

- CERCEL, P. (1990). *Andebol. O Treino de Equipas Masculinas*. Ed. Bio-desporto.
- COMETTI, G. (1988). *Les Methodes Modernes de Musculation – Tome I e Tome II*. Université de Bourgogne.
- ENOKA, R. (1988). *Neuromechanical Basis of Kinesiology*. Human Kinetics Books, Champaign, Illinois.
- KRAEMER, W. (1994). *General Adaptations to Resistance and Endurance Training Programs*. In *Essentials of Strength Training and Conditioning*. Ed. Thomas Baechle, NSCA. Human Kinetics, pp. 127-150.
- KRAEMER, W.; FLECK, S. (1993). *Strength Training for Young Athletes*. Human Kinetics Pub.
- KRAEMER, W. J. (1984). *Variables in Successful Program Design*. NSCA Journal, vol. 6-n.º 2. Abr/Mai, pp. 54-55.
- MAIA, J. (1989). *Propostas Metodológicas para o Desenvolvimento da Potência do Remate em Suspensão de Andebol*. Dissertação às provas de aptidão científica e pedagógica. FCDEF, Porto.
- MAIA, J. (1993). *Abordagem Antropobiológica da Seleção em Desporto*. Tese de doutoramento, FCDEF, Porto.
- SOARES, J. A. (1994). *Metodologia do Treino Desportivo*. Comunicações apresentadas no X Curso de Treinadores de 4.º grau da A.A.P. Porto.

Efeitos Múltiplos e Multilaterais de um Plano de Treino de Força Geral no Desenvolvimento das Diferentes Expressões de Força

- Um Estudo em Voleibolistas Juvenis do Sexo Feminino

L. Saraiva* C. Carvalho**

Resumo

O objectivo do presente trabalho foi verificar se um programa de força geral tem efeitos múltiplos e multilaterais sobre as diferentes manifestações de força, concretamente, constatar e analisar em que sentido e em que quantidade se fazem sentir esses efeitos. A amostra foi constituída por 29 sujeitos do sexo feminino praticantes de voleibol no escalão juvenil com 15-16 anos de idade, que disputaram o campeonato regional 98-99 da Associação Voleibol de Viana do Castelo. Esta foi dividida em dois grupos: o grupo de controlo (n = 12), não submetido a qualquer treino de força, e o grupo experimental (n = 17), o qual se submeteu a um plano de treino que se desenvolveu ao longo de 13 semanas. Este plano de treino de força geral contemplou duas fases distintas: 1.ª fase – Ciclo de treino dito "força de resistência" (5 sem.; 3 x sem.; 2 x 15-20 rep./ 15-20 RM; 2.ª fase – treino dito de "hipertrofia muscular" (8 sem.; 3 x sem.; 2 x (8-12 rep., próximo da

(*) Escola Superior de Educação de Viana do Castelo.

(**) Laboratório do Movimento Humano do Instituto Superior da Maia.

com crianças e jovens do contexto escolar, e particularmente do sexo masculino. É de realçar que os estudos no âmbito do sexo feminino são muito escassos ou quase inexistentes.

Face a este enquadramento teórico, o nosso trabalho procurou analisar os seguintes objectivos centrais: (i) averiguar se um programa de treino de força gerai terri efeitos múltiplos e multilaterais sobre as diferentes expressões de força; (ii) analisar em que sentido e em que quantidades se fazem sentir esses efeitos; (iii) verificar se um treino de força sem grande magnitude e especificidade induz melhorias de força, em particular no sexo feminino; (iv) observar se a similaridade entre alguns testes de força e os exercícios implementados no programa de treino influencia a magnitude dos ganhos nas diferentes expressões de força.

2. Metodologia

2.1 Caracterização da amostra

A amostra deste estudo foi constituída por 29 sujeitos do sexo feminino, praticantes de voleibol no escalão juvenil, com idades compreendidas entre os 15 e 16 anos de idade cronológica, que disputavam o Campeonato Regional de Juvenis 98-99 da Associação de Voleibol de Viana do Castelo.

Deste universo, 17 sujeitos fizeram parte do grupo experimental (GE) e os restantes 12 do grupo de controlo (GC). Verificou-se que todos os indivíduos que constituíam a amostra revelavam um estágio maturacional correspondente ao estágio 4 e 5 de Tanner. O quadro 1 apresenta os seus valores médios para a idade, o peso e a altura.

Quadro 1 – Caracterização antropométrica sumária dos grupos GE e GC da amostra (média \pm desvio-padrão)

Grupos	n	Idade	Peso	Altura
GE	17	16,27 \pm 0,24	60,86 \pm 5,77	167,54 \pm 6,01
GC	12	15,78 \pm 0,53	56,79 \pm 7,36	164,12 \pm 7,03

2.2 Procedimentos de medida

A avaliação foi efectuada em dois momentos distintos do trabalho, con-

cretamente no início e no final do período experimental, nas seguintes áreas de interesse para a explicação da variabilidade dos resultados:

Determinação do estágio de maturação (Tanner, 1984);

Exame antropométrico sumário,

Avaliação das diferentes expressões de força.

2.2.1 Processo de avaliação da força

Face à impossibilidade em recorrer a um único teste que avaliasse a força na complexidade da sua expressão, foi necessário seleccionar diferentes testes, que, no seu conjunto: (i) medissem, tanto quanto possível, os diferentes tipos de força seleccionados; (ii) estivessem suficientemente descritos na literatura; (iii) permitissem encontrar valores com fiabilidade, validade e economia das alterações da força, nos dois momentos de avaliação.

No quadro 2 estão sintetizados todos os testes de força que procuraram avaliar, respectivamente, o *constructo* da força máxima, rápida e resistente. Todos os testes utilizados estão descritos em Grosser e Startschka (1988), Steinmann (1988), Letzelter e Letzelter (1986), Safrit (1990), Baumgartner e Jackson (1991), Heyward (1991) e Bosco (1981, 1982, 1987) que referem para cada um valores elevados de validade e fiabilidade.

