

**CORRELAÇÃO ENTRE ÍNDICE ELÁSTICO E FLEXIBILIDADE DE ADULTOS JOVENS ATIVOS EM AMBOS OS SEXOS**Uriel Tolfo Zanini<sup>1</sup>, Aline Pacheco Posser<sup>1</sup>, Thalía Petry<sup>1</sup>, Luiz Fernando Cuzzo Lemos<sup>1</sup>  
Samuel Klippel Prusch<sup>1</sup>, Igor Martins Barbosa<sup>1</sup>**RESUMO**

**Introdução:** O Ciclo Alongamento Encurtamento (CAE) é de suma importância para esportes com distintas características. Sabe-se que para um ótimo acúmulo e utilização de energia potencial elástica (EPE), faz-se necessário grandes amplitudes de movimento, as quais dependem da flexibilidade disponível em uma articulação ou grupo articular. **Objetivo:** Verificar a correlação entre flexibilidade e índice elástico (IE) de jovens adultos ativos de ambos os sexos. **Materiais e métodos:** Participaram do estudo 18 mulheres e 14 homens. A flexibilidade foi mensurada através do teste de sentar e alcançar no banco de Wells, posteriormente, foram realizados testes de saltos verticais countermovement jump (CMJ) e squat jump (SJ). A partir desses foi estimado o percentual de utilização do CAE. A normalidade foi verificada através do teste de Shapiro-wilk e a homogeneidade por Levene, as correlações através do teste de Pearson e a força de correlação estabelecida pelo critério de Malina, adotando uma significância de 5%. **Resultados:** não foram encontradas correlações significativas do IE com a flexibilidade (mulheres= -0,119; homens=0,33). **Conclusão:** não há relação da flexibilidade posterior aferida no teste de sentar e alcançar com o CAE, para ambos os grupos. Além disso, a contribuição do CAE, de ambos os grupos, se encontra em níveis menores do que é considerado ótimo. Isso indica uma necessidade de um trabalho específico para o incremento da contribuição do CAE, tal como o treinamento pliométrico.

**Palavras-chave:** Eficiência. Movimento. Aptidão física. Desempenho atlético.

1 - Universidade Federal de Santa Maria, Santa Maria, Rio Grande do Sul, Brasil.

**ABSTRACT**

Correlation between elastic index and flexibility of active young adults of both sexes

**Introduction:** The Cycle Stretching Shortening (CAE) is extremely important for sports with different characteristics. It is known that for optimal accumulation and use of elastic potential energy (EPE), it is necessary to have large ranges of motion, which depend on the flexibility available in a joint or joint group. **Objective:** Verify the correlation between flexibility and elastic index (EI) of active young adults of both sexes. **Materials and methods:** 18 women and 14 men participated in the study. Flexibility was measured through the sit-and-reach test on the Wells bench, and later, vertical countermovement jump (CMJ) and squat jump (SJ) tests were performed. From these, the percentage of use of the CAE was estimated. Normality was verified using the Shapiro-wilk test and homogeneity by Levene, the correlations using the Pearson test and the correlation strength established by the Malina criterion, adopting a significance of 5%. **Results:** no significant correlations between IE and flexibility were found (women=-0.119; men=0.33). **Conclusion:** there is no relationship between the posterior flexibility measured in the sit and reach test with the CAE, for both groups. In addition, the contribution of the CAE, from both groups, is at levels lower than what is considered optimal. This indicates a need for specific work to increase the contribution of the CAE, such as plyometric training.

**Key words:** Efficiency. Movement. Physical Fitness. Athletic performance.

E-mail dos autores:

uriel.zanini@gmail.com

alineposser@hotmail.com

petrythalia@hotmail.com

luizcanoagem@yahoo.com.br

samuel\_klippel@yahoo.com.br

igormartinsbarbosa2@gmail.com

**INTRODUÇÃO**

Nos dias atuais, com o aperfeiçoamento das técnicas esportivas e métodos de avaliação física, os atletas das mais diversas modalidades têm aprimorado seu condicionamento e atingido seu auge com maior excelência.

