

Comparação de dois métodos de treinamento contra resistência na força e composição corporal de mulheres jovens

Comparison of two resistance training methods on strength and body composition of young women

MEZZAROBIA, P V; RIBEIRO, M S & MACHADO, F A. Comparação de dois métodos de treinamento contra resistência na força e composição corporal de mulheres jovens. **R. Bras. Ci. e Mov.** 2014; 22(2): 107-113

RESUMO: O objetivo do presente estudo foi comparar o efeito de 12 semanas de treinamento com instabilidade (TI) e de força (TF) na composição corporal e força de mulheres jovens. Participaram 20 mulheres ($22,4 \pm 2,11$ anos) divididas em dois grupos experimentais: TI ($n = 10$) e TF ($n = 10$). As participantes realizaram o treinamento com frequência de três sessões por semana com duração aproximada de uma hora por dia, foram respeitados os protocolos de treinamento contra resistência e da metodologia Core 360°. As avaliações foram realizadas na primeira, sexta e 12ª semana de treinamento referentes ao percentual de gordura (%G), peso corporal e a força de membro inferior mensurada por meio do teste de carga uma repetição máxima (1RM) no aparelho Leg Press 45°. As variáveis foram comparadas entre momentos e grupos pela análise de variância mista para medidas repetidas, além de análise complementar de tamanho de efeito (TE). Ambos os grupos aumentaram a carga de 1RM e reduziram %G na segunda e terceira avaliação, porém apenas o TI modificou significativamente a massa corporal nessas avaliações; além disso, a análise de TE demonstrou discreta superioridade de TI em relação a TF entre as avaliações para todas as variáveis, em especial para a carga de 1RM nas seis últimas semanas (TE = 0,66 e 0,51; respectivamente para TI e TF) e %G nas 12 semanas (TE = 0,29 e 0,18; respectivamente para TI e TF). Logo, apesar de ambos os métodos terem apresentado efeito nas variáveis analisadas, o TI parece ser uma boa alternativa ao já difundido TF para mulheres jovens.

Palavras-chave: Treinamento de Força; Treinamento de Instabilidade; Gordura Corporal.

ABSTRACT: The aim of this study was to compare the effect of 12 weeks of instability (TI) and strength training (TF) on body composition and strength of young women. Participants included 20 women (22.4 ± 2.11 years old) divided into two experimental groups: TI ($n = 10$) and TF ($n = 10$). All participants underwent training with a frequency of three sessions per week lasting approximately one hour per day, following the resistance training protocols and the Core 360° methodology. The evaluations were carried out in the first, sixth and 12th week of training, related to the fat percentage (%G), body mass, height and strength of lower limbs measured by Leg Press 45° one maximum repetition (1RM). The variables were compared between evaluations and groups by mixed analysis of variance for repeated measures, and complementary analysis of effect size (TE). Both groups significantly increased 1RM and reduced %G in the second and third evaluation, but the body mass was affected only by TI in these evaluations; furthermore the TE analyses showed a slight superiority of TI in relation to TF for all variables in all moments, especially for 1RM on the six last weeks (TE = 0.66 and 0.51; respectively for TI and TF) and %G on the 12th week (TE = 0.29 and 0.18; respectively for TI and TF). Thus, although both methods had improved the analyzed variables, TI seemed to be a good alternative to the widespread TF for young women.

Key Words: Strength Training; Instability Training; Body Fat.

Paulo Victor Mezzaroba¹
Maurício Serizawa Ribeiro¹
Fabiana Andrade Machado¹

¹ Universidade Estadual de Maringá

Recebido: 04/01/2014
Aceito: 20/05/2014

Contato: Paulo Victor Mezzaroba - paulomezzaroba@hotmail.com

Introdução

O treinamento contra resistência beneficia praticantes de diferentes faixas etárias com modificações relacionadas ao desempenho muscular como o aumento da força, potência, agilidade e resistência localizada, além de alterações na composição corporal, especialmente no ganho de massa magra e óssea e perda de massa gorda¹⁻³. Dentre os métodos utilizados, o treinamento de força tradicional (TF) é muito bem consolidado na literatura com respostas positivas em diversas capacidades biomotoras e parâmetros corporais relacionadas à saúde e ao desempenho físico^{1,2,4-7}.