Quadro 2 – Testes de avaliação da força máxima (testes isométricos e testes dinâmicos com os próprios exercícios de treino), força rápida, explosiva e reactiva (saltos de impulsão vertical máxima) e da força de resistência

TESTES	CAPACIDADES
Dinamometria da mão	Força máxima isométrica de prensão de mão
Semagachamento	Força máxima isométrica de extensão dos membros superiores
Extensão do tronco	Força máxima isométrica de extensão do tronco
Supino	Força máxima dinâmica de extensão dos membros superiores
Leitissimos	Força máxima dinâmica de flexão das musculaturas dorsais
Tríceps	Força máxima dinâmica de extensão do cotovelo
Pull-over	Força máxima dinâmica de extensão do tríceps
Flexão de pernas	Força máxima dinâmica de flexão dos membros inferiores
Gêmeos	Força máxima dinâmica de extensão dos gêmeos
Prensão de pernas	Força máxima dinâmica de extensão dos membros inferiores
Semagachamento	Força máxima dinâmica de extensão dos membros inferiores
Counter-movement jump (CMJ)	Força explosiva e força reactiva longa dos m. inferiores
Counter-movement jump (CMJB) com balanço	Força explosiva e força reactiva longa dos m. inferiores
Drop jump (DJ) 25 cm	Força explosiva e força reactiva curta dos m. inferiores
Drop jump (DJ) 40 cm	Força explosiva e força reactiva curta dos m. inferiores
Saltos horizontais	Força de impulsão horizontal
Prova de arremesso BM	Força explosiva dos m. inferiores
Prova de lançamento BM	Força de arremesso/membros superiores + tronco
Abdominal (<i>Sit Up</i>) 5 - 60"	Força de resistência abdominal (força média)
Suspensão estática na barra	Força de resistência dos membros superiores

2.3 Apresentação genérica do plano de treino

O plano de treino contemplou duas fases distintas:

1.ª Fase – Ciclo treino dito de "força de resistência"

Objectivos: Melhoria da capacidade de suportar as exigências de treino em regime de força; aumento e fortalecimento muscular, nomeadamente a melhoria da força de resistência e da força máxima.

Duração do programa: 5 semanas.

Frequência: 3 sessões por semana.

Carga: 15 a 20 RM, que corresponde a cerca de 60% a 75% de 1 RM.

Tipo de exercícios: Exercícios concêntricos e excêntricos.

Séries: duas.

Repetições: 15-20 repetições.

Recuperações entre exercícios: 45 segundos.

Recuperações entre séries: 120 segundos.

Aumento da carga: sempre que se ultrapassam com facilidade 20 repetições; incremento cerca de 5%.

Exercícios: 1) Supino; 2) Semiagachamento; 3) Latíssimos; 4) Flexão de pernas; 5) "Butterfly"; 6) Extensão de pernas; 7) Tríceps; 8) Prensa de pernas; 9) "Pullover"; 10) Gêmeos; 11) Bíceps; 12) Abdominais; 13) Lombares.

Exercícios complementares: 1) Exercícios de ombro com haltere;

2.ª Fase – Ciclo treino dito de "hipertrofia muscular"

Objectivos: Aumento da secção transversal muscular; diminuição do tecido adiposo; e incremento da força em geral e da força máxima em particular.

Duração do programa: 8 semanas.

Frequência: 3 sessões por semana.

Carga: 10 RM que corresponde a cerca de 75% de 1 RM.

Tipo de exercícios: Exercícios concêntricos e excêntricos.

Séries: duas.

Repetições: 8-12 repetições.

Recuperações entre exercícios: 60 segundos.

Recuperações entre séries: 120 segundos.

Aumento da carga: sempre que se ultrapassam com facilidade 12 repetições.

Incremento cerca de 5%.

Exercícios: 1) Supino; 2) Semiagachamento; 3) Latíssimos; 4) Flexão de pernas; 5) "Butterfly"; 6) Extensão de pernas; 7) Tríceps; 8) Prensa de pernas; 9) "Pullover"; 10) Gêmeos; 11) Bíceps.

Exercícios complementares: 1) Abdominais; 2) Lombares; 3) Exercícios de ombro com haltere; 4) Enrolamento com braços em extensão; 5) Levantamento ântero-superior do haltere; 6) Flexores dos dedos.

2.4. Procedimentos estatísticos

Em todas as variáveis foram calculadas a média e o desvio-padrão para obter um quadro descritivo das diferentes colecções de dados.

Para estudar a presença ou ausência de ganhos entre os dois momentos de avaliação, em cada grupo recorreu-se ao t-teste de medidas repetidas.

A análise da mudança entre grupos foi efectuada do seguinte modo:

Em primeiro lugar procedeu-se à análise da regressão dos valores finais nos iniciais. Os resíduos da regressão correspondem a uma medida de ganho efectivo depois de removido o efeito do valor inicial dos sujeitos.

Em segundo lugar recorreu-se à análise de variância (ANOVA) a um factor para testar as diferenças de ganhos nos grupos considerados.

Em terceiro lugar foi efectuada uma análise de múltiplas comparações *a posteriori*, recorrendo ao teste de Scheffé quando o valor de F era significativo.

O nível de significancia foi mantido em 5%.

3. Apresentação e discussão dos resultados

3.1 Força máxima

3.1.1 Força máxima isométrica

Pela simples observação do quadro 3, podemos constatar que existiram desenvolvimentos consideráveis ao nível da força máxima isométrica.

