

RELAÇÃO ENTRE FLEXIBILIDADE, POTÊNCIA DE MEMBROS INFERIORES E DESEMPENHO EM SALTOS VERTICAIS NO CONTEXTO ESPORTIVO E NO ENVELHECIMENTOKairam Ramos Rios¹, Igor Martins Barbosa¹, Aline Pacheco Posser¹, Virgínia Teixeira Hermann¹
Samuel Klippel Prusch¹, Luiz Fernando Cuzzo Lemos¹**RESUMO**

Introdução: Um nível de flexibilidade adequado permite a execução de movimentos com maior amplitude, força e velocidade. Assim, a flexibilidade parece apresentar relação com o desempenho em gestos motores explosivos, tal como os saltos verticais. **Objetivo:** Apresentar uma abordagem teórica acerca da possível existência de associação do nível de flexibilidade com o desempenho em saltos verticais e a capacidade de produção de potência muscular dos membros inferiores, além dos efeitos que o processo de envelhecimento pode causar nestas capacidades físicas e habilidade motora. **Materiais e métodos:** Foi realizada uma revisão narrativa de literatura a partir da busca de artigos nas bases de dados PubMed, SciELO, Science Direct e Google Academics. Para tal, foram considerados artigos na língua portuguesa e inglesa. **Resultados:** Após as buscas foram selecionados 57 artigos, os quais foram utilizados como base para escrita do presente estudo. **Conclusão:** O presente estudo fornece uma base teórica para o desenvolvimento de trabalhos originais que verifiquem as relações entre medidas de flexibilidade, desempenho em saltos verticais e potência de membros inferiores. Assim como para sua verificação em grupos de distintas faixas etárias ou de forma longitudinal em um grupo específico, no intuito de compreender como o processo de envelhecimento atua nestas capacidades físicas e habilidade motora, bem como nas possíveis relações existentes entre elas.

Palavras-chave: Desempenho atlético. Aptidão física. Amplitude de movimento articular.

Autor correspondente:
Igor Martins Barbosa.
igor.barbosa@ufsm.br
Av. Roraima, 1000, Prédio 51, Estádio Tarso Dutra.
Camobi, Santa Maria-RS, Brasil.
CEP: 97105-900.

ABSTRACT

Relation between flexibility, lower limb power, vertical jump performance in the context of sport and aging

Introduction: An adequate level of flexibility allows the execution of movements with greater amplitude, strength and speed. Therefore, flexibility seems to be related to the performance in explosive motor gestures, such as vertical jumps. **Objective:** To present a theoretical approach about the possible existence of the association of the flexibility level with the performance in vertical jumps and the production capacity of muscular power of the lower limbs, besides the effects that the aging process can cause in these physical abilities and motor skill. **Materials and methods:** A narrative literature review was conducted by searching for articles in PubMed, SciELO, Science Direct, and Google Academics databases. For this purpose, articles in Portuguese and English language were considered. **Results:** After the searches, 57 articles were selected, which were used as the basis for writing the present study. **Conclusion:** This study provides a theoretical basis for the development of original studies that verify the relationship between flexibility measures, performance in vertical jumps and lower limb power in groups of different age groups or longitudinally in a specific group. Finally, it seeks to understand how the aging process acts on these physical abilities and motor skills, as well as the possible relationships between them.

Key words: Athletic Performance. Physical fitness. Range of motion.

1 - Universidade Federal de Santa Maria, Santa Maria-RS, Brasil.

E-mail dos autores:
kairamrios@gmail.com
igor.barbosa@ufsm.br
alineposser@hotmail.com
hermann.virginia@acad.ufsm.br
samuel_klippel@yahoo.com.br
luizcanoagem@yahoo.com.br

INTRODUÇÃO

A habilidade de saltar verticalmente está presente em distintas modalidades do contexto esportivo, tanto na rotina de atletas quanto das equipes de preparação física e treinadores.

Especialmente em esportes de quadra, os saltos verticais são amplamente executados e utilizados, como, por exemplo, no voleibol e handebol (Gomes e colaboradores, 2009; Vargas e colaboradores, 2010; Dello Iacono, Martone e Padulo, 2016).

Neste contexto, um excelente desempenho relacionado a esta habilidade motora será determinante para o sucesso em situações presentes nas partidas de ambas as modalidades mencionadas.

Por meio do salto vertical, preparadores físicos e treinadores podem monitorar as adaptações decorrentes do treinamento na potência de membros inferiores e a presença de fadiga neuromuscular, bem como obter parâmetros para a identificação de possíveis déficits na atuação de mecanismos associados a potência de membros inferiores e ao desempenho nos saltos verticais (Baker, 1996; Gathercole e colaboradores, 2015).

Todavia, nas situações de jogo especificamente, os saltos verticais podem ser observados na execução de bloqueios, saques e ataques no voleibol, assim como na barreira defensiva e arremessos ao gol no handebol (Dello Iacono, Martone e Padulo, 2016; Stanganelli e colaboradores, 2008; Sattler e colaboradores, 2015).

Assim, para ter sucesso nessas modalidades, é indispensável aos atletas a manutenção de ótimos níveis em capacidades físicas explosivas (Dello Iacono, Eliakim e Meckel, 2015).