Nesse contexto, os pesquisadores têm buscado suprir lacunas no conhecimento sobre treinamento físico, com a finalidade de otimizar, ainda mais, o desempenho dos esportistas (Moreira e colaboradores, 2017).

Desta forma, estudos que analisem especificidades no desempenho se tornam cada vez mais relevantes. Como, por exemplo, estratégias para melhorar o desempenho ou economizar energia no movimento, dependendo da especificidade da tarefa (Barbosa e colaboradores, 2018).

Tal como o CAE, o qual é um mecanismo comumente estudado em diversas práticas esportivas (Kobal e colaboradores, 2017).

O CAE é caracterizado quando uma ação excêntrica é imediatamente sucedida por uma ação concêntrica (Bradbury-Squires e colaboradores, 2015).

Essas ações, acarretam o acúmulo de EPE em componentes miotendíneos (fáscia e tendões), que pode ser convertida e utilizada como energia cinética na fase concêntrica do movimento.

De modo a incrementar a força explosiva, a qual é uma capacidade fundamental para um melhor desempenho em distintas modalidades (Dal Pupo e colaboradores, 2012; Kruse e colaboradores, 2015).

Este mecanismo apresenta relevância em esportes que necessitem de demandas de economia de energia, tal como provas longas. Entretanto, também é visto em provas de curta duração e alta intensidade (provas rasas no atletismo, por exemplo).

Ou ainda de maneira mista, em modalidades que tenham predominância aeróbia, mas com frequentes situações de potência, como no handebol, basquetebol e voleibol, nas quais o salto vertical e horizontal se fazem presentes (Rosa e colaboradores, 2016; Kobal e colaboradores, 2017; Barbosa e colaboradores, 2018).

No caso das corridas de fundo, a máxima eficiência nesse mecanismo está associada a um menor dispêndio de energia na fase concêntrica. Isso permite que ocorra

um retardo na instauração da fadiga. Já em desportos como o voleibol, o máximo desempenho no CAE pode significar o sucesso em um ataque e/ou em um bloqueio.

Desta maneira, um bom percentual de utilização do CAE se torna imprescindível para diversas práticas (Bosco e Rusko, 1983; Borges e colaboradores, 2018).

Uma forma de mensurar a proporção de utilização do CAE, é proposta por Walshe, Wilson e Murphy (1996). Estes autores propõem uma equação a partir dos valores máximos de duas modalidades de salto, o CMJ e SJ que foram antes propostas por Bosco e Rusko (1983).

Com essa equação, é obtida uma estimativa do quanto o CAE está contribuindo para o movimento, mais especificamente nos saltos verticais, o que resulta no denominado índice elástico (Bosco e Rusko, 1983; Walshe, Wilson e Murphy, 1996).

Sabe-se que os melhores desempenhos reportados em saltos verticais ocorrem em amplitudes de movimento próximas dos 90° de flexão dos joelhos (grandes amplitudes) (Gheller e colaboradores, 2014).

Assim, faz-se necessário ótimos níveis de flexibilidade para que se alcance o máximo desempenho (Barbosa e colaboradores, 2018).

A flexibilidade pode ser descrita pelo grau de liberdade que uma articulação ou grupo articular pode “trabalhar” (executar movimento).

Além disso, seu treinamento pode crescer uma maior elasticidade aos tecidos produtores e armazenadores de EPE e diminuir a viscosidade da fibra muscular (Bertolla e colaboradores, 2007; Coelho e colaboradores, 2014).

Desta forma, o acréscimo de flexibilidade pode levar há uma maior fluidez no movimento, com isso o movimento pode ocorrer com maior velocidade e em maiores amplitudes. Isso se faz essencial para um ótimo armazenamento e aproveitamento da energia elástica (Kubo, Ishigaki e Ikebuturo, 2017).