Quadro 3 – Resultados das provas de F_{max} isométrica (kg) no grupo experimental (média (x), desvios-padrão (sd), ganhos absolutos (abs.) e percentuais (%)) assim como o valor de t e p nos dois momentos de observação

Medidas	n	Pré-teste		Pós-teste		Ganhos		Valores
		x	±Sd	x	±Sd	Abs.	%	
Dinamometria mão dir. [®]	17	24,15	6,07	36,15	5,40	12,00	49,69	-20,8 0,0001
Dinamometria mão esq. [®]	17	21,74	6,44	33,56	5,50	11,82	54,37	-14,87 0,0001
Dinamometria duas mãos	17	39,09	10,54	50,71	6,8	11,62	29,73	-6,56 0,0001
Extensão dos m. inf.	17	78,41	24,49	105,71	25,75	27,30	34,82	-9,92 0,0001
Ext. de tronco	17	44,12	13,15	55,21	15,36	11,09	25,14	-4,74 0,0002

Em todos os testes de avaliação da força máxima isométrica, sem qualquer exceção, no grupo experimental registraram-se aumentos estatisticamente significativos ($p \leq 0,0002$), conforme se pode observar pela leitura atenta do quadro. O maior incremento em termos percentuais verificou-se na força máxima isométrica da mão esquerda (54,37% correspondendo a 11,82 kg de ganho absoluto), seguindo-se a força máxima isométrica da mão direita (49,69% correspondendo a 12 kg de ganho absoluto). No teste de extensão de tronco registou-se um aumento de 25,14%, ou seja, em termos absolutos de 11,09 kg.

3.1.2 Força máxima dinâmica

Relativamente à força máxima dinâmica, escolhemos um conjunto de testes que procuraram avaliar o nível de força dos grandes grupos musculares dos membros superiores e inferiores e tronco em geral.

Todos os indivíduos que constituíram a amostra do estudo foram submetidos ao teste de uma repetição máxima (1 RM) nos seguintes exercícios: supino, latíssimos, tríceps, "pullover", prensa de pernas, flexão de pernas, semiagachamento e gêmeos.

No quadro 4 e na figura 1 apresentamos os resultados alcançados por ambos os grupos de pesquisa, nos dois momentos de observação.

Quadro 4 – Resultados das provas de F_{max} dinâmica em cada um dos grupos (média (x), desvios-padrão (sd), ganhos absolutos (abs.) e percentuais (%)) assim como o valor de t e p nos dois momentos de observação

Medidas	Grupo	n	Pré-teste		Pós-teste		Ganhos		Valores
			x	±Sd	x	±Sd	Abs.	%	
Supino	GC	12	39,00	4,55	41,33	5,07	2,33	5,97	-2,88 0,015
	GE	17	36,35	7,98	45,76	6,59	9,41	25,89	-8,03 0,0001
Latíssimos	GC	12	39,50	5,63	41,25	6,22	1,75	4,43	-2,51 0,0291
	GE	17	43,12	8,34	50,24	8,17	7,12	16,51	-7,12 0,0001
Tríceps	GC	12	18,67	2,71	21,83	2,89	3,16	16,93	-4,56 0,0008
	GE	17	20,76	4,91	29,35	6,54	8,59	41,38	-6,49 0,0001
Pullover	GC	12	15,83	2,98	18,33	3,31	2,50	15,79	-4,86 0,0005
	GE	17	15,71	4,36	25,12	4,44	9,41	59,90	-14,28 0,0001
Prensa de pernas	GC	12	110,00	17,4	130,00	21,85	20,00	18,18	-4,44 0,0001
	GE	17	125,00	28,57	182,35	26,93	57,35	45,88	-15,87 0,0001
Flexão de pernas	GC	12	31,83	4,53	32,50	5,33	0,67	2,10	-7,00 0,4966
	GE	17	32,53	7,04	40,35	7,07	7,82	24,04	-7,54 0,0001
Semiagach.	GC	12	97,75	20,06	104,00	17,73	6,25	6,39	-3,08 0,0104
	GE	17	94,24	19,31	133,24	16,77	39,00	41,38	-14,03 0,0001
Gêmeos	GC	12	115,42	18,40	128,33	18,63	12,91	11,19	-5,34 0,0002
	GE	17	123,82	20,66	155,00	15,31	31,18	25,18	-9,42 0,0001

Ganhos de força máxima dinâmica

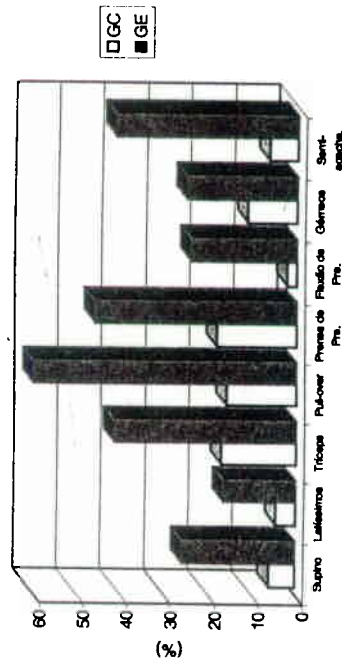


Figura 1 – Comparação dos ganhos percentuais (%) da força máxima dinâmica entre os dois momentos de observação em cada um dos grupos.

De uma forma muito genérica, constatou-se que o grupo experimental registou ganhos de força estatisticamente significativos em todos os testes, entre os dois momentos de avaliação. Todavia, o grupo de controlo também registou na maioria dos testes ganhos estatisticamente significativos entre os dois momentos de avaliação; contudo, é de realçar que o grupo experimental registou aumentos muito mais consideráveis, como podemos observar pela comparação directa dos valores percentuais registados pelo grupo de controlo e pelo grupo experimental, a saber: 5,97% vs. 25,89% no supino; 4,43% vs. 16,51% no latísimos; 16,93% vs. 41,38% no tríceps; 15,79% vs. 59,90% no *pullover*; 18,18% vs. 45,88% na prensa de pernas; 2,10% vs. 24,04% na flexão de pernas; 6,39% vs. 41,38% no semiagachamento e 11,19% vs. 25,18% nos gêmeos.

