

## Artigo Original

**Efeitos do treino e do destreino sobre indicadores de força em jovens voleibolistas: implicações da distribuição do volume**

Mário C. Marques<sup>1,2</sup>  
Frederico Luís Matias Casimiro<sup>1</sup>  
Daniel Almeida Marinho<sup>1,2</sup>  
Aldo Filipe Matos Moreira Carvalho da Costa<sup>1,2</sup>

<sup>1</sup> *Departamento de Ciências do Desporto da Universidade da Beira Interior, Covilhã, Portugal*

<sup>2</sup> *Centro de Investigação em Desporto, Saúde e Desenvolvimento Humano (CIDESD), Vila Real, Portugal*

**Resumo:** O objetivo do presente estudo foi comparar os efeitos do treino de força (TF) e do respectivo destreino entre dois modelos de periodização do volume (linear – ML; não linear - MNL) em jovens voleibolistas. A amostra foi composta por 12 jovens do sexo masculino jogadores de voleibol (17.1 ± 0.5 anos), divididos em dois grupos homogêneos. Os resultados sugerem que 8 semanas de TF induzem modificações significativas nos indicadores da força, independentemente do modelo de periodização utilizado. Contudo, o MNL parece menos eficaz no desenvolvimento da força explosiva em habilidades motoras específicas (salto vertical). Os resultados indicam que 4 semanas de destreino são suficientes para provocarem perdas significativas na força muscular em jovens voleibolistas. O destreino de um ML induz a perdas significativas na força explosiva do trem superior (lançamento de bola medicinal) e inferior (salto vertical), enquanto que no MNL parece diminuir significativamente a força dinâmica máxima (supino) e o desempenho no salto vertical.

**Palavras-chave:** Educação física e treinamento. Destreino. Força muscular. Voleibol.

*Training and detraining effects on strength parameters in young volleyball players: volume distribution implications*

**Abstract:** This study aimed to compare the effects of strength training (ST) and detraining (DT) of two volume periodization models (linear – LM; non linear - NLM) in young male volleyball players. 12 volleyball players (17.1±0.5 years old) were randomly divided into two groups. The results of the present study suggest that 8 weeks of ST induce changes in the indicators of increased maximal strength and explosive strength, regardless of models used. However, the NLM seems less effective in the development of explosive strength in specific motor skills (vertical jump). As for DT, this study suggests that 4 weeks is sufficient to cause significant losses as an indicator of release between the two models of training. The LM induces significant losses in the explosive strength of the upper (medicine ball throwing) and lower body (vertical jump), while the NLM suggests higher losses in the maximum strength (train top) besides the jumping ability.

**Key Words:** Physical education and training. Detraining. Muscle strength. Volleyball.

### Introdução

O voleibol é uma modalidade Olímpica que durante largas décadas teve uma elevada expressão nos países do velho continente. Todavia, percebe-se atualmente uma forte proliferação da modalidade no continente Americano, e em particular em países como o Brasil, os Estados Unidos e a Argentina (Marques et al., 2006). Apesar da enorme profusão mundial e da crescente informação científica, há ainda um longo caminho por percorrer, designadamente ao nível da compreensão dos fenômenos do treinamento de força no voleibol de alto nível em geral (Marques et al., 2008) e nos jovens em particular.

Um dos aspectos menos estudados está associado ao modo como alguns parâmetros de manifestação da força se alteram ao longo de um ciclo competitivo, principalmente em praticantes jovens. A este respeito, foram publicados recentemente alguns estudos relevantes (Marques et al., 2004, 2006, 2008). Porém, os estudos envolveram apenas atletas adultos de alto nível.

O volume de treino é considerado como um dos componentes principais do treino de força, refletindo a quantidade de trabalho que é realizada durante uma sessão de treino. Zatsiorsky (1995) caracteriza-o segundo os seguintes pressupostos: tempo de duração do treino em horas; número de quilogramas ou

toneladas levantadas por treino; número de exercícios realizados numa sessão; e número de séries e repetições realizadas por cada exercício ou durante a sessão. Grandes volumes de treino são tidos como os ideais para um ótimo desenvolvimento da força, no entanto, podem ser alcançados resultados semelhantes com volumes de carga sub-máximas, por exemplo, entre 65 a 85% do volume previsto (Marques et al., 2004). A este respeito, Marques et al. (2008) demonstraram que um programa de treino de força aplicado em jogadoras de voleibol de alto nível, usando volumes de treino<sup>1</sup> relativamente reduzidos (menos 45 a 50% do número de repetições total hipoteticamente realizáveis), proporcionou incrementos significativos nos níveis de força avaliados. Em outras palavras, os autores sugerem que um aumento do volume pode não constituir necessariamente um estímulo melhor para promover adaptações durante períodos relativamente reduzidos de treino força. Simultaneamente, este procedimento previne o risco de sobre-treino e de manifestação eventual de lesões desportivas. Todavia, do nosso conhecimento, a literatura científica ainda não se debruçou sobre esta temática em jovens jogadores de voleibol.