Outro método mais recentemente divulgado comercialmente e cientificamente é o treinamento com instabilidade (TI) pautado em exercícios que propiciem uma desestabilização do centro de gravidade corporal; melhoras são reportadas especificamente em variáveis relacionadas ao desempenho esportivo, como na economia de corrida, saltos, equilíbrio, *performance* na natação, dentre outros^{4,8-13}, além de ser eficaz na redução de dores lombares e prevenção de lesões¹⁰. Dentre os princípios do TI, destacam-se os exercícios com ênfase na ativação lombo-pélvica e de quadril, em sistemas de treinamento com cargas baixas e de múltiplas repetições que exigem equilíbrio, utilizando-se de materiais não convencionais como bolas suacas, plataformas, cabos, polias e elásticos, além de exercícios pliométricos¹⁴.

Smith et al.¹⁵ utilizaram o *Crossfit*® como modalidade de TI e verificaram após 10 semanas de treinamento em jovens adultos destreinados e de ambos os gêneros, redução de até 20% no percentual de gordura e melhoras de até 15% no consumo máximo de oxigênio. No entanto, apesar das respostas promissoras, são poucos os estudos que verificaram os efeitos de treinamentos não convencionais em variáveis de desempenho muscular e composição corporal, além de compará-los com o TF¹⁶.

Sendo assim, o presente estudo teve como objetivo comparar os efeitos de 12 semanas de TF e TI na composição corporal e força de membros inferiores de mulheres jovens.

Materiais e Métodos

Sujeitos

Participaram de todas as etapas do estudo 20 mulheres jovens ($22,4 \pm 2,1$ anos de idade). As participantes foram distribuídas aleatoriamente em dois grupos: TF ($n = 10$) e TI ($n = 10$), utilizando-se randomização permutada em dois blocos.

Adotaram-se como critérios de inclusão: mulheres híginas, com liberação médica para prática de exercício físico, idade entre 20 e 25 anos, classificação normal para índice de massa corporal (IMC), e fisicamente ativas. Como critério de exclusão: lesão muscular recente, doença óssea ou articular de membro inferior, utilização de medicamento ou suplemento nutricional de efeito ergogênico e participação em treinamento sistematizado contra resistência no último ano. Após o início do treinamento também foram excluídas

mulheres que desenvolveram alguma das disfunções citadas, ou que não tenham cumprido corretamente a rotina de treinamento (faltado a quatro sessões totais ou duas consecutivas) e avaliações.

Todas as participantes tomaram conhecimento dos protocolos e procedimentos experimentais do estudo e assinaram termo de consentimento livre e esclarecido, também responderam uma anamnese para verificar a integridade física e o estado hígido, necessário para aplicação dos procedimentos previstos. O estudo foi aprovado pelo comitê de ética e pesquisa local (# 059/2010).

Procedimentos

As participantes foram avaliadas em três momentos: pré-treinamento, após seis e 12 semanas de treinamento. Nestes momentos foram aferidas medidas antropométricas referentes à massa corporal (kg) e estatura (m) para posterior determinação do índice de massa corporal (IMC). Além disso, também foram aferidas medidas referentes às dobras cutâneas: subescapular, coxa e supra ilíaca, utilizando-se um compasso Harpender® para posterior determinação da densidade corporal por meio da equação abaixo¹⁷:

$$\text{Densidade (g}\cdot\text{mL}^{-1}) = 1,16650 - 0,07063 \log (\Sigma \text{dobras});$$

Em seguida, o percentual de gordura (%G) foi calculado a partir da densidade corporal utilizando-se a equação de Siri¹⁸:

$$\%G = (495 / \text{Densidade}) - 450$$

Todas as medidas foram realizadas por um único avaliador para que fosse minimizada a ocorrência de erros; as medidas de dobras cutâneas foram aferidas três vezes e a média desses valores foi adotada como valor final.