A análise intergrupos confirma tal facto, constatando-se que o grupo experimental se distanciou do grupo de controlo em todas as provas de força máxima dinâmica realizadas com valores estatisticamente significativos ($p \leq 0,0024$). Podemos, então, concluir que estas diferenças são inequivocamente devidas ao processo de treino de força implementado no grupo experimental.

Nos testes de força máxima dinâmica onde se verificaram os maiores efeitos adaptativos provocados pelos programas de treino de força, tal facto deve-se à com certeza à similaridade existente entre os testes e os exercícios realizados nos programas de treino de força. Curiosamente, também verificamos que os maiores ganhos percentuais se registaram no *pullover* (59,90%), na prensa de pernas (45,88%) no semiagachamento (41,38%) e no tríceps (41,38%). Ao analisarmos mais atentamente, reparamos que são exercícios que solicitam as principais estruturas musculares dominantes nos gestos técnicos do jogador de voleibol, nomeadamente os músculos extensores dos membros superiores e inferiores. Este facto pode ser devido à possibilidade de se ter verificado uma acentuada transferência dos ganhos de força alcançados, já que paralelamente aos programas de treino de força decorriam os treinos e jogos de voleibol, onde são solicitados sistematicamente essas acções técnicas.

Comparando com trabalhos de carácter experimental idêntico, verificamos que os ganhos percentuais do presente estudo são superiores aos de Carvalho (1998), que registou no supino um ganho absoluto de 24,77 kg (29,87%) e na prensa de pernas um ganho de 55,77 kg (30,21%),

nos jogadores voleibolistas (14-15 anos). O mesmo não aconteceu em relação ao trabalho de Carvalho (1993), onde o grupo experimental do sexo feminino (3 e 4 Tanner), submetido ao protocolo de força da sala de musculação, registou um ganho absoluto de 13,52 kg, o correspondente a 56,38%, na força máxima dinâmica de extensão dos membros superiores (supino). Esta evidência pode ser explicada em parte pelo facto do grupo de pesquisa utilizado por Carvalho (1993) partir de níveis inferiores de aptidão de força muscular, atendendo a que não participavam numa actividade física regular e sistemática. Deste modo, quando se iniciam em processos de treino os progressos registados, são, naturalmente, bastante mais assinaláveis.

O presente estudo demonstra, assim que o processo de treino de força induziu ganhos ao nível da força máxima dinâmica, tal como revelam os resultados da maioria das investigações empíricas, descritas na literatura, realizadas com indivíduos pré-pubertários de ambos os sexos (Blimkie *et al.*, 1989; Ramsay *et al.*, 1990; Isaacs *et al.*, 1994; Clapp *et al.*, 1995; Steinmann, 1990; Faigenbaum *et al.*, 1993; 1996b; 1999). Apesar de existirem aumentos de força em ambos os grupos de estudo, podemos verificar na figura 1 que os ganhos percentuais atingidos pelo grupo experimental foram muito mais expressivos do que no grupo de controlo.

3.2 Força de resistência

3.2.1 Força de resistência abdominal e dos membros superiores

A força de resistência dos músculos abdominais foi avaliada pelo tradicional teste "sit ups" (60"). Para avaliar a força de resistência dos membros superiores optámos por utilizar a prova de suspensão estática, atendendo a que este teste é o mais adequado para raparigas (AAHPER, 1976).

No quadro 5 apresentamos os resultados relativos à força de resistência, antes e depois da aplicação do programa de treino da força.

Quadro 5 – Resultados das provas de F. de resistência em: cada um dos grupos (média (x), desvios-padrão (sd), ganhos absolutos (abs) e percentuais (%), assim como o valor de t e p), nos dois momentos de observação

Medidas	Grupo	n	Pré-teste		Pós-teste		Ganhos		Valores	
			x	±Sd	x	±Sd	Abs.	%	t	p
Abdominais	GC	12	39,92	6,56	41,50	6,80	1,58	3,96	-1,06	0,3106
	GE	17	47,94	10,40	53,47	9,61	5,53	11,54	-4,58	0,0003
Suspensão na barra (seg)	GC	12	17,72	11,76	14,85	9,74	-2,87	-16,20	-1,34	0,2061
	GE	17	17,08	11,38	22,52	13,07	5,44	31,85	-6,38	0,0001

Os resultados do teste de avaliação de resistência abdominal indicam, de forma clara, que o grupo experimental registou um aumento estatisticamente significativo ($p = 0,0003$), na ordem dos 5,53 abdominais em termos absolutos (11,54%). Contrariamente, os ganhos registados pelo grupo de controlo, devido ao processo natural de crescimento e maturação e também ao processo de treino de voleibol, não foram suficientes para provocar diferenças estatísticas. Também aqui, o plano de treino de força foi capaz de produzir diferenças estatisticamente significativas que permitiram distanciar o grupo experimental do grupo de controlo ($F = 6,52$ e $p = ,0166$)

Na prova de suspensão na barra, os resultados da nossa investigação evidenciam que grupo experimental registou um aumento substancial na força de resistência dos membros superiores (5,44 seg em ganho absoluto e 31,85% em termos percentuais). Inexplicavelmente, o grupo de controlo evidenciou uma diminuição no seu nível de resistência.

Podemos então concluir que o programa de força geral provocou efeitos positivos e múltiplos, particularmente ao nível da força de resistência média e da força de resistência dos membros superiores.

3.3 Força rápida

3.3.1 Força explosiva e força reactiva dos membros inferiores

O quadro 6 e a respectiva figura 2, apresentam os resultados dos testes de impulsão vertical (SJ, CMJ, CMJB, DJ, DJ⁴⁰, DJ²⁵, PMM), que avaliaram a força explosiva e reactiva longa e curta dos membros inferiores.

