

EFEITO DO AGACHAMENTO COM CARGA EQUALIZADA NA POTÊNCIA DE MEMBROS INFERIORES DE JUDOCAS DE ALTO RENDIMENTOAdriano Rodrigues Dubal¹Maria de Lourdes Mazzoleni Portela¹Gustavo dos Santos Ribeiro²André Luíz Lopes¹**RESUMO**

Objetivo: Avaliar o efeito de uma sessão de agachamento com carga equalizada na capacidade contrátil e elástica dos membros inferiores de judocas de elite. Materiais e Métodos: Sete atletas do sexo masculino (25,3 ± 3,8 anos) realizaram cinco séries de 12-RM no agachamento livre. A potência de membros inferiores foi analisada em três momentos: antes, durante e após a sessão. Utilizaram-se os saltos *Squat Jump* e *Countermovement Jump* para avaliar a potência relacionada à força contrátil e elástica dos membros inferiores. A composição corporal foi avaliada pela técnica de cinco componentes. Utilizou-se o teste de Friedman para analisar os dados, sendo significativo $p < 0,05$. Resultados: Não houve diferença na altura do *Squat Jump* (37,1 ± 4,5 vs 35,5 ± 4,7 vs 35,6 ± 4,7 cm; $p = 0,768$) e do *Countermovement Jump* (38,9 ± 4,3 vs 40,1 ± 4,7 vs 38,5 ± 4,7 cm; $p = 0,486$) nos três momentos da sessão. Contudo, observou-se redução de aproximadamente 4% no desempenho do *Squat Jump* da fase inicial para intermediária, permanecendo estável no final do exercício (redução de 4% na altura do salto). Em relação ao *Countermovement Jump*, constatou-se incremento de aproximadamente 3% na altura do salto inicial para o intermediário, retornando ao valor basal ao final da sessão (redução de 4% no desempenho). Conclusão: uma carga externa equalizada não interferiu na potência de membros inferiores em judocas de alto rendimento após um exercício de agachamento com carga equalizada.

Palavras-chave: Desempenho atlético. Exercício pliométrico. Artes marciais.

1-Faculdade SOGIPA, Porto Alegre-RS, Brasil.
2-Universidade Federal de Ciências da Saúde de Porto Alegre (UFCSA), Porto Alegre-RS, Brasil.

ABSTRACT

Effect of squat with equalized load on the power of lower limbs of high-performance judo athletes

Purpose: To evaluate the effect of equalized load in squatt session on the contractile and elastic capacity of lower limbs of elite judokas. Materials and Methods: Seven male athletes (25.3 ± 3.8 years) performed five sets of 12-RM in the squat exercise. The power of lower limbs was analyzed in three moments: before, during and after the session. Squat Jump and Countermovement Jump were used to evaluate the power related to the contractile and elastic force of the lower limbs. Body composition was evaluated by the five component technique. The Friedman test was used to analyze the data, being significant $p < 0.05$. Results: There was no difference in the height of Squat Jump (37.1 ± 4.5 vs 35.5 ± 4.7 vs 35.6 ± 4.7 cm, $p = 0.768$) and Countermovement Jump (38.9 ± 4, 3 vs 40.1 ± 4.7 vs 38.5 ± 4.7 cm, $p = 0.486$) at the three moments of the session. However, there was a reduction of approximately 4% in the performance of Squat Jump from the initial to the intermediate phase, remaining stable at the end of the exercise (4% reduction in jump height). In regards to Countermovement Jump, it was observed an increase of approximately 3% at the time of the initial jump to the intermediate, returning to the basal value at the end of the session (4% reduction in performance). Conclusion: an equalized external load did not interfere in the lower limbs power in high yield judoka after an equalized load squat exercise.

Key words: Athletic performance. Plyometric exercise. Martial arts.