Ademais, em ambos os esportes citados a flexibilidade também se faz essencial, sendo descrita como o resultado da capacidade elástica verificada nos tecidos conectivos e músculos, associado ao movimento articular (Minatto e colaboradores, 2010).

Além disso, a flexibilidade quando em níveis ótimos, pode proporcionar maior elasticidade aos tecidos moles e reduzir a viscosidade da fibra muscular (Coelho e colaboradores, 2014).

Assim, a partir do incremento no nível de flexibilidade, os gestos motores podem ser efetuados com maior amplitude, mais rápidos

e com maior força, consequentemente resultando em um melhor desempenho (Sandoval, 2002; Bompa, 2002).

Os saltos verticais, por exemplo, são gestos motores que necessitam dos atributos mencionados para que se possa alcançar o máximo desempenho.

Diante destas considerações, nota-se uma possível relação da potência de membros inferiores e do desempenho em saltos verticais com a flexibilidade.

Entretanto, com o envelhecimento, a produção de potência de membros inferiores é prejudicada por uma atrofia muscular relativa à idade, a qual é denominada de sarcopenia.

Esta condição é ocasionada por um distúrbio no equilíbrio entre a destruição e a síntese de proteínas musculares, e é considerada como multifatorial, sendo influenciada por fatores metabólicos, hormonais e nutricionais (Shlisky e colaboradores, 2017).

Em virtude da sarcopenia, indivíduos idosos, por exemplo, apresentam redução funcional do músculo esquelético e da massa magra, o que está relacionado com limitações no desempenho funcional, incapacidade, e até mesmo com a mortalidade (Neta e colaboradores, 2018; Stenholm e colaboradores, 2009).

Com isso, mesmo em indivíduos ativos, a sarcopenia pode prejudicar capacidades físicas fundamentais para o desempenho esportivo e atividades cotidianas, tal como a potência de membros inferiores (Jozsi e colaboradores, 1999).

A flexibilidade também é prejudicada pelo processo de envelhecimento, principalmente devido à deficiência de colágeno que ocorre com o passar dos anos, o que acaba por reduzir a amplitude de movimento (Albino e colaboradores, 2012).

Desta forma, a diminuição no nível de flexibilidade e potência de membros inferiores resulta em dificuldades na realização de gestos motores, como, por exemplo, os saltos verticais (Albino e colaboradores, 2012).

Diante do exposto, o objetivo do presente estudo é apresentar uma abordagem teórica acerca da possível existência de associação do nível de flexibilidade com o desempenho em saltos verticais e a capacidade de produção de potência muscular dos membros inferiores.

Além dos efeitos que o processo de envelhecimento pode causar nestas capacidades físicas e na habilidade motora.

MATERIAIS E MÉTODOS

O presente estudo foi desenvolvido através de uma revisão narrativa de literatura conforme Rother (2007). As buscas por artigos foram realizadas em quatro bases dados eletrônicas: PubMed, SciELO, Science Direct e Google Academics, no intuito de coletar artigos científicos com informações pertinentes a temática.

Para tal, foram utilizados os seguintes descritores, nos idiomas português e inglês: handebol / handball; voleibol / volleyball; esportes de quadra / court sports; potência de membros inferiores / lower limb power; envelhecimento / aging; idoso / elderly / older adult; flexibilidade / flexibility; salto vertical / vertical jump; salto com contra movimento / countermovement jump; squat jump e drop jump (somente em inglês, pois suas traduções são pouco usuais).

Desempenho em saltos verticais e a potência de membros inferiores em situações da prática de esportes de quadra

O desempenho em saltos verticais pode ser determinante em distintas situações em uma gama de modalidades esportivas disputadas por praticantes de diferentes faixas etárias, tal como os esportes praticados em quadras.

São exemplos dessas situações: o bloqueio e saque do voleibol e a execução de um arremesso da linha dos nove metros no handebol, bem como a tentativa de evitar esse arremesso também pode ter maior chance de sucesso a partir de um ótimo desempenho no salto vertical (Sattler e colaboradores, 2015; Dello Iacono, Martone e Padulo, 2016).

Especificamente acerca do handebol, este pode ser descrito como uma modalidade esportiva complexa e com demandas intermitentes, que requer esforços em intensidade máxima por um curto período, ou seja, os jogadores saltam, correm e arremessam a bola em alta velocidade, seguido de períodos de baixa intensidade ou momentos de repouso (Vila e colaboradores, 2012).

Para esta modalidade, são vistos dois estudos que reportam o número médio de saltos efetuados por jogadores de handebol em uma partida, os quais apresentam grandes variações. No estudo de Póvoas e colaboradores (2014), foi reportado que

handebolistas de elite executam entre 8,2 e 19,1 saltos por jogo.

Entretanto, no estudo de Chelly e colaboradores (2011) com handebolistas da categoria júnior, observou-se que o número médio de saltos foi de 45, 9 ± 7,7 no primeiro tempo e 42, 8 ± 7,6 no segundo tempo, a partir dos scouts registrados em seis jogos.

