

Fernanda Cássia Pires dos Santos Lima

**EXERCÍCIO FÍSICO, NÍVEIS DE BDNF E DESEMPENHO COGNITIVO EM  
IDOSOS**

REVISÃO DE LITERATURA

Belo Horizonte - MG

2019

Fernanda Cássia Pires dos Santos Lima

**EXERCÍCIO FÍSICO, NÍVEIS DE BDNF E DESEMPENHO COGNITIVO EM  
IDOSOS**

REVISÃO DE LITERATURA

Trabalho apresentado como requisito para obtenção do certificado de conclusão do Curso de Pós-Graduação em Geriatria e Gerontologia da Escola de Educação Física, Fisioterapia e Terapia Ocupacional da Universidade Federal de Minas Gerais

Orientadora: Valéria Cristina de Faria

Belo Horizonte - MG

2019

## RESUMO

O envelhecimento populacional é considerado um importante fenômeno mundial. Diante do elevado crescimento da população idosa em relação aos demais grupos etários, e do conseqüente aumento da incidência de doenças neurodegenerativas, surge a necessidade de estudos e estratégias de intervenções que possibilitem a prevenção ou o retardo do declínio da função cognitiva, o qual acarreta perda da funcionalidade e autonomia nos idosos. O exercício físico tem sido indicado como uma estratégia com grande possibilidade de beneficiar idosos com déficit cognitivo, e assim, diminuir o risco de demências; o Fator Neurotrófico Derivado do Cérebro (BDNF) pode atuar como um sinalizador destes benefícios. Esta revisão da literatura, portanto, teve como objetivo verificar, através dos estudos analisados, os efeitos dos exercícios físicos sobre a função cognitiva em idosos, saudáveis ou não, considerando os níveis de BDNF. E ainda, identificar qual o tipo de exercício físico mais eficaz em elevar os níveis de BDNF. Para tanto foi realizada uma busca bibliográfica nas bases de dados *Medline* e *PsycINFO*, utilizando os seguintes termos: atividade física ou treinamento físico, BDNF ou neurotrofinas ou neuroplasticidade, desempenho cognitivo. Como critérios de inclusão foram considerados artigos em português e inglês, e amostra composta por idosos, saudáveis ou não. Estudos que não relacionavam exercício físico, BDNF e idosos foram excluídos. A busca na base de dados ocorreu entre 10/08/2018 à 20/12/2018. Inicialmente foram encontrados 34 artigos, e destes apenas 6 foram selecionados. Estes estudos apresentaram tamanho amostral de 10 a 49 idosos, sendo, dois realizados exclusivamente com mulheres, um exclusivamente com homens, e três com ambos os sexos. Quanto ao tipo de exercício, quatro implementaram programa de exercício aeróbio, um utilizou exercícios multimodais e um utilizou exercícios de resistência associado a atividade cognitiva. Quanto a intensidade, dois empregaram protocolos de exercício de intensidade máxima, um utilizou intensidade submáxima, dois utilizaram intensidade moderada, e um não especificou a intensidade durante a atividade física. Esta revisão de literatura demonstrou que o exercício aeróbio é mais utilizado para avaliar os níveis de BDNF em idosos, assim como, uma intensidade de treinamento moderada à intensa, parecendo ser o tipo de exercício e intensidade mais apropriados para um melhor desempenho cognitivo em idosos com alguma patologia associada ou não.

**Palavras-chave:** Exercício físico. Treinamento físico. Desempenho cognitivo. BDNF.

## **ABSTRACT**

Population aging is considered an important worldwide phenomenon. In view of the high growth of the elderly population in relation to the other age groups and the consequent increase in the incidence of neurodegenerative diseases, there is a need for studies and intervention strategies that may prevent or delay the decline of cognitive function, which leads to loss of functionality and autonomy in the elderly. Physical exercise has been indicated as a strategy with great possibility of benefiting elderly people with cognitive deficit, and thus, to reduce the risk of dementias; the Brain Derived Neurotrophic Factor (BDNF) can act as a sign of these benefits. This review of the literature, therefore, aimed to verify, through the studies analyzed, the effects and benefits of physical exercises on cognitive function in the elderly, healthy or not, considering BDNF levels. Also, identify what type of physical exercise is most effective in raising BDNF levels. For this, a bibliographic search was performed in the Medline, Capes Portal, and PsycINFO databases, using the following terms: physical activity or physical training, BDNF or neurotrophins or neuroplasticity, cognitive performance. Inclusion criteria were considered articles in Portuguese and English, and a sample composed of elderly individuals, healthy or not. Studies that did not relate physical exercise, BDNF and elderly were excluded. The search has occurred between 10/08/2018 and 12/20/2018. Initially, 34 articles were found, of which only 6 were selected. These studies had a sample size of 10 to 49 elderly people, two of which were exclusively female, one exclusively male, and three with both sexes. Regarding the type of exercise, four implemented aerobic exercise program, one used multimodal exercises and one used resistance exercises associated with cognitive activity. Regarding intensity, two used maximum intensity exercise protocols, one used submaximal intensity, two used moderate intensity, and one did not specify the intensity during physical activity. This literature review demonstrated that aerobic exercise is most commonly used to assess BDNF levels in the elderly, as well as a moderate to intense training intensity, which seems to be the type of exercise and intensity most appropriate for better cognitive performance in the elderly with some pathology associated or not.

