

Efeitos do treinamento físico e de dupla tarefa na ptophobia e no equilíbrio de idosos

Effects of physical training and dual task on ptophobia and balance in the elderly

 Renan Nunes Aguiar¹,  Carolina Milhim Barcellos¹,  Luiz Duarte de Ulhôa Rocha Júnior²,  Daniel Vicentini de Oliveira³,
 Lilian Cristina Gomes do Nascimento¹

RESUMO

As quedas ocasionam aos idosos diversas alterações na sua função biopsicossocial, podendo ocasionar o surgimento da ptophobia e declínio do equilíbrio, sendo necessários programas preventivos que ofereçam suporte para essa população. **Objetivo:** Este estudo comparou o efeito de dois protocolos de treinamentos em relação ao medo de quedas e o equilíbrio de idosos. **Métodos:** Foram selecionados 30 idosos que se enquadravam nos critérios de inclusão e não inclusão, os mesmos foram divididos aleatoriamente em três grupos (grupo de treinamento físico, dupla tarefa e controle) e tiveram como instrumento para a coleta de dados a Escala Internacional de Eficácia de Quedas (FES-I) e a Escala de Equilíbrio de Berg (EEB). Esses dados foram analisados pela ANOVA e pelo teste t-Student. **Resultados:** Todos os participantes foram do sexo feminino com média de idade de 67,4±6,69. Não se evidenciou diferenças significativas entre os grupos analisados tanto nos escores da FES-I como da EEB. Em relação a comparação entre os grupos de intervenções e grupo controle foram encontradas diferenças apenas nos escores da FES-I após às intervenções, possuindo p= 0,00. Na comparação entre os grupos, a FES-I e a EEB após as intervenções obtiveram escores significativos, ambas possuindo p= 0,00 e tamanho de efeito de 11,54 e 4,54, respectivamente. **Conclusão:** Observou-se que nos grupos que tiveram intervenções, o medo de quedas diminuiu em relação ao grupo que não recebeu nenhuma intervenção e o equilíbrio melhorou diante ambos protocolos, demonstrando que o exercício físico associado ou não à atividade cognitiva é benéfico aos idosos.

Palavras-chaves: Acidentes por Quedas, Cognição, Medo, Exercício

ABSTRACT

Falls cause to the elderly several alterations in their biopsychosocial function, which may cause the appearance of ptophobia and decline in balance, thus requiring preventive programs that offer support to this population. **Objective:** This study compared the effect of the training protocols in relation to fear of falls and the balance of elderly. **Methods:** Thirty elderly people who met the inclusion and non-inclusion criteria were selected. They were randomly divided into three groups (physical training group, dual task and control group). The Falls Efficacy Scale - International (FES-I) and the Berg Balance Scale (BBS) were used as instruments for data collection. Data were analyzed by ANOVA and t-Student test. **Results:** All participants were female, with an average age of 67.4 ± 6.69. There were no significant differences between the groups analyzed in both FES-I and BBS scores. Regarding the comparison between the intervention groups and the control group, differences were found only in the FES-I scores after the interventions, with p= 0.00. In the comparison between the groups, FES-I and BBS after the interventions obtained significant scores, both having p= 0.00 and effect size of 11.54 and 4.54, respectively. **Conclusion:** In the groups that had interventions, the fear of falls decreased in relation to the group that did not receive any intervention, and the balance improved with both interventions, thus demonstrating that physical exercise associated or not with cognitive activity is beneficial to the elderly.

Keywords: Accidental Falls, Cognition, Fear, Exercise, Aged

¹ Universidade de Franca - UNIFRAN

² Universidade Federal de Uberlândia – UFU

³ UniCesumar

Correspondência

Renan Nunes Aguiar

E-mail: renannunesaguiar15@hotmail.com

Submetido: 21 Abril 2021

Aceito: 21 Maio 2021

Como citar

Aguiar RN, Barcellos CM, Rocha Júnior LDU, Oliveira DV, Nascimento LCG. Efeitos do treinamento físico e de dupla tarefa na ptophobia e no equilíbrio de idosos. Acta Fisiatr. 2021;28(1):49-53.