Quadro 6 – Resultados das provas de F. explosiva e F. reactiva dos membros inferiores em cada um dos grupos (média (x), desvios-padrão (sd), ganhos absolutos (abs) e percentuais (%), assim como o valor de t e p) nos dois momentos de observação

Medidas	Grupo	n	Pré-teste		Pós-teste		Ganhos		Valores	
			x	±Sd	x	±Sd	Abs.	%	t	p
Squat jump	GC	12	23,22	4,17	25,87	4,53	2,45	10,55	-2,27	0,0444
	GE	17	22,38	4,25	27,40	4,54	5,02	22,43	-5,84	0,0001
CMJ	GC	12	28,85	9,14	30,02	7,28	1,17	4,06	-0,68	0,5085
	GE	17	28,91	6,93	32,95	6,26	4,04	13,97	-6,12	0,0001
CMJB	GC	12	35,00	9,38	36,26	8,50	1,26	3,60	-0,69	0,5062
	GE	17	35,83	8,62	41,30	8,20	5,47	15,27	-4,68	0,0003
DJ (25 cm)	GC	12	26,08	4,40	26,93	4,54	0,85	3,26	-1,03	0,3249
	GE	17	25,55	5,10	31,03	5,58	5,48	21,45	-5,43	0,0001
DJ (40 cm)	GC	12	25,97	4,56	27,86	4,89	1,89	7,28	-2,52	0,0284
	GE	17	26,20	4,95	32,20	5,17	6,00	22,90	-8,55	0,0001
PMM (W.kg.MC ⁻¹)	GC	12	28,32	6,10	30,39	5,72	2,07	7,31	-1,06	0,3128
	GE	17	30,64	6,00	36,22	6,37	5,58	18,21	-5,94	0,0001

Os resultados evidenciam que o grupo experimental, em todos os testes, alcançou alterações estatisticamente significativas entre os dois momentos de avaliação ($p \leq 0,0003$).

Verificamos ainda, que nos testes DJ⁴⁰, DJ²⁵ e CMJB os ganhos foram consideráveis, atendendo a que estamos perante jogadoras de voleibol com alguns anos de prática. Os ganhos absolutos foram na ordem dos 6 cm (22,90%), 5,48 cm (21,45%) e 5,47 cm (15,27%), respectivamente. O menor aumento registou-se no teste CMJ (4,04 de ganho absoluto, 13,97%).

Relativamente ao grupo de controlo, verificamos que os resultados nos testes de impulsão vertical aumentaram; contudo, apenas no teste SJ e no DJ se evidenciam melhorias estatisticamente significativas ($p = 0,0444$, $p = 0,0284$). Nos restantes testes, CMJ, CMJB, DJ²⁵, DJ⁴⁰, apesar de se registarem alguns ganhos, estes não foram suficientes para registar diferenças estatísticas.

Ganhos de força explosiva e força reactiva dos membros inferiores

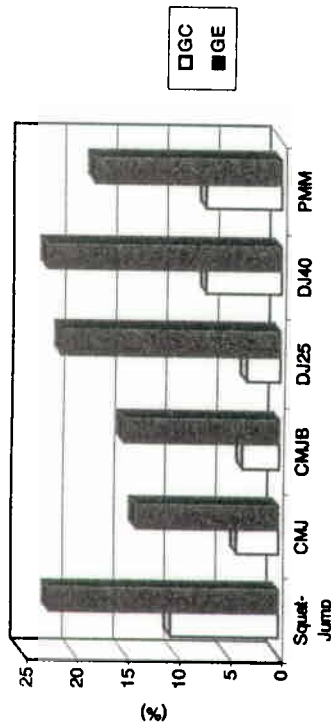


Figura 2 – Comparação dos ganhos percentuais de força explosiva e força reactiva entre os dois momentos de observação em cada um dos grupos.

Em termos globais, visualiza-se na figura 2 que os ganhos foram muito mais expressivos no grupo experimental. A análise dos resíduos de regressão, com a eliminação da influência dos resultados iniciais, confirma que as diferenças observadas entre os grupos de pesquisa são estatisticamente significativas, excepto no SJ ($F = 3,16, p = 0,0866$). Podemos então concluir que os ganhos evidenciados na força explosiva e força reactiva dos membros inferiores se devem, em grande parte, ao programa de treino de força. No entanto, convém referir que parte dos ganhos são influenciados pelo processo de crescimento e maturação e particularmente pelo processo de treino de voleibol, visto que o grupo de controlo registou um aumento estatisticamente significativo para os testes de SJ e DJ.

3.3.2 Força de impulsão horizontal

A prova de salto em comprimento partindo da posição estática e o sêxtuplo foram os testes desportivomotores escolhidos para este estudo com o objectivo de avaliar a força de impulsão horizontal.

Através do quadro 7, constata-se que o grupo experimental revelou alterações estatisticamente significativas entre os dois momentos de observação em ambos os testes ($p = 0,0001$).

O grupo de controlo assinalou aumentos significativos de força na prova de salto em comprimento ($p = 0,0051$), cujo aumento absoluto foi de 9 cm (5,23%). Na prova de sêxtuplo apenas obteve ganhos percentuais de 1,67% sem relevância estatística, tal como se constata no valor de $p = 0,2218$.

Quadro 7 – Resultados das provas de sêxtuplo (m) o salto horizontal em cada um dos grupos (média (x), desvios-padrão (sd), ganhos absolutos (abs.) e percentuais (%), assim como o valor de t e p) nos dois momentos de observação

Medidas	Grupo	n	Pré-teste			Pós-teste			Ganhos		
			x	±Sd	t	x	±Sd	t	Abs.	%	p
Sêxtuplo	GC	12	11,40	0,83	11,59	0,97	0,19	1,67	-1,3	0,2218	
	GE	17	11,58	0,94	12,04	1,01	0,46	3,97	-6,17	0,0001	
Salto horizontal	GC	12	1,72	0,16	1,81	0,15	0,09	5,23	-3,48	0,0051	
	GE	17	1,81	0,23	1,91	0,22	0,10	5,52	-5,84	0,0001	

Pela simples observação do quadro 7, apercebemo-nos que na prova de salto horizontal os ganhos registados no grupo experimental e no grupo de controlo foram bastante similares (5,52 % vs. 5,23 %, respectivamente). No entanto, na prova de sêxtuplo verificamos que o grupo experimental apresenta um aumento percentual de maior amplitude comparativamente ao grupo de controlo (3,97% vs. 1,67%).

