

DESEMPENHO NO SALTO VERTICAL E UTILIZAÇÃO DA ENERGIA ELÁSTICA EM JOGADORES DE BADMINTON

Karen Christie Gomes Lima¹, Sergio Luiz Galan Ribeiro²
 Camila Oliveira de Moura Cabral², Poliane Dutra Alvares¹
 Norma Teotônio Rodrigues³, Christian Emmanuel Torres Cabido¹
 Marcos Antônio Pereira dos Santos²

RESUMO

Introdução: O badminton possui grande predominância de saltos representando uma parte importante dos gestos esportivos e repetidos movimentos curtos com mudanças de direção em alta intensidade. Os saltos verticais, contramovimento (SCM) e salto agachado (SA), são amplamente utilizados para estimar a potência de membros inferiores e a diferença entre esses saltos significam um armazenamento e utilização de energia potencial elástica. **Objetivo:** A pesquisa busca verificar o desempenho no salto vertical e utilização da energia potencial elástica em jogadores de badminton. **Materiais e Métodos:** Foram realizadas medidas antropométricas (peso e estatura) e em seguida os saltos verticais: Agachado e Contramovimento em 12 jogadores brasileiros de badminton (7 homens e 5 mulheres). **Resultados:** As características destes jogadores foram respectivamente: idade $15,58 \pm 2,39$ anos, massa corporal $58,21 \pm 11,99$ e estatura $166,67 \pm 10,63$. Constatou-se uma diferença de desempenho entre homens ($29,38 \pm 6,42$) e mulheres ($16,96 \pm 4,65$) no SA, assim como no SCM (homens $27,06 \pm 5,94$ e Mulheres $17,77 \pm 5,22$). Quanto ao IE as mulheres obtiveram $4,49\% \pm 0,05$ e os homens $7,17\% \pm 4,07$. **Discussão:** O IE encontrado neste estudo é considerado baixo de acordo com a literatura, havendo uma necessidade de treinamentos que melhorem esta variável. Porém eles podem não refletir um baixo nível de desempenho destes atletas, devido as divergências de valores encontrados e modalidade esportiva dos avaliados. **Conclusão:** A potência de membros inferiores e IE constatados nestes jogadores não foram satisfatórios de acordo com a literatura. Devido a sua importância é essencial a adequação dos treinos para a melhora desta variável.

Palavras-chave: Esportes com Raquete.

1-Universidade Federal do Maranhão (UFMA), São Luís-MA, Brasil.

ABSTRACT

Performance in vertical jump and use of elastic energy in badminton players

Introduction: Badminton has a large predominance of jumps representing an important part of the sporting gestures and repeated short movements with changes of direction in high intensity. Vertical jumps, countermovement (CMJ) and squat jump (SJ) are widely used to estimate the power of lower limbs and the difference between these jumps signifies a storage and use of potential elastic energy (EPE). **Objective:** The research seeks to verify vertical jump performance and EPE utilization in badminton players. **Materials and Methods:** Anthropometric measures (weight and height) and then vertical jumps: SJ and CMJ were performed on 12 Brazilian badminton players (7 men and 5 women). **Results:** The characteristics of these players were respectively: mean age of 15.58 ± 2.39 years, body mass 58.21 ± 11.99 and height 166.67 ± 10.63 . There was a difference in performance between men (29.38 ± 6.42) and women (16.96 ± 4.65) in the crouching jump, as well as in the countermovement (men 27.06 ± 5.94 and Women $17, 77 \pm 5.22$). As for the elastic index, women obtained $4.49\% \pm 0.05$ and men $7.17\% \pm 4.07$. **Discussion:** The IE found in this study is considered low according to the literature, and there is a need for training that improves this variable. However, they may not reflect a low level of performance of these athletes, due to the divergences of values found and sports modality of the evaluated ones. **Conclusion** The power of lower limbs and IE found in these players were not satisfactory according to the literature. Due to its importance it is essential the training adequacy to improve this variable.