No que se refere à distribuição propriamente dita do volume ao longo de ciclos de treino, a literatura carece igualmente de estudos que abordem diferentes modelos de periodização e suas consequências no desempenho do atleta. Devido ao grande número de variáveis intervenientes no processo de programação do trabalho de força, torna-se difícil desenhar um modelo de periodização eficaz. Graham (2002) e Rhea et al. (2003b) afirmam que a periodização correta deve procurar continuamente alternar as cargas de treino, já que esta posposta permite efeitos positivos no aumento do rendimento da força muscular. Sabe-se, adicionalmente, que a periodização do treino de força através de modelos bem definidos permite ganhos significativos de força em comparação aos programas não periodizados, independente da utilização de séries simples ou séries múltiplas (Barbanti et al., 2004). Apesar disso, a periodização parece ser necessária somente a partir do momento em que o indivíduo adquire um certo nível de condicionamento de força (Fleck e Kraemer, 2006).

De fato, a literatura especializada faz referência a diversos modelos de planificação, onde se destacam o modelo clássico, também

denominado por modelo linear (ML) e o modelo não linear (MNL) (Hoffman et al., 2003; Rhea et al., 2003b). O ML tem como princípios básicos a diminuição do volume, ao mesmo tempo que se assiste a um aumento gradual da intensidade dos exercícios de força. Já o MNL ou ondulatório é caracterizado por alterações frequentes no volume e na intensidade do treino (Rhea et al., 2002), que geram maior estresse ao sistema neuromuscular devido à rápida e constante alternância de estímulos. Apesar de tudo, a superioridade do MNL face ao ML ou vice-versa ainda não foi claramente demonstrada (Marques et al., 2004). O mais importante é que a sobrecarga progressiva, a variação, a dinâmica e a cinemática dos exercícios, sejam as mais adequadas para alcançar os objetivos pré-definidos.

Ainda a respeito do treino de força, o aparecimento de lesões, a cessão da temporada competitiva, ou meramente a diminuição dos estímulos pode resultar numa redução mais ou menos acentuada de rendimento ou da condição física. A magnitude desta redução depende, em grande parte, da extensão temporal do período de destreino. Infelizmente, o estudo dos efeitos do destreino de força numa população de jovens voleibolistas é inexistente, sobretudo quando se comparam duas formas de distribuição do volume de treino de força. Com o nosso conhecimento, este é o primeiro estudo que aborda esta temática em jogadores de voleibol de bom nível competitivo.

Face a esta problemática, o presente estudo tem os seguintes objetivos: (i) identificar os efeitos do treino de força nos indicadores de força máxima e de força explosiva em jovens voleibolistas do gênero masculino; (ii) Reconhecer diferenças nestes efeitos entre dois modelos de periodização (com maior e menor alternância de volume); (iii) Após um período de destreino, identificar diferenças no comportamento dos índices de força entre ambos os modelos de periodização do treino de força. Os objetivos deste estudo e a complexidade dimensional do problema geram o seguinte quadro de hipóteses: (i) o treino periodizado induz modificações acrescidas nos indicadores da força máxima e explosiva, independentemente da forma de distribuição do volume; (ii) 4 semanas de destreino de força induzem decréscimos significativos nos indicadores de força explosiva dos membros superiores em ambas as formas de distribuição do volume.

<sup>1</sup> Para o interesse deste trabalho considera-se volume de treino de força o número total de repetições realizadas, isto é o número de séries multiplicado pelas repetições efectuadas.

## Material e Métodos

### Amostra

A amostra foi composta por 12 jovens jogadores de voleibol (JV), nascidos entre 1992 e 1993, filiados num clube desportivo que compete de forma regular no campeonato nacional Português. A pesquisa foi realizada no final de um macrociclo de treino preparatório (início de época desportiva), o que nos permitiu assegurar que todos os sujeitos se encontravam num nível de condicionamento bastante aceitável. Os sujeitos foram previamente familiarizados (2 semanas antes) com todos os procedimentos de treino e avaliação.

Na tabela 1 apresentamos as características gerais da amostra, dividida em dois grupos homogêneos de 6 jogadores cada (grupo 1, G1; grupo 2, G2).

**Tabela 1.** Características gerais da amostra.

	G1 (n=6)	G2 (n=6)
<b>Estatura (m)</b>	179.0 ± 4.3	184.8 ± 9.6
<b>Massa corporal (kg)</b>	65.8 ± 7.1	71.9 ± 11.4
<b>Índice de massa corporal</b>	20.4 ± 2.1	20.7 ± 1.5

G1 = grupo 1; G2 = grupo 2.

### Avaliação

As seguintes avaliações foram realizadas em ambos os grupos experimentais e repetidas em três momentos distintos ao longo do período de pesquisa: antes do período experimental (T1), no final das 8 semanas de TF (T8) e após 4 semanas sem TF (T12) mantendo, no entanto, as sessões normais de treino e competição.

(i) *Teste de impulsão máxima vertical* (salto com contra-movimento - SCM). Este teste, de avaliação da força explosiva dos membros inferiores (Marques et al., 2004), seguiu as recomendações descritas por Bosco (1994). Recorreu-se à plataforma de contato *Ergojump (Digitime 1000, Finland)* para o registo da altura máxima vertical, tendo sido utilizado para análise o melhor valor da altura máxima obtida em três tentativas, expresso em centímetros (cm). O mesmo teste foi aplicado com uma carga adicional de 10kg.