A análise dos resíduos de regressão evidenciou que o grupo experimental não conseguiu distanciar-se significativamente do grupo de controlo na prova de salto em comprimento ($F = 2,88, p = 0,1009$) e na prova de sêxtuplo ($F = 0,86, p = 0,3627$). Deste modo, não podemos inferir que o processo de treino de força provocou melhorias ao nível da força de impulsão horizontal que permitisse a diferenciação do grupo experimental do grupo de controlo, pelo que temos de admitir que os ganhos de força são, porventura, devidos ao processo natural de crescimento e de maturação e ainda ao treino de voleibol.

Esta evidência contraria os resultados obtidos pelo estudo de Carvalho (1993) e Cunha (1996) com jovens pubertárias. Carvalho (1993) verifica que o grupo de raparigas que foi submetido ao programa de treino mais intensivo (sala de musculação) registou na prova de impulsão horizontal um aumento absoluto de 82 cm (7,67%). No estudo de Cunha (1996),

registrou-se um ganho percentual de 11,45% na prova de impulsão horizontal.

Comparando estes resultados com os do presente estudo, poderemos dizer que são bem menores. No entanto, convém referir que alguns em estudos com pré-pubertários (Weltman, 1996; Falk e Mor, 1996), os resultados também são contraditórios.

Esta incongruência de resultados deve-se, provavelmente, à dificuldade do *transfer* dos ganhos de força, nomeadamente, máxima para a especificidade das diferentes habilidades motoras.

Deste modo, somos de opinião que no contexto desportivo em particular, após o programa de base, se deva implementar um programa de força mais específico, de acordo com a modalidade em causa, para que o *transfer* dos ganhos se possa realizar em toda a sua extensão.

3.3.3 Força de arremesso e lançamento

No quadro 8 e na figura 3 estão apresentados os resultados relativos aos testes de arremesso e lançamento da bola medicinal, entre os dois momentos de avaliação.

Quadro 8 – Resultados das provas de arremesso e lançamento da BM (m) em cada um dos grupos (média (x), desvios-padrão (sd), ganhos absolutos (abs.) e percentuais (%), assim como o valor de t e p) nos dois momentos de observação

Medidas	Grupo	n	Pré-teste		Pós-teste		Ganhos		t	p
			x	±Sd	x	±Sd	Abs.	%		
Arremesso da bola medicinal	GC	12	4,36	0,31	4,30	0,43	-0,06	-1,38	0,65	0,5275
	GE	17	4,41	0,49	4,81	0,60	0,40	9,07	-4,36	0,0001
Lançamento da bola medicinal	GC	12	6,36	1,06	6,55	1,12	0,12	2,99	-1,59	0,1397
	GE	17	6,55	1,31	7,13	1,29	0,58	8,85	-5,21	0,0001

No grupo experimental assinalam-se consideráveis melhorias de prestação em cada uma das provas de força rápida realizadas. Assim, os ganhos absolutos foram na prova de arremesso de 40 cm e na prova de lançamento de 58 cm, o que correspondeu a ganhos percentuais de 9,07 e 8,85%, respectivamente. Para ambas as provas, os resultados encontrados foram

estatisticamente significativos ($p = 0,0001$).

No grupo de controlo, verificámos que os valores na prova de arremesso da BM regressaram entre os dois momentos de observação, em termos absolutos (-6 cm) e percentuais (-1,38%). Relativamente à prova de lançamento da BM, constatámos pequenos incrementos da força, sem contudo terem confirmação estatística ($p = 0,1397$).

Ganhos de força de arremesso e de lançamento

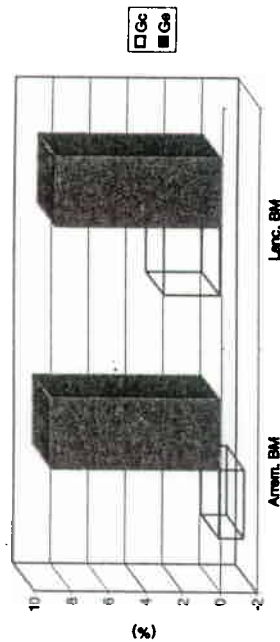


Figura 3 – Comparação dos ganhos percentuais do força de arremesso e lançamento da BM entre os dois momentos de observação em cada um dos grupos.

Através da análise da figura 3 constatamos que os ganhos percentuais foram muito superiores ao grupo de controlo; daqui se poderá depreender que os ganhos são resultado do programa de treino de força.

Estes resultados vão ao encontro dos resultados obtidos em Carvalho (1993). Para a prova de arremesso BM, observou-se um aumento absoluto de 79 cm (25,48%) e na prova de lançamento BM registou-se um incremento de 118 cm (26,3%). Este estudo foi o único que nos permitiu comparar os nossos resultados, pois a maioria dos estudos são realizados com pré-pubertários e no sexo masculino.

Em termos de síntese, julgamos poder afirmar que os ganhos de força registados ao nível de força de arremesso e lançamento foram sem dúvida devidos ao processo de treino de força, tal como era previsto.