10.11606/issn.2317-0190.v28i1a184634



©2021 by Acta Fisiátrica

Este trabalho está licenciado com uma licença
Creative Commons - Atribuição 4.0 Internacional

INTRODUÇÃO

O envelhecimento humano desencadeia alterações e declínios em todos os sistemas corporais, acarretando menores níveis de atividade física e menores interações sociais. Os idosos tendem a ter o equilíbrio comprometido, o que pode sinalizar uma maior fragilidade e/ou dependência, seja de algum cuidador ou no uso de dispositivos auxiliares de marcha.¹

O equilíbrio postural requer ações integradas entre os sistemas vestibular, somatossensitivo e visual, que captam informações do ambiente em que o indivíduo se encontra e enviam ao sistema nervoso central para que essas informações sejam integralizadas.²

Para fins didáticos, o equilíbrio pode ser dividido em semi-estático e dinâmico, sendo que o equilíbrio semi-estático é considerado quando o indivíduo permanece parado com o mínimo de oscilação possível e o equilíbrio dinâmico é aquele necessário quando se realiza alguma tarefa e permanece estável, como andar e correr.³

Devido ao envelhecimento, os padrões do equilíbrio sofrem declínios, diminuindo progressivamente as estratégias de reação de episódios de quedas, que muitas vezes, traz entre outros fatores, o aumento do risco de quedas e o surgimento do medo de quedas, também denominado como ptophobia.⁴

A ptophobia possui um impacto psicológico importante, pois predispõe os idosos a perda da confiança no equilíbrio, a um declínio funcional, redução da qualidade de vida, aumento no uso de medicamentos, restrição nas atividades de vida diária e riscos de novas quedas.⁵

Diversas estratégias de intervenções devem ser utilizadas afim de prevenir as quedas, incluindo exercícios que possuam como foco a melhora do equilíbrio. Além do treino para a melhora da capacidade física,⁶ atividades cognitivas para refinar os movimentos também contribuem para a melhora do equilíbrio.⁷ A dupla tarefa é uma dessas associações que realizam simultaneamente uma tarefa primária com outras tarefas secundárias. As tarefas primárias são geralmente motoras, enquanto que as secundárias podem ser motoras, cognitivas ou motoras-cognitivas estando ligadas a uma função executiva no nível cortical.⁸

Diante o crescimento da população idosa, a fisioterapia necessita aprimorar suas abordagens para desenvolver novas intervenções específicas, priorizando estratégias que visem melhorar o desempenho funcional dos idosos. Apesar de existir diversos recursos terapêuticos consagrados, a maioria destes se encontram utilizados de forma isolados e não comparados ou empregados concomitantemente.⁹

É recomendado que as práticas da fisioterapia sejam subsidiadas em evidências científicas e este estudo contribui para a propagação de arcabouço teórico-prático a respeito de assuntos relacionados ao treinamento físico e a dupla tarefa em pessoas idosas.

Não foi encontrado na literatura estudos que referiam a abordagem do treinamento físico comparado com a dupla tarefa no medo de quedas e no equilíbrio, podendo os achados da presente pesquisa serem utilizados pelos profissionais da saúde para proporcionar aos idosos maior independência, ganho de autoconfiança e melhora no desempenho funcional.

OBJETIVO

O objetivo deste estudo foi comparar o efeito de dois protocolos de treinamentos em relação ao medo de quedas e o equilíbrio de idosos.

MÉTODO

Trata-se de um estudo com metodologia do tipo transversal, de caráter experimental e abordagem quantitativa.¹⁰ A pesquisa foi realizada em um Centro de Reabilitação de um município do estado de Minas Gerais, Brasil. Foram selecionados os 30 primeiros idosos que demonstraram interesse em participar da pesquisa e que se enquadravam nos critérios de inclusão e não inclusão.