(ii) *Teste de lançamento da bola medicinal* (LBM). Para se avaliar a potência do trem superior foram usadas bolas medicinais com 3kg e 5kg. Cada sujeito executou 3 lançamentos parados com ambas as bolas (3kg e 5kg), por cima da cabeça com as duas mãos, tentando lançar o mais longe possível (Marques et al., 2004). A distância foi medida em centímetros (cm) com uma fita métrica colocada no chão.

(iii) *Testes de força dinâmica máxima (1RM)*. A

forma dinâmica máxima foi avaliada no trem superior através de um teste de supino deitado (1RM-SUP) e, para o trem inferior, num teste de pressão de pernas (1RM-PP), também conhecido por *leg press*. Assim, cada sujeito foi instruído a realizar um rápido movimento concêntrico desde a posição inicial em ambos os exercícios: no supino, com os ombros com uma adução de 90°; na *pressão de pernas*, com os pés paralelos, à largura do quadril e com as articulações coxo-femoral e os joelhos a 90° (coxa na vertical). A força dinâmica máxima (1RM) em ambos os testes foi considerada quando o atleta manifestou uma incapacidade na extensão completa dos braços ou das pernas, no supino e na *pressão de pernas* respectivamente. Assim, partindo de um peso inicial de 20kg, a carga foi progressivamente incrementada com pesos livres de 10kg, 5kg, ou de 2,5kg até à manifestação da força dinâmica máxima (1RM).

### Treino de força

Além do treino diário técnico/tático (2 horas por dia: entre as 18h00 e as 20h00) e das competições aos fins-de-semana, os JV foram submetidos a 8 semanas consecutivas de treino de força (TF), seguido de um período de destreinamento (DT) de 4 semanas.

O TF foi composto por 2 sessões semanais de média/alta intensidade, incluindo exercícios básicos como o supino, *pressão de pernas*, saltos, e lançamentos com bolas medicinais (LBM). Em geral são utilizadas cargas maiores para membros inferiores. Contudo, uma vez que esta modalidade faz uma forte solicitação aos membros inferiores, optamos por cargas mais leves tal como foi sugerido por Marques et al. (2006, 2008). Tal como observamos na tabela 2, ao longo das 16 sessões de treino os sujeitos do G1 realizaram:

(i) 3 séries de 3 a 8 repetições com uma carga correspondente a 60-85% de 1 repetição máxima concêntrica obtida no teste do exercício supino (1RM-SUP);

(ii) 3 séries de 6 a 10 repetições com uma carga correspondente a 50-80% obtida no teste de 1 repetição máxima do exercício pressão de pernas (1RM-PP);

(iii) 3 séries de 5 a 6 repetições de SCM;

(iv) 2 a 3 séries com 6 a 10 repetições de LBM com 1kg a 2 kg.

Podemos consultar na tabela 3 que os atletas do G2 realizaram o mesmo TF embora com uma distribuição alternada do volume semanal (número total de repetições).

**Tabela 2.** Treino de força aplicado ao grupo 1.

	Pressão de pernas	SCM para uma caixa	Supino plano	LMB
Sessão 1	50%: 3x10	3x5	60%: 3x8	1kg: 2x10
Sessão 2	50%: 3x10	3x5	60%: 3x8	1kg: 2x10
Sessão 3	55%: 3x10	3x5	65%: 3x6	1kg: 3x10
Sessão 4	55%: 3x10	3x5	65%: 3x6	1kg: 3x10
Sessão 5	60%: 3x8	3x5	70%: 3x6	1kg: 3x10
Sessão 6	60%: 3x8	3x5	70%: 3x6	1kg: 3x10
Sessão 7	65%: 3x8	3x6	75%: 3x6	2kg: 3x6
Sessão 8	65%: 3x8	3x6	75%: 3x6	2kg: 3x6
Sessão 9	70%: 3x6	3x6	80%: 3x4	2kg: 3x6
Semana 10	70%: 3x6	3x6	80%: 3x4	2kg: 3x6
Sessão 11	75%: 3x6	3x6	85%: 3x3	2kg: 3x8
Sessão 12	75%: 3x6	3x6	85%: 3x3	2kg: 3x8
Sessão 13	80%: 3x5	3x6	85%: 3x4	2kg: 3x8
Sessão 14	80%: 3x5	3x6	85%: 3x4	2kg: 3x8
Sessão 15	70%: 3x6	2x6	75%: 3x8	2kg: 2x8
Sessão 16	Avaliação (T8)	Avaliação (T8)	Avaliação (T8)	Avaliação (T8)

Exemplos: (1) Pressão de pernas, 50%: 3x10 - 3 séries com 10 repetições com 50% de 1RM; (2) SCM, 3x5 - 3 séries com 5 repetições de salto vertical; (3) Supino plano, 60%: 3x8 - 3 séries com 8 repetições com 60% de 1RM; (4) LMB, 1kg: 2x10, 2 séries com 10 repetições de LMB com 1kg.