Para determinação da força de membros inferiores as participantes realizaram o teste de uma repetição máxima (1RM) no aparelho *Leg Press 45°* da marca *Olympikus*®. O aparelho foi escolhido devido à facilidade de execução do movimento, mesmo com a utilização de cargas elevadas por sujeitos inexperientes, além da ativação de grandes grupamentos musculares do membro inferior.

Este protocolo é amplamente utilizado, seja como medida de capacidade de deslocar carga, com forte correlação à força muscular, ou como parâmetro para a prescrição e monitoramento de treinamento contra-resistência^{3,6}. O teste de 1RM no *Leg Press* é reprodutível, com coeficiente de correlação intraclasse de 0,99, viés (limite de concordância de 95%) de 1,6 (0,3 – 2,9), coeficiente de variação (limite de concordância de 95%) de 3,3% (2,8 – 4,1) e correlação teste *vs* reteste de 0,993^{19,20}.

As participantes foram familiarizadas ao protocolo de 1RM proposto por Baechle e Earle⁶ uma semana antes do início dos testes. As cargas máximas de 1RM foram obtidas

no mínimo em três e no máximo em cinco tentativas, sendo utilizado o critério de realização do movimento com uma amplitude pré-determinada. Cada nova tentativa foi realizada após um descanso de quatro minutos com a adição de 5 kg. Assumiu-se como 1RM a carga obtida na última execução realizada com amplitude completa de 90° entre coxa e perna verificada visualmente. Os testes de 1RM foram acompanhados pelo mesmo avaliador, experiente em tais avaliações.

As participantes foram orientadas a se absterem do consumo de alimentos e bebidas alcoólicas e/ou estimulantes nas 24 h antecedentes aos testes e sessões de treino, além de evitar outras fontes de exercícios extenuantes durante o período de execução do projeto. Também foi recomendado que as participantes se apresentassem nos testes e sessões de treino bem alimentadas, descansadas e hidratadas, utilizando roupas apropriadas a práticas de exercício físico.

Protocolos de treinamento

Os treinamentos foram realizados com frequência de três vezes semanais e duração média de uma hora por sessão. Cada grupo realizou um protocolo de treinamento composto por quatro exercícios para membros inferiores, com ênfase na ativação dos músculos reto e bíceps femoral, e glúteos. O protocolo de TF para iniciantes foi baseado nas diretrizes do *American College of Sports Medicine*¹ para treinamento resistido em adultos saudáveis. As participantes executaram três séries de oito a 12 repetições com carga aproximada de 60 a 70% de 1RM. Foram realizados os seguintes exercícios/aparelhos: afundo com halteres, mesa flexora, cadeira extensora e extensão de quadril com caneleiras. As cargas de treino utilizadas foram progressivamente acrescidas em 10% quando as participantes conseguissem ultrapassar as 12 repetições propostas para as séries, a fim de respeitar o princípio da sobrecarga.

O TI foi realizado de acordo com os equipamentos e protocolos do sistema *Core 360*[®] e delineamentos propostos por Stephenson e Swank¹⁴. As participantes executaram em três séries de 8 a 12 repetições os seguintes exercícios: afundo com os pés no trampolim, agachamento arranque com elástico, agachamento duplo com salto na plataforma e glúteo com elástico. A progressão do treinamento foi garantida pelo uso de elásticos com diferentes forças de tensão e variação da altura da plataforma.