E-mails dos autores:
adrianojrs@gmail.com
mariamazzoleni@gmail.com
gustavopoa84@hotmail.com
andregym23@gmail.com

INTRODUÇÃO

Judô é um esporte de combate em que os atletas devem projetar o oponente ao solo para obter o golpe perfeito (*ippon*) ou controlar o adversário com técnicas de domínio no solo (*katame-waza*) (Nunes e Rubio, 2012).

Para que um judoca consiga derrotar seu adversário, sua técnica precisa ser realizada com extrema força e velocidade (Fagerlund e Hakkinen, 1991).

A força explosiva está associada com a capacidade de sincronizar e ativar fibras musculares em curto espaço de tempo, podendo sofrer influência de fatores intrínsecos que estimulam a fadiga muscular (Fitts, 2008).

Estudos têm sugerido a fadiga como fator determinante na perda de potência muscular em indivíduos treinados (Bartolomei e colaboradores, 2017).

Neste sentido, é essencial conhecer as variações individuais no processo de carga-recuperação para evitar que o atleta de alto rendimento perca força e potência no decorrer da periodização, influenciando negativamente o seu rendimento (Dal Pupo e colaboradores, 2012).

A periodização permite desenvolver o máximo potencial de um determinado atleta dentro do período programado (Issurin, 2016).

A manipulação das cargas de treino é um ponto chave neste processo, diferenciando o esporte amador do alto rendimento (Pollock e colaboradores, 1998).

Embora a carga externa possa ser facilmente equalizada em uma sessão de treino (ex.: duração, distância, séries e repetições), a carga interna pode ser afetada em diferentes magnitudes (ex.: frequência cardíaca, percepção subjetiva de esforço, força muscular, entre outros biomarcadores) (Murphy e colaboradores, 2014).

Estas diferenças são determinadas pela individualidade e nível técnico de cada atleta, interferindo diretamente na prescrição das sessões de exercício.

Considerando o exposto, o presente estudo avaliou o efeito de uma sessão de exercícios de força equalizado na capacidade contrátil e elástica dos membros inferiores de judocas de alto rendimento.

MATERIAIS E MÉTODOS

O presente estudo foi aprovado pelo Comitê de Ética em Pesquisa em Seres Humanos da Universidade Luterana do Brasil em consonância com a Declaração de Helsinque e a Resolução 466/12 do Conselho Nacional de Saúde.

Resumidamente, todos os participantes foram informados sobre os procedimentos e riscos inerentes à pesquisa, assinando o termo de consentimento livre e esclarecido (TCLE) conforme determina a legislação vigente. Parecer: 2.876.188

Amostra

O tamanho amostral foi calculado utilizando a ferramenta *online* Lee (Instituto Dante Pazzanese de Cardiologia-SP, Brasil) considerando os dados de Monteiro e colaboradores (2011) que investigaram a potência de membros inferiores de judocas de elite de nível internacional. Utilizou-se o desvio padrão e a diferença na altura obtida no teste de impulsão vertical.

De acordo com estes dados, são necessários 07 sujeitos para satisfazer um poder estatístico de 80% e 5% de significância.

Inicialmente foram selecionados 10 judocas por conveniência. Atletas em fase de reabilitação ou competitiva não foram convidados a participar dos experimentos (critério de exclusão).

Entretanto, um atleta foi convocado para disputar o mundial da categoria e outros dois se lesionaram antes de finalizar o protocolo, sendo excluídos.

Portanto, foram avaliados 07 atletas de alto rendimento da equipe masculina de judô da Sociedade de Ginástica de Porto Alegre (SOGIPA), na faixa-etária de 18 a 30 anos, com experiência mínima de 10 anos na modalidade.

Delineamento experimental

O protocolo da pesquisa foi dividido em três fases: familiarização, avaliação e sessão experimental. Na primeira etapa, os participantes compareceram à SOGIPA para familiarização com os testes de força máxima (12-RM) e potência de membros inferiores (protocolo de saltos).

Os procedimentos foram realizados em dois dias não consecutivos, com intervalo

de 48 a 72 horas. Após a familiarização, os participantes retornaram a SOGIPA para realizar a avaliação da composição corporal e o teste de 12-RM. A sessão experimental ocorreu 72 horas após a familiarização.