Os períodos de descanso entre séries e entre exercícios foi de 2 minutos para ambos os grupos, seguindo o protocolo de Marques et al. (2004). O TF foi aplicado às terças e quintas-feiras (7 p.m.), previamente ao treino técnico e tático, tendo uma duração média de 30 minutos.

**Tabela 3.** Treino de força aplicado ao grupo 2.

	Pressão de pernas	SCM para uma caixa	Supino plano	LMB
Sessão 1	50%: 4x10	2x5	60%: 4x8	1kg: 1x10
Sessão 2	50%: 2x10	4x5	60%: 2x8	1kg: 3x10
Sessão 3	55%: 4x10	2x5	65%: 4x6	1kg: 2x10
Sessão 4	55%: 2x10	4x5	65%: 2x6	1kg: 4x10
Sessão 5	60%: 4x8	2x5	70%: 4x6	1kg: 2x10
Sessão 6	60%: 2x8	4x5	70%: 2x6	1kg: 4x10
Sessão 7	65%: 4x8	2x6	75%: 3x6	2kg: 2x6
Sessão 8	65%: 2x8	4x6	75%: 3x6	2kg: 4x6
Sessão 9	70%: 4x6	2x6	80%: 3x4	2kg: 2x6
Semana 10	70%: 2x6	4x6	80%: 3x4	2kg: 4x6
Sessão 11	75%: 4x6	2x6	85%: 3x3	2kg: 2x8
Sessão 12	75%: 2x6	4x6	85%: 3x3	2kg: 4x8
Sessão 13	80%: 4x5	4x6	85%: 4x4	2kg: 4x8
Sessão 14	80%: 2x5	2x6	85%: 2x4	2kg: 2x8
Sessão 15	70%: 3x6	2x6	75%: 3x8	2kg: 2x8
Sessão 16	Avaliação (T8)	Avaliação (T8)	Avaliação (T8)	Avaliação (T8)

### Análise estatística

Os resultados foram agrupados e analisados estatisticamente, tendo sido considerado significativo um valor de  $p < 0.05$ . A generalidade dos dados foi descrita com base no valor médio e no respectivo desvio padrão. Para comparação das médias entre as condições T1 vs. T8 e T8 vs. T12 em cada grupo de sujeitos (G1 e G2), recorreu-se ao teste não paramétrico de Wilcoxon. Como tal, foi verificada previamente a simetria da distribuição das diferenças entre cada variável independente para as condições T1 vs. T8 e T8 vs. T12. Foi ainda aplicado o teste não

paramétrico de Mann Whitney's U para comparação das médias entre as amostras independentes, isto é, entre grupos (G1 vs. G2). O tratamento estatístico foi realizado no software SPSS® 15.0 for Windows®.

### Resultados

#### Método linear - adaptações na força muscular e destreino

Os resultados para o G1 obtidos na avaliação dos indicadores de força considerados nos três momentos de pesquisa encontram-se na tabela 4.

**Tabela 4.** Valores médios dos indicadores de força avaliados no G1.

	Pressão de pernas	SCM para uma caixa		Supino plano	LMB	
		Sem carga	Com carga 10kg		Bola de 3kg	Bola de 5kg
T1	245.0 ± 88.8 N	0.450 ± 0.054 cm	0.377 ± 0.045 cm	48.3 ± 12.5 kg	698.3 ± 110.2 cm	513.3 ± 71.5 cm
T8	322.5 ± 70.6 N	0.481 ± 0.061 cm	0.398 ± 0.041 cm	60.83 ± 17.2 kg	783.3 ± 122.7 cm	543.3 ± 64.1 cm
T12	302.5 ± 68.9 N	0.472 ± 0.060 cm	0.385 ± 0.040 cm	59.17 ± 15.6 kg	756.7 ± 107.6 cm	533.3 ± 58.9 cm
T1 vs. T8	p=0,043*	p=0,026*	p=0,042*	p=0,020*	p=0,027*	p=0,045*
T12 vs. T8	p=0,066	p=0,112	p=0,028*	p=0,157	p=0,043*	p=0,063

Legenda: \* p<0.05; N – Newton; cm – centímetro; kg – quilograma.

Tal como podemos observar, os nossos resultados sugerem melhorias significativas decorrentes do treino de força (T1 vs. T8) em todas as variáveis testadas. Relativamente aos efeitos do destreino (T12 vs. T8), os nossos resultados indicam que períodos de 4 semanas surtem perdas significativas apenas no LBM de 3kg (p=0.043) e no SCM com carga de 10kg (p=0.027).

### *Método não linear - adaptações na força muscular e destreino*

No que diz respeito ao G2 (tabela 5), o modelo de periodização aplicado parece conduzir a melhorias igualmente significativas em todas as variáveis testadas ( T1 vs. T8), exceto para o SCM com e sem carga. Os dados referentes ao período de destreino (T8 vs. T12) demonstram perdas importantes somente no supino (p=0.046) e no SCM com carga de 10kg (p=0.046).