A metodologia de 8 a 12 repetições máximas foi utilizada nos dois grupos de treinamento para equalizar a intensidade de treinamento durante as 12 semanas. O tempo de

recuperação máximo entre exercícios foi de três minutos, e entre séries de dois minutos nas seis primeiras semanas e um minuto nas seis últimas semanas, para favorecer a progressão da intensidade de treino. Todas as participantes de TF e TI foram acompanhadas por um único professor experiente nas modalidades de treinamento (credenciado para ministrar aulas de *Core 360*[®]) durante as 12 semanas de aplicação dos protocolos.

Análise estatística

Foi utilizada estatística descritiva para análise dos dados e as variáveis estão apresentadas em média $\pm$ desvio padrão (DP). A normalidade da distribuição dos dados foi verificada pelo teste Shapiro-Wilk. Foi utilizada análise de variância (ANOVA) mista de medidas repetidas para comparação dos três momentos de avaliação e dois grupos de treinamento. Para análise de múltiplas comparações foi utilizado o ajuste de Bonferroni, adotando-se nível de significância de $p < 0,05$. Como análise complementar foi utilizado o tamanho de efeito (TE) ([média pós – média pré]/DP pré) para 1ª Avaliação *vs* 2ª Avaliação, 2ª Avaliação *vs* 3ª Avaliação, 1ª Avaliação *vs* 3ª Avaliação; a magnitude de efeito foi considerada insignificante: $< 0,2$; pequena: $0,2 - 0,6$; moderada: $0,6 - 1,2$; grande: $1,2 - 2,0$ e muito grande: $> 2,0$ ²¹.

Resultados

Na tabela 1 encontram-se os valores médios $\pm$ DP referentes às variáveis de caracterização da amostra: antropometria e composição corporal de TF e TI nos três momentos de avaliação. A ANOVA mista de medidas repetidas demonstrou efeito dos momentos de avaliação para carga de 1RM, peso corporal, IMC e %G ($p < 0,001$), no entanto nenhum efeito dos grupos de treinamento para estas variáveis ($p = 0,97; 0,78; 0,76; 0,60$; respectivamente). Considerando cada grupo, apenas TI apresentou efeito dos momentos de avaliação sobre a carga de 1RM, peso corporal e IMC ($p < 0,001$). A análise de *post hoc* mostrou diferenças entre todos os momentos de avaliação para carga de 1RM no TI e TF ($p < 0,001$), peso corporal no TI ($p < 0,05$), %G no TI ($p < 0,001$) e no TF ($p < 0,05$), além disso, os valores de IMC reduziram entre o primeiro e terceiro momento em TI ($p = 0,009$), e entre o segundo e terceiro momento para TI ($p = 0,002$) e TF ($p = 0,039$). Não houve interação entre grupos e momentos de avaliação para %G ($p = 0,153$) e para 1RM ($p = 0,115$).

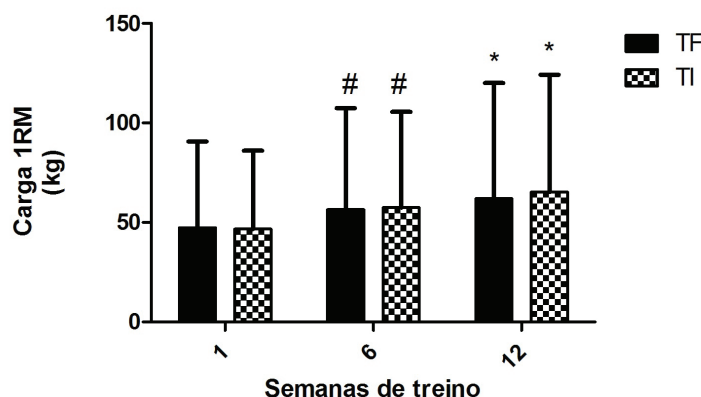
Tabela 1. Média $\pm$ Desvio padrão das variáveis descritivas, antropométricas e de 1RM dos grupos de treinamento de força (TF) e instabilidade (TI): idade (anos), peso (kg), estatura (m), IMC ($\text{kg}\cdot\text{m}^{-2}$), %G e 1RM (kg).