Key words: Racquet sports.

2-Universidade Federal do Piauí (UFPI), Teresina-PI, Brasil.

INTRODUÇÃO

No badminton as partidas competitivas geralmente duram 40-60 minutos (Zagatto, 2009) com uma duração média de rally de $9,1 \pm 1,1$ s e um tempo médio de descanso entre os rallies de $24,6 \pm 4,2$ s (Abián-Vicén e colaboradores, 2013).

Este esporte é composto por habilidades técnicas, táticas, aptidão física específica e preparação psicológica (Omosegaard, 1996), com grande predominância de saltos representando uma parte importante dos gestos esportivos no badminton (Wrigley e Strauss, 2000) e repetidos movimentos curtos com mudanças de direção em alta intensidade (Fitzsimons e colaboradores, 1993).

Os saltos verticais, contra movimento (SCM) e salto agachado (SA), são amplamente utilizados para estimar a potência de membros inferiores em várias atividades, possuindo alta confiabilidade e rápida implementação (Di Cagno e colaboradores, 2008; Requena e colaboradores, 2008).

Seus valores são influenciados pela atividade física, nível de desempenho, sexo, idade, fornecendo informações sobre a capacidade física de um atleta, e também uma medida funcional de preparação de um atleta para retornar ao esporte após uma lesão (Young, 1999).

A combinação dos deslocamentos específicos do badminton, como passadas laterais e movimentos de passo cruzado (Kuntze, Sellers e Mansfield, 2009) está relacionado a performance no SCM (Phomsoupha e Laffaye, 2017).

Como verificado no estudo de Ooi e colaboradores (2009) em que nos resultados dos testes de agilidade lateral e de quatro cantos, respectivamente, estavam significativamente associados ao desempenho do teste de SCM com 63% e 49% da variância. Quanto ao desempenho no SA quanto mais alto o jogador saltar, melhor será seu ângulo de ataque e velocidade de lançamento da peteca (Laffaye, Wagner e Tombleson, 2014; Tsai e Chang, 1998).

Essas duas formas de salto são utilizadas por Komi e Bosco (1978) para que haja a diferenciação da contribuição contrátil da musculatura no SA e do ciclo alongamento-encurtamento (CAE), sendo este elemento principal do SCM, ocasionando maior alcance

vertical. Isso ocorre devido a vários fatores como, o armazenamento e utilização de energia elástica no CMJ (Asmussen e Bonde-Petersen, 1974; Kopper e colaboradores, 2012), uma melhor relação força-comprimento-velocidade (Finni, Komi e Lepola, 2000; Voigt e colaboradores, 1995; Zajac, 1993) e/ou um maior estado de pretensão muscular no instante em que se inicia a extensão do membro inferior (Bobbert e colaboradores, 1996; Bobbert e Casius, 2005; Kopper e colaboradores, 2012; Linthorne, 2001; Zajac, 1993).

Komi e Bosco (1978) atribuem essa diferença a um armazenamento e utilização de energia potencial elástica (EPE) durante o SCM, gerada a partir de um alongamento (prévio ao encurtamento) do tecido elástico da musculatura, ou seja, quanto maior for o SCM em relação ao SA, melhor será a capacidade de utilização da EPE.

A partir dos valores encontrados nos saltos é possível mensurar a utilização desta energia elástica através do Índice de Elasticidade (IE) a partir da equação $(CMJ-SJ) / (SJ * 100)$ (Walshe, Wilson e Murphy, 1996). Estes valores permitem aos treinadores, preparadores físicos e fisioterapeutas a determinação da capacidade física de um atleta, resultado de um programa de treino, e também uma medida funcional de preparação de um atleta para retornar ao esporte após uma lesão (Young, 1999).

Entretanto, não encontrou-se estudos que avaliaram o Índice Elástico em atletas de badminton, assim como suas vantagens em relação ao treinamento específico para este esporte.

