

## O EFEITO DO EXERCÍCIO RESISTIDO EM MEMBROS INFERIORES E DA SUPLEMENTAÇÃO COM VITAMINA D NA FORÇA MUSCULAR DE IDOSOS COM RISCO DE QUEDAS

## THE EFFECT OF RESISTANCE EXERCISE ON LOWER LIMBS AND VITAMIN D SUPPLEMENTATION ON THE MUSCULAR STRENGTH OF OLDER INDIVIDUALS WITH RISK OF FALLS

Aline Machado da Silva<sup>1</sup>  
Ariadne Figueiredo de Freitas<sup>1</sup>  
Kamila Clemente Martins<sup>1</sup>  
Miriam Ghedini Garcia Lopes<sup>1</sup>  
Luana Ribeiro Altrão (ORCID: 0000-0002-3970-5863.)<sup>1</sup>  
Guilherme Batista do Nascimento (ORCID: 0000-0003-2370-322X.)<sup>1</sup>  
Paulo Roberto Rocha Júnior (ORCID: 0000-0003-0434-6204)<sup>1</sup>  
Ana Lúcia Guimarães Zina Oliveira<sup>1</sup>

### RESUMO

Propôs-se analisar o efeito do exercício resistido em membros inferiores e da suplementação com vitamina D (colecalciferol) em idosos com risco de quedas. Trata-se de um estudo experimental, realizado no ano de 2019 na clínica de fisioterapia do Centro Universitário de Adamantina. Os idosos selecionados foram alocados aleatoriamente mediante sorteio e divididos em três grupos controle, sendo o grupo 1 associado à suplementação alimentar com vitamina D; grupo 2 associado ao exercício muscular resistido; e grupo 3 associado à suplementação alimentar com vitamina D e exercício muscular resistido. A população deste estudo foi composta por 17 idosos, residentes no município de Adamantina-SP, com idade média de  $67,5 \pm 6,1$  para o grupo 1 ( $n=6$ ),  $66,6 \pm 6,4$  para o grupo 2 ( $n=6$ ) e  $67,2 \pm 2,9$  para o grupo 3 ( $n=5$ ). Evidenciou-se diferença significativa da preensão palmar ( $p>0,03$ ) dos idosos que foram suplementados com vitamina D e, do mesmo modo, diferença significativa da composição corporal ( $p>0,04$ ) do grupo de idosos que receberam suplementação e realizaram exercício resistido. Não se observou diferença estatisticamente significativa entre medidas de circunferência de panturrilha após a realização dos protocolos de tratamento. A suplementação de vitamina D não teve contribuição para a melhora da preensão palmar e, quando associada ao exercício resistido, não contribuiu para a diminuição dos valores de composição corporal dos idosos estudados.

**Palavras-chave:** Idoso; Exercício; Vitamina D; Acidentes por Quedas.

Autora Correspondente:  
Luana Ribeiro Altrão  
E-mail: luana.altrao@gmail.com

<sup>1</sup> Departamento de Fisioterapia. Centro Universitário de Adamantina – UniFAL,

### ABSTRACT

It was proposed to analyze the effect of resistance exercise on lower limbs and supplementation with vitamin D (cholecalciferol) in older people with risk of falls. This is an experimental study, held in 2019 at the physiotherapy clinic of the Centro Universitário de Adamantina. The selected older people were randomly allocated by lot and divided into three control groups, with group 1 associated with dietary supplementation with vitamin D; group 2 associated with resisted muscle exercise; and group 3 associated with dietary supplementation with vitamin D and resistance muscle exercise. The population of this study was composed of 17 older people, living in the municipality of Adamantina / SP, with an average age of  $67.5 \pm 6.1$  for group 1 ( $n = 6$ ),  $66.6 \pm 6.4$  for the group 2 ( $n = 6$ ) and  $67.2 \pm 2.9$  for group 3 ( $n = 5$ ). There was a significant difference in handgrip ( $p > 0.03$ ) in the older people who were supplemented with vitamin D and, similarly, a significant difference in body composition ( $p > 0.04$ ) in the group of older people who received supplementation and performed resistance exercise. There was no statistically significant difference between measures of calf circumference after the completion of treatment protocols. Vitamin D supplementation did not contribute to the improvement of palmar grip of the right lower limb and, when associated with resistance exercise, did not contribute to the decrease in body composition values of the studied older people.