Foram incluídas pessoas com idade igual ou superior a 60 anos, ambos os sexos, possuem escores mínimos no Mini Exame do Estado Mental correspondente a uma função cognitiva preservada/normal (24 ou mais), serem alfabetizadas, possuem escolaridade de no mínimo o ensino fundamental um e serem moradores da cidade em questão.

Como critérios de não inclusão foram idosos com doenças neurológicas, disfunção grave em membros inferiores, indivíduos com alterações visuais sem correções, e distúrbios musculoesqueléticos e de biomecânica que impossibilitassem a execução do protocolo proposto. Os participantes foram recrutados por meio de convites realizados de forma presencial e através da divulgação em redes sociais e rádios locais.

Para avaliação do medo de quedas foi utilizado a Escala Internacional de Eficácia de Quedas (FES-I), que possui 16 domínios com diferentes atividades do cotidiano, podendo os escores serem pontuados de um a quatro. O valor total do escore pode variar de 16 a 64, sendo que valores mais baixos representam menores preocupações com as quedas, enquanto que valores mais altos, maior é a preocupação que o indivíduo possui de ocorrer às quedas.¹¹

A avaliação do equilíbrio foi realizada pela Escala de Equilíbrio de Berg (EEB) que apresenta 14 tarefas que simulam atividades diárias. Cada atividade possui cinco alternativas de respostas, variando de zero a cinco, somando um escore total de no mínimo zero e máximo de 56 pontos, sendo que quanto maior a pontuação melhor é o desempenho no teste.¹²

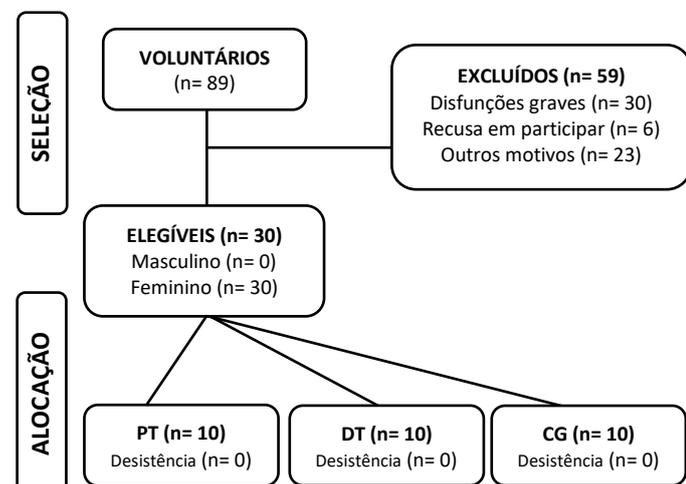
Os participantes foram selecionados, avaliados e divididos de forma aleatória através de sorteio em três grupos, sendo um grupo que realizava treinamento físico (TF), um grupo com exercícios associados a dupla tarefa (DT) e um grupo controle (GC). É possível observar o delineamento do estudo (Figura 1).

Os atendimentos foram realizados duas vezes semanais, com duração de 50 minutos cada, com um total de 10 intervenções. O grupo de TF possuiu exercícios funcionais como permanecer sobre apoio unipodal, andar sobre colchonetes, caminhar sobre uma linha e subir no disco de equilíbrio. Esses exercícios possuíam progressão semanal com aumento na dificuldade na sua realização e no número de repetições.

O grupo que possuiu como intervenção a DT teve exercícios funcionais combinados com tarefas cognitivas. Consistia em sentar e pisar na bola suíça, subir na cama elástica, passar uma bolinha plástica entre as pernas e realizar um circuito (levantar de uma cadeira, chutar uma bola, caminhar sobre formas geométricas e arremessar bolinhas plásticas em cima da cama elástica). Na realização desses exercícios os participantes eram

envolvidos em atividades cognitivas como solução de cálculos matemáticos, nomeação de animais e de cores.

Como no protocolo do grupo de TF, no grupo de DT ocorria progressão semanalmente no número de repetições e na dificuldade de cada exercício. O GC foi avaliado, mas não possuiu nenhuma intervenção, sendo que ao término do período das intervenções dos grupos TF e DT, todos os participantes dos três grupos foram reavaliados.



