

A importância e influência do treinamento de força muscular e de flexibilidade articular em idosos

The importance and influence of muscular strength and articular flexibility training in the elderly

Paulo Roberto dos Reis Mamede¹ Ozanildo Vilaça do Nascimento²

1-Bacharel em Educação Física - Promoção da Saúde e Lazer /FEFF-UFAM

2- Prof. Dr. Faculdade de Educação Física e Fisioterapia FEFF-UFAM. *E-mail:* **ozanildo@bol.com.br**

RESUMO

O aumento da proporção de idosos na população mundial traz à tona a discussão a respeito de eventos incapacitantes nessa faixa etária, entre os quais se destaca a ocorrência de quedas. A redução da flexibilidade articular e da força muscular são as principais variáveis motoras relacionadas às maiores limitações das atividades de vida diária (AVDs) na população idosa. O objetivo desta revisão foi fazer um levantamento de estudos que propõe a verificar a influência do treinamento de força muscular e de flexibilidade sobre o equilíbrio corporal em idosos. A revisão realizada constatou-se que, vários autores verificaram que, os grupos que realizaram o treinamento de força e de equilíbrio se mostraram reduziram significativamente o número de quedas após os programas de treinamento. Além da média dos pontos pré e pós-treinamento de força e flexibilidade aumentaram, respectivamente. Portanto tanto o treinamento de força e flexibilidade produziram melhoras nos índices de equilíbrio corporal de idosos, o que provavelmente poderá influenciar na redução da incidência da perda da independência física, assim como na obtenção de melhor qualidade de vida.

Palavras-chave: Idosos, força muscular, flexibilidade articular

ABSTRACT

The increase in the proportion of elderly people in the world population brings up the discussion about disabling events in this age group, among which the occurrence of falls stands out. The reduction in joint flexibility and muscle strength are the main motor variables related to the greatest limitations of activities of daily living (ADLs) in the elderly population. The purpose of this review was to conduct a survey of studies that proposes to verify the influence of muscle strength training and joint flexibility on body balance in elderly women. The review carried out found that, several authors found that, the groups that performed the strength training, the balance was significantly higher after the training programs. The results of the studies showed that the average of the pre and post-training points for strength and flexibility increased, respectively. Therefore, both strength and flexibility training produced improvements in the body balance indices of the elderly, which may likely influence the reduction of the incidence of falls and loss of physical independence, as well as the achievement of a better quality of life.

Keywords: Elderly, muscle strength, joint flexibility.

1.introdução

O envelhecimento imprime alterações naturais em todo o organismo. Progressiva atrofia muscular, fraqueza funcional, descalcificação óssea, aumento da espessura da parede de vasos, aumento do nível de gordura corporal total e diminuição da capacidade coordenativa, são algumas das alterações morfológicas e fisiológicas, geradas durante o processo de envelhecimento (RIZZI et al., 2010; ALBINO et al.,2014; CORREIA et al., 2014). O idoso responde com mais lentidão e menos eficazmente às alterações ambientais, tornando-se mais vulnerável.

Os efeitos deletérios na capacidade funcional e a deterioração da mobilidade ocorrem, com o avanço da idade, sobretudo pela perda gradativa da massa muscular e, conseqüentemente, da força muscular. A sarcopenia tem impacto significativo na saúde pública, sobretudo na população idosa, por suas bem conhecidas conseqüências funcionais no andar e no equilíbrio, que aumentam o risco de queda e levam à perda da independência física funcional, contribuindo para a ampliação do risco de doenças crônicas como diabetes e osteoporose (CARNEIRO et al., 2015)

Aproximadamente 30% dos indivíduos com mais de 65 anos de idade caem ao menos uma vez por ano (TSUIJI et al., 2014). Em parte, as quedas ocorrem em função de limitações fisiológicas, perda de massa muscular, limitações cognitivas e uso de medicamentos, tais como os benzodiazepínicos. No Brasil, estudo demonstrou que as mulheres têm maior risco de quedas que os homens (GALLON et al., 2011)

Nos idosos, a elasticidade de tendões, ligamentos e cápsulas articulares diminui devido a deficiências no colágeno. Este fato leva a pessoa idosa perderem cerca de 8-10 cm de flexibilidade na região lombar e no quadril. Particularmente, a flexibilidade dos músculos isquiotibiais durante a senescência tem importante papel no equilíbrio postural, na manutenção completa da amplitude de movimento do joelho e quadril, na prevenção de lesões e na otimização da função músculo-esquelético (EMILIO et al.,2014). A estimulação corporal global favorece o melhor desempenho das atividades diárias. Assim, a melhor opção para o indivíduo que está envelhecendo é a realização de um programa de atividade física que inclua treinamento aeróbico, força muscular, flexibilidade e equilíbrio (DE OLIVEIRA et al., 2016).

2. REVISÃO DA LITERATURA

2.1. Treinamento resistido

Os exercícios resistidos são parte integrante dos atuais programas de condicionamento físico e reabilitação, principalmente para adultos e idosos. Estes exercícios favorecem a melhoria da força e resistência muscular, mantém e aprimoram a massa corporal magra (NAN & LEE, 2014; MOESCH et al., 2014), melhora a coordenação, a velocidade de reação, a velocidade, o equilíbrio, previne e trata lesões e deficiências físicas (BERNARD et al., 2016).