Considerou-se familiarizados os atletas que não exibissem diferença superior a 5% na altura de saltos subsequentes e entre sessões de familiarização (Claudino e colaboradores, 2010).

A sessão experimental consistiu em cinco séries de 12-RM no agachamento livre, com intervalo de cinco minutos entre cada série.

Antes de iniciar o protocolo, os sujeitos realizaram um aquecimento geral de cinco minutos na esteira seguido de aquecimento específico no agachamento, iniciando com carga leve e aumentando gradativamente até intensidade desejada (Gomide, Martins e Chiarato, 2012).

A potência de membros inferiores foi avaliada em três momentos na sessão experimental: após finalizar o aquecimento (M0), logo após o participante completar 50% do volume de treino previsto (M1) e após a execução das cinco séries (M2). O cálculo para quantificar o volume individual de cada atleta se deu pela multiplicação das séries, repetições e da carga obtida no teste de 12-RM (Haff, 2010).

O resultado foi dividido por dois para indicar o momento correto de realizar a segunda bateria de saltos.

Análise da composição corporal

A estatura e altura sentada foram mensuradas com fita métrica fixa à parede (Sanny, São Paulo, Brasil) e a massa corporal em balança digital (Tanita, São Paulo, Brasil).

Os perímetros corporais (Sanny, São Paulo, Brasil), as dobras cutâneas, os diâmetros ósseos e os comprimentos (Cescorf, Porto Alegre, Brasil) foram aferidos de acordo com o protocolo da *International Society Advancement Kinanthropometry* (Marfell-Jones e colaboradores, 2006).

O modelo anatômico de fracionamento em cinco componentes foi utilizado para analisar a composição corporal dos atletas (Ribeiro e Lopes, 2017).

Potência de membros inferiores

Para o protocolo de saltos foi utilizada uma plataforma de força portátil (DIN-A2,

Chrono jump, Espanha) associada ao *software Boscosystem*[®] (Chrono Jump, Espanha). A potência de membros inferiores relacionada à força contrátil foi predita pela altura obtida no *Squat Jump* (SJ).

Em suma, todos os judocas foram orientados a manter os joelhos fletidos a 90° por cerca de três segundos antes de realizar cada salto, mantendo as mãos na cintura para evitar o auxílio dos braços (Bosco, 1987).

A potência de membros inferiores relacionada à força elástica foi predita pela altura obtida no *Countermovement Jump* (CMJ). Resumidamente, os atletas foram orientados a flexionar os joelhos em aproximadamente 90° e a saltar o mais rápido possível, mantendo as mãos na cintura para evitar o auxílio dos membros superiores (Bosco, 1987).

Foram realizados três saltos em cada modalidade com intervalo de 30 segundos entre cada tentativa (Casartelli e colaboradores, 2010). Utilizou-se o maior valor do SJ e do CMJ para fins de análise.

Teste de força máxima

O teste de 12-RM foi realizado no agachamento livre. Todos os participantes tiveram até cinco tentativas para obter a carga correspondente à falha mecânica. Em suma, os judocas se posicionaram no rack com a barra apoiada no trapézio superior abaixo do processo espinhoso da sétima cervical, segurando a barra com as mãos e cotovelos alinhados na linha do tronco, pés alinhados na largura dos ombros.

Ao sinal do avaliador, eles realizaram o movimento de forma contínua e cadenciada (contração excêntrico-concêntrica 2:2) até a falha mecânica ou perda na cadência (Paulsen, Myklestad e Raastad, 2013).

A amplitude do movimento foi controlada em 90° de flexão de joelho. A carga referente às 12-RM foi obtida dentro do protocolo previsto, não sendo necessária a sessão extra (Gomide, Martins e Chiarato, 2012).

Análise estatística

Os dados foram analisados no *software GraphPAD Prism 5* (GraphPad Inc, San Diego, USA). Utilizou-se o teste de Friedman para comparar a altura do salto nas três fases do protocolo experimental, sendo significativo $p < 0,05$.