**Keywords:** Aged; Exercise; Vitamin D; Accidental falls.

## INTRODUÇÃO

O envelhecimento é um processo irreversível, que ocorrerá com todos, de forma indiscriminada. De acordo com o Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística, estima-se que, em 2025, o Brasil poderá ser o sexto colocado entre os países com a população de maior longevidade, sendo as questões psicossociais e políticas públicas fatores diretamente relacionados com esses resultados<sup>1,2</sup>.

A senescência é um processo fisiológico que envolve mudanças estruturais e funcionais resultantes da redução de suas capacidades, favorecendo a diminuição da capacidade de respostas adaptativas perante estímulos externos e contribuindo, assim, para perda progressiva do desempenho físico e alterações do estado cognitivo do idoso<sup>3</sup>.

A sarcopenia é uma das causas de perda da massa muscular, que acontece de forma constante e involuntária, causando a fragilidade no idoso, deficit no desempenho físico e aumento do risco de quedas<sup>3</sup>. Notamos a perda de força muscular, que é característica dessa patologia, acarreta impactos na mobilidade e nas atividades de vida diárias desses indivíduos<sup>4,5</sup>.

A vitamina D (Hidroxitamina D 25-OH-D) tem efeito protetor contra a degradação muscular, que é uma das características do envelhecimento, portanto, pode estar associada ao ganho de massa e força muscular<sup>6</sup>. Uma metanálise conduzida por Muir e Montero-Odasso<sup>7</sup>, sobre o efeito da vitamina D na força muscular e o nível de equilíbrio corporal da população idosa, evidenciou uma melhora do nível de força e equilíbrio, diminuindo o risco de quedas e lesões em idosos.

A hipovitaminose D, caracterizada por baixos níveis séricos dessa vitamina, é um problema de saúde mundial. Em idosos, pode resultar em fraqueza muscular, quedas frequentes e, conseqüentemente,

fraturas por fragilidade<sup>8,9</sup>. Sua deficiência pode resultar na diminuição da absorção de cálcio, deficiência na mineralização da matriz óssea, causando patologias como a osteoporose secundária<sup>10,11</sup>. Estudos demonstraram que a estimativa de quedas por faixa etária é de 28% a 35% nos idosos com idade superior a 65 anos e de 32% a 42% naqueles com mais de 75 anos<sup>12,13</sup>. Muitos fatores, incluindo a diminuição na massa óssea e da massa muscular, aumentam o risco de quedas e fraturas em idosos<sup>14,15</sup>.

Dessa forma, o tratamento com vitamina D deve ser conduzido naqueles idosos com risco para deficiência com o objetivo de restabelecer os níveis de 25-OH-D para valores que assegurem a saúde óssea e diminuam o risco de quedas<sup>16</sup>.

A prática de atividade física é considerada um fator importante para a melhora da saúde global da população. O exercício resistido melhora a força muscular e o equilíbrio em idosos, diminuindo o risco de quedas<sup>17</sup> e impedito o declínio na força e função muscular<sup>18</sup>. O exercício resistido consiste na realização de contrações musculares contra alguma resistência, como halteres ou bandas elásticas, e tem demonstrado que é seguro e eficaz até mesmo para indivíduos debilitados<sup>19</sup>.