Com tudo isso, este estudo tem como objetivo verificar o desempenho no SA e SCM, assim como utilização do IE de jogadores masculino e feminino de badminton.

MATERIAIS E MÉTODOS

Foi um estudo de caráter descritivo transversal, ou seja, a coleta de dados envolveu um recorte único no tempo (Pereira, 1995).

A amostra foi composta por 12 jogadores de badminton (sete homens e cinco mulheres) das categorias de sub 15 a Principal, participantes de competições Nacionais e Internacionais no próprio ginásio de treino.

Foi adotado como critérios de inclusão uma frequência de treinamento no mínimo três vezes por semana, no mínimo dois anos com um treinamento sistemático e não ter lesões que impossibilitem o esforço máximo.

Antes de iniciar os procedimentos os atletas e responsáveis assinaram um Termo de livre e Esclarecido onde deixou-se claro os objetivos e procedimentos da pesquisa. A pesquisa possui aceitação do Comitê de ética com número do parecer 2.379.617 e CAAE 48562515.9.0000.5214.

Para a caracterização dos sujeitos estudados foram utilizadas medidas antropométricas de estatura através de uma fita métrica fixada na parede e massa corporal através da balança Incoterm de precisão de 100 kg. A potência de membros inferiores dos jogadores foi verificada a partir dos saltos verticais Agachado (SA) e contra movimento (SCM) através do tapete de contato Plataforma Jump Test (Hidrofit Ltda, Brasil).

Os sujeitos passaram por uma familiarização com os saltos com orientações teóricas e práticas dos testes aplicados. Cada sujeito realizou três tentativas máximas para cada uma das condições dos testes com saltos verticais. O tempo de recuperação foi de 5 segundos entre as tentativas e 60 segundos entre os testes. A média das tentativas de cada técnica de salto foi utilizada para análise. A ordem adotada foi: SA, SCM.

Salto Agachado: o atleta realizou o salto vertical com meio agachamento que partiu de uma posição estática de aproximadamente três segundos com uma flexão do joelho de aproximadamente 90° sem contra movimento prévio de qualquer segmento; as mãos se mantiveram fixas próximas ao quadril durante todo o movimento, na região supra ilíaca. O tronco na vertical sem um adiantamento excessivo. Sendo essencial que os joelhos permaneçam em extensão durante o vôo (Bosco, Luhtanen e Komi, 1983).

Salto contra movimento: o atleta iniciou em uma posição com o tronco ereto e com os joelhos em extensão a 180°. Nesta técnica de contra movimento não houve contribuição dos membros superiores (as mãos ficaram fixas e próximas ao quadril). Nessa situação específica, o atleta executou o CAE (flexão e extensão do joelho). Logo em seguida a flexão do joelho, o executante fez a extensão do joelho, procurando impulsionar o

corpo para o alto e na vertical, durante essa ação o tronco permaneceu sem movimento para evitar influência nos resultados. Os joelhos permaneceram em extensão durante o vôo (Bosco, Luhtanen e Komi, 1983). Foi calculada a variável de IE (%), segundo equação de Walshe, Wilson e Murphy (1996):

Índice Elástico (IE):

$$(SCM - SA / SA) \times 100$$

Estatística

Nesta análise descritiva os dados foram expressos em média e desvio padrão.

RESULTADOS

A análise descritiva dos dados antropométricos, tempo de prática e idade dos jogadores expostos na Tabela 1.

Na tabela 2 estão expostos os valores obtidos nos saltos verticais e índice de elasticidade em mulheres e homens.

Tabela 1 - Descrição dos dados antropométricos, tempo de prática e idade.

	Média	Desvio Padrão	Mínimo	Máximo
Massa Corporal(kg)	58,21	11,99	43,20	80
Estatura (cm)	166,67	10,63	149	184
Treino (anos)	7,25	1,49	05	10
Idade (anos)	15,58	2,39	13	20

Tabela 2 - Saltos verticais e índice de elasticidade em mulheres e homens.

