

# **EFEITOS DA INTENSIDADE NO TREINAMENTO DE FORÇA SOBRE A COGNIÇÃO DE IDOSOS: UMA REVISÃO SISTEMÁTICA**

Jalles Junior Côrtes Carvalho

Jonathas Bernardino Ribeiro

Marília Felício Lopes da Silva

Luciano Machado Ferreira Tenório de Oliveira

## **RESUMO**

As desordens cognitivas e neuromusculares estão relacionadas ao processo natural do envelhecimento, que afetam diretamente na qualidade de vida dos idosos. A literatura mostra que a prática de exercício físico pode ser eficaz no tratamento e na prevenção desses deficits, mas não deixa claro em qual intensidade o indivíduo deve trabalhar. O objetivo do estudo foi, através de uma revisão sistemática, analisar os efeitos da intensidade do treinamento de força sobre a função cognitiva de idosos. A busca dos artigos foi realizada nas bases de dados PubMed/MedLine e Lilacs, incluindo artigos originais, idosos com 60 anos ou mais, que analisaram a intensidade do treinamento de força e instrumentos que avaliam o desempenho cognitivo. Foi observado que o uso de protocolos de treino acima de 70% de 1 RM com no mínimo 12 semanas de intervenção apresentaram resultados positivos na função cognitiva dos idosos. Conclui-se que intensidades mais elevadas e intervenções mais longas repercutem positivamente na cognição dos idosos.

Palavras chaves: Idosos. Treinamento de força. Cognição.

## **INTRODUÇÃO**

O envelhecimento está associado, principalmente, a diminuição natural das funções cognitivas (BOSSERS et al., 2014; MAVROS et al., 2017) e neuromusculares (DOHERTY, 2003). Tais alterações promovem diminuição das funções psíquicas, memória e aprendizagem, que repercutem na dificuldade para pensar, falar, se movimentar e de se concentrar (VIEIRA 2004). Dentre as disfunções cognitivas que acometem os idosos, a demência é a mais recorrente (DELINEAU; SCHULTZ, 2017) e manifesta-se principalmente por meio da doença de Alzheimer (HEYN; JOHNSONS; KRAMER, 2008) e esclerose múltipla (SANDROFF; MOTL, 2012).

A literatura aponta que as formas de prevenção e tratamento das disfunções cognitivas incluem atividades que estimulem órgãos sensoriais (DONG et al., 2016), dieta rica em gordura poli-insaturada (ALMEIDA-PITITTO; ALMADA FILHO; CENDOROGLIO, 2008) aprendizado de novas línguas (BERROIR et al., 2017) e exercício físico (MAVROS et al., 2017). Especificamente sobre a prática de exercícios, Heyn, Abreu e Ottenbacher (2004) concluíram, em um estudo de revisão sistemática com meta-análise, que a prática de exercícios, para indivíduos com déficits cognitivos, foi capaz de promover melhorias em tarefas cognitivas. Além disso, um outro estudo de revisão sistemática com meta-análise verificou respostas similares em sujeitos com e sem déficits cognitivos (HEYN; JOHNSONS; KRAMER, 2008), indicando que a prática de exercícios pode ser usada tanto no tratamento como na prevenção de distúrbios cognitivos. Dentre as formas de exercício físico, o treinamento de força pode ser considerado como um dos métodos mais indicados para melhorar as funções cognitivas dos idosos (PAUNKSNIS et al., 2017; MAK et al., 2017).

Ciente de que as respostas ao treinamento de força são mediadas por diversas variáveis como: tempo de repouso, tipo de exercício, frequência semanal, quantidade de séries, quantidade de exercícios e intensidade, é possível especular que as respostas sobre as funções cognitivas também sejam influenciadas pela forma como essas variáveis são manipuladas, especialmente a intensidade. De fato, alguns autores mostraram que a intensidade, aplicada ao treinamento de força, é proporcional à liberação de GH e IGF-1 (MAJORCZYK; SMOLAĞ, 2016) e conseqüentemente é possível supor

que a intensidade possa mediar também a neurogênese e neuroplasticidade cerebral. No entanto, não está claro na literatura qual a intensidade mais adequada para melhoria da função cognitiva em idosos submetidos ao treinamento de força. Diante disso, o objetivo do presente estudo foi, por meio de uma revisão sistemática, analisar os efeitos da intensidade do treinamento de força sobre a função cognitiva de idosos.