Variáveis	1ª Semana		6ª Semana		12ª Semana	
	TF	TI	TF	TI	TF	TI
Idade	22,4 $\pm$ 2,1	22,5 $\pm$ 2,3	-----	-----	-----	-----
Peso	56,7 $\pm$ 5,0	56,2 $\pm$ 6,1	56,6 $\pm$ 4,8	55,9 $\pm$ 6,1 ^a	56,4 $\pm$ 4,8	55,4 $\pm$ 6,1 ^{ab}
Estatura	1,6 $\pm$ 1,1	1,6 $\pm$ 0,1	-----	-----	-----	-----
IMC	21,1 $\pm$ 5,9	21,0 $\pm$ 0,9	21,0 $\pm$ 5,9	20,9 $\pm$ 0,9	21,0 $\pm$ 0,9 ^b	20,8 $\pm$ 0,1 ^{ab}
%G	23,4 $\pm$ 2,8	22,9 $\pm$ 2,1	23,2 $\pm$ 2,6 ^a	22,6 $\pm$ 2,1 ^a	22,9 $\pm$ 2,5 ^{ab}	22,3 $\pm$ 2,1 ^{ab}
1 RM	78,0 $\pm$ 16,5	74,5 $\pm$ 18,8	92,5 $\pm$ 20,4 ^a	91,5 $\pm$ 23,5 ^a	103,0 $\pm$ 20,8 ^{ab}	107,0 $\pm$ 23,7 ^{ab}

^ap<0,05 em relação à 1ª avaliação^bp<0,05 em relação à 2ª avaliação

A figura 1 apresenta os valores da carga de 1RM nos três momentos de avaliação para o grupo TF e TI. Ambos

os grupos apresentaram melhora significativa entre as avaliações (p<0.001).

**Figura 1.** Média $\pm$ desvio padrão da carga de 1RM nos momentos inicial, seis e 12 semanas de treinamento de força (TF) e de instabilidade (TI).

Nota. *p<0.05 em relação à semana 1 e 6; #p<0.05 em relação à semana 1.

A tabela 2 apresenta os valores de TE para as variáveis de composição corporal e de carga de 1RM para os três momentos de avaliação. Foram obtidos maiores valores

de TE para todas as variáveis de TI comparadas à TF, em especial para %G nas 12 semanas e carga de 1RM nas primeiras seis semanas.

Tabela 2. Valores e classificação do tamanho de efeito das variáveis: peso corporal, percentual de gordura (%G) e carga de 1RM, para as seis primeiras semanas (1ª x 2ª Avaliação), seis últimas semanas (2ª x 3ª Avaliação) e para as 12 semanas de intervenção (1ª x 3ª Avaliação), nos grupos de treinamento de força (TF) e instabilidade (TI).

Variáveis	Grupo	1ª vs 2ª	2ª vs 3ª	1ª vs 3ª
Peso	TF	0,02*	0,04*	0,06*
	TI	0,05*	0,08*	0,13*
%G	TF	0,07*	0,12*	0,18*
	TI	0,14*	0,14*	0,29 [#]
1RM	TF	0,88 [†]	0,51 [#]	1,51 [†]
	TI	0,91 [†]	0,66 [†]	1,73 [†]

Nota. * Tamanho de efeito insignificante; [#] Tamanho de efeito pequeno; [†] Tamanho de efeito moderado; [‡] Tamanho de efeito grande.

Discussão

O objetivo do presente estudo foi comparar os efeitos de 12 semanas de TF e TI na força de membros inferiores e composição corporal de mulheres jovens. Os principais achados evidenciaram efeito significativo do TF e TI na segunda e terceira avaliação para %G e 1RM, e somente do TI para peso corporal, além disso, a análise de tamanho de efeito demonstrou discreta superioridade do TI comparado ao TF em todos os momentos de avaliação.