Mulheres (n= 5)			
SA (cm)	SCM (cm)	IE (%)	Idade (anos)
16,96 ± 4,65	17,77 ± 5,22	4,49% ± 0,05	14,40 ± 1,14
Homens (n= 7)			
SA (cm)	SCM (cm)	IE (%)	Idade (anos)
29,38 ± 6,42	27,06 ± 5,94	7,17% ± 4,07	16,43 ± 2,76

DISCUSSÃO

O presente estudo descritivo teve como principal objetivo verificar o desempenho nos SA e SCM, assim como utilização do IE de jogadores masculino e feminino de badminton. Encontraram-se valores mais altos para os homens nos saltos no geral, porém com uma baixa diferença entre os mesmos refletindo um baixo IE tanto nos homens como nas mulheres analisadas.

Na literatura, está bem estabelecido que os sujeitos saltam mais alto no SCM comparado ao SA (Asmussen e Bonde-Petersen, 1974; Bobbert e colaboradores, 1996; Bobbert e Casius, 2005; Finni, Komi e Lepola, 2000; Kopper e colaboradores, 2012; Linthorne, 2001; Voigt e colaboradores, 1995; Zajac, 1993). No presente estudo as mulheres tiveram a média do SCM mais alto que o SA, mostrando uma possível maior utilização da EPE armazenada nos elementos contráteis e elásticos da musculatura.

Por outro lado, as medias de SCM e SA foram maiores nos homens, o que é uma constatação entre os especialistas, de modo que as diferenças biológicas entre os sexos constitui de 10% a 15% na capacidade de força, para o sexo masculino, que poderá ser justificada pelo maior valor de massa gorda presente nas mulheres, sendo explicada portanto pelas diferenças biológicas e estado atual do treino (Drinkwater, 2008). No SA, onde há uma maior contribuição contrátil da musculatura (Komi e Bosco, 1978), obteve-se valores mais elevados que no SCM nos homens.

No estudo de Máscara, Chiminazzo e Oliveira (2015) foi verificado o desempenho de 8 atletas de badminton no salto vertical de com média de idade $17,25 \pm 0,9$ anos para homens, e $15,75 \pm 1,2$ anos para mulheres, encontrou-se valores de $39,3 \pm 3,64$ cm para os homens e $27,2 \pm 1,68$ cm para mulheres no SA. E a média de $45,6 \pm 6,49$ cm para homens e $31,4 \pm 2,87$ cm para mulheres no SCM.

Em outro estudo, com atletas aproximadamente na mesma média de idade ($17,24 \pm 1,8$ homens e $15,21 \pm 2,06$ mulheres), obteve-se valores de SA e SCM dos homens $36,7 \pm 6,0$ cm e $39,3 \pm 5,7$ cm, respectivamente. No SA e SCM nas mulheres foram encontrados $27,2 \pm 2,1$ cm e $28,1 \pm 2,4$ cm, respectivamente (Campos e colaboradores, 2009).

Sendo estes valores de salto maiores que os encontrados no presente estudo e confirmando a diferença de desempenho entre homens e mulheres.

Para o treinamento, esta diferença na performance entre o SJ e o CMJ também chamada de IE mostra os aspectos que devem ser melhorados para um aumento de desempenho no salto, ressaltando assim que conhecer esses valores mostrará ao atleta e ao treinador o que deve ser melhor trabalhado,

destacando as possíveis deficiências e qualidades dos atletas (Baker, 1996).

Quanto ao IE os homens apresentaram valores de IE de $7,17\% \pm 4,07$ e as mulheres $4,49\% \pm 0,05$ que demonstra o menor desempenho das mulheres em relação aos homens, possivelmente devido às características biológicas (Drinkwater, Pyne, Mckenna, 2008) como também a um maior comprimento de tronco destes, podendo interferir na geração e na transferência de força entre as articulações atuantes no gesto (Fuster, Jerez e Ortega, 1998).