**Tabela 5.** Valores médios dos indicadores de força avaliados no G2.

	Pressão de pernas	SCM para uma caixa		Supino plano	LMB	
		Sem carga	Com carga 10kg		Bola de 3kg	Bola de 5kg
T1	280.0 ± 60.0 N	0.456 ± 0.106 cm	0.378 ± 0.101 cm	48.3 ± 8.2 kg	793.3 ± 134.3 cm	540.0 ± 67.8 cm
T8	355.0 ± 40.3 N	0.469 ± 0.110 cm	0.400 ± 0.084 cm	61.7 ± 4.1 kg	886.7 ± 89.8 cm	630.0 ± 34.1 cm
T12	330.0 ± 55.0 N	0.464 ± 0.101 cm	0.389 ± 0.079 cm	58.3 ± 4.1 kg	875 ± 87.6 cm	598.3 ± 50.4 cm
T1 vs. T8	p=0,026*	p=0,115	p=0,066	p=0,041*	p=0,043*	p=0,027*
T12 vs. T8	p=0,068	p=0,249	p=0,046*	p=0,045*	p=0,336	p=0,059

Legenda: \* p<0.05; N – Newton; cm – centímetro; kg – quilograma.

Os nossos resultados revelam a inexistência de diferenças significativas (p>0.05) entre os grupos experimentais (G1 vs. G2) no início da pesquisa (T1), para todas as variáveis testadas, o que garante uma equidade amostral prévia e indispensável à persecução dos objetivos deste trabalho.

Após o período de treino (T8), os resultados indicam diferenças significativas entre os grupos apenas para o LBM de 5kg (p=0.029). O período de destreino de TF (T12) conduziu a diferenças significativas entre grupos para o LBM com 3kg (p=0.036) e 5kg (p=0.044).

## **Discussão**

### *Adaptações na força muscular*

Devido ao grande número de variáveis intervenientes no processo de programação do TF, torna-se difícil desenhar um modelo de periodização eficaz ([Benedict](#), 1999). Sabe-se,

porém, que a periodização do TF através de modelos bem definidos permite ganhos mais significativos de força em ambos os gêneros ([Willoughby](#), 1993; [Harris](#) et al., 2000; [Graham](#), 2002; [Rhea](#) et al., 2003b), sobretudo nos sujeitos sem experiência de TF ([Marques](#) et al., 2004).

Analisando a generalidade dos resultados, podemos verificar, tal como seria esperado, que após as oito semanas de TF ambos os grupos melhoraram na generalidade todos os parâmetros de força avaliados. Verificamos, contudo, uma maior evolução nos testes de supino, pressão de pernas e LBM (3kg e 5kg) e menor no SCM (com e sem carga adicional). Estes resultados corroboram com a literatura consultada ([Aceña](#) et al., 2006; [Hoff e Almasbakk](#), 1995), isto é, depois de 8 semanas de TF pode-se melhorar a força dinâmica máxima de forma altamente significativa em sujeitos inexperientes, melhorias essas que

resultam preferencialmente de adaptações neurais (Sale, 1992).

No que se refere à distribuição do volume de TF, a superioridade do MNL face ao ML ainda não foi claramente demonstrada pela literatura especializada no assunto (Marques et al., 2004). Na realidade, a eficácia de ambos os modelos parece não estar em causa (Herrich e Stone, 1996), mesmo após um período de TF de apenas 8 semanas (Prestes et al., 2009). De qualquer modo a distinção entre estes dois modelos também não é absoluta pois a periodização do treino, na sua natureza, também não é linear.

Todavia são vários os estudos que indicam que a variação do volume no TF pode ser um fator importante no aumento dos índices de força (Schlotz et al., 1998; Willoughby, 1993). No estudo de Herrich e Stone (1996) com 20 mulheres, a alternância de volume e de intensidade ao longo de 15 semanas de treino de força parecem prevenir inclusive o efeito "plateau" observado nos ganhos de força e potência muscular. Mais recentemente, Rhea et al. (2003a) indicou em uma meta-análise a superioridade do MNL em relação ao ML. O modelo ondulatório será mais vantajoso pois as suas variações pretendem prevenir o sobre-treino e maximizar os estímulos para as adaptações necessárias (Marques et al., 2006).

Por outro lado, Fleck (1999) refere que existem razões plausíveis que sustentam e indicam a superioridade do ML e das suas variantes: progressivo ou misto, em termos de progressão da intensidade. Esta opinião é igualmente corroborada por Bradley-Popovich (2001), já que é peremptório ao afirmar que a inclusão de sessões ligeiras pode ser uma atitude errada se não se procurar estimular o aumento da potência muscular.