## MÉTODOS

Trata-se de uma revisão sistemática que teve como objetivo analisar os efeitos da intensidade do treinamento de força na função cognitiva de idosos. Para isso, inicialmente as variáveis da pesquisa foram agrupadas e, mediante uma consulta ao *Medical Subject Headings* (Mesh), foi realizado um levantamento de todos os descritores correspondentes para cada uma das variáveis e, posteriormente, todos os descritores foram utilizados para criação das expressões de busca dos artigos, na base de dados PubMed/MedLine e Lilacs (Quadro 1).

Quadro 1. Descritores encontrados mediante consulta no Mesh.

Strength Training: (OR)
(((((((((((((((((((((((Training, Resistance) OR Strength Training) OR Training, Strength) OR Weight-Lifting Strengthening Program) OR Strengthening Program, Weight-Lifting) OR Strengthening Programs, Weight-Lifting) OR Weight Lifting Strengthening Program) OR Weight-Lifting Strengthening Programs) OR Weight-Lifting Exercise Program) OR Exercise Program, Weight-Lifting) OR Exercise Programs, Weight-Lifting) OR Weight Lifting Exercise Program) OR Weight-Lifting Exercise Programs) OR Weight-Bearing Strengthening Program) OR Strengthening Program, Weight-Bearing) OR Strengthening Programs, Weight-Bearing) OR Weight Bearing Strengthening Program) OR Weight-

Bearing Strengthening Programs) OR Weight-Bearing Exercise Program) OR Exercise Program, Weight-Bearing) OR Exercise Programs, Weight-Bearing) OR Weight Bearing Exercise Program) OR Weight-Bearing Exercise Programs
Cognition: (OR)
((((Cognitions) OR Cognitive Function) OR Cognitive Functions) OR Function, Cognitive) OR Functions, Cognitive
Elderly: (OR)
((((((((((((((Elderly, Frail) OR Frail Elders) OR Elder, Frail) OR Elders, Frail) OR Frail Elder) OR Functionally-Impaired Elderly) OR Elderly, Functionally-Impaired) OR Functionally Impaired Elderly) OR Frail Older Adults) OR Adult, Frail Older) OR Adults, Frail Older) OR Frail Older Adult) OR Older Adult, Frail) OR Older Adults, Frail) OR Elderly
Expressão final: (AND) – 309 Artigos
((((((((((((((((((((((((((((((Elderly, Frail) OR Frail Elders) OR Elder, Frail) OR Elders, Frail) OR Frail Elder) OR Functionally-Impaired Elderly) OR Elderly, Functionally-Impaired) OR Functionally Impaired Elderly) OR Frail Older Adults) OR Adult, Frail Older) OR Adults, Frail Older) OR Frail Older Adult) OR Older Adult, Frail) OR Older Adults, Frail) OR Elderly)) AND (((((Cognitions) OR Cognitive Function) OR Cognitive Functions) OR Function, Cognitive) OR Functions, Cognitive)) AND (((((((((((((((((((((((((((Training, Resistance) OR Strength Training) OR Training, Strength) OR Weight-Lifting Strengthening Program) OR Strengthening Program, Weight-Lifting) OR Strengthening Programs, Weight-Lifting) OR Weight Lifting Strengthening Program) OR Weight-Lifting Strengthening Programs) OR Weight-Lifting Exercise Program) OR

Exercise Program, Weight-Lifting) OR Exercise Programs, Weight-Lifting) OR Weight Lifting Exercise Program) OR Weight-Lifting Exercise Programs) OR Weight-Bearing Strengthening Program) OR Strengthening Program, Weight-Bearing) OR Strengthening Programs, Weight-Bearing) OR Weight Bearing Strengthening Program) OR Weight-Bearing Strengthening Programs) OR Weight-Bearing Exercise Program) OR Exercise Program, Weight-Bearing) OR Exercise Programs, Weight-Bearing) OR Weight Bearing Exercise Program) OR Weight-Bearing Exercise Programs)

A seleção dos artigos foi conduzida por 3 pesquisadores de forma independente em 3 etapas. Na primeira etapa foram selecionados os trabalhos a partir da leitura dos títulos dos artigos que tinham relação com o tema. A segunda etapa consistiu em realizar uma nova seleção a partir dos resumos, e por último a releitura dos artigos na íntegra. Para cada uma das etapas houve um consenso entre os pesquisadores em relação aos artigos selecionados.