Para que todos os benefícios supracitados sejam atingidos é preciso que o treinamento seja fundamentado em princípios científicos e pedagógicos (PEDERSEN et al., 2015).

Cada exercício é composto por repetições, que são movimentos completos de um exercício retornando a sua posição inicial realizado continuamente sem repouso e séries que correspondem a um determinado número de repetições seguidas de um intervalo de repouso ((MEDEIROS et al., 2016; SUZUKI et al., 2019).

Nos últimos anos, ficou provado que os idosos podem se beneficiar com a participação em programas de treinamento de força. Estudos comprovaram que até mesmo indivíduos com idade acima de 90 anos podem conseguir ganhos em força, durante um período de treinamento de oito semanas utilizando exercícios resistidos (BATTAGLIA et al., 2014).

A síntese protética em idosos ocorre mais lentamente do que em adultos jovens, mas a comparação de secções transversas de músculos entre pessoas ativas e inativas sugere que muito da perda de tecido magro pode ser evitada por um treinamento regular utilizando máquinas e pesos livres. Músculos preparados melhoram a função das articulações e reduzem o risco de quedas. Estudos evidenciaram maior tamanho das fibras musculares e maior força muscular em idosos em treinamento de força e em treinamento de resistência, quando comparados com o grupo controle (RESENDE NETO et al., 2018; DE CARMAGO et al., 2016). Neste propósito, destaca-se a importância do desenvolvimento da capacidade motora do indivíduo que envelhece. Sabe-se que a perda da força e flexibilidade são as principais variáveis motoras relacionadas às maiores

limitações das atividades de vida diária (AVDs) e aos altos índices de quedas, pela diminuição ou perda da mobilidade, registrados nesta população.

2.2 Treinamento de flexibilidade

Apesar de não ser diretamente relacionada a resultados estéticos, a flexibilidade é uma qualidade física importante para a qualidade de vida, pois, quanto mais flexível, mais funcional o corpo se torna (FIDELIS et al., 2013; HESPANHOL JUNIOR et al., 2011). Um músculo flexível é aquele que se adapta as mais variadas posições sem colocar em risco a estrutura corporal no geral. Desta maneira, é muito importante que o treinamento de flexibilidade seja, com variações de movimentos bastante completa. (AGUIAR et al, 2014; SILVA & GUEDES, 2015).

A sugestão da literatura e a utilização além do alongamento estático o alongamento dinâmico, aquele onde o movimento é busca ultrapassar determinadas angulações é o mais indicado para essa população (FARINATTI et al.,2014). Não que a opção é usar somente um ou outro, mas é muito importante a variação do método. O treino de flexibilidade é altamente influenciado pelo ambiente. Frio e calor influenciam diretamente na forma como seu corpo se comporta, nas amplitudes alcançadas e na qualidade do treino.

No geral, o mais indicado é utilizar os momentos mais quentes do dia para que o treino tenha mais efeito. Isso por que o líquido sinovial, aquele que lubrifica as articulações, tem uma relação diretamente proporcional com a temperatura ambiente (AGUIAR et al, 2014)

Apesar de parecer simples, o treino de flexibilidade pode ser empregado nos mais variados momentos. Ele pode ser usado para a melhora da flexibilidade no geral, para relaxamento ou ainda, para o aquecimento em determinados esportes, tendo em vista o aumento na amplitude articular (MEDEIROS et al., 2016). Neste sentido, um bom treino de flexibilidade é usado para diversos objetivos (BRITO et al., 2013)

De andrade et al. (2015) sugerem que as pessoas possam reservar um tempo exclusivo para o treinamento da flexibilidade, já que o treino exclusivo pode proporcionar melhores resultados, do que aqueles, quando combinados com outra qualidade física.

SOUZA et al. (2013) afirmam, quanto mais elevada for a exigência de performance, mais atenção deve ser dada à flexibilidade.

Boligon et al. (2015) chamam atenção níveis aceitável de mobilidade. A flexibilidade, ao oposto de todas as outras diferentes qualidades físicas, não é melhor quanto maior forem os seus níveis. Existe um grau ótimo de flexibilidade para todo indivíduo, no desempenho das exigências que a prática exercerá sobre o aparelho locomotor e a composição dos seus componentes (ligamentos, articulações, músculos e outras estruturas envolvidas).

Segundo Yamad et al. (2013) o nível de flexibilidade de um indivíduo é determinado por vários fatores: a idade, o gênero, a temperatura muscular, os tendões e estrutura articulares, o estado de alongamento e relaxamento muscular; o treinamento; a concentração de líquido ou outros materiais nos tecidos musculares, como as cartilagens e a superfície articular.

Segundo Avelar et al. (2018) a flexibilidade pode ser classificada em:

- Passiva quando o aumento da amplitude de movimento de uma ou mais articulações é feito sem a aplicação de forças internas do indivíduo e manifesta-se quando o praticante se coloca em uma determinada postura corporal, agem sobre ao aparelho ósteo articular e muscular no sentido de aumentar a amplitude da movimentação articular
- Ativa ocorre pela aplicação de forças internas do praticante e manifesta-se quando o indivíduo contrai o músculo agonista e relaxa os antagonistas (alongando-os), provocando a maior amplitude de movimentação articular.
- Mista amplitude do movimento articular é alcançada pela ação voluntária (forças internas) de contração dos músculos agonistas e relaxamento dos antagonistas, somado de força externa.