Abreviações: DT = Dupla Tarefa; GC = Grupo Controle; TF = Treinamento Físico

Figura 1. Delineamento do estudo

Os dados dos instrumentos foram tabulados no Microsoft-Excel e seus escores utilizados para as análises estatísticas intergrupos no RStudio, versão 3.5.3.

O primeiro teste foi o de normalidade de Shapiro-Wilk para verificar a normalidade dos dados. Os dados apresentaram normalidade, portanto a medida de tendência central e dispersão utilizada foram a média e o desvio padrão para compor a estatística descritiva. No presente estudo, foi utilizada a confiabilidade da consistência interna, na qual foi avaliada a homogeneidade dos itens que constituem os instrumentos. Esse parâmetro foi avaliado pelo coeficiente Alfa de Cronbach e são desejáveis valores entre 0,70 a 0,95.¹³

Para as comparações dos escores da FES-I e da EEB entre o GC, TF e DT tanto nos períodos pré-intervenção como na pós-intervenção, foi utilizada a análise de variância (ANOVA). Para as comparações entre as modalidades de tarefas entre os períodos pré e pós-intervenção foi utilizada o teste t-Student para amostras pareadas.

Para medir a magnitude das diferenças significativas na comparação entre os grupos, foi utilizado o cálculo do tamanho do efeito de Cohen.¹⁴ O nível de significância do presente estudo foi de $p < 0,05$.

O estudo cumpriu e respeitou todos os princípios éticos estabelecidos na Declaração de Helsinki (2000), sendo iniciado após a aprovação pelo Comitê de Ética e Pesquisa da Universidade de Franca, sob o número 3558405 e registro no sistema de Registro Brasileiro de Ensaios Clínicos (ReBEC) sob o parecer RBR-5wwhss.

RESULTADOS

Apesar do convite em participar deste estudo ter sido realizado para ambos os sexos, somente houve a participação

de pessoas do sexo feminino, com média de idade de $67,4 \pm 6,69$ anos.

A confiabilidade dos instrumentos FES-I e EEB tiveram o coeficiente de Alpha de Cronbach de 0,95 para ambos, o que informa que as medidas realizadas pelos instrumentos podem ser consideradas confiáveis.

Na comparação entre o período pré e pós-intervenção não foram encontradas diferenças significativas entre os grupos analisados tanto nos escores da FES-I como da EEB. Em relação a comparação entre os grupos de intervenções e GC foram encontradas diferenças apenas nos escores da FES-I pós o período de intervenção, que foi significativamente menor nos grupos que sofreram alguma intervenção, com um tamanho do efeito considerado grande. Esses resultados estão demonstrados na Tabela 1.

Tabela 1. Comparativo dos instrumentos entre as intervenções e o grupo controle

Teste	TF	DT	CG	p valor	Tamanho do efeito
	Média (DP)	Média (DP)	Média (DP)		
Pré-intervenção					
FES-I	28.50 (13.10)	42.40 (8.36)	36.60 (17.03)	0.08	-
BBS	51.50 (4.19)	49.80 (2.85)	46.60 (10.37)	0.26	-
Pós-intervenção					
FES-I	17.30 (2.31)	17.50 (1.08)	31.30 (9.33)	0.00	1.82
BBS	55.20 (1.39)	55.50 (1.26)	54.10 (2.23)	0.16	-

DP: Desvio Padrão; DT: Dupla Tarefa; EEB: Escala de Equilíbrio de Berg; FES-I: Escala Internacional de Eficácia de Quedas; GC: Grupo Controle; TF: Treinamento Físico

Na comparação entre os grupos dos escores da FES-I e EEB depois do período de intervenção, foram detectadas diferenças significativas com tamanhos de efeitos considerados grandes (Tabela 2).