Foram incluídos artigos originais, com seres humanos, idosos (60 anos ou mais), que analisaram o efeito do treinamento de força na cognição de idosos e publicados nas bases de dados: PubMed/MedLine, LILACS. Foram excluídos os estudos em que pelo menos um dos seguintes termos não estava inserido no título: treinamento de força, idosos e cognição, além de artigos duplicados, teses, revisões sistemática, artigos que não informaram a intensidade do exercício e que utilizaram programas combinados com treinamento de força. Após a leitura na íntegra dos artigos, foram extraídos os dados: autor, ano, amostra, faixa etária, intensidade, tempo de intervenção, e instrumentos avaliativos para o desempenho cognitivo.

## **RESULTADOS**

O fluxograma das fases do estudo está descrito e resumido na figura 1. Foram encontrados no total 581 artigos nas bases de dados LILACS e PUBMED/MEDLINE. Após a primeira triagem 534

estudos foram descartados devido aos títulos serem irrelevantes ao tema proposto. Na segunda fase após a seleção a partir dos resumos, permaneceram 22 estudos para análise na íntegra. Ao fim da seleção, permaneceram 7 artigos que atenderam a todos os critérios.

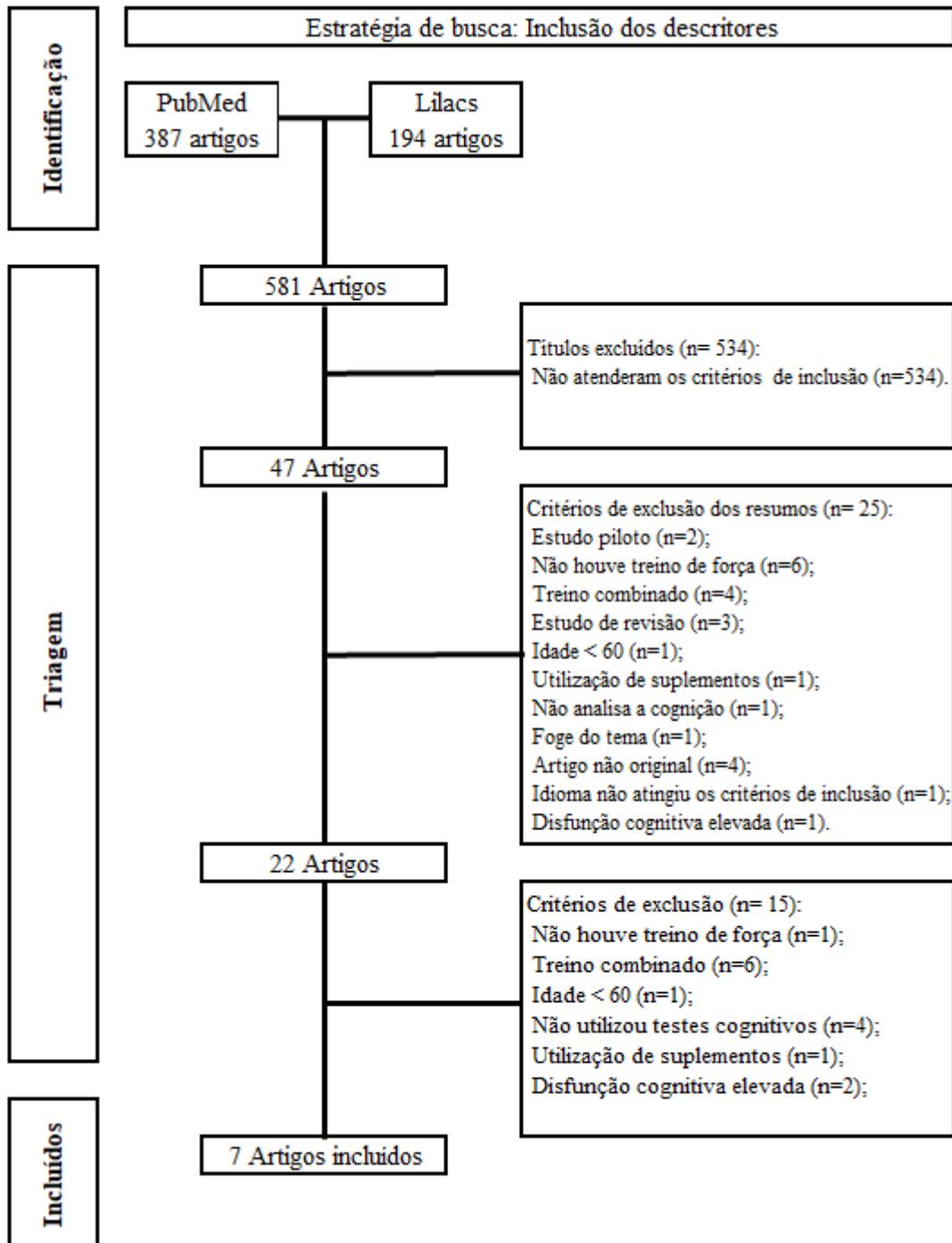


Figura 1: Fluxograma da seleção dos estudos incluídos na revisão.

Os estudos incluíram um total de 362 participantes, sendo 148 do sexo masculino e 214 do sexo feminino. A quantidade de indivíduos por estudo variou de 37 a 69. No total 205 indivíduos realizaram treinamento resistido, enquanto 157 foram utilizados como controle/comparação. Com relação ao período de intervenção, houve uma variância de 16 a 48 semanas de duração. Um equivalente a 57,2% dos estudos (4) utilizaram um tempo de intervenção de 12 meses, 28,6% (2 estudos) analisaram durante o período de 4 meses e apenas 14,3% (1 estudo) analisou a intervenção em 6 meses.