Por se tratar de uma componente do treinamento desportivo, que requer realização de exercícios ao qual chegam a alcançar seu limite submáximo para aumentar a flexibilidade é, geralmente, baseada na ideia de que ele pode diminuir a incidência, a intensidade ou a duração da lesão muscular, tendinosa e articular (GONÇALVES et al., 2017).

Outro fato de precisa ser abordado a questão da hipermobilidade ou hiperflexibilidade, uma característica que uma pessoa tem quando suas articulações e ligamentos podem ser movimentar mais que o esperado para a idade e sexo.

Existem diferentes tipos de hipermobilidade (WILHELMS et al., 2010; MACEDO et al., 2010; VOLPAT et al., 2014; VALENTIM et al., 2016)

- A hipermobilidade local, também conhecida com hipermobilidade restrita a uma parte corporal, que pode ser resultado de uma lesão, por exemplo.
- A hipermobilidade generalizada, que atinge todas as áreas do sistema locomotor como, por exemplo, um transtorno do tecido conjuntivo congênito como a síndrome de Marfan ou através de certas doenças como a síndrome de Ehlers-Danlos.
- A hipermobilidade essencial, que também é congênita, mas que não há nenhuma causa reconhecível.

Este último tipo de hipermobilidade é mais comum em meninas (cerca de 15% das mulheres) do que em meninos. Acredita-se que como causa deste tipo de hipermobilidade há uma má regulação do sistema nervoso central que controla a área motora, que leva à uma má coordenação dos movimentos (MEDEIROS et al., 2018).

Mas a falta de mobilidade também gera outras consequências que prejudicam o movimento. Exemplo de hipermobilidade com a irritação da raiz nervosa. Fixação sacro-ilíaca, que é também muito frequente, a mobilidade excessiva transmitida ao S1-irritação disco L5 afetar o radiculalgia ciático nervo espinal desencadeando um quadro clínico que é bem conhecido. Este exemplo pode se mover a qualquer segmento da coluna vertebral.

4. METODOLOGIA

4.1 Material e métodos

Essa é uma pesquisa de caráter qualitativo descritiva do tipo bibliográfico. A busca bibliográfica foi realizada nas Bases de Dados: Portal de Periódicos CAPES (Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior), Scielo (Scientific Electronic Library Online), Portal de Pesquisa da Bvs (Biblioteca Virtual em Saúde) e Google Acadêmico, a partir do ano de 2010, sendo utilizadas as seguintes palavras chaves: força, flexibilidade, treinamento idosos em inglês e português, onde foram relacionados os artigos para essa revisão.

4.2 Resultados e discussão

Durante o processo de envelhecimento humano, a força muscular tende a diminuir. Isto ocorre devido à diminuição da massa muscular magra (sarcopenia), acarretando o aumento da dependência funcional. Os indivíduos idosos que participam do treinamento de força muscular e flexibilidade apresentaram melhora significativa em seu equilíbrio corporal, analisado quando analisados pela Escala de Berg (BLEY et al., 2016; OLIVEIRA et al., 2016; DE MOURA et al., 2018; RESENDE-NETO et al., 2016; CARDOZO & VASCONCELOS, 2015).

O treinamento de força pode minimizar ou retardar o processo de sarcopenia para obter significantes respostas neuromusculares, por meio do aumento da capacidade contrátil dos músculos esqueléticos.

Os exercícios com pesos forçam os limites das amplitudes das articulações, o que em conjunto com o aumento de tecido conjuntivo, explica os efeitos desses exercícios sobre a flexibilidade (BERNARD et al., 2016; GAMA et al., 2018).

Trabalhos experimentais observam que, se aplicado uma determinada força num músculo hipertrofiado e a mesma força for aplicada um músculo não treinado, o primeiro tem sua capacidade de extensibilidade maior (FAIGENBAUM & MYER, 2010; CARDOZO et al., 2016; PAILLARD, 2017). Segundo Fisher et al. (2011) um programa de treinamento com pesos para desenvolver força muscular não prejudica e nem reduz a flexibilidade, pelo contrário pode até aumentar a amplitude de determinados movimentos. O treinamento com peso pode ser uma estratégia para o desenvolvimento simultâneos, ou seja, da força e da flexibilidade (CHEN et al., 2014; De RESENDE-NETO et al., 2018). Neste sentido a redução de força e potência na terceira idade pode contribuir para a perda das capacidades funcionais aumentando os riscos de quedas e lesões, podendo levar à morte ou debilidades temporárias, um grande problema de saúde pública (CARVALHO et al., 2018).

O treinamento de força e flexibilidade tem sido apontado como fator atuante para evitar quedas nas situações de desequilíbrio produzindo melhoras significativas no equilíbrio corporal em idosos (DE RESENDE NETO et al., 2019). Segundo Benites et al. (2016) 65% dos indivíduos com mais de 60 anos sofrem frequentemente alguma sensação de tontura ou perda de equilíbrio. Desta forma, a análise do equilíbrio estático consiste em importante ferramenta capaz de identificar as limitações no controle dos movimentos, além de ser útil na determinação do risco de quedas de idosos (PIETRUSZYŃSKA, 2019).