A partir do exposto, é de se pensar que o nível de flexibilidade pode apresentar relação com o percentual de utilização do CAE, o que, se confirmado, pode fornecer aplicações práticas importantes para diversas modalidades esportivas.

Sendo assim, o objetivo do presente estudo foi verificar a correlação entre

flexibilidade e IE de adultos jovens ativos de ambos os sexos.

## MATERIAIS E MÉTODOS

O termo de consentimento livre e esclarecido (TCLE) foi assinado por cada participante. O projeto foi aprovado pelo Comitê de Ética da universidade local, sob o protocolo nº 50191115.7.00005591.

### Amostra e Critérios de Elegibilidade

A amostra foi constituída por dois grupos, conforme a Tabela 1.

Os critérios de inclusão foram: não ter sofrido lesão osteomioarticular nos últimos seis meses, assinar o TCLE, estar praticando atividade física regularmente por pelo menos seis meses (mínimo de 150 minutos semanais, somando as práticas de atividades físicas, deslocamentos e demais esportes praticados com intensidade leve a moderada) (Jakicic e colaboradores, 2001), qualquer tipo de distúrbio vestibular, alteração visual sem correção, diabetes e lesões no sistema musculoesquelético.

Como critérios de exclusão foi considerado que os participantes não poderiam apresentar dor lombar no momento da coleta, não conseguir realizar algum dos testes até o final ou índice de massa corpórea (IMC) fora do padrão eutrófico (18,5 até 25).

### Procedimentos

As avaliações ocorreram no laboratório de biomecânica. Inicialmente, os indivíduos preencheram uma ficha para aquisição dos dados de caracterização da amostra (idade, frequência de atividade física e esportiva, presença ou não de lesão, conforme os critérios de elegibilidade). Posteriormente, foram submetidos a avaliação antropométrica.

A estatura foi mensurada com estadiômetro portátil móvel. O avaliado ficou na posição ortostática, pés descalços e unidos, mantendo contato na fita com os calcanhares e com a região occipital em plano de Frankfurt que é alcançado quando o Orbitale (borda inferior da órbita ocular) está no mesmo plano horizontal que o Tragion (o ponto mais superior do tragus da orelha). Quando alinhados, o Vertex é o ponto mais alto do crânio (Stewart e colaboradores, 2011).

A massa corporal total foi mensurada com uma balança digital, o avaliado ficou na

posição ortostática, com os pés descalços e unidos (Stewart e colaboradores, 2011).

A flexibilidade foi avaliada na execução do teste de sentar e alcançar, no banco de Wells.

Foram realizadas 3 tentativas com intervalo de 30 segundos, os indivíduos não poderiam ter realizado nenhum tipo de aquecimento prévio e a temperatura foi padronizada em 22 graus.

O mencionado teste foi executado da seguinte forma: o indivíduo foi posicionado sentado, com os pés em pleno contato com a face anterior do banco e os membros inferiores com extensão de joelhos e os quadris fletidos.

Na sequência, os indivíduos foram orientados a mover o escalímetro do banco o máximo que conseguissem, realizando uma lenta flexão do quadril (Nogueira e Navega, 2001).

No protocolo de testes de saltos verticais, foram utilizadas as modalidades de salto CMJ e SJ, propostos por Bosco, Luhtanen e Komi (1983).

Quanto à execução do CMJ, o indivíduo ficou de pé com meias ou descalço, com o peso distribuído uniformemente sobre ambos os membros inferiores.

As mãos estavam colocadas sobre os quadris, onde ficaram durante todo o teste. Assim, o participante se agachou flexionando os joelhos em um ângulo de 90 graus, imediatamente antes de saltar verticalmente o mais alto possível, mantendo os joelhos em extensão durante todo o voo e caindo com os dois pés ao mesmo tempo.