Os aspectos cognitivos analisados nos artigos foram, atenção seletiva, atenção visual, velocidade de processamento, flexibilidade mental, mudança de tarefa, praxia, e memória de curto prazo. Para avaliação destas variáveis foram utilizados os seguintes testes cognitivos: The Montreal Cognitive Assessment; Stroop Test; Trail Making Test; Verbal Digits Forward and Backward tests; Wechsler Adult Intelligence Scale III (WAISIII); Escala de memória Wechsler revisada (WSM-R); Corsi's; Toulouse-Pieron's; Rey-Osterrieth; Clock Drawing Test e Oddball Task.

Tabela 3. Resumo dos artigos selecionados para esta revisão.

Autor/ano	Amostra	Intervenção	Intensidade	Instrumentos	resultados
Smolarek et al., (2016)	n= 37 idade 65.87 ± 5.69	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 12semanas;</li> <li>• 3x por semana;</li> <li>• 10 exercícios;</li> <li>• 3 séries de 10 repetições;</li> </ul>	60 % a 70 % de 10 RM	<ul style="list-style-type: none"> <li>• The Montreal Cognitive Assessment.</li> </ul>	↑
Fallah et al., (2015)	(n=155) idade 69.6 (3)	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 48 semanas.</li> <li>• 60' sessão;</li> <li>• 2x por semana;</li> <li>• 2 séries de 6-8 repetições;</li> </ul>	7 RM, carga ajustada se não houvesse fadiga muscular.	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Stroop Test;</li> <li>• Trail Making Tests;</li> <li>• Digits Forward and Backward test</li> </ul>	↑
Cassilhas et al., (2007)	n= 62 idade entre 65 e 75	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 24 semanas;</li> <li>• 60' sessão;</li> <li>• 3x por semana;</li> <li>• 6 exercícios;</li> <li>• 2 séries de 8 repetições.</li> <li>• 1'30" descanso entre as séries;</li> </ul>	Grupo moderado 50% de 1 RM; Grupo intenso 70% de 1 RM.	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Wechsler Adult Intelligence Scale III (WAIS III);</li> <li>• Escala de memória Wechsler revisada (WSM-R);</li> <li>• Corsi_s; Toulouse–Pieron_s; Rey–Osterrieth;</li> </ul>	↑
Liu-Ambrose et al.,(2012)	n=155 idade 69.6 ± 2.9	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 48 semanas.;</li> <li>• 60' sessão;</li> <li>• 1x por semana;</li> <li>• 11 exercícios;</li> <li>• 2 séries de 6-8 repetições;</li> </ul>	7 RM, carga ajustada se não houvesse fadiga muscular.	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Stroop Test; Trail Making Tests; working memory;</li> </ul>	↑