A respeito desta discordância, os nossos resultados sugerem que programas periodizados de TF permitem obter ganhos importantes de força e potência, independentemente da forma como o volume semanal é distribuído. De fato, entre os grupos experimentais (G1 vs. G2), o LBM de 5 kg foi o único indicador (por sinal de força explosiva) cujos ganhos após o período de treino (T8) foram significativamente maiores ( $p=0.029$ ) nos sujeitos do G2 (submetidos a um regime de TF com maior alternância de volume). No entanto, as melhorias decorrentes do TF no SCM não foram significativas no G2 ( $p=0.115$ , SCM sem

carga;  $p=0.066$ , SCM com carga de 10kg). A eficácia de programas que combinam exercícios tradicionais de força com exercícios pliométricos tem sido investigada de forma exaustiva (Adams et al., 1992; Häkkinen e Komi, 1985a,b; Rajić et al., 2004). Aliás, Häkkinen (1993) observou importantes aumentos no SCM (de  $32.8\pm 1.6$  para  $34.3\pm 1.3$  cm;  $p<0.05$ ) em 9 jogadoras de elite após a aplicação de um TF de 10 semanas. Assim, os nossos resultados sugerem que as melhorias nesta habilidade motora (salto) parecem influenciadas pelo modelo de periodização aplicado. A literatura é omissa quer seja em estudos comparativos, quer seja no esclarecimento deste fato. Para tal, sugerimos duas potenciais explicações: (i) os indicadores de força explosiva altamente específicos como o SCM (salto), estimulados sistematicamente nos jogadores de voleibol durante o treino e a competição, parecem ser sensíveis a alterações no volume dessa mesma estimulação; (ii) o desempenho otimizado no G1 pode ter origem numa taxa superior de transferência nos ganhos de força em outros exercícios, designadamente na pressão de pernas e no SCM com carga, num programa de periodização linear do volume.

Marques et al. (2008) observaram que cargas elevadas podem reduzir drasticamente a velocidade de movimento e ter um impacto negativo sobre as habilidades motoras que exigem um alto grau de velocidade de execução, como saltar (sendo o caso do voleibol) por exemplo. Acrescentamos, pelos nossos resultados, que um MNL de periodização do volume do TF poderá também afetar negativamente a capacidade explosiva de jovens jogadores, designadamente naquelas habilidades mais específicas à modalidade praticada (e.g. salto). Tratando-se de um programa de 8 semanas de TF, podemos interrogar-nos, ainda, se a eficácia das adaptações nervosas é superior no ML. Devemos referir, tal como sugere Prestes et al. (2009), que todos estes resultados estão sempre condicionados com uma série de fatores, tal como a condição física individual, o tipo de treino de força, a nutrição e os fatores genéticos inerentes aos sujeitos testados.

### *Destreinamento*

O destreinamento específico da força muscular pode ocorrer em qualquer fase da temporada, conduzindo quase sempre a uma diminuição efetiva quer seja da capacidade de produção de

força, ou até mesmo do rendimento específico do atleta, dependendo fundamentalmente da extensão temporal do período de interrupção (Mujika e Padilla, 2000). Como tal, é importante perceber se existiam diferenças no comportamento dos índices de força após um período de destreino, independentemente da maior ou menor variação do volume de treino. Neste tocante, podemos verificar que quatro semanas foram suficientes para produzir perdas significativas em determinadas variáveis analisadas nos dois modelos aplicados.

Assim, o programa que utilizou o ML (G1) apenas evidenciou perdas importantes no lançamento com a bola medicinal de 3kg ( $p=0.043$ ) e no SCM com carga de 10kg ( $p=0.028$ ). Por sua vez, o MNL (G2) obteve perdas significativas nos indicadores de força dinâmica máxima no teste supino ( $p=0.045$ ) e de força explosiva no SCM com carga de 10kg ( $p=0.045$ ).

Outros autores (Häkkinen et al., 1985) observaram perdas significativas na altura SCM ( $p<0,05$ ) após 24 semanas de TF seguidos por 12 semanas de DT. Contudo, em períodos mais curtos de destreino (2 a 6-7 semanas), o desempenho do salto permaneceu inalterável. Aliás, a respeito do salto vertical, o estudo de Kraemer et al. (2002) é concordante na manutenção do seu desempenho após períodos de destreino curtos (inferior a 6 semanas), mesmo em sujeitos treinados com fins recreativos. No entanto, Mujika e Padilla (2000) apesar de referirem que o desempenho da força, em geral, é facilmente retido até 4 semanas de inatividade, salientam a possibilidade de perdas de força excêntrica em modalidades de força explosiva (e.g. voleibol). As perdas ocorridas durante o destreino da força muscular estão relacionadas com mudanças neurais juntamente com o declínio atrofico a longo prazo. Marques e Badillo (2006) sugerem que tal diminuição pode ser devido à incapacidade para estimular as unidades motoras ou recrutar fibras de contração rápida em habilidades explosivas, reforçando a hipótese de que a ausência de TF induz perdas neurais significativas nos músculos envolvidos na habilidade solicitada no jogo ou tarefa motora específica.

De qualquer modo, a magnitude da redução do desempenho ou das perdas oriundas da ausência de TF, depende sempre do tempo de

destreino e do nível de treino alcançado pelo atleta (Marques et al., 2006). Os estudos no âmbito do destreino são de difícil comparação, já que diferem muito em múltiplos fatores, incluindo o modo, frequência, intensidade, frequência do treino e passado desportivo dos indivíduos.

Face ao exposto, será conveniente que durante o período competitivo os jogadores de voleibol mantenham, pelo menos, algum volume de TF para manter os seus índices.