Adicionalmente, utilizou-se o delta de variação padronizado para visualizar o desempenho individual dos atletas, sendo "0" (eixo X) a variação média esperada no desempenho do grupo. Os dados são expressos em média e desvio padrão ou valores percentuais.

RESULTADOS

Caracterização da amostra

Nossa amostra foi composta por 07 atletas experientes na modalidade ($18,4 \pm 4,8$ anos), adultos jovens ($25,3 \pm 3,8$ anos), competidores em quatro categorias: leve ($n=1$), ligeiro ($n=2$), meio-médio ($n=2$) e meio-pesado ($n=2$), com ótima composição corporal.

A Tabela 1 apresenta a característica da amostra.

Efeito da carga externa no desempenho geral dos atletas

A Figura 1 apresenta o efeito da carga externa na altura do *Squat Jump* (A) e do *Countermovement Jump* (B) em três momentos da sessão. Não houve diferença

estatística entre os momentos avaliados dentro de cada salto ($p > 0,05$).

Entretanto, observou-se redução de aproximadamente 4% no desempenho do SJ da fase inicial para intermediária, permanecendo estável até o final do protocolo (redução de 4% no desempenho).

Em relação ao CMJ, constatou-se acréscimo de aproximadamente 3% na altura do salto inicial para o intermediário, retornando ao valor basal ao final da sessão (redução de 4% no desempenho).

Tabela 1 - Características antropométricas dos atletas.

	Média	DP
Idade (anos)	25,3	3,8
Estatuta (cm)	176,4	7,7
Massa corporal (kg)	83,6	17,1
IMC (kg/m ²)	26,6	3,5
Composição corporal		
Dobras cutâneas (mm)	68,1	23,8
Massa muscular (kg)	45,0	9,7
Massa adiposa (kg)	15,9	4,1
Massa residual (kg)	10,3	2,5
Massa óssea (kg)	8,9	1,6
Massa epitelial (kg)	4,1	0,5
Experiência esportiva (anos)	18,4	4,8

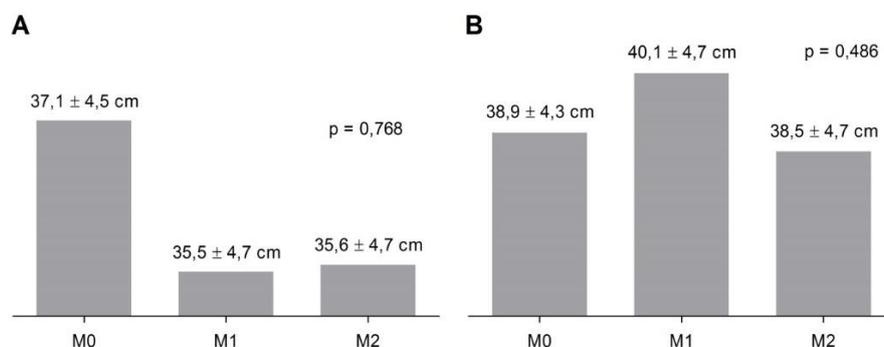


Figura 1 - Efeito da carga externa no desempenho do *squat jump* (A) e do *countermovement jump* (B) em judocas de alto rendimento.

Efeito da carga externa no desempenho individual dos atletas

A Figura 2 apresenta o efeito da carga externa no desempenho individual dos atletas, considerando "0" (eixo x) a média. Os demais

valores são expressos como delta de variação individual. Observa-se um padrão ondulatório no desempenho dos atletas, com incrementos de até 6% e reduções de até 18% em relação à média no SJ (A), além de incrementos de 13% e reduções de até 15% no CMJ (B).