Tabela 2. Comparativo dos instrumentos antes e depois da intervenção

TF	Média (DP)	Média (DP)	p valor	Tamanho do efeito
	Pré-intervenção	Pós-intervenção		
FES-I	28.50 (13.10)	17.30 (2.31)	0.00	1.91
BBS	51.50 (4.19)	55.20 (1.39)	0.01	1.18
DT	Média (DP)	Média (DP)		
	Pré-intervenção	Pós-intervenção		
FES-I	42.40 (8.36)	17.50 (1.08)	0.00	11.54
BBS	49.80 (2.85)	55.50 (1.26)	0.00	4.54

DP: Desvio Padrão; DT: Dupla Tarefa; EEB: Escala de Equilíbrio de Berg; FES-I: Escala Internacional de Eficácia de Quedas; GC: Grupo Controle; TF: Treinamento Físico

DISCUSSÃO

Os resultados deste estudo apontam que independentemente de exercícios isolados ou com a combinação da dupla tarefa, ambos se demonstram eficazes na

diminuição da ptophobia e na manutenção do equilíbrio. As atividades realizadas com grau crescente de dificuldades, com modificações de superfícies e desestabilizações provocam aumento e surgimento de ligações neuronais, ocasionando melhora do desempenho funcional. Essas modificações corroboram com a redução do risco de quedas, proporcionando melhoria na independência e na realização de atividades do cotidiano.¹⁵

A respeito do medo de quedas avaliado pela FES-I, observou-se que as participantes dos grupos de TF e no grupo de DT possuíram melhoras significativas após as intervenções. Esses resultados são sugestivos que as idosas adquiriram autoconfiança, pois se evidenciou que as intervenções foram eficientes para reduzir a ptophobia. Observou-se que exercícios realizados isoladamente ou combinado com a dupla tarefa, apresentam resultados satisfatórios. Intervenções com exercícios físicos associados a dupla tarefa estão se tornando cada vez mais popular, sendo uma abordagem eficaz na redução das quedas e da ptophobia, explorando assim a restauração e manutenção da força muscular e do equilíbrio.¹⁶

As participantes dos grupos que possuíram intervenções tiveram resultados significativos em relação ao GC. Demonstrando a importância da realização de exercícios físicos orientados para a profilaxia de quedas. Estima-se que 50% das quedas relacionadas aos idosos, podem ser evitadas com intervenções contínuas por equipes multiprofissionais qualificadas e especializadas nessa temática e nesse público.¹⁷

O simples fato de o idoso ser idoso já é um risco inerente a eventos de quedas, essas quedas desencadeiam restrições, podendo comprometer atividades do dia a dia e inclusive atividades que antes eram prazerosas, transmitindo aos idosos sentimentos de frustração e insegurança. A ocorrência de quedas em pessoas idosas é uma preocupação constante entre os profissionais de saúde, pois além das quedas ocasionarem a ptophobia também desenvolvem aumento da morbidade e mortalidade.¹⁸

A principal causa das quedas é a redução do equilíbrio postural, que na maioria das vezes pode ser atenuado com a realização regular de exercícios físicos. Foi observado que as participantes em ambos os grupos (TF e DT) demonstraram resultados semelhantes em comparação com o GC, não possuindo diferenças significativas na EEB. Além disso, o equilíbrio foi melhorado após as intervenções, portanto, estas constatações indicam que ambas as intervenções tiveram efeitos sobre o equilíbrio. A manutenção do equilíbrio em idosos é benéfica, pois favorece o ganho da estabilidade postural prevenindo quedas e possíveis complicações como fraturas e a dependência.¹⁹

Complementando os dados deste estudo de melhoria significativa do equilíbrio avaliado pela EEB, Silva et al.¹⁵ realizaram uma pesquisa que possuiu como foco a análise de uma reeducação proprioceptiva no equilíbrio de 11 idosas com idades de $74,1 \pm 8,3$ anos. Aplicaram a EEB constatando aumento no escore final em relação ao escore inicial, os dados comprovaram que a prática de exercícios físicos melhorou a qualidade da realização de atividades do dia a dia, bem como melhorando o equilíbrio e auxiliando na prevenção das quedas.