Embora a incidência de quedas esteja relacionada com a diminuição da força, da potência muscular e do equilíbrio, ainda não está esclarecida na literatura, a relação existente entre essas capacidades físicas, haja vista que poucos estudos encontraram melhorias no equilíbrio após a prática do treinamento com peso (BENM et al., 2018)

De Figueiredo Moreira et al. (2016) verificaram o efeito de 12 semanas de treinamento com peso com baixo volume na força muscular e equilíbrio de homens e mulheres idosos. A oscilação postural foi avaliada mediante plataforma de equilíbrio, com o indivíduo em pé, em quatro condições: olhos abertos com plataforma estável, olhos fechados com plataforma estável, olhos abertos com plataforma instável e olhos fechados com plataforma instável. Os resultados indicaram que, apesar de aumentos significantes na força muscular de homens e mulheres, não houve alterações no equilíbrio em ambos os sexos. Além disso, nos homens, houve aumento de 37% na oscilação médio-lateral. Os autores atribuíram estes resultados ao baixo volume de treinamento com peso (cinco exercícios com apenas uma série) e à especificidade dos movimentos que foram treinados, nas quais não havia nenhum exercício em pé. De fato, a especificidade do programa de treinamento resistido parece estar diretamente relacionada com as modificações no equilíbrio. Estudos que adotaram exercícios com pesos, realizados na posição sentada e/ou com a utilização de encosto, não observaram alterações significantes no equilíbrio após o programa do treinamento resistido (BARTHOLDY et al., 2017; KNEIP et al., 2018).

Dessa forma, recomenda-se para a melhoria do equilíbrio por meio de programas do treinamento resistido, deve utilizar os exercícios que envolvam a manutenção ativa da estabilidade postural. Contudo, resultados mais eficientes são observados quando realizado o treinamento resistido, concomitantemente, com o treinamento específico de equilíbrio (BECK et al., 2017; WARD et al., 2016). Os incrementos de força são destacados de acordo com a intensidade dos exercícios. Marques et al. (2016) sugerem que o treinamento de baixa intensidade em idosos reporta incrementos de força de menos de 20%, enquanto o treinamento de força de moderada a alta intensidade resulta em incrementos acima de 227% de 1RM (repetição máxima), auxiliando na melhora de sua mobilidade funcional e na independência funcional.

Outro forma e avaliar o treinamento de força juntamente com a flexibilidade foram analisado por Kulkarni & Fernandes, (2017) os autores realizaram um estudo com 31 pessoas idosas, com idade entre 50 e 74 anos, distribuídas em três grupos. O primeiro

grupo, com 14 indivíduos, participaram de programa de treinamento com pesos, três vezes por semana, durante 10 semanas, composto por aquecimento em bicicleta ergométrica e 10 minutos de alongamentos estáticos, antes e depois do treinamento com peso. O segundo grupo, com 10 indivíduos, treinaram apenas exercícios de flexibilidade pelo mesmo período, com realização de alongamentos estáticos, com 30 segundos de duração por série. O terceiro grupo, com 7 indivíduos, não realizou nenhum tipo de treinamento. Os resultados indicaram aumento significativo na flexão e abdução do ombro no primeiro grupo, após o período de treinamento.

De forma semelhante, o segundo grupo apresentou incremento da flexibilidade nos movimentos de abdução de ombro e flexão de quadril; contudo, uma diferença a favor do segundo grupo foi encontrada somente no movimento de abdução do ombro.

Kulkarni et al. (2017) verificaram após 10 semanas de treinamento resistido, aumentos da flexibilidade no teste de sentar-e-alcançar (9% a 21%), em mulheres idosas, sem que tenha ocorrido a realização de exercícios de alongamento no programa de treinamento. Segundo os autores, o principal mecanismo responsável pelo aumento da flexibilidade com o treinamento com pesos está relacionado à diminuição da rigidez do músculo e da fáscia.

Além disso, Kothari et al. (2016) relatam que o aumento da flexibilidade, após um programa de treinamento resistido, ocorre mais acentuadamente em indivíduos com baixo nível de treinamento. Assim, em indivíduos sedentários, a prática do treinamento com peso é uma importante ferramenta para a melhoria da flexibilidade (BLAZEVIČH, 2018)

5. Conclusão

Os programas de treinamento empregados neste estudo mostraram que tanto o treinamento de força muscular, quanto o de flexibilidade articular, foram eficientes para gerar benefícios em relação ao equilíbrio corporal dos idosos avaliadas. Com os dados

significativos obtidos nos treinamentos realizados, constata-se que a melhora ou manutenção da força muscular e flexibilidade articular tem grande influência no equilíbrio corporal em idosos, podendo reduzir o risco de quedas e melhorar a qualidade de vida.

Com isso, prolonga-se o período de independência, tão importante em qualquer idade, mas principalmente no período da senescência. Sugere-se que novos estudos sejam realizados por períodos de tempo mais prolongados, envolvendo indivíduos de ambos os sexos e utilizando programas mistos, que enfoquem tanto o desenvolvimento da força muscular, quanto da flexibilidade.

São necessários mais estudos que investiguem a percepção e avaliação de temáticas objetivamente ou subjetivamente relacionadas, como atividade física e envelhecimento. As pessoas acreditam que através da atividade física o envelhecimento torna-se um processo mais agradável pela sua compreensão e aceitação.

