispersando a atenção do objetivo principal. Além disso, os verbos mais utilizados não são verbos de ação facilmente observáveis e mensuráveis. Outro verbo bastante utilizado é o verbo “montar”, indicando que grande parte das atividades se resume a montar um sistema, com as orientações previamente dadas.

Em todos os roteiros há indicações das profissões e profissionais envolvidos com o tema como, engenheiros mecânicos, engenheiros espaciais, astrônomos, técnicos, numa tentativa de dar importância e aplicabilidade àquele conhecimento. No experimento F03, por exemplo, sobre choques, há a seguinte informação: *Profissões envolvidas: Engenheiros Mecânicos, Técnicos de Laboratório e Físicos.*

Conclusões

Os experimentos não atendem ao discurso das duas instituições, nem ao da Secretaria da Educação nem ao da própria ONG, uma vez que não trazem problemas investigativos, não há

contextualização dos temas, os objetivos são, em sua maioria, de baixo nível cognitivo, segundo a Taxonomia de Bloom.

As análises apontam para uma concepção empirista de experimentação, de comprovação de teorias científicas. Não há espaços para os alunos se posicionarem acerca de suas ideias prévias e sobre a montagem do experimento. De forma similar a Faria (2015) conclui-se que os experimentos da STEM/Brasil indicam uma prevalência (58%) da concepção de atividade mais próxima do modelo empirista.

Têm por trás um modelo pedagógico tecnicista cuja ênfase é o processo, objetivo e operacional. Partem da ideia da neutralidade científica com base em princípios de racionalidade, eficiência e produtividade.

Esses resultados vão ao encontro dos obtidos por Gesser e DiBello (2016) ao analisarem as atividades do Programa STEM na Flórida, conduzidas pela ONG CPALMS em parceria com o Departamento de Educação. A Ong disponibiliza aos professores 518 planos de aula, sendo que cada um traz o código das habilidades que serão avaliadas nos testes a que serão submetidos os alunos. As pesquisadoras perguntam: como desenvolver o *senso crítico* diante desse maciço processo de emparelhamento e padronização dos currículos, kits e de práticas docentes?

Os roteiros se alinham a projetos de ensino-aprendizagem que passam ao largo de um ensino crítico, idealizados por um grupo com uma visão limitada de educação, como algo prático, aplicável, em atendimento ao mercado. Os elaboradores apresentam dificuldades em definir um problema, em estabelecer objetivos. O professor não é considerado um educador autônomo, mas um *executor* de um processo concebido por especialistas supostamente habilitados, neutros e imparciais.

Referências bibliográficas

Bardin, L. (2004). Análise de conteúdo. São Paulo: Edições 70.

Dantas G. K. G. (2013). *Política educacional paulista (1995-2012*): dos primórdios da reforma empresarial neoliberal à consolidação do modelo gerencial (Dissertação de Doutoramento). Universidade Estadual Paulista, Faculdade de Filosofia e Ciências, Marília.

Faria, F. P. (2015). *Epistemologia e experimentos nos Cadernos de física do currículo do estado de São Paulo.* 2015 (Dissertação de Doutoramento de Mestrado em Educação para a Ciência). Faculdade de Ciências, Universidade Estadual Paulista Júlio de Mesquita Filho, Bauru. Retirado de http://hdl.handle.net/11449/126482.

Ferreira, C. M. P. (2007). *Escola em Tempo Integral: possível solução ou mito na busca da qualidade?* Dissertação (Dissertação de Mestrado em Educação) Pós-Graduação em Educação- Universidade Estadual de Londrina. Londrina.

Ferraz, A. P. do C. M., & BELHOT, R. V. (2010). Taxonomia de Bloom: revisão teórica e apresentação das adequações do instrumento para definição de objetivos instrucionais. Gest. Prod., São Carlos, v. 17 (2), 421-431. Retirado de http://www.scielo.br/pdf/gp/v17n2/a15v17n2.

Freitas, L. C. (2014). Os reformadores empresariais da educação e a disputa pelo controle do processo pedagógico na escola**.** *Educação & Sociedade*, Campinas, 35 (129) 1085-1114.

Freitas, L. C. (2017). Os novos reformadores: do discurso da equidade à prática da segregação. *Anais da Reunião Anual da ANPEd - Associação Nacional de Pós-Graduação e Pesquisa em Educação*, São Luís. Maranhão, Brasil, 38.

Gesser, V., & Dibello, L. (2016). Educação para Ciência, Tecnologia, Engenharia e Matemática e as Relações com a Politica de Avaliação em Larga Escala na Educação Básica Educação. *Revista do Centro de Educação*, 41 (1) 81-93. Retirado de https://periodicos.ufsm.br/reveducacao/article/view/18173/pdf.

Gil, A. C. (2008). *Didática do Ensino Superior*. São Paulo: Atlas.

São Paulo (Estado) (2013). Secretaria da Educação. Coordenadora de Gestão da Educação Básica. Programa Ensino Integral. *Diretrizes do Programa Ensino Integral do Estado de São Paulo*. Escola de Tempo Integral, São Paulo: SEE.

Triviños, A. N. S. (1987). *Introdução à pesquisa em ciências sociais*: a pesquisa qualitativa em educação. São Paulo: Atlas.