## Conclusão

Os resultados do presente estudo sugerem que oito semanas de TF induzem modificações positivas nos indicadores da força máxima e da força explosiva, independentemente do modelo de periodização de volume aplicado. Contudo, o MNL parece ser menos eficaz no desenvolvimento da força explosiva dos membros inferiores em jovens voleibolistas, dado a especificidade do teste de avaliação da mesma (salto vertical).

Quanto ao destreino, este estudo sugere que quatro semanas são suficientes para provocar perdas significativas na força muscular em jovens voleibolistas nos dois modelos de periodização aplicados. Assim, ambos os modelos parecem induzir, após o destreino, perdas significativas no SCM com carga de 10kg. Por sua vez, o destreino após um ML de TF parece induzir perdas importantes na força explosiva do trem superior e inferior (LBM e SCM com carga, respectivamente) enquanto que no MNL, o destreino conduz a quebras na força máxima no teste de supino além da capacidade de SCM.

## Referências

- ACEÑA, R. M.; DIAZ, G.; JUAREZ, D.; NAVARRO, F. Efectos sobre la mejora y retención de la fuerza de dos programas de entrenamiento con cargas regulares y concentradas en sujetos. **Motricidad: European Journal of Human Movement**, Granada, n. 17, p. 41-54, 2006.
- ADAMS, K.; O'SHEA, J. P.; O'SHEA, K. L.; CLIMLEIN, M. The effect of six weeks of squat, plyometric and squat-plyometric training on power production. **Journal of Strength and Conditioning Research**, Philadelphia, v. 6, n. 1, p. 36-41, 1992.
- BARBANTI, V. J.; TROCOLI, V.; UGRINOWITSH, C. Relevância do conhecimento científico na

prática do treinamento físico. **Revista Paulista de Educação Física**, São Paulo, v. 18, n. esp., p. 101-109, ago. 2004. Disponível em: <<http://www.usp.br/eef/rpef/v18esp70anos/v18p101.pdf>>. Acesso em: 27 jan. 2010.

BENEDICT, T. Manipulating Resistance Training Program Variables to Optimize Maximum Strength in Men: a review. **Journal of Strength and Conditioning Research**, Philadelphia, v. 13, n. 3, p. 289–304, 1999.

BRADLEY-POPOVICH, G. Point/counterpoint: Non-linear versus linear periodization models-point. **Strength and Conditioning Journal**, Philadelphia, v. 23 n. 1, p. 42-44, 2001.

BOSCO, C. **La valoración de la fuerza con el test de Bosco**. Barcelona: Paidotribo, 1994.

FLECK, S. J. Periodized Strength Training: A Critical Review. **Journal of Strength and Conditioning Research**, Philadelphia, v. 13, n.1, p. 82-89, 1999.

FLECK, S. J.; KRAEMER, W. J. **Fundamentos do treinamento de força muscular**. Artmed: Porto Alegre, 2006.

GRAHAM, J. Periodization Research and an Example Application. **Strength and Conditioning Journal**, Philadelphia, v. 24, n. 6, p. 62–70, 2002.

HÄKKINEN, K.; KOMI, P. V. Changes in electrical and mechanical behavior of leg extensor muscles during heavy resistance strength training. **Scandinavian Journal of Sports Sciences**, [S.l.], v. 7, n. 2, p. 55-64. 1985a.

HÄKKINEN, K.; KOMI, P. V. Effect of explosive type strength training on electromyographic and force production characteristics of leg extensor muscles during concentric and various stretch-shortening cycle exercises. **Scandinavian Journal of Sports Sciences**, [S.l.], v. 7, n. 2, p. 65-76, 1985b.

HÄKKINEN, K.; ALÉN, M.; KOMI, P. Changes in isometric force and relaxation-time, electromyographic and muscle fibre characteristics of human skeletal muscle during strength training and detraining. **Acta Physiologica Scandinavica**, [S.l.], v. 7, n. 2, p. 55-64, 1985.

HÄKKINEN, K. Changes in physical fitness profile in female volleyball players during the competitive season. **Journal of Sports Medicine and Physical Fitness**, Turin, v. 33, n. 3, p. 223–232, 1993.

HARRIS, G. R.; STONE, M. H., O'BRYANT, H. S.; PROULX, C. M.; JOHNSON, R. L. Short-Term Performance Effects of High Power, High Force,

or Combined Weight-Training Methods. **Journal of Strength and Conditioning Research**, Philadelphia, v. 14, n. 1, p. 14-20, 2000.

HERRICH, A. B.; STONE, W. J. The Effects of Periodization Versus Progressive Resistance Exercise on Upper And Lower Body Strength in Woman. **Journal of Strength and Conditioning Research**, Philadelphia, v. 10, n. 2, p. 72-76, 1996.

HOFF, J.; ALMÅSBAKK, B. The Effects of Maximum Strength Training on Throwing Velocity and Muscle Strength in Female Team-Handball Players. **Journal of Strength and Conditioning Research**, Philadelphia, v. 8, n. 4, p. 211-274, 1995.