4. Conclusões

A análise global dos dados evidencia que o grupo experimental registou ganhos de força estatisticamente significativos em todos os testes de avaliação, entre os dois momentos de observação, e conseguiu-se diferenciar do grupo de controlo na grande maioria dos testes, como podemos constatar no seguinte quadro-resumo 9:

Quadro 9 – Síntese de comparação dos ganhos de diferentes expressões de força entre o grupo experimental (GE) e o grupo de controlo (GC)

Testes	Gc vs. GE	Tipo de força
Din. Mão Dir.	*	Força máxima isométrica
Din. Mão Esq.	*	
Din. Duas Mãos	*	
Extensão de Tronco	ns	
Extensão dos M. Inf.	ns	Força máxima dinâmica
Supino	*	
Látissimos	*	
Tríceps	*	
Pulllover	*	
Prensa de Pernas	*	
Flexão de Pernas	*	
Semiagachamento	*	
Gêmeos	*	
Abdominais	*	
Suspensão Estática	*	Força resistência
SJ	ns	
CMJ	*	
CMJB	*	
DJ	*	
DJ	*	Força explosiva e reactiva dos membros inferiores
Séxtuplo	ns	
Salto Horizontal	ns	
Arremesso BM	*	
Lançamento BM	*	F. rápida dos m. sup.
*p<0,05		

Tendo em consideração estes resultados, parece-nos ser possível apresentar o seguinte conjunto de conclusões de acordo com o tipo de manifestação de força:

Força Máxima

- Na força máxima dinâmica, o processo de treino de força induziu ganhos de força inequívocos no grupo experimental. Estes foram suficientes para o distanciar do grupo de controlo em todos os testes de avaliação de força.
- Na força máxima isométrica, o grupo experimental, após aplicação dos programas de treino de força geral, registou ganhos estatisticamente significativos. No entanto, parte destes ganhos podem ser explicados pelos processos de crescimento e desenvolvimento ontogénico e pelo próprio processo de treino do voleibol, já que o grupo de controlo registou também incrementos com relevância estatística e o grupo experimental não atingiu em todas as provas melhorias suficientes para se poder distanciar estatisticamente do grupo de controlo.

- Devido a que os maiores ganhos de força se registaram ao nível da força máxima dinâmica, confirma-se, assim, que a similaridade e/ou especificidade existente entre os testes de força e os exercícios do protocolo de avaliação influencia, efectivamente, a magnitude dos ganhos de força.

Força de Resistência

- Constata-se que em relação aos testes de força de resistência, o treino de força de pouca especificidade e sem grande magnitude induz melhorias de força de resistência, já que se verificaram melhorias de força estatisticamente significativas no grupo experimental, não só em relação aos dois momentos de avaliação, como também foram suficientes para se distanciar do grupo de controlo.

Força Rápida

- O programa de treino estabelecido confirmou ser capaz de induzir ganhos com relevância estatística em todos os testes de força rápida com solicitação dos membros superiores.
- Registraram-se também incrementos em todos os testes de força rápida, força explosiva e reactiva dos membros inferiores no grupo experimental, os quais foram suficientes para este se diferenciar do grupo de controlo de forma estatisticamente significativa. No entanto, na expressão de impulsão horizontal, o plano de treino não foi suficiente para provocar alterações em relação ao grupo de controlo.

Face a estas evidências, podemos formular a seguinte conclusão final:

- Após aplicação dos programas de treino de força geral, verificaram-se adaptações múltiplas e multilaterais sobre as diferentes manifestações de força, em jovens atletas de voleibol do sexo feminino. Estes efeitos fizeram-se sentir primordialmente de acordo com o programa de treino, o tipo de teste e as expressões de força solicitadas.
- Os resultados apontam no sentido de que em determinadas expressões de força existem ganhos "latentes" que, na nossa opinião, para se manifestarem em toda a sua extensão, necessitam da aplicação de um plano de treino de força mais específicos.

Bibliografia

- BAUMGARTEN, T. A.; JACKSON, A. S. (1991): *Measurement for Evaluation in Physical Education and Exercise Science*. Wm C. Brown Publishers. Fort Worth.
- BLIMKIE, C. J. R.; EBBESEN, B.; MACDOUGALL, D.; BAR-OR, O.; SALE, D. (1989). *Voluntary and electrically evoked strength characteristics of obese and nonobese preadolescent boys*. *Human Biology*, 61(4): 515-532.
- BOSCO, C. (1981). *New tests for the measurement of anaerobic capacity in jumping and leg extensor muscle elasticity*. *I.F.V.B. Official Magazine* 1: 37-43.
- BOSCO, C. (1982). *Physiological considerations on vertical jump exercise after drops from a variable heights*. *Volleyball technical Journal*, 6(3): 53-58.
- BOSCO, C. (1987). *Valoraciones funcionales de la fuerza dinamica, de la fuerza explosiva e dela potencia anaerobia aláctica com los tests de Bosco*. *Apunts*. *Medicina de l'esport* 93 (24). Barcelona.
- CARVALHO, C. (1993). *Desenvolvimento e treinabilidade da força em jovens em fase pubertária* - Estudo em alunos do 8.º ano de ambos os sexos em Escolas de Vila Real. *Dissertação apresentada às provas de doutoramento em Ed. Física e Desporto*. U. T.A.D., Vila Real.
- CARVALHO, C. (1996). *A força em crianças e jovens*. O seu desenvolvimento e treinabilidade. *Livros Horizonte*.
- CARVALHO, C. (1998). *Proposta de sequência e organização metodológica do treino de força ao longo de uma época desportiva: um estudo em voleibolistas juvenis*. In Marques, A.; Prista, A.; Junior, A. (ed.). *Educação Física: Contexto e Inovação* - Actas do V Congresso de Educação Física e Ciências do Desporto dos Países de Língua Portuguesa, 24-28 de Março de 1997, Maputo, Moçambique: vol. 2, 253-278.
- CLAPP, A. J.; MURRAY, T. D.; WALKER, J. L.; RAINEY, D. L.; SQUIRES, W. G. (1995). *The effect of six weeks of resistance training on isometric and isotonic strength in adolescents*. *Medicine and science in sports and Exercise*: 27 (5) supp. S20/118.
- CUNHA A. (1996). *Desenvolvimento da Força na Aula de Educação Física: um estudo em alunos do 7.º ano de escolaridade*. *Dissertação de mestrado na especialização de crianças e jovens*. FCDEF, UP.
- DOCHERTY, D.; WENGER H.; COLLISM., et al (1987). *The effects of variable speed resistance training on strength development in prepuberal boys*. *Journal Human Movement Student* 13: 377-382.
- DIAKOUMIS, K.; FLAUTO, R.; YAROCH, J.; ROMANO, F. (1994). *Effects of a training program on the report of shoulder pain in adolescent swimmers*. *Medicine and Science in Sports and Exercise* 26 (5) supp. S1377.
- FAIGENBAUM, A.; ZAICHKOWSKY, L.; WESTCOOT, W.; LOUD, R.; MICHELI, L.; FEHLANDT, A. (1993). *The effects of twice per week strength training program on children*. *Pediatric Exercise Science*. 5:339-346.
- FAIGENBAUM, A. (1995). *Psychosocial benefits of prepubescent strength training*. *Strength and Conditioning*, 17(2): 28-32.
- FAIGENBAUM, A.; KRAEMER, W.; CAHILL, B. et al. (1996*). *Youth resistance training position statement paper and literature review*. *Strength and Conditioning* 18: 62-75.
- FAIGENBAUM, A.; WESTCOTT, W.; MICHELI, L.; FACSM, A.; ROSS, A.; LONG, C.; LAROSA-LOUD R.; ZAICHKOWSKY, L. (1996*). *The effects of strength training and detraining on children*. *Journal Strength Conditioning Research* 10: 109-114.
- FAIGENBAUM, A.; BRADLEY, D. (1998). *Strength training for the young athlete*. *Orthopaedic Physical Therapy Clinics of North America* 7 (1): 67-90.
- GROSSER, M.; STARISCHA. (1988). *Test de la condicion Física*. Bateria "Eurofit", por J. A. Prat. Martinez Roca, S. A., Barcelona.
- HÄKKINEN, K.; KOMI, P. V.; ALEN, M. (1987). *Force production characteristics during a 1 year training period in elite weight-lifters*. *European of Applied Physiology*, 56: 419-427.