Para tanto, é preciso reconhecer que as pessoas possuem necessidades diferenciadas, não podendo determinar os mesmos objetivos a todos. Porém, este conhecimento somente é obtido a partir de trabalhos específicos com populações específicas que estejam baseados em problemáticas do cotidiano da população.

Apesar dos inúmeros estudos e pesquisas nesta área ainda são necessários muitos outros a fim de proporcionar ferramentas precisas para educadores físicos trabalharem com segurança e alcançarem os resultados desejados na obtenção de saúde, reabilitação de determinadas patologias, performance esportiva e uma melhor qualidade de vida, pois, quando se trata de alongamento e flexibilidade, ainda existem muitas questões não esclarecidas devido a falta de estudos ou a resultados contraditórios dos estudos já existentes.

O desenvolvimento de novos trabalhos científicos torna-se fundamental, no sentido de propiciar aos profissionais envolvidos com o treinamento da flexibilidade, um maior repertório de informações que os possa tornar mais críticos com relação à prescrição dos treinamentos de flexibilidade nas mais diversas áreas de atuação da Educação Física

Referências

AGUIAR, P. P. L., RIBERTO, M., LOPES, J.A.F., FILIPPO, T.R., IMAMURA, M., **Avaliação da influência do treinamento resistido de força em idosos.** *Revista Kairós Gerontologia.* 17(3), 201-217

ALBINO, I.L.R., FREITAS, C.D.L.R., TEIXEIRA, A.R., GONÇALVES, A.K., SANTOS, A.M.P.V.D., BÓS, Â.J.G. **Influência do treinamento de força muscular e de flexibilidade articular sobre o equilíbrio corporal em idosas.** *Revista Brasileira de Geriatria e Gerontologia*, 2012;15(1), 17-25.

ALFIERI, F.M., RIBERTO, M., LOPES, J.A.F., FILIPPO, T.R., IMAMURA, M., BATTISTELLA, L.R. **Postural control of healthy elderly individuals compared to elderly individuals with stroke sequelae.** *The open neurology journal*, 2016;10, 1.

ALMEIDA, T. T.; JABUR, N. M. **Mitos e verdades sobre flexibilidade: reflexões sobre o treinamento de flexibilidade na saúde dos seres humanos.** *Motricidade* 3(1):2016 337-344.

AVELAR, I.S., SOARES, V., BARBOSA, R.C., ANDRADE, S.R., SILVA, M.S., VIEIRA, M.F. **The influence of a protocol of aquatic exercises in postural control of obese elderly.** *Revista Andaluza de Medicina del Deporte*, 2018;11(2), 69-74.

BARTHOLDY, C., JUHL, C., CHRISTENSEN, R., LUND, H., ZHANG, W., HENRIKSEN, M. **The role of muscle strengthening in exercise therapy for knee osteoarthritis: a systematic review and meta-regression analysis of randomized trials.** In *Seminars in arthritis and rheumatism*. WB Saunders 2017; 47,1, 9-21.

BATTAGLIA, G., BELLAFIORE, M., CARAMAZZA, G., PAOLI, A., BIANCO, A., PALMA, A. **Changes in spinal range of motion after a flexibility training program in elderly women.** *Clinical interventions in aging*, 2014; 9, 653.

BECK, B. R., DALY, R. M., SINGH, M. A. F., TAAFFE, D. R. **Exercise and Sports Science Australia (ESSA) position statement on exercise prescription for the prevention and management of osteoporosis.** *Journal of science and medicine in sport*, 2017;20(5), 438-445.

BEHM, D. G. **The science and physiology of flexibility and stretching: implications and applications in sport performance and health.** Routledge. 2018

BERNARD, P. L., TALLON, G., NINOT, G., JAUSSENT, A., RAMDANI, S., COSTE, O., BLAIN, H. **Influence of a brisk walking program on isokinetic muscular capacities of knee in sedentary older women.** *Aging clinical and experimental research*, 2016;28(6), 1219-1226.

BLAZEVIČH, A. J. **Adaptations in the passive mechanical properties of skeletal muscle to altered patterns of use.** *Journal of Applied Physiology*. 2018