O salto foi executado com ambos os pés, sem passos iniciais. Já no SJ, esta técnica de salto segue os mesmos padrões da fase concêntrica do CMJ, porém exige que o indivíduo comece o movimento partindo de uma posição agachada com os joelhos flexionados a aproximadamente 90°, com o tronco ereto, olhando para frente e tendo as mãos sobre os quadris.

O indivíduo manteve a posição por minimamente 3 segundos antes de saltar, com a finalidade de suprimir a utilização da EPE. Na sequência, o participante efetuou uma forte e rápida extensão dos membros inferiores sem contra movimento.

Na realização de ambos os testes, os saltos foram invalidados quando ocorreram os seguintes fatores:

- Flexão dos joelhos durante o voo;

- Tronco e/ou cabeça inclinados à frente;
- Aterrissagem com a planta do pé ao invés de tocar primeiro a ponta dos pés;
- Movimento dos braços;
- O grau de flexão dos joelhos, sendo invalidado se o participante não flexionou os joelhos em cerca de 90 graus, exigidos em cada execução;
- No SJ, a elevação do calcanhar na posição estática e a realização do contra movimento anulariam a tentativa.

Antes da realização das tentativas, os indivíduos realizaram 3 SJ e CMJ submáximos. Em seguida, foram realizadas 5 tentativas máximas de cada modalidade de salto para cada participante, sobre um tapete de contato (CEFISE®, modelo Jump System Pro, São Paulo, Brasil).

Entre cada tentativa, foram dados 30 segundos de descanso e 1 minuto entre cada modalidade. Após a aquisição dos saltos válidos, foi selecionado o melhor salto de cada categoria.

### Equação IE

A equação utilizada para calcular a estimativa do percentual de utilização do CAE (índice elástico), proposta por Walshe, Wilson e Murphy (1996), é a seguinte:

$$((CMJ - SJ) / SJ) \times 100$$

### Análise estatística

Os dados foram submetidos à estatística descritiva, foi utilizado o programa estatístico SPSS versão 12.0. A normalidade na distribuição dos dados foi verificada por meio do teste de Shapiro-Wilk e a homogeneidade através do teste de Levene.

As correlações foram calculadas através do teste de Pearson, sendo utilizado o Critério Malina para definir a força das correlações (Malina, 1996). O nível de significância para todos os testes foi de 5%.

### RESULTADOS

A Tabela 1 apresenta dados de caracterização da amostra, contendo as médias e desvio padrão dos dados antropométricos, além do número de participantes em cada grupo.

Na Tabela 2 estão descritos as médias e o desvio padrão dos saltos para cada grupo. Por fim, na tabela 3 estão apresentados os valores médios e o desvio padrão de flexibilidade e índice elástico, além das correlações entre ambos.

**Tabela 1 - Médias e desvio padrão dos dados antropométricos da amostra.**

	GH (n=14)		GM (n=18)	
	Média	Desvio padrão	Média	Desvio padrão
Idade (anos)	21,67	1,75	20,82	3,13
Estatura (m)	1,77	0,07	1,68	0,05
Massa (kg)	72,87	9,78	63,53	5,25
IMC (Kg/m <sup>2</sup> )	23,07	1,64	22,48	1,74
TST (horas)	8,28	4,95	7,30	5,37

**Legenda:** GH=Grupo Homens; GM=Grupo mulheres; TST=Treino semanal; n: número de participantes; kg: quilogramas; m: metro.