Essa variação pode estar associada às demandas contidas em cada partida e pela diferença de nível entre jogadores.

Apesar disso, é visto que os saltos verticais são amplamente utilizados pelos atletas, possivelmente em ações cruciais como arremessos e saltos na barreira defensiva.

Além disso, os saltos verticais são considerados excelentes para estimar o nível de potência muscular de membros inferiores (Dal Pupo, Detanico e Santos, 2012), a qual pode ser conceituada como o produto da força pela velocidade e é associada a outras habilidades presentes nos esportes de quadra, como velocidade de deslocamento com e sem trocas de direção e agilidade (Bevan e colaboradores, 2010; Ingebrigtsen e Jeffreys, 2012; Nimphius, Mcguigan e Newton, 2010).

As tarefas a partir de mudanças rápidas de direção, por exemplo, também estão entre as atividades mais executadas durante uma partida de handebol (Karcher e Buchheit, 2014).

Nesse rumo ao combinar as ações ofensivas e defensivas ao longo de uma partida, um(a) jogador(a) de handebol pode realizar mais de trinta situações de mudanças rápidas de direção e pode percorrer uma média de até 711 metros em side steps (sprint com mudança de direção) de moderada a alta intensidade (Karcher e Buchheit, 2014; Póvoas e colaboradores, 2012).

Neste tipo de situação, os níveis de potência de membros inferiores pode ser determinante para que se alcance a máxima velocidade na mudança de direção (aceleração-desaceleração-aceleração), vista sua relação com a potência produzida nos saltos verticais, tanto no squatjump (SJ) quanto no countermovement jump (CMJ) (Dal Pupo e colaboradores, 2017).

Outro desporto que contém situações cruciais dependentes do desempenho nos saltos e potência de membros inferiores, é o voleibol.

Esta modalidade é caracterizada pela execução de movimentos explosivos e de curta duração, como posicionamentos e

reposicionamentos rápidos, saltos e bloqueios (Sattler e colaboradores, 2015).

Especialmente quanto aos saltos, esta é uma habilidade considerada chave para o sucesso na prática do voleibol por indivíduos de ambos os sexos (Forthomme e colaboradores, 2005; Stanganelli e colaboradores, 2008).

Os saltos verticais no voleibol estão associados a situações de saque, ataque e bloqueio, nas quais a altura saltada permite aos praticantes e/ou atletas alcançar o contato com a bola acima da rede, de modo a aumentar as possibilidades de ataque e saque, bem como reduzir a eficiência do ataque oponente, respectivamente (Sattler e colaboradores, 2015).

Essa relevância se torna mais evidente ao observar estudos que reportam os scouts de partidas.

Em uma análise de jogos de nível internacional de voleibol masculino, foi constatado que durante um rally (situação em que ocorre sucessivos ataques de ambas as equipes antes de haver o ponto) de doze segundos todos os atletas realizaram pelo menos um movimento de salto (Sheppard e colaboradores, 2007).

Ademais, os jogadores que estavam nas posições de ataque realizaram 4 saltos em situações de bloqueio e 3 saltos para atacar.

No decorrer de uma partida há uma variação nas ações de salto em função do posicionamento em quadra, os levantadores, por exemplo, realizaram de 11 a 21 saltos por set, os centrais executaram de 2 a 15 saltos para atacar e 3 a 19 para tentar bloquear um ataque, enquanto os pontas saltaram de uma a 15 vezes para atacar e uma a 13 vezes para tentar um bloqueio (Sheppard e colaboradores, 2007).

A partir do exposto, o desempenho em saltos verticais parece ser determinante tanto em situações ofensivas quanto defensivas em esportes de quadra, tal como handebol e voleibol.

Além disso, os saltos verticais podem ser utilizados para mensurar uma estimativa da potência de membros inferiores, a qual apresenta relação com situações explosivas nestes esportes, como, por exemplo, sprints com e sem mudanças de direção.

Desta forma, estudos que verifiquem o nível de potência de membros inferiores e capacidades físicas que podem exercer uma possível relevância sobre esta, fazem-se fundamentais para servir de parâmetro para

treinadores e preparadores físicos aperfeiçoarem o desempenho dos praticantes/atletas de suas equipes.

Considerações sobre a relevância do nível de flexibilidade para o desempenho em modalidades esportivas de quadra e salto vertical

A flexibilidade é considerada uma das principais capacidades físicas associada tanto à saúde quanto ao desempenho atlético.

Esta que pode ser definida como a capacidade de uma articulação se mover em uma ótima amplitude de movimento (Ribeiro e colaboradores, 2010), ou ainda como a amplitude de movimento disponível em uma articulação ou grupo articular (Bertolla e colaboradores, 2007).

Além disso, é reportado que níveis excelentes de flexibilidade podem auxiliar na realização de exercícios com maior amplitude de movimento, o que permite, em alguns casos, a obtenção de uma maior produção de força, com maior velocidade e com maior fluidez, consequentemente resultando em movimentos mais eficazes (Bertolla e colaboradores, 2007).

Logo, a flexibilidade se faz fundamental em esportes que contenham situações de curta duração e alta intensidade (situações explosivas), tal como o handebol e o voleibol.