Dessa maneira, os tubos elásticos são dispositivos considerados seguros, fáceis de serem utilizados, portáteis e de baixo custo, sendo capazes de aumentar sua tensão linearmente e a partir do início da contração até o fim do movimento, demonstrando vantagens no que diz respeito ao treinamento com pesos livres<sup>20</sup>.

A hipovitaminose D está associada à diminuição da capacidade de massa, força e contração muscular em idosos, levando a aceleração da perda muscular com a idade, chamada sarcopenia, e aumento do risco de quedas e fraturas. Assim, uma contribuição adicional de vitamina D tem-se mostrado importante para a melhora

desses parâmetros. Observando a tabela 4, conseguimos notar que, estatisticamente, houve uma diferença significativa no pico de força manual antes e após a suplementação com vitamina D<sup>21</sup>.

Sendo assim, este trabalho teve como objetivo analisar os efeitos da suplementação com vitamina D (colecalfiferol) e do exercício muscular resistido em membros inferiores (MMII) na força muscular de idosos com risco de quedas.

## MÉTODOS

Trata-se de um estudo experimental, com perspectiva de analisar a correlação da vitamina D e exercícios resistidos em idosos; realizado no ano de 2019 na clínica de fisioterapia do Centro Universitário de Adamantina.

### Amostra

Todos os idosos submetidos a esta pesquisa assinaram o Termo de Consentimento Livre e Esclarecido, concordando com a prerrogativa de estudo. Este trabalho foi aprovado pelo Comitê de Ética em Pesquisa do Centro Universitário Antônio Eufrásio de Toledo de Presidente Prudente sob o registro CEP 058041/2018.

Durante a triagem, os participantes deveriam ter 60 anos ou mais de idade e apresentar pontuação abaixo de 55 pontos na Escala de Equilíbrio de Berg (*Berg Balance Scale*), sendo esta uma ferramenta objetiva e confiável para a avaliação do risco de quedas em idosos<sup>22,23</sup>.

Foram excluídos os participantes que apresentavam *deficit* cognitivos e motores graves, neuropatias periféricas e idosos com lesões anteriores graves de membros inferiores, coluna vertebral e quadril que ocasionaram deformidades ou amputações, assim como participantes institucionalizados, que recebem suplementação com qualquer tipo de vitamina D ou análogos, corticosteroide e imunossuppressores nos

últimos três meses, e aqueles que realizam qualquer tipo de atividade física regularmente – comprovados pela avaliação das fisioterapeutas.

Sendo assim, os idosos selecionados foram alocados aleatoriamente por meio de sorteio e divididos em três grupos controle, descritos no quadro 1.

**Quadro 1.** Subdivisões dos grupos participantes

“Grupo 1”	Suplementação alimentar com vitamina D.
“Grupo 2”	Exercício muscular resistido.
“Grupo 3”	Suplementação alimentar com vitamina D e exercício muscular resistido.

### Coleta de dados

Nesta pesquisa, foram coletados dados sociodemográficos como sexo, idade, escolaridade e estado civil e dados antropométricos.

A Circunferência da Panturrilha (CP) foi coletada antes e após o tratamento utilizando-se de uma fita métrica. Já a avaliação do estado nutricional foi realizada pelo Índice de Massa Corporal (IMC).

$$\text{IMC (kg/m}^2\text{)} = \frac{\text{Peso atual (kg)}}{\text{Estatura (m)}^2}$$

Para a classificação desse estado nutricional, utilizaram-se pontos de corte recomendados pela Organização Pan-Americana de Saúde/Organização Mundial da Saúde (Opas/OMS), sendo os idosos classificados com baixo peso (IMC < 23 kg/m<sup>2</sup>), peso adequado (23 < IMC < 28 kg/m<sup>2</sup>), excesso de peso (28 < IMC < 30 kg/m<sup>2</sup>) e obesidade (IMC > 30 kg/m<sup>2</sup>). A aferição do peso corporal e da estatura foi realizada na balança da marca Welmy® com capacidade de até 150 kg e divisões de 100 g; a estatura foi medida na régua antropométrica da balança com escala de 2 m. Os idosos foram pesados e medidos descalços com roupas leves, posicionados no centro da balança<sup>23</sup>.