- BLEY, A. S Rinaldi, I. P. B., DE ARAÚJO, C.G.S. **Efeitos do treinamento de força e flexibilidade em pacientes com osteoartrite de joelho.** *Revista CPAQV–Centro de Pesquisas Avançadas em Qualidade de Vida/ Vol*, 2016, 8.2: 2.
- BOLIGON, L., DEPRÁ, P. P., RINALDI, I. P. B. **Influence of flexibility in the execution of movements in rhythmic gymnastics.** *Acta Scientiarum. Health Sciences*, 2015; 37(2), 141-145.
- BRITO, L. B. B., DE ARAÚJO, D. S. M. S., DE ARAÚJO, C. G. S. **Does flexibility influence the ability to sit and rise from the floor?.** *American journal of physical medicine & rehabilitation*, 2013;92(3), 241-247,
- CARDOZO, D. C., ALVES, H., SIMÃO, R., POLITO, M. D. **Assessment of muscle strength of extension of trunk: influence of gender and state of training.** *Con Scientiae Saúde*, 2016; 15(3), 401.
- CARDOZO, D., VASCONCELOS, A. P. S. **Efeito do treinamento de força no formato de circuito nos níveis de força e desempenho funcional em mulheres idosas.** *ConScientiae Saúde*, 2015, 14.4: 547-554.
- CARNEIRO, N. H., RIBEIRO, A. S., NASCIMENTO, M. A., GOBBO, L. A., SCHOENFELD, B. J., JÚNIOR, A. A., CYRINO, E. S. **Effects of different resistance training frequencies on flexibility in older women.** *Clinical interventions in aging*, 2015;10, 531.
- CARVALHO, E. L. D., CRUZ, K. L. T., QUEIROZ, I. P., SILVA, F., MACIEL, T. D. S., & ARÊAS, F. Z. D. S. **Influences of Neuromuscular Facilitation in the hamstrings and quadriceps muscles of Parkinsonian elderly.** *Manual Therapy, Posturology & Rehabilitation Journal*, 2018;14, 0-0.
- CHEN TC, CHEN H-L, LIU Y-C, NOSAKA K. **Eccentric exercise-induced muscle damage of pre-adolescent and adolescent boys in comparison to young men.** *European journal of applied physiology*. 2014;114(6):1183-1195.
- CORREIA, M., MENÊSES, A., LIMA, A., CAVALCANTE, B., RITTI-DIAS, R. Efeito do treinamento de força na flexibilidade: uma revisão sistemática. *Revista Brasileira de Atividade Física & Saúde*, 2014;19(1), 3-3.
- DE CAMARGO SMOLAREK, A., FERREIRA, L. H. B., MASCARENHAS, L. P. G., MCANULTY, S. R., VARELA, K. D., DANGUI, M. C., SOUZA-JUNIOR, T. P. **The effects of strength training on cognitive performance in elderly women.** *Clinical interventions in aging*, 2016; 11, 749.

DE RESENDE-NETO, A. G., ANDRADE, B. C. O., DOS SANTOS, G. V., SANTOS, D. A. N., DE OLIVEIRA, L. A. S., FERNANDES, I. G. S., DA SILVA-GRIGOLETTO, M. E. **Influência do treinamento funcional sobre a aptidão física de idosas ativas.** *Corpoconsciência*, 2018;22(3), 49-57.

DE ANDRADE MESQUITA, L. S., DE CARVALHO, F. T., DE ANDRADE FREIRE, L. S., NETO, O. P., ZÂNGARO, R. A. **Effects of two exercise protocols on postural balance of elderly women: a randomized controlled trial.** *BMC geriatrics*, 2015;15(1), 61.

DE FIGUEIREDO MOREIRA, A. K., DE SENE, J. L. M., DOURADO, S. B., DE SOUZA COSTA, M., NETO, J. C. R. M., TELES, R. H. G. DE SOUSA, J. A. **Effect of the Isostretching Method on Lumbar Pain and Flexibility of the Lumbar Spine in Elderly Women.** *International Archives of Medicine*, 2016; 9.

DE MOURA, E. S., DE ALMEIDA PIRES-OLIVEIRA, D. A., TELES, R. H. G. DE SOUSA, J. A. **Avaliação do nível de força e flexibilidade de idosos praticantes de atividades físicas.** *Revista Brasileira de Prescrição e Fisiologia do Exercício (RBPFE)*, 2018, 12.75: 496-502.

DE OLIVEIRA, L. C., DE OLIVEIRA, R. G., DE ALMEIDA PIRES-OLIVEIRA, D. A. **Comparison between static stretching and the Pilates method on the flexibility of older women.** *Journal of bodywork and movement therapies*, 2016;20 (4), 800-806.

DE RESENDE-NETO, A. G., ANDRADE, B. C. O., CYRINO, E. S., BEHM, D. G., DE-SANTANA, J. M., DA SILVA-GRIGOLETTO, M. E. **Effects of functional and traditional training in body composition and muscle strength components in older women: A randomized controlled trial.** *Archives of gerontology and geriatrics*, 2019;84, 103902.

DE RESENDE-NETO, ANTÔNIO G. **Treinamento funcional versus treinamento de força tradicional: efeitos sobre indicadores da aptidão física em idosas pré-frágeis.** *Revista Motricidade*, 2016, 12.S2: 44-53.

EMILIO, E. J. M. L., HITA-CONTRERAS, F., JIMÉNEZ-LARA, P. M., LATORRE-ROMÁN, P., MARTÍNEZ-AMAT, A. **The association of flexibility, balance, and lumbar strength with balance ability: risk of falls in older adults.** *Journal of sports science & medicine*, 2014;13(2), 349.

FAIGENBAUM, A.D, MYER, G.D. **Resistance training among young athletes: safety, efficacy and injury prevention effects.** *British Journal of Sports Medicine.* Jan 2010;44(1):56-63.

FARINATTI, P., RUBINI, E., SILVA, E., VANFRAECHEM, J. **Flexibility of the elderly after one-year practice of yoga and calisthenics.** *International journal of yoga therapy,* 2014;24(1), 71-77.

FIDELIS, L. T., PATRIZZI, L. J., WALSH, I. A. P. D. **Influence of physical exercise on the flexibility, hand muscle strength and functional mobility in the elderly.** *Revista Brasileira de Geriatria e Gerontologia,* 2013;16(1), 109-116.

FISHER, J., STEELE, J., BRUCE-LOW, S., SMITH, D. **Evidence-based resistance training recommendations.** *Med Sport.* 2011;15(3):147-162.