Em adição, a falta de flexibilidade também pode ser um fator preocupante em outro aspecto do contexto esportivo, pois a mencionada capacidade física é reportada, quando em níveis baixos, como um facilitador de lesões musculares (Witvrouw e colaboradores, 2003).

No salto vertical, por exemplo, ótimos níveis de flexibilidade podem permitir movimentos com maior amplitude de movimento, isso pode ser determinante para a altura do salto.

Tal afirmação vai ao encontro do estudo de Gheller (e colaboradores, 2014) no qual foram avaliados 22 jogadores de voleibol ou basquetebol em três condições distintas de CMJ, uma condição abaixo de 90° de flexão de joelhos, uma acima de 90° graus e na amplitude preferencial de agachamento dos jogadores.

Foram executados 3 saltos em cada condição mencionada, de modo que os autores encontraram desempenhos superiores no CMJ tanto na condição abaixo de 90° de

flexão dos joelhos quanto na condição preferencial, comparadas a condição acima de 90°.

Os autores atribuem o desempenho superior verificado nas situações de maiores amplitudes da fase descendente do salto à possibilidade de que nessas angulações os jogadores podem ter se posicionado em um comprimento muscular adequado para produção de força.

Essa justificativa deriva da teoria de que ajustes das angulações articulares durante a realização de gestos motores pode definir um determinado comprimento muscular (Zatsiorsky, 2000).

Dessa forma, no salto vertical, a amplitude de flexão do joelho (amplitude do agachamento que precede o salto), assim como a movimentação do quadril, pode resultar na mudança do comprimento dos músculos da coxa (Gheller e colaboradores, 2014).

Em última análise, os movimentos destes segmentos corporais ocasionam alterações na relação comprimento-tensão, assim como, na geração de impulso (Bobbert e Casius, 2005).

Outra possibilidade, é relacionada fluidez e velocidade no movimento que excelentes níveis de flexibilidade podem permitir.

Sabe-se que o salto vertical apresenta mecanismos como ciclo alongamento-encurtamento e o reflexo de estiramento que podem maximizar o desempenho, ambos dependentes da amplitude e velocidade de execução do salto.

Especificamente o ciclo alongamento-encurtamento, este pode ser conceituado como o acúmulo de energia potencial elástica em estruturas miotendíneas na fase descendente do salto, o que resulta no aproveitamento desta energia elástica na fase ascendente como energia cinética, de maneira a promover desempenho no salto vertical (Bobbert e colaboradores, 1996).

Em adição a isso, é reportado que a atuação do ciclo alongamento-encurtamento pode fornecer um acréscimo de até 20% na altura dos saltos verticais (Kreighbaum e Barthels, 1990).

Entretanto, a maximização do desempenho deste mecanismo é dependente da velocidade e fluidez com que ocorre o movimento, pois uma execução lenta ou com uma baixa coordenação intersegmentos derivados da rigidez em alguma estrutura

(articular, muscular e/ou tendínea), pode prejudicar o armazenamento e utilização de energia elástica (Kubo, Ishigaki e Ikebukuro, 2017).

Além da contribuição do ciclo alongamento-encurtamento, o reflexo de estiramento também pode auxiliar para a otimização do desempenho em saltos verticais.

Este mecanismo inicia pela via aferente e ocorre devido a sensibilidade ao estiramento de proprioceptores existentes nos músculos esqueléticos, conhecidos como fusos musculares.

A função principal destes proprioceptores é detectar quando mudanças na velocidade e na amplitude do comprimento das fibras musculares pode acarretar danos a essas estruturas (Bosco e colaboradores, 1982).

Tal mecanismo pode gerar uma resposta eferente que pode incrementar significativamente o desempenho em saltos com contra movimento, através do aumento no recrutamento de unidades motoras (Kilani e colaboradores, 1989).

Por fim, a flexibilidade pode ser uma capacidade física determinante para maximizar a resposta do reflexo de estiramento e o armazenamento de energia potencial elástica derivada do ciclo alongamento-encurtamento.

Da mesma forma, a boa flexibilidade pode permitir a jogadores de modalidades como handebol e voleibol alcançarem profundidades da fase descendente dos saltos verticais que ocasionem comprimentos musculares adequados para produção de força.

A partir disso, parece interessante abordar possíveis relações entre o desempenho e produção de potência em saltos verticais com a flexibilidade.

Efeitos do envelhecimento sobre o desempenho em saltos verticais, potência de membros inferiores e flexibilidade

Com o passar dos anos ocorrem declínios nas capacidades físicas em virtude do processo de envelhecimento.

Este que é caracterizado por mudanças biológicas, funcionais, sociais e intelectuais que ocorrem de forma natural, dinâmica, gradual e irreversível (Ueno e colaboradores, 2012; Zago e Gobbi, 2003).

Dentre as capacidades físicas afetadas por tal processo estão a potência e a flexibilidade, as quais são fundamentais não só para o êxito na prática esportiva, mas também para a funcionalidade ao longo da vida.