Como esperado para o treinamento contra resistência¹, tanto TF como TI tiveram efeito positivo no %G, especialmente pela continuidade de respostas ao longo das 12 semanas, como já reportado em outros estudos com TF^{3,7}. A maioria das pesquisas, diferentemente da metodologia do presente estudo, realizaram protocolos de treinamento de força para corpo inteiro, como feito por Rezende et al.²² que verificaram redução significativa do %G em mulheres jovens e experientes em treinamento resistido após 8 semanas de TF, com frequência de três sessões/semana⁻¹ consistindo de quatro exercícios para membros superiores e quatro para membros inferiores por sessão, em uma periodização ondulatória de 60 a 90% de 1RM.

Comparando TF e treinamento de pliometria (potência de saltos e *sprints*) para membros inferiores controlados por percentuais de 1RM (três sessões/semana⁻¹), Cormie et al.²³ não verificaram diferenças significativas em %G entre os grupos de treinamento e entre os momentos de avaliação durante 10 semanas de intervenção em homens jovens e destreinados (TE *pré* vs *pós* = 0,2 para TF e 0,1 para treinamento de pliometria). No presente estudo, os métodos de treinamento também não apresentaram diferenças entre si para %G nos três momentos de avaliação, no entanto ambos apresentaram diferenças entre os momentos de avaliação, a análise de TE mostrou maior magnitude de respostas para TI (TE = 0,3) comparado a TF (TE = 0,2) considerando as 12 semanas de treino. Estes resultados apontam a eficácia do treinamento contra resistência em modificações da composição corporal de mulheres, evidenciando o TI como uma alternativa eficiente para programas de treinamento com esse fim.

Para carga de 1RM em membros inferiores, TF e TI responderam significativamente após seis e 12 semanas de treino. O aumento de força em sujeitos destreinados tem grande influência de reações adaptativas de fatores neurais da terceira a quinta semanas iniciais de treinamento e hipertróficas a partir da sexta semana²⁴, o que possivelmente explica as repostas positivas para ambos os protocolos de treinamento na sexta e 12ª semana.

Cormie et al.²³ apresentaram aumento significativo de 1RM apenas após 10 semanas de TF (TE = 2,1), mas não de treinamento pliométrico (TE = 0,5), além disso as respostas positivas foram apenas para a quinta e décima semana *versus* o início do estudo, não houve resposta significativa entre a quinta e a décima semana para nenhum método de treino.

Diferentemente, no presente estudo, o treinamento continuou proporcionando efeitos positivos de 1RM entre

a sexta e 12ª semanas, garantindo que os dois métodos continuaram sendo eficientes em causar adaptações musculares para aumento de força e massa muscular²⁵, em especial, o TI provocou maiores alterações da segunda para terceira avaliação (TE = 0,66; moderado) em relação ao TF (TE = 0,51; pequeno).

Com metodologia similar ao do presente estudo, Rezende et al.²² verificaram efeito positivo do TF para membros inferiores, com aumento da circunferência de coxas e pernas, e também aumento do valor de 1RM em aparelhos que requisitaram a musculatura posterior de coxa e quadríceps. Os autores concluíram que este aumento na força é garantido, dentre outros fatores, por um maior e mais frequente recrutamento de unidades motoras, além do desenvolvimento da coordenação intermuscular²⁶.

Cormie et al.⁹ constataram em homens jovens e treinados, diferentemente do presente estudo, melhores resultados em força e potência para TF em relação ao grupo que realizou treinamento de potência por 12 semanas. Os autores creditaram essa resposta à especificidade e à maior possibilidade de aumento de sobrecarga longitudinalmente do TF, no entanto, com o controle de sobrecarga realizado no presente estudo, TI garantiu respostas discretamente melhores que TF para carga de 1RM.