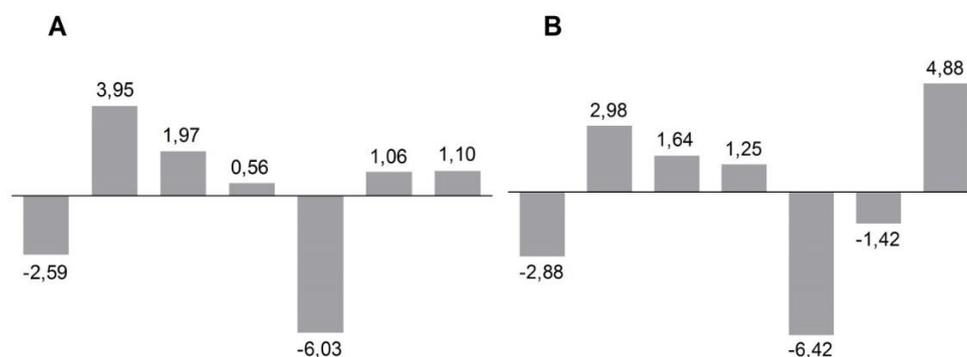


Figura 2 - Efeito da carga externa no desempenho individual dos judocas. Valores expressos em cm.

DISCUSSÃO

Este estudo avaliou o efeito de uma sessão de exercícios com carga externa equalizada nas propriedades contrátil e elástica dos membros inferiores de judocas de alto rendimento. Nossos dados mostram que, para uma mesma carga externa, os mecanismos transcritores da carga interna são sinalizados em magnitudes distintas, colocando em questionamento o uso de valores médios para prescrição de treino, principalmente em atletas de alto rendimento.

Estes achados indicam a necessidade de modular individualmente as cargas de esforço para proporcionar uma resposta adaptativa positiva.

Efeito da carga externa na capacidade contrátil

Reconhecidamente, a capacidade contrátil de um músculo está intimamente relacionada à produção de força. Nossos dados indicam que uma sessão de treino com carga equalizada não alterou a capacidade contrátil dos membros inferiores dos judocas.

Entretanto, promoveu redução de aproximadamente 4% no desempenho.

Embora sem relevância estatística, este percentual pode diferenciar um medalhista olímpico de um competidor estadual ou um *ippon* de um *shido* (penalização).

Curiosamente, Monteiro e colaboradores (2011) notaram menor desempenho no SJ em judocas de alto nível da categoria sênior do que em seus pares juniores e não atletas ($39,3 \pm 5,6$ versus $42,7 \pm 7,3$ versus $48,6 \pm 9,1$ cm; $p < 0,05$), indicando que a capacidade contrátil dos membros

inferiores pode não ser determinante como se imaginava.

Neste estudo, Monteiro e colaboradores (2011) avaliaram 50 atletas sêniores de diferentes nacionalidades: Portugal ($n=27$), Tunísia ($n=10$), Brasil ($n=1$), França ($n=6$) e Espanha ($n=6$), além de 26 judocas juniores e 26 adultos saudáveis.

Um dado interessante apontado pelos autores foi o volume de treino realizado pelos atletas mais experientes frente aos menos experientes: 8-10h/semana versus 5h/semana, sugerindo que o volume de treino possa gerar adaptações diferentes nos judocas.

Monteiro e colaboradores (2011) afirmam que a coordenação entre a fase de ação excêntrica e concêntrica provavelmente não é o principal pré-requisito para um bom desempenho no judô.

Além disso, não podemos desconsiderar a influência do nível técnico nesta resposta. Atletas experientes tendem a ser mais econômicos para aplicação da técnica mais precisa e efetiva (Joyler e Coyle, 2008).

Em concordância com nossos achados, Bonitch-Dominguez e colaboradores (2010) não encontraram alterações significativas na potência de membros inferiores durante uma competição simulada em judocas de nível internacional. Ainda que o protocolo não tenha utilizado o *Squat Jump* em sua avaliação, o agachamento é um exercício com padrão de movimento similar ao SJ.

Contudo, os autores observaram alta concentração de lactato nos atletas, porém sem afetar a capacidade de realizar os combates previstos.

Ainda que a recuperação metabólica entre as séries tenha sido incompleta, teve pouco efeito sobre a capacidade dos membros

inferiores atingirem uma relação força-velocidade ótima durante o teste.