Entretanto, sabe-se que cerca de 1% destas capacidades são perdidas a cada ano de vida após os 30 anos de idade, o que resulta na perda de qualidade de vida principalmente para indivíduos idosos (Anjos e colaboradores, 2012; Chahal, Lee e Luo, 2014).

Um dos principais motivadores para a perda de potência muscular e, conseqüentemente, de desempenho no salto vertical, é a sarcopenia.

Tal processo, advém com o envelhecimento e pode ser caracterizado pelas perdas de tecidos musculares, redução na área de secção transversa e no contingente de unidades motoras.

Trata-se de um processo lento e gradual que afeta a funcionalidade e a qualidade de vida de indivíduos mais velhos, de modo a aumentar a incidência de fatores e situações como a morbidade e o risco de quedas e fraturas, os quais podem acarretar numa maior ou total dependência do idoso, bem como, em hospitalizações recorrentes (Limpawattana, Kotruchin e Pongchaiyakul, 2015; Androga e colaboradores, 2017; Peña-Ordóñez e colaboradores, 2016; Takagi e colaboradores, 2017; Wu e colaboradores, 2016).

Alguns estudos têm quantificado as perdas musculares advindas com o envelhecimento, por exemplo, o estudo de Power, Dalton e Rice (2013) no qual um grupo composto por idosos com mais de 65 anos de idade foi acompanhado por um período de 12 anos. Os autores verificaram uma perda média de 1,4% de massa muscular a cada ano, totalizando aproximadamente 17% de redução ao longo do tempo de acompanhamento realizado.

Além disso, o mesmo estudo traz um comparativo entre indivíduos jovens e idosos quanto a proporção de tecido não contrátil intramuscular (tecido adiposo), nos jovens foram encontrados de 2 a 5% de tecidos não contráteis, enquanto em idosos o percentual ficou entre 8 e 18%.

Em adição a isso, um estudo de Lim (2016), reportou uma redução de 18% do tamanho total da coxa de cadáveres de indivíduos idosos, além de uma diminuição de

25% no contingente de fibras musculares, principalmente de fibras musculares do tipo II (fibras rápidas com alta capacidade de produção de força).

Ademais, a sarcopenia também afeta significativamente a área de secção transversa dos músculos esqueléticos, é reportado na literatura uma redução de 30% em idosos com faixa etária entre 65 e 75 anos, o que pode auxiliar no decréscimo de força muscular em até 40% nestes indivíduos (Choi, 2016).

A flexibilidade também acaba por ser afetada pelo processo de envelhecimento, o início da estabilização nos ganhos da referida capacidade física ocorre desde o final da adolescência.

Nota-se que, em um adulto saudável pode ocorrer uma redução de aproximadamente 8 a 10 centímetros na região lombar e na articulação do quadril, fundamental para a execução correta de saltos verticais, por exemplo (Albino e colaboradores, 2012).

Ao observar indivíduos idosos, a perda do nível de flexibilidade pode ser ainda maior, pois a elasticidade de tendões, ligamentos e capsulas articulares são reduzidas, devido a deficiências relacionadas ao colágeno (Albino e colaboradores, 2012).

Além disso, a partir da redução dos níveis de flexibilidade, a dificuldade em ações como andar, correr e saltar é aumentada em função da redução da amplitude de movimento disponível.

Assim, para indivíduos idosos, isso pode levar a perda precoce da funcionalidade e ocorrência de quedas (Leite e colaboradores, 2014).

Conforme já exposto nos capítulos anteriores, a flexibilidade permite alcançar maior amplitude, velocidade e fluidez na execução dos movimentos que compõem os saltos verticais.

Logo, a partir das perdas ocasionadas pelo envelhecimento e processos adjacentes, indivíduos idosos tendem a desenvolver menor potência e apresentar maiores dificuldades para alcançar certas amplitudes de movimento com a máxima velocidade.

Isso pode prejudicar a possível relação existente entre flexibilidade e potência de membros inferiores avaliada por meio do salto vertical.

Nota-se que, a maximização do desempenho nesta tarefa motora é dependente dos mecanismos do ciclo alongamento-encurtamento e reflexo de

estiramento, os quais se beneficiam da capacidade de desenvolver rapidamente as fases excêntrica e concêntrica do salto.

Diante do exposto, parece interessante verificar a relação entre a flexibilidade, desempenho em saltos verticais e potência de membros inferiores de jovens e idosos(os).

Neste intuito, os efeitos do processo de envelhecimento sobre a flexibilidade e potência de membros inferiores e como este processo afeta a relação das capacidades físicas mencionadas.

Por fim, também podem ser realizadas inferências sobre os efeitos do processo de envelhecimento nos mecanismos que atuam na execução de saltos verticais, especialmente com contra movimento.

CONCLUSÃO

Em conclusão, o presente estudo fornece uma base teórica para o desenvolvimento de trabalhos originais que verifiquem as relações entre medidas de flexibilidade, desempenho em saltos verticais e potência de membros inferiores.

Assim como, para sua verificação em grupos de distintas faixas etárias ou de forma longitudinal em um grupo específico, no intuito de compreender como o processo de envelhecimento atua nestas capacidades físicas e habilidade motora, bem como nas possíveis relações existentes entre elas.