Esses valores divergem aos elencados por Baker (1996) como referência de uma ótima utilização do CAE valores de IE entre 15 a 20%. Nos estudos de Máscara (2105) e Campos (2009) quando calculamos o IE encontrado obteve-se os valores de 15,91% e 7,08% nos homens; e 15,44% e 3,22% nas mulheres. Nota-se a diferença entre os valores de IE para amostras da mesma faixa etária deste desporto.

De acordo com Baker (1996) se essa diferença for menor que 10% indicará que o CAE está sendo utilizado de maneira ineficiente, exigindo assim um programa de treino objetivando a melhora da eficácia do CAE, tais como trabalhos de impulsão, ou seja, pliométricos, que podem ser executados com ou sem cargas adicionais dependendo do nível de treino dos sujeitos. No entanto, se essa diferença for maior que 20% a performance de salto pode ser melhorada através de um treino composto por exercícios voltados para o desenvolvimento dos elementos contráteis do músculo. No entanto, neste estudo não é deixado claro se a amostra utilizada nos artigos é composta por adultos ou adolescentes.

O IE encontrado neste estudo é considerado baixo de acordo com a literatura, havendo uma necessidade de treinamentos que melhorem o uso da energia elástica, como o treino pliométrico que objetiva o aprimoramento da força explosiva com a velocidade de movimento (Marcovik, 2007).

Diversas modalidades esportivas como futebol (Keiner e colaboradores, 2015), basquete (Santos, Janeira, 2011), tênis (Fernandez-Fernandez, 2016) e vôlei (Mroczek e colaboradores, 2017) verificaram uma melhora na força de membros inferiores em jogadores que realizaram este treino. Porém eles podem não refletir necessariamente um

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 / www.rbpex.com.br

baixo nível de desempenho destes atletas, devido as divergências de valores encontrados e modalidade esportiva dos avaliados. Sugerindo mais estudos com esta proposta para uma melhor especificidade dos jogadores de badminton.

CONCLUSÃO

A potência de membros inferiores e IE constatados nestes jogadores não foram satisfatórios de acordo com a literatura.

Devido a sua importância é essencial a adequação dos treinos para a melhora desta variável.

Deixa-se claro a necessidade de mais estudos para uma aplicação prática de treinos mais específicos voltados para estas variáveis no badminton.