Spennewyn²⁷ realizou um estudo com duração de 16 semanas comparando TF com pesos livres (exercícios com maior instabilidade) e com máquinas em homens destreinados de 49 ± 4 anos. O grupo que treinou com pesos livres obteve melhoras significativamente maiores de força e equilíbrio em relação ao grupo que treinou com pesos fixos, variáveis eficientemente trabalhadas no TI²⁸. Além disso, Spennewyn²⁷ verificou menores níveis de dor muscular tardia nos sujeitos que realizaram TF com pesos livres, sugerindo uma adaptação mais rápida neural e muscular.

Os tipos de exercícios realizados no TI podem explicar a melhora significativa da força também para este método, como exemplo o agachamento duplo na plataforma com salto (caracterizado como pliométrico), o qual ativa de maneira vigorosa o ciclo alongamento-encurtamento do músculo exercitado, potencializando sua ação elástica, mecânica e reflexa, melhorando assim a força muscular por meio de um recrutamento seletivo das fibras tipo IIa e IIb²⁹.

Alguns estudos que utilizaram TI e não obtiveram respostas positivas em variáveis ligadas ao desempenho físico, também não relataram seguir princípios do treinamento contra resistência como o aumento da sobrecarga^{11,13}, no presente estudo, em ambos os grupos experimentais a intensidade foi controlada e progressiva durante as 12 semanas de treinamento, favorecendo a resposta positiva e constante nas variáveis analisadas.

O presente estudo apresentou limitações como a falta de controle nutricional e hormonal (ciclos menstruais) das participantes durante o período de treinamento, além de uma amostra final pequena em cada grupo experimental (n total = 20) em função das desistências durante a intervenção e dos critérios de seleção prévia. Além disso, optou-se

pelo treinamento de membros inferiores pela aparelhagem disponível durante as 12 semanas de intervenção, no entanto resguarda-se a importância do treinamento para corpo inteiro e a necessidade de futuros estudos demonstrando as respostas para diferentes amostras e métodos de treinamento contra resistência não tradicionais.

Conclusões

O treinamento com instabilidade mostrou-se eficaz para modificação da composição corporal e da força de membros inferiores de mulheres não treinadas, além de manter respostas eficazes por 12 semanas de treinamento; sendo assim, esta forma de treinamento contra resistência parece ser uma alternativa viável ao já difundido e eficiente método de treinamento de força tradicional.