**Tabela 2 - Médias e desvio padrão dos saltos para cada grupo.**

	GH		GM	
	Média	Desvio padrão	Média	Desvio padrão
SJ	34,42	6,03	24,47	3,89
CMJ	38,21	6,52	26,94	4,37

**Legenda:** GH: Grupo de homens; GM: Grupo de mulheres; SJ: Squat jump; CMJ: Countermovement Jump.

**Tabela 3** - Valores médios e de correlação entre flexibilidade e índice elástico.

Variáveis	Média	Desvio padrão	Correlação	p-valor
IE GM	10,12	4,97	- 0,119	0,637
Flex GM	33,26	5,58		
IE GH	11,31	6	0,330	0,912
Flex GH	26,46	9,83		

**Legenda:** IE GM= índice elástico do grupo de mulheres; Flex GM= nível de flexibilidade do grupo de mulheres; IE GH= índice elástico do grupo de homens; Flex GH= nível de flexibilidade do grupo de homens; p-valor: Probabilidade de significância.

## DISCUSSÃO

O objetivo do presente estudo foi verificar a correlação entre flexibilidade e IE de adultos jovens ativos de ambos os sexos.

Como principais resultados, é vista a não existência de correlação entre flexibilidade e IE, e baixos níveis de utilização do CAE, para ambos os grupos. Uma possível justificativa para esse achado, pode ser descrita pelo fato de grande parte da musculatura posterior, a qual é avaliada no teste de sentar e alcançar (Banco de Wells) no presente estudo, atuar de forma concêntrica na fase descendente do salto (não sofrendo estiramento).

Já que é neste momento em que a EPE é produzida e armazenada nos componentes miotendíneos. Assim, a EPE pode ter sido gerada principalmente no quadríceps (parte anterior) (Kubo, Kawakami, Fukunaga, 1999).

Entretanto, as estruturas miotendíneas que compõem o tríceps sural e são responsáveis por parte do armazenamento da EPE no salto foram avaliadas, mas ainda assim não foram constatadas correlações.

Com isso, a utilização de um teste de flexibilidade que avalia a cadeia posterior, como o banco de Wells, não parece ser sensível o suficiente para detectar a flexibilidade de todas as estruturas miotendíneas, as quais são utilizadas para a realização de um movimento complexo como o salto vertical.

Contudo, conforme supracitado, há atuação dos músculos e tendões da porção posterior da perna para o desenvolvimento do salto vertical, principalmente, no que diz respeito ao tríceps sural e tendão calcâneo.

No movimento de agachamento no salto, ocorre uma dorsiflexão, ou seja, essas estruturas são alongadas na execução do

salto e auxiliam na produção de EPE. No entanto, pelo fato do gastrocnêmio ser um músculo biarticular, não se pode dizer com exatidão como se comporta no salto e, conseqüentemente, sua contribuição com o CAE.

Pois, na execução da tarefa, pode ser que não haja mudança em seu comprimento. Um estudo de Couto e colaboradores (2009) avaliou a dorsiflexão e sua relação com a melhora do CMJ comparado ao SJ, encontrando resultados de correlação baixa ( $r=-0,26$ ), corroborando com o raciocínio exposto anteriormente.

Uma outra hipótese a ser abordada, está relacionada a curva força-velocidade, a qual demonstra que em altas velocidades a capacidade de produzir tensão, ou o potencial máximo de tensão pode ficar comprometido.

Assim, as altas velocidades imprimidas na fase excêntrica do CMJ podem ter influenciado na porcentagem de ligações de pontes cruzadas, diminuindo-as e, conseqüentemente, afetando de maneira negativa a capacidade de produzir força, o desempenho do salto e a capacidade de utilização da EPE (Dal Pupo e colaboradores, 2012).

Um estudo de Valente, Batista e Oliveira (2013) avaliaram sete atletas militares de taekwondo do sexo masculino. Os autores reportam valores de contribuição do CAE menores do que os vistos no GH (Tabela 3;  $7,59 \pm 2,07$ , grupo de militares do taekwondo). Estes valores vão ao encontro do estudo de Lima e colaboradores (2018), o qual testaram sete homens jogadores de badminton das categorias sub-15 e adulta.