A avaliação da força muscular foi realizada pela mensuração da força de preensão

manual de ambos os braços dominantes e não dominantes, utilizando o dinamômetro Jamar, com indicador estático de leitura, escala de 0 a 90 kg (0 a 200 libras), resolução de 02 kg (05 libras), ajuste para o tamanho de mão/falanges para cinco posições diferentes – para realização dessa medida, os indivíduos permaneceram com o ombro aduzido em posição neutra, cotovelo fletido a 90°. As medidas foram repetidas três vezes, adotando-se o maior valor alcançado como representativo<sup>24</sup>.

### Procedimentos

Os idosos do grupo 2 (exercício muscular resistido) e do grupo 3 (suplementação alimentar com vitamina D e exercício muscular resistido) foram submetidos ao exercício resistido durante seis semanas com duas sessões semanais. O protocolo de exercício foi realizado duas vezes por semana em um período de seis semanas, uma vez que Scanlon<sup>22</sup> concluiu que seis semanas de treinamento resistido pode ser suficiente para aumentar medidas específicas de morfologia e arquitetura muscular.

As sessões dos exercícios tiveram duração média de 30 minutos; e, ao início e final de cada uma, foram verificados sinais vitais (PA e FC) e realizados alongamentos globais no início de cada sessão.

Foi realizada também, para cada exercício do treino resistido ao teste de Repetições Máximas (RM), a familiarização com os exercícios, equipamentos e tubos elásticos. A execução dos exercícios ocorreu de forma progressiva, sendo que a pausa entre uma série e outra variou em um minuto. A distribuição da dinâmica do treinamento está descrita na tabela 2<sup>21</sup>.

**Tabela 1.** Condução do treinamento segundo as dinâmicas do exercício e número de repetições

Sessões	Volume e carga de trabalho
1ª e 2ª	2x15 RM
3ª a 6ª	3x15 RM
7ª a 9ª	3x15 RM
10ª a 12ª	3x15 RM

RM – Repetições máximas<sup>21</sup>.

O exercício resistido foi realizado com os idosos dos grupos 2 (exercício resistido) e 3 (exercício e suplementação). Utilizaram-se tubos elásticos cujas referências foram 202, 203 e 204 da marca Lemgruber®, acessórios (argolas de metal e feixes para fixação dos tubos elásticos nas argolas) e uma cadeira específica com ganchos desenvolvida exclusivamente para a realização desse treinamento (figura 1)<sup>21</sup>.



**Figura 1.** Imagens da cadeira utilizada para o treinamento com suporte para encaixe dos tubos elásticos para MMII<sup>21</sup>

Para determinar os diâmetros dos tubos que foram utilizados, foi realizado o teste de repetição máxima. No teste, o indivíduo teria que realizar 15 RM, que foi o número de repetições utilizados para o teste inicial. Portanto, o teste foi válido quando realizado com a referência do tubo cuja carga possibilitou somente a execução de 15 RM. Tanto no teste quanto no treinamento, foi tolerada a execução de até 2 RM a mais. Ou seja, se o participante fosse capaz de realizar mais do que as repetições estipuladas nas sessões, a carga seria incrementada para que retornasse a executar as repetições predeterminadas por cada etapa.

Assim, os incrementos foram realizados pela percepção de esforço de cada participante. Então, quando os participantes foram capazes de realizar 17 repetições com o mesmo tubo, o diâmetro foi evoluído<sup>21</sup>.

**Tabela 2.** Características dos tubos elásticos para membro inferior segundo o fabricante.

Referência	202	203	204
Diâmetro interno (mm)	4,0	6,0	6,0
Diâmetro externo (mm)	8,0	9,0	11,5

Fonte: elaboração própria.