Author (Year)	n	Age	Intervention	Outcome	Cognitive	
Ansai e Rebelatto (2014)	n= 69	idade > 80	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 16 semanas;</li> <li>• 60' sessão;</li> <li>• 3x por semana;</li> <li>• 6 exercícios;</li> <li>• 3 séries de 10-12 repetições;</li> <li>• Cadência 2" concêntrica 3" naexcêntrica;</li> <li>• 1' de descanso entre as séries;</li> </ul>	Realizado até a fadiga muscular	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Montreal Assessment;</li> <li>• Clock Drawing Test;</li> <li>• Timed Up and Go;</li> </ul>	-
Tsai et al., (2015)	n= 48	idade 71.40 ± 3.79	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 48 semanas;</li> <li>• 60' por sessão;</li> <li>• 3x por semana;</li> <li>• 7 exercícios;</li> <li>• 3 séries de 10 repetições;</li> <li>• 90" de descanso entre as séries.</li> </ul>	75% a 80% de 1 RM	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Oldball Task;</li> </ul>	↑
Forte et al., (2013)	n=48	idade 69.8 ± 3.4	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 16 semanas;</li> <li>• 60' por sessão;</li> <li>• 2x por semana;</li> <li>• 3 séries de 8 repetições;</li> </ul>	1-2 semana 60% de 1 RM, 3-16 semana 80% de 1 RM.	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Trail making test;</li> </ul>	↑

A pesquisa mostrou que todos os estudos com intervenção acima de 70% de 1RM com o mínimo de 12 semanas obtiveram resultados positivos na memória de curto prazo, orientação, e função executiva. Dentre os estudos encontrados, apenas um não mostrou diferença significativa nos testes cognitivos (ANSAI; REBELATTO, 2015). Alguns estudos foram realizados com pessoas do mesmo sexo, devido à diferença nas respostas cognitivas (BAKER et al., 2011) e respostas endócrinas (NEUROSCIENCE et al., 2015).

## **DISCUSSÃO**

O objetivo do estudo foi avaliar através de uma revisão sistemática a intensidade do treinamento de força e seus efeitos na cognição de idosos. Dos artigos selecionados, apenas um não encontrou diferença significante na cognição de idosos. Os resultados indicam que houve diferença significativa quando a intervenção durou mais de 12 semanas e com intensidade acima de 70% de 1RM, no qual o artigo que não encontrou diferença significativa em seus resultados teve uma intervenção abaixo desta intensidade.

Foi observado que o treinamento de força melhorou de forma significativa a cognição dos idosos. Tal fato justifica-se por esse método estimular a liberação do Hormônio do Crescimento (GH) (PAUNKSNIS et al., 2017) e o Fator de Crescimento Semelhante à Insulina-1 (IGF-1) (SBARDELOTTO et al., 2017), que estão associados à produção do Fator Neurotrófico Derivado do Cérebro (BDNF), responsável pela neurogênese (formação de novos neurônios) (BATISTA et al., 2014) e neuroplasticidade cerebral (capacidade do sistema nervoso adaptar-se a nível estrutural e funcional ao longo do desenvolvimento neuronal) (MAK et al., 2017).

O treinamento de força realizado com maiores intensidades e por três meses ou mais repercutiu de forma positiva na cognição de idosos. Partindo desta premissa, o princípio da continuidade se torna importante para a consistência dos ganhos. No entanto, para manter a continuidade e adesão ao exercício é necessária a mudança de comportamento do indivíduo. Seguindo

o modelo transteórico de Prochaska (1994), o indivíduo passa por 5 estágios (pré-contemplação, contemplação, preparação, ação e manutenção) até a adesão completa ao treinamento. Neste sentido, ressalta-se a importância de pesquisas longitudinais para que o impacto do exercício seja realmente encontrado. Ademais, a intensidade parece ser um fator importante para a cognição dos idosos.

A relação entre a intensidade e a cognição dos idosos pode estar relacionada à maior produção e liberação dos hormônios GH e IGF-1, que estão diretamente relacionados à intensidade do exercício físico e também a produção dos BDNFs (PAUNKSNIS et al., 2017; SBARDELOTTO et al., 2017; BATISTA et al., 2014). Neste sentido, fatores de crescimento como o IGF-1, parecem ser mediadores dos resultados a níveis centrais, refletindo numa melhora da função cognitiva de idosos através do exercício físico (CASSILHAS et al., 2007). O IGF-1 é envolvido na modulação das moléculas dos BDNFs, atuando nas áreas do sistema nervoso central, sendo responsável pela manutenção basal de neurônios, prosencéfalo, striatum, hipocampo, cortex, septo cerebelar e neuronal e neurônios motores, responsáveis pelos processos cognitivos (COLCOMBE et al., 2003).