Resultados conflitantes foram observados no desempenho individual no SJ (Figura 2). Observou-se redução e aumento no rendimento dos atletas.

Elucidando o achado, Abdessamed e colaboradores (1999) mencionam que a perda de força seria resultado da acumulação de H⁺ quando o período de descanso não é suficiente para tamponar os íons ou ressintetizar as reservas de adenosina trifosfato e fosfato de creatina.

Por outro lado, Hakkinen e colaboradores (2001) justificam o incremento no desempenho pela maior ativação de unidades motoras.

Efeito da carga externa na capacidade elástica

O presente estudo não evidenciou diferença na altura dos saltos executados nos três momentos da sessão experimental. Por outro lado, constatou-se incremento de aproximadamente 3% na altura do salto realizado na metade do volume proposto, indicando melhor uso da capacidade elástica sem afetar a capacidade de produção de força concêntrica (Dal Pupo e colaboradores, 2012).

Em concordância com esta hipótese, Coutinho (2016) menciona que pelas características cinemáticas do CMJ, há maior eficiência e menor gasto energético devido ao acúmulo de energia elástica gerada no ciclo-alongamento-encurtamento (Komi e Bosco, 1978).

Moir e colaboradores (2011) também não encontraram diferença na altura do CMJ ($0,26 \pm 0,02$ versus $0,25 \pm 0,04$ m; $p > 0,05$) em atletas de voleibol. Estes autores manipularam o volume no exercício agachamento. Enquanto um grupo realizou 12 repetições com ~37% da carga máxima, o outro realizou três repetições com ~90% da carga máxima.

Os saltos foram avaliados dois minutos após o término da sessão utilizando-se do CMJ. Ainda que não tenham observado efeito da carga externa na força muscular, os autores mencionam que para potencializar o mecanismo de pós-ativação, cargas mais altas devem ser prescritas (Seitz e colaboradores, 2016). O alongamento dinâmico também pode ter influência nesta resposta.

Perrier, Pavol e Hoffman (2011) constataram diferença da altura do salto ($43,0 \pm 6,3$ versus $41,4 \pm 6,8$ versus $41,9 \pm 6,6$ cm) a

favor do alongamento dinâmico, dando a entender que a mecânica de alongar e encurtar o músculo para prepará-lo para o trabalho de potência pode ser benéfica. Outro fator interveniente é aumento na temperatura que pode causar redução na rigidez muscular (Laffave e colaboradores, 2014), e assim, facilitar a transmissão de impulsos nervosos (Batista e colaboradores, 2010).

Em contraponto à melhora no segundo salto, observou-se um leve declínio na altura do salto no final da sessão (4%), indicando possível fadiga devido ao volume (Detanico e colaboradores, 2015) e o potencial elástico não compensar a cinética do salto.

Esta queda de rendimento é similar a outros estudos que observaram um decréscimo de 3% na altura do salto após um protocolo de exercício tradicional de judô (Detanico e colaboradores, 2017) e durante uma competição simulada de jiu-jitsu (Detanico e colaboradores, 2016).

Embora o desenho experimental inviabilize maiores inferências, a categoria de peso também pode intervir nesta resposta, uma vez que judocas mais pesados precisam aplicar mais força para seu deslocamento. De fato, nossa amostra era composta por atletas de quatro categorias, o que pode ter influenciado no comportamento do salto.

CONCLUSÃO

O presente estudo avaliou o efeito de uma sessão de exercícios de força com carga externa equalizada na capacidade contrátil e elástica dos membros inferiores de atletas de alto rendimento.

A sessão de agachamento com volume equalizado não foi capaz de alterar a capacidade contrátil e elástica dos membros inferiores na amostra investigada.

Entretanto, a carga equalizada propiciou efeitos distintos na carga interna dos judocas.

Enquanto alguns atletas demonstraram comportamento ondulatorio, com aumento e queda de desempenho, outros apresentaram um padrão regressivo ou até mesmo progressivo.