Foram apresentadas contribuições do CAE de  $7,17 \pm 4,07\%$ , inferiores ao presente estudo. Um outro trabalho elaborado por Cely, Guerrero e Velásquez (2016) avaliaram 20 mesatenistas de nível competitivo

universitário, apresentando valores de contribuição do CAE de 11,66%, muito semelhantes aos do GH.

Já, para as mulheres, Lima e colaboradores (2018), encontraram valores ainda menores, avaliando cinco mulheres, também jogadoras de Badminton e das mesmas categorias citadas anteriormente para os homens, sendo a contribuição do CAE=4,49 ± 0,05%.

Com isso, para todos os estudos citados e, também, para este estudo, os valores de IE não são considerados ótimos.

Um estudo de Baker (1996), apresenta como valores de referência para uma ótima e eficiente utilização do CAE, percentuais entre 15% e 20%.

O mesmo autor, ainda destaca que valores abaixo de 10% são preditores de ineficiência no CAE, fazendo uma relação com o GH e GM, estariam abaixo do percentual considerado ótimo.

Contudo, como os avaliados neste estudo desempenham diferentes práticas esportivas (paddle, futsal, basquete, handebol, voleibol, corridas rasas, rugby, dentre outras modalidades).

Sendo observado que em todas as práticas citadas existem movimentos que dependem de uma boa utilização do CAE, tal como sprints, trocas de direção, saltos verticais e horizontais.

Com isso, faz-se necessário inserir, em suas rotinas de treinamento, exercícios para incrementar a contribuição do CAE, como, por exemplo, pliométricos (Kubo e colaboradores, 2007; Kubo, Ishigaki e Ikebuturo, 2017).

Pois, o treinamento pliométrico tem, também, a capacidade de aprimorar a produção de força explosiva e a coordenação no salto vertical (Kubo e colaboradores, 2007).

Desta forma, o referido método de treinamento parece ser específico para indivíduos que apresentem percentuais de IE abaixo dos valores de referência.

O presente estudo apresenta algumas limitações, como a falta de um método mais sensível para mensurar a flexibilidade das estruturas miotendíneas utilizadas na execução dos saltos verticais.

Sugere-se para novos estudos a avaliação de praticantes de uma única modalidade esportiva e a utilização de protocolos de avaliação de mobilidade e flexibilidade específicos para os segmentos utilizados no salto vertical.

## CONCLUSÃO

Em conclusão, não há relação da flexibilidade posterior aferida no teste de sentar e alcançar com o CAE, para ambos os grupos.

Além disso, a contribuição do CAE de ambos os grupos se encontra em níveis menores do que é considerado ótimo. Isso indica uma necessidade de um trabalho específico para o incremento da contribuição do CAE, tal como o treinamento pliométrico.

## AGRADECIMENTOS

O presente trabalho foi realizado com apoio da Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior - Brasil (Capes) - Código de Financiamento 001.

## REFERÊNCIAS

- 1-Baker, D. Improving vertical jump performance through general, special, and specific strength training: A brief review: *J Strength Cond Res*. Vol. 10. Num. 2. 1996. p. 131-136.
- 2-Barbosa, I.M.; Rosa, H.B.; Santos, L.S.; Prusch, S.K.; Oliveira, V.S.L.; Lemos, L.F.C. Correlation between flexibility and muscular power in vertical jumps in women practitioners' handball and weightlifter. *Acta Sci*. Vol. 40. Num. 1. 2018. p. 1-6.
- 3-Bertolla, F.; Baroni, B.M.; Junior, E.C.P.L.; Ultramari, J.D. Efeito de um programa de treinamento utilizando o método Pilates® na flexibilidade de atletas juvenis de futsal. *Rev Bras Med Esporte*. Vol. 13. Num. 4. 2007. p. 222-226.
- 4-Borges, P.H.; Cumming, S.; Ronque, V.E.R.; Cardoso, F.; Avelar, A.; Rechenchosky, L.; Costa, I.T.; Rinaldi, W. Relationship Between Tactical Performance, Somatic Maturity and Functional Capabilities in Young Soccer Players. *J Hum Kinet*. Vol 64. 2018. p. 160-169.
- 5-Bosco, C.; Luhtanen, P.; Komi, P.V. A Simple Method for Measurement of Mechanical Power in Jumping. *Eur J Appl Physiol*. Vol. 50. Num. 2. 1983. p. 273-282.