Entre as limitações do presente estudo, destaca-se que a quantidade da base de dados foi um fator limitante. No entanto os estudos selecionados para esta revisão sugerem uma margem de intensidade significativa a ser trabalhada com idosos, no intuito de promover um melhor desempenho cognitivo. Para as próximas revisões sobre o tema, sugere-se uma busca em mais bases de dados, utilizando estudos em que forneçam o percentual de intensidade trabalhado e indivíduos com e sem disfunções cognitivas.

## **CONCLUSÃO**

Os estudos sugerem que intervenções realizadas com resistências a partir de 70% de 1RM e superiores a 3 meses se mostram eficazes no melhor desempenho cognitivo em indivíduos idosos. No entanto ainda se torna necessário mais estudos clínicos randomizados e com mais controle da

intensidade das intervenções a fim de sugerir uma margem de trabalho segura e eficaz aos treinamentos dos idosos.

## **EFFECTS OF STRENGTH TRAINING INTENSITY ON OLDER COGNITION: A SYSTEMATIC REVIEW**

### **ABSTRACT**

Cognitive and neuromuscular disorders are related to the natural aging process, which affects directly the quality of life of the elderly. The literature shows that the practice of physical exercise can be effective in the treatment and prevention of these conditions, but it is not clear in which intensity the individuals should use. The aim of the present study was to conduct a systematic review, in order to identify if the strength training intensity has effects on the cognition of the elderly. The articles searched were found in the databases of PubMed/MedLine and Lilacs, including original articles, elderly individuals aged 60 years and over, who analyzed the intensity of strength training and instruments that assessed cognitive performance. Studies with the intensity of the training protocol above 70% of 1 RM and with at least 12 weeks of intervention obtained positive results in some cognitive functions. It was concluded that higher intensities and longer intervention durations lead to enhance the cognitive function of the elderly.

Keywords: Elderly. Strength training. Cognition.

### **REFERÊNCIAS**

ALMEIDA-PITITTO, B. DE; ALMADA FILHO, C. DE M.; CENDOROGLO, M. S. Déficit cognitivo: mais uma complicação do diabetes melito? **Arquivos Brasileiros de Endocrinologia & Metabologia**, v. 52, n. 7, p. 1076–1083, 2008a.

ALMEIDA-PITITTO, B. DE; ALMADA FILHO, C. DE M.; CENDOROGLO, M. S. Déficit

- cognitivo: mais uma complicação do diabetes melito? **Arquivos Brasileiros de Endocrinologia & Metabologia**, v. 52, n. 7, p. 1076–1083, out. 2008b.
- ANSAI, J. H.; REBELATTO, J. R. Effect of two physical exercise protocols on cognition and depressive symptoms in oldest-old people: A randomized controlled trial. **Geriatrics & Gerontology International**, v. 15, n. 9, p. 1127–1134, set. 2015.
- BAKER, L. D. et al. Effects of Aerobic Exercise on Mild Cognitive Impairment : v. 67, n. 1, p. 71–79, 2011.
- BATISTA, C. E. M. et al. Stem cells in neurology - current perspectives. **Arquivos de Neuro-Psiquiatria**, v. 72, n. 6, p. 457–465, 2014.
- BOSSERS, W. J. R. et al. Feasibility of a Combined Aerobic and Strength Training Program and Its Effects on Cognitive and Physical Function in Institutionalized Dementia Patients. A Pilot Study. **PLoS ONE**, v. 9, n. 5, p. e97577, 20 maio 2014.
- CASSILHAS, R. C. et al. The Impact of Resistance Exercise on the Cognitive Function of the Elderly. **Medicine & Science in Sports & Exercise**, v. 39, n. 8, p. 1401–1407, ago. 2007.
- COLCOMBE, S. et al. FITNESS EFFECTS ON THE COGNITIVE FUNCTION OF OLDER ADULTS : A Meta-Analytic Study. 2003.
- DELINEAU, V. M. E. B.; SCHULTZ, R. R. Dementia and legal determination of capacity. **Arquivos de Neuro-Psiquiatria**, v. 75, n. 6, p. 349–353, jun. 2017.
- DOHERTY, T. J. Invited Review: Aging and sarcopenia. **Journal of Applied Physiology**, v. 95, n. 4, p. 1717–1727, out. 2003.
- DONG, L. et al. Diet, lifestyle and cognitive function in old Chinese adults. **Archives of Gerontology and Geriatrics**, v. 63, p. 36–42, mar. 2016.
- FALLAH, N. et al. CIHR Author Manuscript A Multi-State Model of Cognitive Dynamics in Relation to Resistance Training : The Contribution of Baseline Function. v. 23, n. 8, p. 463–468, 2015.
- GOMEZ-PINILLA, F.; VAYNMAN, S.; YING, Z. Brain-derived neurotrophic factor functions as a