Estes achados indicam que, para judocas de alto rendimento, a individualização da sessão se faz necessária para que se consiga atingir abalo fisiológico (carga interna) por meio de cargas externas efetivas e individualizadas.

REFERÊNCIAS

- 1-Abdessemed, D.; Duché, P.; Hautier, C.; Poumarat, G.; Bedu, M. Effect of recovery duration on muscular power and blood lactate during the bench press exercise. *International Journal of Sports Medicine*. Vol. 20. Num. 6. 1999. p. 368-373.
- 2-Bartolomei, S.; e colaboradores. Comparison of the recovery response from high-intensity and high-volume resistance exercise in trained men. *European Journal of Applied Physiology*. Vol. 117. Num. 7. 2017. p.1287-1298.
- 3-Batista, M.; Barroso, R.; Roschel, H.; Tricoli, V. Potencialização pós-ativação: possíveis mecanismos fisiológicos e sua aplicação no aquecimento de atletas de modalidades de potência. *Revista da Educação Física/UEM Maringá*. Vol. 21. Num. 1. 2010. p. 161-174.
- 4-Bonitch-Domínguez, J.; Bonitch-Góngora, J.; Padial, P.; Feriche, B. Changes in peak leg power induced by successive judo bouts and their relationship to lactate production. *Journal of Sports Science*. Vol. 28. Num. 14. 2010. p. 1527-34.
- 5-Bosco, C. Relationship between the efficiency of muscular work during jumping and the energetics of running. *European Journal of Applied Physiology*. Vol. 56. Num. 2. 1987. p. 138-143.
- 6-Casartelli, N.; Muller, R.; Maffiuletti N. Validity and reliability of the myotest accelerometric system for the assessment of vertical jump height. *Journal of Strength and Conditioning Research*. Vol. 24. Num. 11. 2010. p. 3186-319.
- 7-Claudino, G.; e colaboradores. Development of an individualized familiarization method for vertical jump. *Revista Brasileira de Medicina do Esporte*. Vol. 19. Num. 5. 2013. p. 359-362.
- Coutinho, J. Pliometria: sequência racional. *Coleção treinamento esportivo*. São Paulo. 2016. p. 23-30.
- 8-Dal Pupo, J.; Detanico, D.; Santos, S. Kinetic parameters as determinants of vertical jump performance. *Revista Brasileira de Cineantropometria e Desempenho Humano*. Vol. 14. Num. 1. 2012. p. 41-51.
- 9-Detanico, D.; Dellagrana, R.; Athayde, M.; Kons, R.; Góes, A. Effect of a Brazilian Jiu-jitsu-simulated tournament on strength parameters and perceptual responses. *Sports Biomechanics*. Vol. 16. 2016. p.1-12.
- 10-Detanico, D.; Dal Pupo, J.; Franchini, E.; Santos, S. Effects of successive judo matches on fatigue and muscle damage markers. *Journal of Strength and Conditioning Research*. Vol. 29. Num. 4. 2015. p. 1010-1016.
- 11-Detanico, D.; Dal Pupo, J.; Franchini, E.; Fukuda, D.; Santos, S. Effects of traditional judo training session on muscle damage symptoms. *Journal of Sports Medicine and Physical Fitness*. Vol. 57. Num. 6. 2017. p. 872-878.
- 12-Fagerlund, R.; Häkkinen, H. Strength profile of Finnish judoists - measurement and evaluation. *Biology of Sports*. Vol. 8. Num. 3. 1991. p.143-149.
- 13-Fitts, R. The cross-bridge cycle and skeletal muscle fatigue. *Journal of Applied Physiology*. Vol. 104. Num. 2. 2008. p. 551-558.
- 14-Gomide, E.; Martins, A.; Chiarato, T. Determinação da intensidade do treinamento de força em indivíduos de 18 a 25 anos. *Saúde*. Vol. 1. Num. 1. 2012. p. 79-88.
- 15-Haff, G. Quantifying Workloads in Resistance Training: A Brief Review. *United Kingdom strength and conditioning association*. Vol. 31. 2010. p. 3-40.
- 16-Häkkinen, K.; Kraemer, W.J.; Newton, R.U.; Alen, M. Changes in electromyographic activity, muscle fibre and force production characteristics during heavy resistance/power strength training in middle-aged and older men and women. *Acta Physiologica*. Vol. 171. 2001. p. 51-62.
- 17-Issurin, V.B. Benefits and Limitations of Block Periodized Training Approaches to Athletes Preparation: A Review. *Sports Medicine*. Vol. 46. Num. 3. 2016. p. 329-338.
- 18-Joyler, M.; Coyle, E. Endurance exercise performance: the physiology of champions. *Journal Physiology*. Vol. 586. Num. 1. 2008. p. 35-44.