FRONTERA, W. R. **Physiologic changes of the musculoskeletal system with aging: a brief review.** *Physical Medicine and Rehabilitation Clinics,* 2017;28(4), 705-711.

GALLON, D., RODACKI, A. L. F., HERNANDEZ, S. G., DRABOVSKI, B., OUTI, T., BITTENCOURT, L. R., GOMES, A. R. S. **The effects of stretching on the flexibility, muscle performance and functionality of institutionalized older women.** *Brazilian Journal of Medical and Biological Research,* 2011;44(3), 229-235.

GAMA, H. S., YAMANISHI, J. N., GALLO, L. H., VALDERRAMAS, S. R., GOMES, A. R. S. **Stretching exercise: prescription and effects on musculoskeletal function in adults and elderly people.** *Cadernos Brasileiros de Terapia Ocupacional,* 2018;26(1).

GONÇALVES, A. K., HAUSER, E., MARTINS, V. F., POSSAMAI, V. D., GRIEBLER, E. M., BLESSMANN, E. J., TEIXEIRA, A. R. **Postural balance program: variables related to falls in elderly.** *Journal of Physical Education,* 28.2017.

HESPANHOL JUNIOR L.C, GIROTTO N, LOPES A.D, OLIVEIRA K.T.F, OLIVEIRA T.G.V, CARVALHO A.C.A **Efeito do método Isostretching na flexibilidade e nível de atividade física em indivíduos sedentários saudáveis.** *R. bras. Ci. e Mov.* 2011;19(1):26-31

IDE, B. N., MURAMATSU, L. V., RAMARI, C., MACEDO, D. V., PALOMARI, E. T. **Adaptações Neurais ao Treinamento de Força.** *Revista Acta Brasileira do Movimento Humano.* Vol. 4.Num. 5. p.1-16. 2014.

KNEIP, K., DE OLIVEIRA, G. C. A. F., CONTENÇAS, T. S. **A influência do método Pilates solo em idosos sedentários na melhora da flexibilidade e da qualidade do sono.** *Revista Brasileira de Fisiologia do Exercício,* 2018;17(1), 38-46.

KONRAD, A., GAD, M., TILP, M. **Effect of PNF stretching training on the properties of human muscle and tendon structures.** *Scandinavian Journal of Medicine and Science in Sports.* 25.(3). 2014. 346–355.

KOTHARI, A., BHUVA, S., STEBBINS, J., ZAVATSKY, A. B., THEOLOGIS, T. **An investigation into the aetiology of flexible flat feet: the role of subtalar joint morphology.** *The bone & joint journal*, 2016;98(4), 564-568.

KULKARNI, S., FERNANDES, V. **Hamstring Flexibility in Elderly Individuals: A Cross-sectional Study.** *Website: www. ijpot. com*, 2017;11(4), 469.

MARQUES, T. B., ZAMAI, C. A., VIEIRA, M. S., SILVA, S. M. RODRIGUES, A. A. **Treinamento de força em indivíduos de meia e terceira idade.** *Revista Saúde e Meio Ambiente*, 2(1),2016; 49-57.

MEDEIROS, D. M., MARTINI, T. F. **Chronic effect of different types of stretching on ankle dorsiflexion range of motion: Systematic review and meta-analysis.** *The Foot*, 2018;34, 28-35.

MEDEIROS, D. M., CINI, A., SBRUZZI, G., LIMA, C. S. **Influence of static stretching on hamstring flexibility in healthy young adults: Systematic review and meta-analysis.** *Physiotherapy theory and practice*, 2016;32(6), 438-445.

MICHEO W, BAERGA L, MIRANDA G. **Basic principles regarding strength, flexibility, and stability exercises.** *PMR*. 2012;4(11):805-11.

MOESCH, J., MALLMANN, J. S., TOMÉ, F., VIEIRA, L., CIQUELEIRO, R. T., BERTOLINI, G. R. F. **Effects of three protocols of hamstring muscle stretching and paravertebral lumbar.** *Fisioterapia em Movimento*, 2014;27(1), 85-92.

NAM, C. W., KIM, K., LEE, H. **The influence of exercise on an unstable surface on the physical function and muscle strength of patients with osteoarthritis of the knee.** *Journal of physical therapy science*,2014; 26(10), 1609-1612.

OBST, S. J., RENAULT, J-B., NEWSHAM-WEST, R., BARRETT, R. S. **Three-dimensional deformation and transverse rotation of the human free Achilles tendon in vivo during isometric plantarflexion contraction.** *Journal of Applied Physiology*. 116. 2014.376-384.

OLIVEIRA, G. A, TEIXEIRA, EMERSON L. **Treinamento de força e alongamento para idosos: isolado ou combinado?.** *RBPFEFEX-Revista Brasileira de Prescrição e Fisiologia do Exercício*, 2016, 10.60: 524-535.

PAILLARD, T. Relationship between muscle function, muscle typology and postural performance according to different postural conditions in young and older adults. *Frontiers in physiology*,2017; 8, 585.

PEDERSEN, B. K., SALTIN, B. Exercise as medicine—evidence for prescribing exercise as therapy in 26 different chronic diseases. *Scandinavian journal of medicine & science in sports*, 2015; 25, 1-72.