Referências

1. American College of Sports and Medicine - ACSM. Position Stand: Progression models in resistance training for healthy adults. *Med Sci Sports Exerc* 2009; 41(3), 687-708.
2. Humburg H, Baars H, Schoder J, Reer R, Braumann KM. 1-set vs. 3-set resistance training: a crossover study. *J Strength Condit Res* 2007; 21(2), 578-582.
3. Fleck SJ. Cardiovascular adaptations to resistance training. *Med Sci Sports Exerc* 1988 20(5 Suppl), S146-51.
4. Drezner R, Lamas L, Tricoli V, Ugrinowitsch C. Efeitos de dois métodos de treinamento no desenvolvimento da força máxima e da potência muscular de membros inferiores. *Rev Bras Ed Física e Esporte*, 2008 22(3), p.235-45.
5. Westphal M, Baptista RR, Oliveira AR. Relações entre massa corporal total, massa corporal magra, área de secção transversa e 1RM em mulheres. *Rev Bras Cineantropom Desempenho Hum* 2006; 8(1), 52-57.
6. Baechle TR, Earle RW. *Essentials of strength training and conditioning*. Champaign: Human Kinetics, 2000.
7. Hunter GR, Wetzstein CJ, Fields DA, Brown A, Bamman MM. Resistance training increases total energy expenditure and free-living physical activity in older adults. *J Appl Physiol* 2000; 89(3), 977-984.
8. Harris NK, Cronin JB, Hopkins WG, Hansen KT. Squat jump training at maximal power loads vs. heavy loads: effect on sprint ability. *J Strength Condit Res* 2008; 22(6), 1742-1749.
9. Cormie P, McCaulley GO, McBride JM. Power versus strength power jump squat training: influence on the load-power relationship. *Med Sci Sports Exerc* 2007; 39(6), 996-1003.
10. Behm DG, Anderson KG. The role of instability with resistance training. *J Strength Condit Res* 2006; 20(3), 716-722.
11. Stanton R, Reaburn PR, Humphries B. The effect of short-term swiss ball training on core stability and running economy. *J Strength Condit Res* 2004; 18(3), 522-528.
12. McBride JM, Triplett-McBride T, Davie A, Newton RU. The effect of heavy- vs. light-load jump squats on the development of strength, power, and speed. *J Strength Condit Res*, 2002; 16(1), 75-82.
13. Schibek JS, Guskiewicz KM, Prentice WE, Mays S, Davis JM. The effect of core stabilization training on functional performance in swimming. *J Athl Train* 1999; 34(27).
14. Stephenson J, Swank AM. Core training: Designing a program for anyone. *J Strength Condit Res* 2004; 26, 34-37.
15. Smith MM, Sommer AJ, Starkoff BE, Devor ST. Crossfit-based high-intensity power training improves maximal aerobic fitness and body composition. *J Strength Condit Res* 2013; 27, 3159-72.
16. O'Hara RB, Serres J, Traver KL, Wright B, Vojta C, Eveland E. The influence of nontraditional training modalities on physical performance: review of the literature. *Aviat Space Environ Med* 2012; 83(10): 985-90.
17. Guedes DP. *Composição Corporal: Princípios Técnicas e Aplicações* (2ª ed.). APEF: Londrina, 1994.
18. Siri WE. *Techniques for measuring body composition*. Washington DC; National Academy Press, 1961.
19. Benton MJ, Raab S, Waggener GT. Effect of training status on reliability of one repetition maximum testing in women. *J Strength Cond Res*, 2013; 27(7):1885-90.
20. Levinger I, Goodman C, Hare DL, Jerums G, Toia D, Selig S. The reliability of the 1RM strength test for untrained middle-aged individuals. *J Sci Med Sport*, 2009; 12:310-316.
21. Cohen J. *Statistical power analysis for the behavioral sciences*. Hillsdale, NJ: L. Erlbaum Associates, 1988.
22. Rezende FMA, Domiciano TR, Silva DCO, Araujo TFF, Gouvêa-Silva LF. Efeito de

um treinamento resistido periodizado, conforme as fases do ciclo menstrual, na composição corporal e força muscular. *Braz J Biomotr*, 2009; 3(1), 65-75.

23. Cormie P, McGuigan MR, Newton RU. Adaptations in athletic performance after ballistic power versus strength training. *Med Sci Sports Exerc* 2010; 42(8), 1582-1598.

24. Moritani T, Devries HA. Neural factors versus hypertrophy in the time course of muscle strength gain. *Am J of Physical Med*, 1979; 58(3), 115-130.

25. Badyaev AV. Stress-induced variation in evolution: from behavioral plasticity to genetic assimilation. *Proc Biol Sci* 2005; 272 (1566), 877-886.

26. Fleck SJ, Kraemer WJ. Fundamentos do treinamento de força muscular (3ª ed.). Artes Médicas: Porto Alegre, 2006.

27. Spennewyn KC. Strength outcomes in fixed versus free-form resistance equipment. *J Strength Condit Res* 2008; 22(1), 75-81.

28. Anderson K, Behm DG. Trunk muscle activity increases with unstable squat movements. *Can J Appl Physiol* 2005; 30(1), 33-45.

29. Plisk S. Think fast, run with power. *Coach Athl Director*, 2008; 77(6), 40-42.