19-Komi, P.; Bosco, C. Utilization of stored elastic energy in leg extensor muscles by men and women. *Medicine & Science in Sports*. Vol. 10. Num. 4. 1978. p. 261-265.

20-Laffave, W.; Philliph, P.; Tombleson, T. Countermovement Jump Height: Gender and Sport-Specific Differences in the Force-Time Variables. *Journal of Strength & Conditioning Research*. Vol. 28. Num. 4. 2014. p. 1096-1105.

21-Marfell-Jones, M.; Olds, T.; Stewart, A.; Carter, J. *International Standards for Anthropometric Assessment*. Potchefstroom: North-West University. 2006.

22-Moir, G.; Mergy, D.; Witmer, C.; Davis, S. The acute effects of manipulating volume and load of back squats on countermovement vertical jump performance. *Journal of Strength and Conditioning Research*. Vol. 5. Num. 6. 2011. p. 1486-1491.

23-Monteiro, L.; Messuça, L.; García, J.; Carratala, V.; Proença, J. Plyometric muscular action tet in judo- and non-judo athletes. *Isokinetics and exercise Science*. Vol. 19. Num. 4. 2011. p. 287-293.

24-Murphy, A.; Duffield, R.; Kellett, A.; Reid, M. Comparison of Athlete–Coach Perceptions of Internal and External Load Markers for Elite Junior Tennis Training. *International Journal of Sports Physiology and Performance*. Vol. 9. Num. 5. 2014. p. 751-756.

25-Nunes, A.V.; Rubio, K. As origens do judô brasileiro: a árvore genealógica dos medalhistas olímpicos. *Revista Brasileira de Educação Física e Esporte*. Vol. 26. Num. 4. 2012. p.667-678.

26-Paulsen, G.; Myklestad, D.; Raastad, T. The influence of volume of exercise on early adaptations to strength training. *Journal of Strength and Conditioning Research*. Vol. 17. Num. 1. 2003. p. 115-20.

27-Perrier, E.; Pavol, M.; Hoffman, M. The acute effects of a warm-up including static or dynamic stretching on countermovement jump height, reaction time, and flexibility. *Journal of Strength and Conditioning Research*. Vol. 25. Num. 7. 2011. p. 1925-1931.

28-Pollock, M.; Gaesser, G.; Butcher, M.; Després, J.; Dishman, R.; Franklin, B.; Gabar, C. The recommended quantity and quality of exercise for developing and maintaining cardiorespiratory and muscular fitness and flexibility in healthy adults. *Medicine & Science in Sports & Exercise*. Vol. 30. Num. 6. 1998. p. 975-991.

29-Ribeiro, G.; Lopes, A. Análise da Composição corporal: evolução histórica do modelo anatômico de análise tecidual. *Revista Brasileira de Prescrição e Fisiologia do Exercício*. Vol. 68. Num 11. 2017. p. 620-625.

30-Seitz, L.; Haff, G. Factors Modulating Post-Activation Potentiation of Jump, Sprint, Throw, and Upper-Body Ballistic Performances: A Systematic Review with Meta-Analysis. *Sports Medicine*. Vol. 46. Num. 2. 2016. p. 231-40.

Recebido para publicação 21/05/2019
Aceito em 16/08/2019