Os exercícios foram baseados em Alencar Silva e colaboradores<sup>21</sup>, em que foram realizados os seguintes exercícios:

**Extensão de joelho (quadríceps femoral):** para a realização do exercício, os participantes deveriam estar sentados, mantendo a flexão dos joelhos e quadril a 90°. A fixação do tubo e do velcro foi ao tornozelo, 5 cm acima do maléolo lateral; a altura do suporte da cadeira para a fixação da outra extremidade foi regulada perpendicularmente ao membro dos participantes. Os participantes foram orientados a realizar a extensão total de joelho e retornar à posição inicial para a nova sequência.

**Flexão de joelho (semitendíneo, semimembranoso, bíceps femoral):** para a realização do exercício, os participantes deveriam estar em posição ortostática em frente à cadeira, e a fixação do tubo e do velcro seguiram os mesmos critérios descritos acima. Foram orientados a realizar a flexão total de joelhos e retornar a posição inicial para a nova sequência.

#### Análise estatística

A análise descritiva das variáveis quantitativas foi realizada considerando os valores de médias e desvios-padrão. As variáveis quantitativas que atenderam às pressuposições de normalidade, por meio do teste de *Shapiro-Wilk*, foram avaliadas por intermédio do teste paramétrico de *T-Student*.

Como os resultados foram colhidos na mesma unidade experimental antes e após a aplicação do tratamento, as análises dos dados foram consideradas como pareados. As análises foram realizadas por meio do Software R, sendo adotado um nível de significância igual a 5%.

## RESULTADOS

A população deste estudo foi composta por 17 idosos, residentes no município de Adamantina/SP, com idade média de 67,5±6,1 para o grupo 1 (n=6), 66,6±6,4 para o grupo 2 (n=6) e 67,2±2,9 para o grupo 3 (n=5).

**Tabela 3.** Dados sociodemográficos dos participantes

	Grupo 1 n = 6	Grupo 2 n = 6	Grupo 3 n = 5
<b>Idade</b>	67,5±6,1	66,6±6,4	67,2±2,9
<b>Escolaridade (%)</b>			
0 a 3 anos	33,3	33,3	40
4 a 8 anos	66,6	66,6	40
Mais de 8 anos	-	-	20
<b>Sexo (%)</b>			
Feminino	66,6	50	60
Masculino	33,3	50	40
<b>Estado Civil (%)</b>			
Casado	83,3	50	60
Solteiro	16,6	-	20
Viúvo	-	16,6	-
Divorciado	-	33,3	20

Fonte: elaboração própria.

Evidenciou-se diferença estatisticamente significativa para o pico de força manual antes e após a suplementação com vitamina D no grupo 1 ( $p>0,03$ ) como mostra a tabela 4.

**Tabela 4.** Análise e comparação da força de prensão palmar antes e depois das intervenções

	n	Média±DP	p
<b>Grupo 1</b>			
<i>Direito</i>			
Antes	6	26,6±9,1	0,03*
Depois	6	22±7,1	
<i>Esquerdo</i>			
Antes	6	28,1±12,4	0,90
Depois	6	28±10,9	
<b>Grupo 2</b>			
<i>Direito</i>			
Antes	6	30,1± 8,3	0,17
Depois	6	28±7,3	
<i>Esquerdo</i>			
Antes	6	31,6±6,4	0,56
Depois	6	30,6±5,9	
<b>Grupo 3</b>			
<i>Direito</i>			
Antes	5	34±9,5	0,07
Depois	5	31±9,4	
<i>Esquerdo</i>			
Antes	5	33,2±8,5	0,81
Depois	5	34±13,4	

Fonte: elaboração própria.

Os idosos submetidos à suplementação de vitamina D associada ao exercício resistido (grupo 3) apresentaram diferença significativa ( $p<0,04$ ) para a composição corporal.