REFERÊNCIAS

- 1-Albino, I.L.R.; Freitas, C.R.F.; Teixeira, A.R.; Gonçalves, A.K.; Santos, A.M.P.V.; Bós, A.J.G. Influência do treinamento de força muscular e de flexibilidade articular sobre o equilíbrio corporal em idosos. *Revista Brasileira de Geriatria e Gerontologia*. Rio de Janeiro. Vol. 15. Num. 1. 2012. p. 17-25.
- 2-Androga, L.; Sharma, D.; Amodu, A.; Abramowitz, M.K. Sarcopenia, obesity, and mortality in US adults with and without chronic kidney disease. *Kidney International Reports*. Vol. 2. Num. 2. 2017. p. 201-211.
- 3-Anjos, E.M.; Cunha, M.R.; Ribas, D.I.R.; Gruber, C.R. Evaluation of muscular performance in not sedentary elderly before and after the application of an exercise program for balance. *Revista Brasileira de Geriatria e Gerontologia*. Vol. 15. Num. 3. 2012. p. 459-467.
- 4-Baker, D. Improving vertical jump performance through general, special, and specific training: a brief review. *Journal of strength and conditioning research*. Vol. 10. Vol. 2. 1996. p. 131-136.
- 5-Bertolla, F.; Baroni, B.M.; Junior, E.C.P.L.; Oltramari, J.D. Efeito de um programa de treinamento utilizando o método Pilates na flexibilidade de atletas juvenis de futsal. *Revista Brasileira de Medicina do Esporte*. Vol. 13. Num. 4. 2007. p. 222-226.
- 6-Bevan, H.; Bunce, P.J.; Owen, N.J.; Bennett, M.A.; Cook, C.J.; Cunningham, D.J.; Newton, R.U.; Kilduff, L.P. Optimal loading for the development of peak power output in professional rugby players. *Journal of Strength & Conditioning Research*. Vol. 24. Num. 1. 2010. p. 43-47.
- 7-Bobbert, M.F.; Casius, L.J.R. Is the effect of a countermovement on jump height due to active state development? *Medicine & Science in Sports & Exercise*. Vol. 37. Num. 3. 2005. p. 440-446.
- 8-Bobbert, M.F.; Gerritsen, K.G.; Litjens, M.C.; Van Soest, A.J. Why is countermovement jump height greater than squat jump height? *Medicine and Science in Sports and Exercise*. Vol. 28. Num. 11. 1996. p. 1402-1412.
- 9-Bompa, T.O. Treinamento total para jovens campeões. *Manole*. 2002.
- 10-Bosco, C.; Vitasalo, J.T.; Komi, P.V.; Luhtanen, P. Combined effect of elastic energy and myoelectrical potentiation during stretch-shortening exercise. *Acta Physiology*. Vol. 114. Num. 4. 1982. p. 557-565.
- 11-Chahal, J.; Lee, R.; Luo, J. Loading dose of physical activity is related to muscle strength and bone density in middle-aged women. *Bone*. Vol. 67. 2014. p. 41-45.
- 12-Chelly, M.S.; Hermassi, S.; Aouadi, R.; Khalifa, R.; Tillaar, R.V.; Chamari, K.; Shepard, R.J. Match analysis of elite adolescent team handball players. *Journal of Strength & Conditioning Research*. Vol. 25. Num. 9. 2011. p. 2410-2417.