REFERÊNCIAS

- 1-Abián-Vicén, J.; Castanedo, A.; Abian, P.; Sampedro, J. Temporal and notational comparison of badminton matches between men's singles and women's singles. *International Journal of Performance Analysis in Sport*. Vol. 13. 2013. p. 310-320.
- 2-Asmussen, E.; Bonde-Petersen, F. Storage of Elastic Energy in Skeletal Muscles in Man: *Acta Physiol Scand*. Num .92. 1974. p. 537-545.
- 3-Baker, D. Improving vertical jump performance through general, special, and specifics strength training: A brief review: *The Journal of Strength & Conditioning Research*. Vol.10. Num. 2. 1996. p. 131.
- 4-Bobbert, M.; Casius, L. Is the effect of a countermovement on jump height due to active state development?: *MedSci Sports Exerc*. Vol. 37 Num. 3. 2005. p. 440.
- 5-Bobbert, M.; Gerritsen, K.; Litjens, M.; Van Soest, A. Why is countermovement jump height greater than squat jump height? [Clinical Trial Randomized Controlled Trial]: *MedSci Sports Exerc*. Vol. 28. Num. 11. 1996. p. 1402-1412.
- 6-Bosco, C.; Luhtanen, P.; Komi, P.V.; A simple method for measurement of mechanical power in jumping: *Eur J Appl PhysiolOccupPhysiol*. Vol. 50. Num. 2. 1983. p. 273-282.
- 7-Campos, F. A. D.; Daros, L. B.; Mastrascusa, V.; Dourado, A. C.; Stanganelli, L. C. R. Anthropometric profile and motor performance of junior badminton players: *Brazilian Journal Biomotricity*. Vol. 3. Num. 2. 2009. p. 146-151.
- 8-Di Cagno, A.; Baldari, C.; Battaglia, C.; Brasili, P.; Merni, F.; Piazza, M.; Toselli, S.; Ventrella, A. R.; Guidetti, L. Leaping ability and body composition in rhythmic gymnasts for talento identification: *J Sports Med Phys Fitness*. Vol. 48. 2008. 341-346.
- 9-Drinkwater, E.; Pyne, D.; Mckenna, M. Design and interpretation of anthropometric and fitness testing of basketball players: *Sports Medicine*. Vol.38. Num. 7. 2008. p. 565-578.
- 10-Fernandez-Fernandez, J.; Villarreal, E. S.; Sanz-Rivas, D.; Moya, M. The Effects of 8-Week Plyometric Training on Physical Performance in Young Tennis Players. *Pediatr Exerc. Sci*. Vol.28. Num.1. 2016. p.77-86.
- 11-Finni, T.; Komi, P. V.; Lepola, V. In vivo human triceps surae and quadriceps femoris muscle function in a squat jump and countermovement jump: *Europe a journal of applied physiology*. Vol.83. Num. 4. 2000. p. 416-426.
- 12-Fitzsimons, M.; Dawson, B.; Ward, D.; Wilkinson, A. Cycling and running tests of repeated sprint ability: *Aust J SciMed Sport*. Vol. 25. Num. 82. 1993.
- 13-Fuster, V.; Jerez, A.; Ortega, A. Anthropometry and strength relationship: male-female differences. *AnthropologischerAnzeiger*, Vol. 56. Num. 1. 1998. p. 49-56.
- 14-Keiner, Michael.; Sander, A.; Wirth, K.; Hartmann, H.; Differences in the performance tests of the fast and slow stretch and shortening cycle among professional, amateur and elite youth soccer players: *Journal of Human Sport and Exercise*. Vol. 10. Num. 2. p. 563-570.
- 15-Komi, P. V.; Bosco, C. Utilization of stored elastic energy in leg extensor muscles by men