**Tabela 5.** Valores do Índice de Massa Corporal (IMC) dos participantes, antes e depois do tratamento

	n	Média±DP	p
<b>Grupo 1</b>			
Antes	6	29,6±4,9	0,94
Depois	6	29,6±5,1	
<b>Grupo 2</b>			
Antes	6	28,7±5,7	0,10
Depois	6	29,0±5,9	
<b>Grupo 3</b>			
Antes	5	30,5±6,4	0,04*
Depois	5	30,2±6,3	

Fonte: elaboração própria.

Não se observou diferença estatisticamente significativa entre medidas de circunferência de panturrilha após a realização dos protocolos de tratamento (tabela 6).

**Tabela 6.** Comparação entre a circunferência de panturrilha dos idosos divididos em grupos antes e após os tratamentos

	n	Média±DP	Valor-P
<b>Grupo 1</b>			
Antes	6	37,6±3,1	
Depois	6	38,4±3,2	0,47
<b>Grupo 2</b>			
Antes	6	35,8±2,7	
Depois	6	36,4±3,2	0,06
<b>Grupo 3</b>			
Antes	5	38,2±3,0	
Depois	5	38,3±3,1	0,85

Fonte: elaboração própria.

## DISCUSSÃO

O estudo realizado apresentou limitações devido à sua amostra, que apresentou número reduzido, e ao número de estudos encontrados, com poucos dados epidemiológicos claros. Consideramos relevante a realização de novos estudos sobre a utilização da suplementação de vitamina D associada aos exercícios resistidos, e seus principais efeitos. Isso permitirá maior acurácia sobre o tratamento utilizado e seus benefícios.

O número de idosos que atenderam aos critérios e que foram incluídos na pesquisa foi reduzido por alguns motivos: muitos idosos já realizavam exercícios físicos e/ou faziam previamente suplementação com vitamina D; muitos idosos apresentavam escores satisfatórios quanto à Escala de Equilíbrio de Berg. Portanto, os critérios reduziram o tamanho da amostra dificultando tais interpretações. Quanto aos instrumentos de coleta de dados da força muscular, optou-se por avaliá-la de forma indireta, sendo o único recurso quantitativo disponível para este estudo.

Chodzko-Zajko et al.<sup>24</sup>, descrevem que o ganho de força em idosos é menor quando comparados a adultos jovens, e isso pode ser influenciado pelo sexo, pela duração e pelo tipo de exercício. Dessa maneira, Nascimento et al.<sup>25</sup> dizem que seria interessante realizar campanhas de promoção de saúde para incentivar a realização de atividade física e do envelhecimento com reflexos positivos na qualidade de vida do idoso. Como em nossa pesquisa realizamos alongamentos antes do início de cada sessão, Ramos<sup>26</sup> diz que o alongamento muscular pode acarretar déficit de força muscular no indivíduo no pré-exercício para o ganho de força, mesmo que as causas de tal processo ainda sejam controversas.

Segundo o estudo de Souza<sup>28</sup>, a prática de atividade física está associada ao aumento do conteúdo do mineral ósseo e à redução do risco de fraturas e quedas. Nesse sentido, tivemos resultado com alteração significativa nos dados de composição corporal antes e depois do tratamento realizado – como mostra a tabela 5 –, em que os idosos submetidos à suplementação de vitamina D associada ao exercício resistido (grupo 3) apresentaram ( $p<0,04$ ).

Como neste estudo coletamos dados

antropométricos e foi realizada a avaliação da força muscular por meio da mensuração de força de preensão palmar, Mattioli<sup>29</sup> e Ribeiro<sup>30</sup> confirmam que o seu uso se destaca por ser mais prático e economicamente viável. Eles ainda reforçam que a força de preensão palmar é um excelente indicador de força muscular geral, funcionalidade, fragilidade e estado nutricional em idosos, e avalia limitações funcionais importantes nos idosos.