PEIXINHO, C. C. MARTINS, N. S. F. DE OLIVEIRA, L. F. MACHADO, J. C. Structural adaptations of rat lateral gastrocnemius muscle-tendon complex to a chronic stretching program and their quantification based on ultrasound biomicroscopy and optical microscopic images. *Clinical Biomechanics*.2014; 29. (1).

PINHEIRO M.M., PEDERSEN., B. K, SALTIN., B. Risk factors for recurrent falls among brazilian women and men: the brazilian osteoporosis Study (BRASOS). *Cad Saúde Pública*. 2010.

PRIMO D. Relação entre o treinamento de força e treinamento de flexibilidade. 2014. Disponível em: <<http://www.cdof.com.br/along7.htm>>. Acesso em: 22 dez. 2019.

RESENDE NETO, A. G. D., SANTOS, M. S., SILVA, R. J. S., SANTANA, J. M. D., SILVA-GRIGOLETTO, M. E. D. Effects of different neuromuscular training protocols on the functional capacity of elderly women. *Revista Brasileira de Medicina do Esporte*,2019; 24(2), 140-144.

RIBEIRO, A. S., CAMPOS-FILHO, M. G., AVELAR, A., SANTOS, L. D., JÚNIOR, A. A., AGUIAR, A. F., CYRINO, E. S. Effect of resistance training on flexibility in young adult men and women. *Isokinetics and Exercise Science*, 2017;25(2), 149-155.

RIZZI, P. R. D. S., LEAL, R. M., VENDRUSCULO, A. P. Efeito da hidrocinestoterapia na força muscular e na flexibilidade em idosas sedentárias. *Fisioterapia em Movimento*, 2010;23(4), 535-543.

SANTAREM, J.M. Fisiologia do exercício e treinamento resistido na saúde, na doença e no envelhecimento. São Paulo, Apostila, CECAFI, 2015.

SILVA, J., L. S., GUEDES, R. M. L., Efeitos de um programa de ginástica orientada sobre os níveis de flexibilidade de idosos. *Revista Saúde e Pesquisa*, 2015;8 (3).541-548.

SOUZA, A. C., BENTES, C. M., DE SALLES, B. F., REIS, V. M., ALVES, J. V., MIRANDA, H., DA SILVA NOVAES, J. Influence of inter-set stretching on strength, flexibility and hormonal adaptations. *Journal of human kinetics*, 2013;36(1), 127-135.

SUZUKI, Y., IJIMA, H., TASHIRO, Y., KAJIWARA, Y., ZEIDAN, H., SHIMOURA, K., YOSHIMI, S. **Home exercise therapy to improve muscle strength and joint flexibility effectively treats pre-radiographic knee OA in community-dwelling elderly: a randomized controlled trial.** *Clinical rheumatology*, 2019;38 (1), 133-141.

TSUJI, T., YOON, J., AIBA, T., KANAMORI, A., OKURA, T., TANAKA, K. **Effects of whole-body vibration exercise on muscular strength and power, functional mobility and self-reported knee function in middle-aged and older Japanese women with knee pain.** *The Knee*, 2014;21(6), 1088-1095.

VALENTIM-SILVA, J. R., COSTA, M. L., OLIVEIRA, G. L. D., OLIVEIRA, T. A. P. D., CONCEIÇÃO, M. C. D. S. C., DANTAS, E. H. M. **High intensity exercise and flexibility of the lower limbs: dose-effect study.** *Revista Brasileira de Medicina do Esporte*, 2016;22(4), 311-314.

VIEIRA, M., LIMA, K. M. M., PEREIRA, W. C. A., DE OLIVEIRA, L. F. **Reliability of the Achilles tendon cross sectional area measurements.** *Proceedings of the 10 Biomedical Signal Analysis*. 2013. p.32-33.

VOPAT, B. G., KLINGE, S. A., MCCLURE, P. K., FADALE, P. D. **The effects of fitness on the aging process.** *JAAOS-Journal of the American Academy of Orthopaedic Surgeons*, 2014;22(9), 576-585.

WARD, R. E., BEAUCHAMP, M. K., LATHAM, N. K., LEVEILLE, S. G., PERCACC-LIMA, S., KURLINSKI, L., BEAN, J. F. **Neuromuscular impairments contributing to persistently poor and declining lower-extremity mobility among older adults: new findings informing geriatric rehabilitation.** *Archives of physical medicine and rehabilitation*, 2016;97(8), 1316-1322.

WILHELMS, F., MOREIRA, N. B., BARBOSA, P. M., VASCONCELLOS, P. R. O., NAKAYAMA, G. K., BERTOLINI, G. R. **Análise da flexibilidade dos músculos da**

cadeia posterior mediante a aplicação de um protocolo específico de Isostretching. *Arq Ciênc Saúde. UNIPAR.* 2010;14(1):63-71.

WIŚNIEWSKA-SZURLEJ, A., ĆWIRLEJ-SOZAŃSKA, A., WOŁOSZYN, N., SOZAŃSKI, B., WILMOWSKA-PIETRUSZYŃSKA, A. **Association between handgrip strength, mobility, leg strength, flexibility, and postural balance in older adults under long-term care facilities.** *BioMed research international*, 2019.

YAMADA, E. F., RISSO, T. T., WITTMER, V. L., DA COSTA LIGÓRIO, M. W. **Influência da atividade física na flexibilidade de idosos.** *Cidadania em Ação: Revista de Extensão e Cultura*, 2013;6(1).