HOFFMAN, J. R.; WENDELL, M.; COOPER, J.; KANG, J. Comparison between linear and nonlinear in-season training programs in freshman football players. **Journal of Strength and Conditioning Research**, Philadelphia, v. 17, n. 3, p. 561-565, 2003.

KRAEMER, W. J.; ADAMS, K; CAFARELLI, E. American College of Sports Medicine Position Stand on progression models in resistance training for healthy adults. **Medicine and Science in Sports and Exercise**, Philadelphia, v. 34, n. 2, p. 364-380, 2002.

MARQUES, M. C.; GONZÁLEZ-BADILLO, J. J.; CUNHA, P.; RESENDE, L.; DOMINGOS, P.; SANTOS, M. Changes in Strength Parameters During Twelve competitive weeks in top volleyball players. **International Journal of Volleyball Research**, Colorado Springs, v. 7, n. 1, p. 23-28, 2004.

MARQUES, M. C.; GONZÁLEZ-BADILLO, J. J.; KLUKA, D. In-Season Strength Training Male Professional Volleyball Athletes. **Strength and Conditioning Journal**, Philadelphia, v. 28, n. 6, p. 2-12, 2006.

MARQUES, M. C.; GONZÁLEZ-BADILLO, J. J. In-season Resistance Training and Detraining in Professional Team Handball Players. **Journal of Strength and Conditioning Research**, Philadelphia, v. 20, n. 3, p. 563-571, 2006.

MARQUES, M. C.; ROLAND, V. D. T.; VESCOVI, J. D.; GONZÁLEZ-BADILLO, J. J. Changes in strength and power performance in elite senior female professional volleyball players during the in-season: a case study. **Journal of Strength and Conditioning Research**, Philadelphia, v. 20, n. 3, p. 563-571, 2008.

MUJIKI, I.; PADILLA, S. Detraining, loss of training-induced physiological and performance adaptations, part I, short term insufficient training

stimulus. **Sports Medicine**, Auckland, v. 30, n. 2, p. 79-87, 2000.

PRESTES, J.; LIMA, C.; FROLLINI, A. B.; DONNATTO, F. F.; CONTE, M. Comparison of linear and reverse linear periodization effects on maximal strength and body composition. **Journal of Strength and Conditioning Research**, Philadelphia, v. 23, n. 1, p. 266-274, 2009.

RAJIĆ, B.; DOPSAJ, M.; ABELLA, C. P. The influence of the combined method on the development of explosive strength in female volleyball players and on the isometric muscle strength of different muscle groups. **Facta Universitatis. Series Physical Education and Sport**, Nis, v. 2, n. 1, p. 1-12, 2004.

RHEA, M. R.; BALL, S. D., PHILLIPS, W. T.; BURKETT, L. N. A comparison of linear and daily undulating periodized programs with equated volume and intensity for strength. **Journal of Strength and Conditioning Research**, Philadelphia, v. 16, n. 2, p. 250-255, 2002.

RHEA, M. R.; ALVAR B. A.; BURKETT, L. N.; BALL, S. A. A Meta-Analysis to Determine the Dose Response for Strength Development. **Medicine & Science in Sports & Exercise**, Philadelphia, v. 35, n. 3, p. 456-464. 2003a.

RHEA, M. R.; BALL, S.; PHILLIPS, W.; BURKETT, L. A Comparison of Linear and Daily Undulating Periodized Programs with Equated Volume and Intensity for Local Muscular Endurance. **Journal of Strength and Conditioning Research**, Philadelphia, v. 17, n. 1, p. 82-87, 2003b.

SALE, D. G. Neural adaptations to strength training. In: KOMI, P. (Org.). **Strength and power in sport**. Oxford: Blackwell scientific, 1992. p. 249-265.

SCHIOTZ, M. K.; POTTEIGER, J. A.; HUNTSINGER, P. G.; DENMARK, D. C. The short-term effects of periodized and constant-intensity training on body composition, strength, and performance. **Journal of Strength and Conditioning Research**, Philadelphia, v. 12, n. 3, p. 173-178, 1998.

WILLOUGHBY, D. S. The Effects of Mesocycle-Length Weight Training Programs Involving Periodization and Partially Equated Volumes on Upper and Lower Body Strength. **Journal of Strength and Conditioning Research**, Philadelphia, v. 7, n. 1, p. 2-8, 1993.

ZATSIORSKY, V.M. **Science and practice of strength training**. : Champaign, Illinois: Human Kinetics, 1995.

Endereço:  
Mário Cardoso Marques  
Universidade da Beira Interior  
Departamento de Ciências do Desporto  
Rua Marquês D'Ávila e Bolama, 6201-001  
Covilhã, Portugal  
E-mail: [mariomarques@mariomarques.com](mailto:mariomarques@mariomarques.com)

Recebido em: 29 de janeiro de 2010.

Aceito em: 12 de dezembro de 2010.



Motriz. Revista de Educação Física. UNESP, Rio Claro, SP, Brasil - eISSN: 1980-6574 - está licenciada sob [Creative Commons - Atribuição 3.0](https://creativecommons.org/licenses/by/3.0/)