Neste estudo os efeitos do treinamento físico e da dupla tarefa foram semelhantes em relação a contribuição eficaz na redução da ptophobia e na manutenção do equilíbrio das

participantes. A combinação da dupla tarefa ao exercício, fornece aos idosos alternativas para a realização de atividades mais prazerosas, podendo ser compostas de abordagens inovadoras. Além de que é possível treinar atividades cognitivas, de coordenação e de motricidade servindo de incentivadoras para o surgimento de novas ligações neurais.²⁰

A realização deste estudo se torna fundamental para aumento das evidências científicas a respeito da utilização de atividades físicas, principalmente quando essa atividade se encontra combinada a alguma estimulação cognitiva. O estudo foi desenvolvido e bem articulado com todas as participantes, ocorrendo dedicação ativa das mesmas.

Pode-se considerar como uma limitação do presente artigo o tamanho da amostra, que por possuir um número pequeno de participantes pode-se não ter dados concretos ou uma distribuição inadequada quando comparada a um tamanho amostral com número de participantes superior.²¹

Além disso, o presente estudo possui como fator limitante a amostragem por conveniência. No entanto, os autores consideram essa limitação e reconhecem-na como condição propícia para fomentar a realização de novas abordagens sobre a temática do medo de quedas e da qualidade de vida na população idosa, sugerindo novos estudos que possuam como foco essa temática para que assim, se possa obter mais dados.

CONCLUSÃO

Foi possível observar neste estudo que as participantes dos grupos que tiveram algum dos tipos de intervenções (TF ou DT), demonstraram diminuição nos escores do medo de quedas e melhora nos escores do equilíbrio em relação às participantes do grupo controle, que não receberam nenhuma das intervenções, demonstrando que o exercício físico seja ele associado ou não à atividade cognitiva proporciona benefícios aos idosos, melhorando o equilíbrio e a ptophobia.

AGRADECIMENTOS

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

REFERÊNCIAS

1. Camara CTP, Freitas SMSF, Lima CA, Amorim CF, Prado-Rico JM, Perracini MR. The walking cane length influences the postural sway of community-dwelling older women. *Physiother Res Int.* 2020;25(1):e1804. Doi: <https://doi.org/10.1002/pri.1804>
2. Chevutschi A, D'Houwt J, Pardessus V, Thevenon A. Immediate effects of talocrural and subtalar joint mobilization on balance in the elderly. *Physiother Res Int.* 2015;20(1):1-8. Doi: <https://doi.org/10.1002/pri.1582>
3. Rahal MA, Alonso AC, Andrusaitis FR, Rodrigues TS, Speciali DS, Greve JM, et al. Analysis of static and dynamic balance in healthy elderly practitioners of Tai Chi Chuan versus ballroom dancing. *Clinics (Sao Paulo).* 2015;70(3):157-61. Doi: [https://doi.org/10.6061/clinics/2015\(03\)01](https://doi.org/10.6061/clinics/2015(03)01)