- 13-Choi, S.; Age-related functional changes and susceptibility to eccentric contraction-induced damage in skeletal muscle cell. *Integrative Medicine Research*. Vol. 5. Num. 3. 2016. p. 171-175.
- 14-Coelho, J.J.; Graciosa, M.D.; Medeiros, D.L.; Pacheco, S.C.S.; Costa, L.M.R.; Ries, L.G.K. Influência da flexibilidade e sexo na postura de escolares. *Revista Paulista de Pediatria*. Vol. 32. Num. 3. 2014. p. 223-228.
- 15-Dal Pupo, J.; Detanico, D.; Arins, F.B.; Salvador, P.C.N.; Guglielmo, L.G.A.; Santos, S.G. Capacidade de sprints repetidos e níveis de potência muscular em jogadores de futsal das categorias sub-15 e sub-17. *Revista Brasileira de Ciências do Esporte*. Vol. 39. Num. 1. 2017. p. 73-78.
- 16-Dal Pupo, J.; Detanico, D.; Santos, S.G. Parâmetros cinéticos determinantes do desempenho nos saltos verticais. *Revista Brasileira de Cineantropometria e Desempenho Humano*. Vol. 14. Num. 1. 2012. p. 41-51.
- 17-Dello Iacono, A.; Eliakim, A.; Meckel, Y. Improving fitness of elite handball players: Small-sided games vs. high-intensity intermittent training. *Journal of Strength & Conditioning Research*. Vol. 29. Num. 3. 2015. p. 835-843.
- 18-Dello Iacono, A.; Martone, D.; Padulo, J. Acute effects of drop jump protocols on explosive performances of elite handball players. *Journal of Strength & Conditioning Research*. Vol. 30. Num. 11. 2016. p. 3122-3133.
- 19-Forthomme, B.; Croisier, J.; Ciccarone, G.; Crielaard, J.; Cloes, M. Factors correlated with volleyball spike velocity. *American Journal of Sports Medicine*. Vol. 33. Num. 10. 2005. p. 1513-1519.
- 20-Gathercole, R.J.; Sporer, B.C.; Stellingwerff, T.; Sleivert, G.G. Comparison of the capacity of different jump and sprint field tests to detect neuromuscular fatigue. *Journal of Strength and Conditioning Research*. Vol. 29. Num. 9. 2015. p. 2522-2531.
- 21-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. *Revista Brasileira de Cineantropometria e Desempenho Humano*. Vol. 16. Num. 6. 2014. p. 658-668.
- 22-Gomes, M.M.; Pereira, G.; Freitas, P.B.; Barela, J.A. Características cinemáticas e cinéticas do salto vertical: comparação entre jogadores de futebol e basquetebol. *Revista Brasileira de Cineantropometria e Desempenho Humano*. Vol. 11. 2009. p. 392-399.
- 23-Ingebrigtsen, J.; Jeffreys, I. The relationship between speed, strength and jumping abilities in elite junior handball players. *Serbian Journal of Sports Sciences*. Vol. 6. Num. 3. 2012. p. 83-88.
- 24-Jozsi, A.C.; Campbell, W.W.; Joseph, L.; Davey, S.L. Changes in Power with Resistance Training in Older and Younger Men and Women. *J Gerontol Med Sci*. Vol. 54. Num. 11. 1999. p. M591-6.
- 25-Karcher, C.; Buchheit, M. On-court demands of elite handball, with special reference to playing positions. *Sports Medicine*. Vol. 44. Num. 6. 2014. p. 797-814.
- 26-Kilani, H.A.; Palmer, S.S.; Adrian, M.J.; Gapsis, J.J. Block of the stretch reflex of vastus lateralis during vertical jumps. *Human Movement Science*. Vol. 8. Num. 3. 1989. p. 247-269.
- 27-Kreighbaum, E.; Barthels, K.M. Neuromuscular aspects of movement. *Biomechanics*. Vol. 2. 1990. p. 63-92.
- 28-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. e13374.
- 29-Leite, L.E.A.; Cruz, I.B.M.; Baptista, R.; Heidner, G.S.; Rosemberg, L.; Nogueira, G.; Closs, V.E.; Engroff, P.; Viegas, K.; Schneider, R.; Gottlieb, M.G.V. Comparative study of anthropometric and body composition variables, and functionality between elderly that perform regular or irregular physical activity. *Revista Brasileira de Geriatria e Gerontologia*. Rio de Janeiro. Vol. 17. Num. 1. 2014. p. 27-37.