HEYWARD, V. (1991). *Advances Fitness Assessment and Exercise Prescription*. Champaign, IL: Human Kinetics Publishers.

ISAACSL, POHLMAN, R.; CRAIG, B. (1994). The effects of resistance training on strength development in prepubescent females. *Medicine Science Sports Exercise*, 26: S210.

KRAEMER, W. J.; FLECK, S. J. (1993). "Strength training for Young athletes". Champaign, IL: Human Kinetics Publishers.

LETZELTER, H.; LETZELTER, M. (1986). *Krafttraining: Theorie Methoden Praxis*. Rowohlt Taschenbusch Verlag GmbH, Hamburg.

MARQUES, A. (1993). "Bases de estruturação de um modelo de detecção e selecção e talentos desportivos em Portugal", in *Revista de Ciências do Desporto de Língua Portuguesa - Espaço*, Volume 1, n.º 1, Jan./Jun. 1993, pp. 47-58 F.C.D.E.F., U.P.

RAMSAY, J.; BLIMKIE, C.; SMITH, K.; GARNER, S.; MACDOUGALL, J. & SALE, D. (1990). Strength training effects in prepubescent, and postpubescent males. *The Physician and Sports Medicine*, 14, 134-143.

SAFRIT, M. J. (1990). *Introduction to Measurement in Physical Education and Exercise Science*, Second Edition. Times Mirror/Mosby College Publishing, St Louis.

SIEGEL, J. A.; CAMAIONE, D. N.; MANFREDI, T. G. (1989). The effects of upper body resistance training on prepubescent children. *Pediatric Exercise Science*, 1: 145-154.

STEINMANN, W. (1988). *Krafttraining im sportunterricht*. Ahrensburg.

STEINMANN, W. (1990). Krafttraining im sportunterricht. *Sportunterricht*, 39 (9): 326-339, Schorndorf.

TANNER (1964). *Growth at Adolescent*. Second edition. Blackscientific publications, Oxford and Edinburgh.

WEINECK, J. (1986). *Manuel de l'entraînement*. Vigot, Paris.

WELTMAN, A.; JANNEY, C.; RIAN, C.B.; STAND, K.; BERG, B.; TIPPITT, S.; WISE, J. (1986). The effect of hydraulic resistance strength training in pre-puberal males. *Medicine of Sciences Sports Exercises*, 18(6): 629-638.

WILKINSON (1989). *The System for Statistics*. Sytat. In Evanston.

WILMORE, J. H. (1974). Alterations in strength, body composition and anthropometric measurements consequent to a ten week training program. *Medicine and Science in Sports and Exercise*. 6(2):133-138.

Influência da Pliometria em Profundidade na Impulsão Vertical – Estudo Descritivo e Comparativo da Eficácia de Dois Programas de Treino no Desenvolvimento da Força Explosiva e da Potência dos Membros Inferiores em Voleibolistas Iniciados Femininos

P. Seixo e J. Maia*

Resumo

Os saltos em profundidade (SP) constituem uma forma particular do treino pliométrico considerada eficaz no aumento da força explosiva dos músculos extensores dos membros inferiores (MI) e da potência de salto. Mas, se por um lado a sua eficácia parece ser consensual entre a maioria dos autores, a adequação da dinâmica da carga – particularmente no caso da altura de queda (AQ) – suscita alguma controvérsia, especialmente no que respeita a atletas mais jovens e do sexo feminino.

Face à escassez de estudos efectuados em atletas jovens do sexo feminino no âmbito dos SP e à controvérsia relativamente às AQ a utilizar, o presente estudo tem por objectivos: (1) avaliar o efeito de dois programas de SP com diferentes AQ no desenvolvimento da força explosiva e da potência dos MI em voleibolistas do escalão de iniciados feminino; (2) comparar a eficácia entre as AQ de 29 e 43 cm.

(*) Faculdade de Ciências do Desporto e de Educação Física da Universidade do Porto.