4. Boyer KA, Johnson RT, Banks JJ, Jewell C, Hafer JF. Systematic review and meta-analysis of gait mechanics in young and older adults. *Exp Gerontol.* 2017;95(1):63-70. Doi: <https://doi.org/10.1016/j.exger.2017.05.005>
5. Garcia LCS, Malaman TAB. Avaliação do medo de quedas e sua correlação com o desempenho funcional, cognitivo e alterações do equilíbrio em idosos de comunidade. *Rev Inspirar Mov Saude.* 2015;7(1):6-11.
6. Liu CJ, Chang WP, Carvalho IA, Savage KEL, Radford LW, Amuthavalli Thiyagarajan J. Effects of physical exercise in older adults with reduced physical capacity: meta-analysis of resistance exercise and multimodal exercise. *Int J Rehabil Res.* 2017;40(4):303-314. Doi: <https://doi.org/10.1097/MRR.0000000000000249>
7. Cerqueira TMM, Moura JA, Lira JO, Leal JC, D'Amelio M, Mendes FAS. Cognitive and motor effects of Kinect-based games training in people with and without Parkinson disease: A preliminary study. *Physiother Res Int.* 2020;25(1):e1807. Doi: <https://doi.org/10.1002/pri.1807>
8. Bigongiari A, Mochizuki L, Francica JV, Souza FDA, Franciulli PM, Alonso AC. O efeito da idade, da dupla tarefa e da visão no senso de posicionamento do tornozelo. *Fisioter Pesqui.* 2018;25(4):376-81. Doi: <https://doi.org/10.1590/1809-2950/17000925042018>
9. Barbanera M, Rodrigues DN, Cardoso FS, Lucas A, Marco PMF, Francica JV, et al. Estudo comparativo da reabilitação virtual e cinesioterapia em relação ao torque do joelho em idosos. *Acta Fisiatr.* 2014;21(4):171-6. Doi: <https://doi.org/10.5935/0104-7795.20140034>
10. Lima DVM. Desenhos de pesquisa: uma contribuição para autores. *Online Braz J Nurs.* 2011;10(2):1-14.
11. Camargos FF, Dias RC, Dias JM, Freire MT. Cross-cultural adaptation and evaluation of the psychometric properties of the Falls Efficacy Scale-International Among Elderly Brazilians (FES-I-BRAZIL). *Rev Bras Fisioter.* 2010;14(3):237-43. Doi: <https://doi.org/10.1590/S1413-35552010000300010>
12. Miyamoto ST, Lombardi Junior I, Berg KO, Ramos LR, Natour J. Brazilian version of the Berg balance scale. *Braz J Med Biol Res.* 2004;37(9):1411-21. Doi: <https://doi.org/10.1590/s0100-879x2004000900017>
13. Cronbach LJ. The two disciplines of scientific psychology. *Am Psychol.* 1957;12(11):671-84. Doi: <https://doi.org/10.1037/h0043943>
14. Cohen J. Statistical power analysis. *Curr Dir Psychol Sci.* 1992;1(3):98-101. Doi: <https://doi.org/10.1111/1467-8721.ep10768783>
15. Silva AFF, Vieira MML, Sampaio TCFVS. Reeducação proprioceptiva no equilíbrio de idosos. *Rev Interdiscip Ciênc Med.* 2018;2(1):54-60.
16. Jorgensen MG, Laessoe U, Hendriksen C, Nielsen OB, Aagaard P. Efficacy of Nintendo Wii training on mechanical leg muscle function and postural balance in community-dwelling older adults: a randomized controlled trial. *J Gerontol A Biol Sci Med Sci.* 2013;68(7):845-52. Doi: <https://doi.org/10.1093/gerona/gls222>
17. Hamm J, Money AG, Atwal A, Paraskevopoulos I. Fall prevention intervention technologies: A conceptual framework and survey of the state of the art. *J Biomed Inform.* 2016;59(1):319-45. Doi: <https://doi.org/10.1016/j.jbi.2015.12.013>
18. Silva A, Serrão PR, Driusso P, Mattiello SM. Efeito de exercícios terapêuticos no equilíbrio de mulheres com osteoartrite de joelho: uma revisão sistemática. *Braz J Phys Ther.* 2012;16(1):1-9. Doi: <https://doi.org/10.1590/S1413-35552012000100002>
19. Osoba MY, Rao AK, Agrawal SK, Lalwani AK. Balance and gait in the elderly: A contemporary review. *Laryngoscope Investig Otolaryngol.* 2019;4(1):143-53. Doi: <https://doi.org/10.1002/lio2.252>
20. Monjezi S, Negahban H, Tajali S, Yadollahpour N, Majdinasab N. Effects of dual-task balance training on postural performance in patients with Multiple Sclerosis: a double-blind, randomized controlled pilot trial. *Clin Rehabil.* 2017;31(2):234-41. Doi: <https://doi.org/10.1177/0269215516639735>
21. Price JH, Murnan J. Research limitations and the necessity of reporting them. *Am J Health Educ.* 2004;35(2):66-7. Doi: <https://doi.org/10.1080/19325037.2004.10603611>