Sendo assim, Scanlon<sup>22</sup> diz que o exercício físico é conhecido por resultar em mudanças na arquitetura muscular e que a resistência ao treinamento parece oferecer maiores benefícios do que o treinamento de resistência aeróbica. No presente estudo, a suplementação com vitamina D associada ao exercício resistido apresentou diferença relevante na força muscular global e composição corporal, levando, assim, a uma melhora da qualidade de vida do idoso.

## CONCLUSÃO

Conclui-se que a suplementação de vitamina D não teve contribuição para a melhora da preensão palmar e, quando associada ao exercício resistido, não contribuiu para a diminuição dos valores de composição corporal dos idosos estudados.

## REFERÊNCIAS

1. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. Diretoria de Pesquisas. Coordenação de População e Indicadores Sociais. Estudos e Pesquisas. Informação Demográfica e Socioeconômica. Síntese de Indicadores Sociais. Rio de Janeiro: IBGE; 2001-2010.
2. Ruzzarin ARC. Efeitos de um programa de resistência na força e massa muscular de idosos [dissertação]. Porto Alegre (RS): Pontifícia Universidade Católica do Rio Grande do Sul; 2010.
3. Lanari A. Sarcopenia: repercusiones mecánicas y funcionales. *Rev Asoc Argent Traumatol Deporte*. 2012;19(1):23-31.
4. Silva N, Menezes TND. Associação entre cognição e força de preensão manual em idosos: revisão integrativa. *Ciênc Saúde Colet*. 2016;21(11):3611-2620.
5. Gadelha AB, Dutra MT, Oliveira, RJD, Safons MP, Lima RM. Associação entre força, sarcopenia e obesidade sarcopénica com o desempenho funcional de idosas. *Motricidade*. 2014;10(3):31-9.
6. Mieszkowski J, Niespodziński B, Kochanowicz A, Gmiat A, Prusik K, Antosiewicz J. The Effect of Nordic Walking Training Combined with Vitamin D Supplementation on Postural Control and Muscle Strength in Elderly People - A Randomized Controlled Trial. *Int J Environ Res Public Health*. 2018;15(9):1951.
7. Muir SW, Montero-Odasso M. Effect of vitamin D supplementation on muscle strength, gait and balance in older adults: a systematic review and meta-analysis. *J Am Geriatr Soc*. 2011;59(12):2291-2300.
8. Wacker M, Holick MF. Vitamin D—effects on skeletal and extraskeletal health and the need for supplementation. *Nutrients*. 2013;5(1):111-148.
9. Spiro A, Buttriss JL. Vitamin D: An overview of vitamin D status and intake in Europe. *Nutr Bull*. 2014;39(4):322-350.
10. Scalco R. Prevalência de hipovitaminose D em idosos residentes em clínicas geriátricas beneficentes de Porto Alegre [dissertação]. Porto Alegre (RS): Universidade Federal do Rio Grande do Sul; 2008.
11. Lichtenstein A, Ferreira-Júnior M, Sales MM, Bueno de Aguiar F, Fonseca LAM, Sumita NM, et al. Vitamina D: ações extraósseas e uso racional. *Rev Assoc Méd Bras*. 2013;59(5):495-506.
12. Soares WJS, Moraes SA, Ferriolli E, Perracini MR. Fatores associados a quedas e quedas recorrentes em idosos: estudo de base populacional. *Rev Bras Geriatr Gerontol*. 2014;17(1):49-60.