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 / www.rbpfex.com.br

- and women: *MedSci Sports*. Vol.10. Num.4. 1978. p. 261-265.
- 16-Kopper, B.; Csende, Z.; Sáfár, S.; Hortobágyi, T.; Tihanyi, J. Muscle activation history at different vertical jump sand its influence on vertical velocity: *Journal of Electromyography and Kinesiology*. Vol. 23. Num. 1. 2012. p. 132-139.
- 17-Kuntze, G.; Sellers, W.I.; Mansfield, N. Bilateral ground reaction forces and joint moments for lateral sid esteping and crossover stepping tasks. *Journal of Sports Science & Medicine*. Vol. 8. Num. 1. 2009. p.1-8.
- 18-Laffaye, G.; Wagner, P.; Tomblason, T. Countermovement jump height: gender and sport specific differences in the force-time variables: *J strength Cond Res* Vol. 28. Num. 4. 2014. 1096-1105.
- 19-Linthorne, N. P. Analysis of standing vertical jump susing a force platform: *American Journal of Physics*. Vol. 69. Num. 1198. 2001.
- 20-Markovic, G. Does plyometric training improve vertical jump height? A meta-analytic al review. *Br J Sports Med*. Vol.41. 2007.p.349-55.
- 21-Máscara, D. I.; Chiminazzo, J. G. C.; Oliveira, J. F. Características antropométricas e físicas da seleção brasileira de badminton júnior: *RBPFEEX - Revista Brasileira de Prescrição e Fisiologia do Exercício*. Vol. 9. Num. 53. 2016. p. 303-308.
- 22-Mroczek, D.; Maćkała, K.; Kawczyński, A.S.; Superlak, E.; Chmura, P.; Seweryniak, T.; Chmura, J. Effects of volleyball plyometric intervention program on vertical jumping ability in male volleyball players. *J Sports Med Phys Fitness*. Vol. 5. 2017.
- 23-Omosegaard, B. Physical training for badminton. Denmark: Federação Internacional de Badminton. IBF. 1996.
- 24-Ooi, C. H.; Tan, A.; Ahmad, A.; Kwong. K. w.; Sompong, R.; Ghazali, K. A. M.; Liew, S. L.; Chai, W. J.; Thompson, M. W. Physiological characteristics of elite and sub-elite badminton players: *Journal of Sports Sciences*. Vol. 27. Num.14. 2009. p.1591-1599.
- 25-Pereira, M. G. *Epidemiologia: teoria e prática*. Rio de Janeiro. Guanabara Koogan. 1995.
- 26-Phomsoupha, M.; Laffaye, G. A multiple repeated sprint ability test with four changes of direction for badminton players (part 2): predicting skill level with anthropometry, strength, shuttle cock and displacement velocity: *J Strength Cond Res*. Vol. 11. 2017.
- 27-Requena, B.; Gonzalez-Badillo, J. J.; De Villareal, E. S.; Erelina, J.; Garcia, I.; Gapeyeva, H.; Paasuke, M. Functional performance, maximal strength, and power characteristics in isometric and dynamic actionso flower extremities in soccer players: *J Strength Cond Res*. Vol. 23. 2009. p. 1391-1401.
- 28-Santos, E. J. A. M.; Janeira, M. A. A. S. Os efeitos do treinamento pliométrico seguidos por destrezas e períodos de treinamento reduzido sem força explosiva em jogadores de basquete masculinos adolescents: *J Strength Cond Res*. Vol. 25. Num. 2. 2011. p.441-452.
- 29-Tsai, C. L. Chang, S. S. Biomechanic alanalysis of differences in the badminton smash and jump smash between Taiwan elite and collegiate players: *XVI International Symposium on Biomechanics in Sports*. Vol. 2. 1998. p. 259-262.
- 30-Voigt, M.; Simonsen, E. B.; Dyhre-Poulsen, P; Klausen, K. Mechanical and muscular factors in fluencing the performance in maximal vertical jumping after diferente prestretch loads: *Journal of Biomechanics*. Vol. 28. Num.3. 1995. p.293-307.
- 31-Walshe, A.D.; Wilson,G.J.; Murphy, A.J. The validity and reliability of a test of lower body musculo tendinous stiffness: *Eur J Appl Physiol*. Vol. 73. 1996. p. 332-339.
- 32-Wrigley T.; Strauss G.; Stregth assessment by isokinetic dynamometry. In: C.Gore: *Physiological Tests for Elite athletes / Australian Sports commission*. 2000. p. 155-199.

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 / www.rbpfex.com.br

33-Young, W.; Wilson, G.; Byrne, C. Relationship between strength qualities and performance in standing and run-up vertical jumps: J Sports Med Phys Fitness. Vol. 39. 1999. p. 285-293.

34-Zagatto, A. M.; Beck, W. R.; Gobatto, C. A. Validity of the running anaerobic sprint test for assessing anaerobic power and predicting short distance performances. J Strength Cond Res. September. 2009.

35-Zajac, F. E. Muscle coordination of movement: a perspective: Journal of Biomechanics. Vol. 26. 1993. p. 109-124.

3-Universidade Estadual do Piauí (UESPI),
Teresina-PI, Brasil.

E-mails dos autores:

karenchristie1@hotmail.com

sergiogalan@ufpi.edu.br

camilinha.omc@hotmail.com

po-viola@hotmail.com

normateo@hotmail.com

christianemmanuel@gmail.com

marcosedfisio@gmail.com

Endereço para correspondência

Karen Christie Gomes Lima.

Rua Projetada 10, Cohab Anil IV, Edifício
Maria Celeste, Apartamento 203, São Luís-
MA.

CEP: 65053-185.

Recebido para publicação 09/05/2018

Aceito em 23/09/2018