- 30-Lim, J. Therapeutic potential of eccentric exercises for age-related muscle atrophy. *Integrative Medicine Research*. Vol. 5. Num. 3. 2016. p.176-181.
- 31-Limpawattana, P.; Kotruchin, P.; Pongchaiyakul, C. Sarcopenia in Asia. *Osteoporosis and Sarcopenia*. Vol. 1. Num. 2. 2015. p. 92-97.
- 32-Minato, G.; Ribeiro, R.R.; Achour Junior, A.; Santos, K.D. Idade, maturação sexual, variáveis antropométricas e composição corporal: influências na flexibilidade. *Revista Brasileira de Cineantropometria e Desempenho Humano*. Vol. 12. Num. 3. 2010. p. 151-158.
- 33-Neta, R.S.O.; Souza, I.F.S.; Câmara, S.M.A., Souza, M.C. Sarcopenia, funcionalidade e estado nutricional em idosas residentes na comunidade. *Revista Brasileira de Geriatria e Gerontologia*. Vol. 21. Num. 3. 2018. P. 353-362.
- 34-Nimphius, S.; Mcguigan, M.; Newton, R. Relationship between strength, power, speed, and change of direction performance of female softball players. *Journal of Strength and Conditioning Research*. Vol. 24. Num. 4. 2010. p. 885-895.
- 35-Peña-Ordóñez, G.G.; Bustamante-Montesa, L.P.; Ramírez-Durana, N.; Halley-Castillo, E.; García-Cáceres, L. Evaluación de la ingesta proteica y la actividad física asociadas con la sarcopenia del adulto mayor. *Journal of Human Nutrition and Dietetics*. Vol. 20. Num. 1. 2016. p. 16-22.
- 36-Póvoas, S.C.; Ascensão, A.A.M.R.; Magalhães, J.; Seabra, A.; Krstrup, P.; Soares, J.M.; Rebelo, A.N.C. Physiological demands of elite team handball with special reference to playing position. *Journal of Strength and Conditioning Research*. Vol. 28. Num. 2. 2014. p. 430-442.
- 37-Póvoas, S.C.; Seabra, A.F.T.; Ascensão, A.A.M.R.; Magalhães, J.; Soares, J.M.C.; Rebelo, A.N.C. Physical and physiological demands of elite team handball. *Journal of Strength and Conditioning Research*. Vol. 26. Num. 12. 2012. p. 3365-75.
- 38-Power, G.A.; Dalton, B.H.; Rice, C.L. Human neuromuscular structure and function in old age. *Journal of Sport and Health Science*. Vol. 2. Num. 4. 2013. p. 215-226.
- 39-Ribeiro, C.C.A.; Abad, C.C.C.; Barros, R.V.; Neto, T.L.B. Nível de flexibilidade obtida pelo teste de sentar e alcançar a partir de estudo realizado na Grande São Paulo. *Revista Brasileira de Cineantropometria e Desempenho Humano*. Vol. 12. Num. 6. 2010. p. 415-421.
- 40-Rother, E.T. Revisão sistemática x narrativa. *Acta paul. enferm*. Vol. 20. Num. 2. 2007.
- 41-Sandoval, A.E.P. Medicina del deporte y ciencias aplicadas al alto rendimiento y la salud. Caxias do Sul. EDUCS. 2002.
- 42-Sattler, T.; Hadzic, V.; Dervisevic, E.; Markovic, G. Vertical jump performance of professional male and female volleyball players: effects of playing position and competition level. *The Journal of Strength and Conditioning Research*. Vol. 29. Num. 6. 2015. p. 1486-93.
- 43-Sheppard, J.M.; Gabbett, T.; Taylor, K.; Dorman, J.; Lebedew, A.J.; Borgeaud, R. Development of repeated-effort test for elite men's volleyball. *International Journal of Sports Physiology and Performance*. Vol. 2. 2007. p. 292-304.
- 44-Shlisky, J.; Bloom, D.E.; Beaudreault, A.R.; Tucker, K.L.; Keller, H.H.; Freund-Levi, Y.; Fielding, R.A.; Cheng, F.W.; Jensen, G.L.; Wu, D.; Meydani, S.N. Nutritional considerations for healthy aging and reduction in age-related chronic disease American Society for Nutrition. *Adv Nutr*. Vol. 8. Num. 1. 2017. p. 17-26.
- 45-Stanganelli, L.C.; Dourado, A.C.; Oncken, P.; Mançan, S.; Costa, S.C. Adaptations on jump capacity in Brazilian volleyball players prior to the under-19 World Championship. *Journal of Strength and Conditioning Research*. Vol. 22. Num. 3. 2008. p. 741-749.
- 46-Stenholm, S.; Alley, D.; Bandinelli, S.; Griswold, M.E.; Koskinen, S.; Rantanen, T.; Guralnik, J.M.; Ferrucci, L. The effect of obesity combined with low muscle strength on decline in mobility in older persons: results from the InCHIANTI study. *Int J Obes*. Vol. 33. Num. 6. 2009. p. 635-644.

47-Takagi, K.; Yagi, T.; Yoshida, R.; Umeda, Y.; Nobuoka, D.; Kuise, T.; Fujiwara, T. Sarcopenia predicts postoperative infection in patients undergoing hepato-biliary-pancreatic surgery. *International Journal of Surgery Open*. Vol. 6. 2017. p. 12-18.

48-Ueno, D.T.; Gobbi, S.; Teixeira, C.V.L.; Sebastião, E.; Prado, A.K.G.; Costa, J.L.R.; Gobbi, L.T.B. Efeitos de três modalidades de atividade física na capacidade funcional de idosos. *Revista Brasileira de Educação Física e Esporte*. São Paulo. Vol. 26. Num. 2. 2012. p. 273-281.

49-Vargas, R.P.; Santi, H.; Duarte, M.; Cunha, J.R.A.T. Características antropométricas, fisiológicas e qualidades físicas básicas de atletas de handebol feminino. *Revista Brasileira de Prescrição e Fisiologia do Exercício*. São Paulo. Vol. 4. Num. 22. 2010. p. 352-362.

50-Vila, H.; Manchado, C.; Rodriguez, N.; Abraldes, J.A.; Alcaraz, P.E.; Ferragut, C. Anthropometric profile, vertical jump, and throwing velocity in elite female handball players by playing positions. *Journal of Strength and Conditioning Research*. Vol. 26. Num. 8. 2012. p. 2146-55.

51-Witvrouw, E.; Danneels, L.; Asselman, P.; D'Have, T.; Cambier, D. Muscle Flexibility as a Risk Factor for Developing Muscle Injuries in Male Professional Soccer Players. *American Journal of Sports Medicine*. Vol. 31. Num. 1. 2003. p. 41-46.

52-Wu, Y.; Hwang, A.; Liu, L.; Peng, L.; Chen, L. Differences of sarcopenia in Asian population: The implications in diagnosis and management. *Journal of Clinical Gerontology and Geriatric*. Vol. 7. Num. 2. 2016. p. 37-43.

53-Zago, A.S.; Gobbi, S. Valores normativos da aptidão funcional de mulheres de 60 a 70 anos. *Revista Brasileira de Ciência e Movimento*. Vol. 11. Num. 3. 2003. p. 77-86.

54-Zatsiorsky, V.M. Biomechanics in sports: performance enhancement and injury prevention. 1^o ed. *Biomechanics in Sports*. 2000.

Recebido para publicação em 18/07/2021
Aceito em 12/08/2021