metabotrophin to mediate the effects of exercise on cognition. **European Journal of Neuroscience**, v. 28, n. 11, p. 2278–2287, dez. 2008.

HEYN, P.; ABREU, B. C.; OTTENBACHER, K. J. The effects of exercise training on elderly persons with cognitive impairment and dementia: A meta-analysis<sup>11</sup>No commercial party having a direct financial interest in the results of the research supporting this article has or will confer a benefit upon th.**Archives of Physical Medicine and Rehabilitation**, v. 85, n. 10, p. 1694–1704, out. 2004.

HEYN, P. C.; JOHNSONS, K. E.; KRAMER, A. F. Endurance and strength training outcomes on cognitively impaired and cognitively intact older adults: A meta-analysis. **The Journal of Nutrition Health and Aging**, v. 12, n. 6, p. 401–409, jul. 2008.

MAJORCZYK, M.; SMOLAŁ, D. Effect of physical activity on IGF-1 and IGFBP levels in the context of civilization diseases prevention. **RocznikiPanstwowegoZakladuHigieny**, v. 67, n. 2, p. 105–11, 2016.

MAK, M. K. et al. Long-term effects of exercise and physical therapy in people with Parkinson disease. **Nature Reviews Neurology**, 2017.

MAVROS, Y. et al. Mediation of Cognitive Function Improvements by Strength Gains After Resistance Training in Older Adults with Mild Cognitive Impairment: Outcomes of the Study of Mental and Resistance Training. **Journal of the American Geriatrics Society**, v. 65, n. 3, p. 550–559, mar. 2017.

NEUROSCIENCE, B. et al. The effects of long-term resistance exercise on the relationship between neurocognitive performance and GH , IGF-1 , and homocysteine levels in the elderly. v. 9, n. February, p. 1–12, 2015.

PAUNKSNIS, M. R. et al. Metabolic and hormonal responses to different resistance training systems in elderly men. **The Aging Male**, v. 0, n. 0, p. 1–5, 2017.

PROCHASKA, J. O.; MARCUS, B. H. The transtheoretical model: applications to exercise. In: Dishman RK, editor. *Advances in exercise adherence*. Champaign, IL: Human Kinetics, p. 181-90,

1994.

SANDROFF, B. M.; MOTL, R. W. Fitness and cognitive processing speed in persons with multiple sclerosis: A cross-sectional investigation. **Journal of Clinical and Experimental**

**Neuropsychology**, v. 34, n. 10, p. 1041–1052, dez. 2012.

SBARDELOTTO, M. L. et al. The Effects of Physical Training are Varied and Occur in an Exercise Type-Dependent Manner in Elderly Men. **Aging and Disease**, v. 8, n. 6, p. 887, 2017.

SESHADRI, S. et al. Plasma Homocysteine as a Risk Factor for Dementia and Alzheimer's Disease. **New England Journal of Medicine**, v. 346, n. 7, p. 476–483, 14 fev. 2002.

SMILEY-OYEN, A. L. et al. Exercise, Fitness, and Neurocognitive Function in Older Adults: The “Selective Improvement” and “Cardiovascular Fitness” Hypotheses. **Annals of Behavioral Medicine**, v. 36, n. 3, p. 280–291, 30 dez. 2008.

SMOLAREK, A. C. et al. The effects of strength training on cognitive performance in elderly women. **Clinical Interventions in Aging**, v. 11, p. 749–754, 2016.

VIEIRA, E. A. **Manual de gerontologia: um guia teórico-prático para profissionais, cuidadores e familiares**. 2. ed. São Paulo: Revinter, 2004.