13. Campbell AJ, Borrie MJ, Spears GF. Risk factors for falls in a community-based prospective study of people 70 years and older. *J Gerontol.* (1989);44(4):M112-M117.
14. Holick MF. Resurrection of vitamin D deficiency and rickets. *J Clin Invest.* 2006;116(8):2062-2072.
15. Bischoff-Ferrari HA, Giovannucci E, Willett WC, Dietrich T, Dawson-Hughes B. Estimation of optimal serum concentrations of 25-hydroxyvitamin D for multiple health outcomes. *Am J Clin Nutr.* 2006;84(1):18-28.
16. Pedro EM, Bernardes-Amorim B. Análise comparativa da massa e força muscular e do equilíbrio entre indivíduos idosos praticantes e não praticantes de musculação. *Conexões.* 2008;6(spe):174-183.
17. Kogan M, Cheng S, Rao S, DeMocker S, Nelson MK. Integrative Medicine for Geriatric and Palliative Care. *Med Clin North Am.* 2017;101(5):1005-29.
18. Kim SG, Kim MK. The intra-and inter-rater reliabilities of the Short Form Berg Balance Scale in institutionalized elderly people. *J Phys Ther Sci.* 2015;27(9):2733-4.
19. Câmara LC, Santarém JM, Wolosker N, Dias RMR. Exercícios resistidos terapêuticos para indivíduos com doença arterial obstrutiva periférica: evidências para a prescrição. *J Vasc Bras.* 2007;6(3):247-57.
20. Câmara LC, Santarém JM, Jacob Filho W. Atualização de conhecimentos sobre a prática de exercícios resistidos por indivíduos idosos. *Acta fisiátrica.* 2008;15(4):257-62.
21. Alencar Silva BS, Gobbo LA, Freire ACPF, Trevisan IB, Silva IG, Ramos EMC. Efeitos de um exercício resistido com tubos elásticos sobre a força muscular, qualidade de vida e dispneia de pacientes com doença pulmonar obstrutiva crônica. *J Phys Educ.* 2016;27:2722.
22. Scanlon TC, Fragala MS, Stout JR, Emerson NS, Beyer KS, Oliveira LP, et al. Muscle architecture and strength: Adaptations to short-term resistance training in older adults. *Muscle Nerve.* 2014;49(4):584-92.
23. Miyamoto ST, Lombardi Júnior I, Berg KO, Ramos LR, Natour J. Brazilian version of the Berg balance scale. *Braz J Med Biol Res.* 2004;37(9):1411-21. Organização Pan-Americana de Saúde. XXXVI Reunión del Comitê Asesor de Investigaciones en Salud-Encuesta Multicéntrica-Salud Bienestar y Envejecimiento (SABE) en América Latina y el Caribe. *Inf Prelim;* 2001.
24. Miyamoto ST, Lombardi Júnior I, Berg KO, Ramos LR, Natour J. Brazilian version of the Berg balance scale. *Braz J Med Biol Res.* 2004;37(9):1411-21.
25. Nascimento CMC, Ayan C, Cancela JM, Pereira JR, Andrade LPD, Garuffi M, et al. Exercícios físicos generalizados capacidade funcional e sintomas depressivos em idosos brasileiros. *Rev Bras Cineantropom Desempenho Hum.* 2013;14(4):486-7.
26. Hao Y, Ma X, Shen Y, et al: Associations of serum 25-hydroxyvitamin D3 levels with visceral adipose tissue in Chinese men with normal glucose tolerance. *PLoS One.* 2014;9(1):867-73.
27. Walrand S. Les effets musculaires de la vitamine D. *Geriatr Psychol Neuropsychiatr Vieil.* 2016;14:127-34.
28. Souza GC. A importância da vitamina D na prevenção de quedas em idosos [Trabalho de Conclusão de Curso]. Porto Alegre (RS): Universidade Federal do Rio Grande do Sul; 2013.
29. Mattioli RÁ. Associação entre força de preensão manual e nível de atividade física em idosos portadores de hipertensão arterial [dissertação]. Pelotas (RS): Universidade Federal de Pelotas; 2014.
30. Ribeiro SM. A relação entre a força de preensão manual, equilíbrio postural e força de flexores e extensores de joelhos em idosos [dissertação]. São Paulo (SP): Universidade São Judas Tadeu; 2016.