- 6-Bosco, C.; Rusko, H. The effect of prolonged skeletal muscle stretch-shortening cycle on recoil of elastic energy and on energy expenditure. *Acta Physiol Scand.* Vol. 119. Num. 3. 1983. p. 219-224.
- 7-Bradbury-Squires, D. J.; Nofall, J. C.; Sullivan, K. M.; Behm, D. G. Roller-massager application to the quadriceps and knee-joint range of motion and neuromuscular efficiency during a lunge. *J Athl Train.* Vol. 50. Num. 2. 2015. p. 133-140.
- 8-Cely, W.F.C.; Guerrero, L.A.M.; Velásquez, C.A.A. Perfil de manifestación de la fuerza de tren inferior em jogadores universitários de tenis de mesa de tunja, Colombia. *Revista de Educacion Física.* Vol. 5. Num. 2. 2016. p. 31-40.
- 9-Coelho, J.J.; Graciosa, M.D.; de Medeiros, D.L.; Pacheco, S.C.S, da Costa, L.M.R.; Rieis, L.G.K. Influência da flexibilidade e sexo na postura de escolares. *Rev. paul. pediatr.* Vol. 32. Num. 3. 2014. p. 223-228.
- 10-Couto, B.P.; Silva, H.R.; Cunha, C.R.; Cotting, F.M. A.; de Alcântara, N.V. Influência da flexibilidade no desempenho de saltos verticais. *Rev. Educ. Fís.* Vol. 144. 2009. p. 30-35.
- 11-Dal Pupo, J.; Detanico, D.; Santos, S.G. Parâmetros cinéticos determinantes do desempenho nos saltos verticais. *Rev Bras Cineantropom e Desempenho Hum.* Vol. 14. Num. 1. 2012. p. 41-51.
- 12-Gheller, R.G.; Dal Pupo, J.; Lima, L.A.P.; Moura, B.M.; Santos, S.G. Effect of squat depth on performance and biomechanical parameters of countermovement vertical jump. *Rev. bras. cineantropom. desempenho hum.* Vol. 16. Num. 6. 2014. p. 658-668.
- 13-Jakicic, J.M.; Clark, K.; Coleman, E.; Donnelly, J.E.; Foreyt, J.; Melanson, E.; Volek, J.; Volpe, S.L. Appropriate Intervention Strategies for Weight Loss and Prevention of Weight Regain for Adults. *Med Sci Sports Exerc.* Vol. 33. Num. 12. 2001. p. 2145-2156.
- 14-Kobal, R.; Nakamura, F.Y.; Kitamura, K.; Cal Abad, C.C.; Pereira, L.A.; Loturco, I. Vertical and depth jumping performance in elite athletes from different sports specialties. *Sci Sports.* Vol. 32. Num. 5. 2017. p. 1-6.
- 15-Kruse, N.T.; Barr, M.W.; Gilders, R.M.; Kushnick, M.R.; Rana, S.R. Effect of different stretching strategies on the kinetics of vertical jumping in female volleyball athletes. *Journal of sport and health science.* Vol. 4. Num. 4. 2015. p. 364-370.
- 16-Kubo, K., M. Morimoto, T.; Komuro, H.; Yata, N.; Tsunoda, H.; Kanehisa, T. Effects of plyometric and weight training on muscle-tendon complex and jump performance. *Med. Sci. Sports Exerc.* Vol. 39. Num. 10. 2007. p. 1801-1810.
- 17-Kubo, K.; Ishigaki, T.; Ikebukuro, T. Effects of plyometric and isometric training on muscle and tendon stiffness in vivo. *Physiological Reports.* Vol. 5. Num.15. 2017. p. 1-13.
- 18-Kubo, K.; Kawakami, Y.; Fukunaga, T. Influence of elastic properties of tendon structures on jump performance in humans. *J Appl Physiol.* Vol. 87. Num. 6. 1999. p. 2090 - 2096.
- 19-Lima, K.C.G.; Ribeiro, S.L.G.; Cabral, C.O.M.; Alvares, P.D.; Rodrigues, N.T.; Cabido, C.E.T.; dos Santos, M.A.P. Desempenho do salto vertical e utilização de energia elástica em jogadores de Badminton. *Revista Brasileira de Prescrição e Fisiologia do Exercício.* São Paulo. Vol. 12. Num. 80. 2018. p. 1193-1199.
- 20-Malina, R.M. Tracking of Physical Activity and Physical Fitness across the Lifespan. *Res Q Exerc Sport.* Vol. 67. Num. 3. 1996. p. 48-57.
- 21-Moreira, C.B.; Sperandio, B.B.; de Almeida, T.F.; Ferreira, E.F.; Soares, L.A.; de Oliveira, R.A.R. Nível de aptidão física para o desempenho esportivo em participantes adolescentes do projeto esporte em ação. *Revista Brasileira de Prescrição e Fisiologia do Exercício.* São Paulo. Vol. 11. Num. 64. 2017. p. 74-82.
- 22-Nogueira, H.C.; Navega, M.T. Influência da Escola de Postura na qualidade de vida, capacidade funcional, intensidade de dor e flexibilidade de trabalhadores administrativos. *Fisioter Pesq.* Vol. 18. Num. 4. 2011. p. 353-358.
- 23-Rosa, H.B.; Oliveira, V.S.L.; Santos, L.S.; Prusch, S.K.; Barbosa, I.M.; Lemos, L.F.C. O

# Revista Brasileira de Prescrição e Fisiologia do Exercício

## ISSN 1981-9900 *versão eletrônica*

Periódico do Instituto Brasileiro de Pesquisa e Ensino em Fisiologia do Exercício

[www.ibpex.com.br](http://www.ibpex.com.br) / [www.rbpex.com.br](http://www.rbpex.com.br)

uso do ciclo alongamento-encurtamento em saltos de atletas de handebol e praticantes de musculação do sexo feminino. Rev Ed Física. Vol. 85. Num. 3. 2016. p. 274-281.

24-Stewart, A.; Marfell-Jones, M.; Olds, T.; Ridder, H. Padrões internacionais para avaliação antropométrica. 1ª edição. Austrália. ISAK. 2011.

25-Valente, A.M.S.; Batista, M.T.; Oliveira, L.F. Correlação entre potência de membros inferiores, índice de fadiga e índice elástico em testes de saltos verticais em lutadores militares de taekwondo. Revista Brasileira de Prescrição e Fisiologia do Exercício, São Paulo. Vol. 7. Num. 37. 2013. p. 4-12.

26-Walsh, A.D.; Wilson, G.J.; Murphy, A.J. The validity and reliability of a test of lower body musculotendinous stiffness. Eur J Appl Physiol. Vol. 73. Num. 3-4. 1996. p. 332-339.

Autor para correspondência:

Igor Martins Barbosa

[igormartinsbarbosa2@gmail.com](mailto:igormartinsbarbosa2@gmail.com)

Laboratório de Biomecânica (LABIOMECC).

Universidade Federal de Santa Maria.

Avenida Roraima, 1000.

Camobi, Santa Maria-RS, Brasil.

CEP: 97105900.

Telefone: 55-55-3220-8271.

Recebido para publicação em 01/07/2020

Aceito em 21/01/2021