**Keywords:** Physical exercise. Physical training. Cognitive performance. BDNF.

L733e Lima, Fernanda Cássia Pires do Santos  
2019 Exercício físico, níveis de BDNF e desempenho cognitivo em idosos.  
[manuscrito] / Fernanda Cássia Pires do Santos Lima – 2019.  
26 f., enc.: il.

Orientadora: Valéria Cristina de Faria

Monografia (especialização) – Universidade Federal de Minas Gerais, Escola de Educação Física, Fisioterapia e Terapia Ocupacional.

Bibliografia: f. 22-26

1. Idosos. 2. Exercícios físicos. 3. Cognição. I. Faria, Valéria Cristina. II. Universidade Federal de Minas Gerais. Escola de Educação Física, Fisioterapia e Terapia Ocupacional. III. Título.

CDU: 612.76

Ficha catalográfica elaborada pelo bibliotecário Danilo Francisco de Souza Lage, CRB 6: n° 3132, da Biblioteca da Escola de Educação Física, Fisioterapia e Terapia Ocupacional da UFMG.

## SUMÁRIO

1. INTRODUÇÃO .....	6
2. METODOLOGIA .....	10
3. RESULTADOS .....	11
4. DISCUSSÃO .....	17
5. CONCLUSÃO .....	21
6. REFERÊNCIAS .....	22

## 1. INTRODUÇÃO

O envelhecimento humano é um processo natural, no qual há diversos fatores que irão influenciar nas mais variadas alterações morfológicas e funcionais. As alterações morfofuncionais comprometem as capacidades físicas diminuindo assim a autonomia funcional desses indivíduos, da mesma forma, o envelhecimento do cérebro é inevitável, mesmo em indivíduos saudáveis (MOTTA, 2004; PAILLARD, 2015).

Segundo Borba (2016), o envelhecimento populacional é considerado um importante fenômeno mundial, o que se explica pelo crescimento elevado da população idosa em relação aos demais grupos etários. O aumento da expectativa de vida e a queda da natalidade são fatores que contribuem para uma mudança do perfil demográfico e epidemiológico da população. Dessa forma, é esperado 58,4 milhões de brasileiros com mais de 60 anos de idade em 2060 (INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA, 2012), e, em 2050 estima-se 2 bilhões de pessoas idosas no mundo (WORLD HEALTH ORGANIZATION, 2005).

Estudos populacionais têm evidenciado que o aumento da sobrevida gera aumento da incidência de doenças crônicas, como, doenças neurodegenerativas e demências, que acarretam em perda da independência funcional e da autonomia (SAÚDE, 2006). Sendo assim, os idosos são mais sujeitos a certas doenças neurológicas, dentre essas, o Comprometimento Cognitivo Leve, Parkinson e a Doença de Alzheimer (KARAMIAN *et al.*, 2015).

Segundo Ávila e Miotto (2003), o processo de envelhecimento vem sendo associado ao declínio das funções cognitivas e ao surgimento de doenças neurodegenerativas, bem como, ao aumento da dependência dos recursos sociais. Para Dias e Lima (2012), o declínio dessas funções ocorre devido às alterações morfológicas e fisiológicas no encéfalo, que induzem a perda de neurônios, morte celular, menor velocidade e quantidade de sinapses. Além disso, o declínio das funções cognitivas está associado à falta de estimulação e a uma menor reserva cognitiva. Nesse sentido, Irigaray (2012) destaca que há um maior declínio nas funções cognitivas de atenção e memória.

Hanna (2005) define função cognitiva ou sistema funcional cognitivo as fases do processo de informação, como, percepção, aprendizagem, memória, atenção, vigilância, raciocínio e solução de problemas. Além disso, o funcionamento psicomotor (tempo de reação, tempo de movimento, velocidade de desempenho) tem sido frequentemente incluído neste conceito. Conforme Colcombe (2003), as funções cognitivas são afetadas negativamente pela idade, pois a partir da terceira década de vida ocorre perda de neurônios com concomitante declínio da performance cognitiva.

Ainda de acordo com Irigaray (2012), essas perdas cognitivas podem ocorrer devido a doenças neurodegenerativas como o Alzheimer, mas também se apresentam em indivíduos saudáveis devido ao desuso das funções, bem como, por fatores psicológicos e sociais. Por isso, algumas intervenções para a desaceleração progressiva ou até mesmo reverter o comprometimento cognitivo se tornam essenciais (KARAMIAN, 2015). Dessa forma, surge a necessidade de estudar estratégias de intervenções que sejam capazes de prevenir, ou pelo menos retardar, o declínio da função cognitiva do idoso.

Segundo Cotman (2002), dados epidemiológicos sugerem que pessoas moderadamente ativas têm menor risco de serem acometidas por desordens mentais do que as sedentárias, mostrando que a participação em programas de exercícios físicos exerce benefícios na esfera física e psicológica. E durante a idade adulta tendem a apresentar melhores níveis de cognição durante o processo de envelhecimento (NASCIMENTO, 2014).

O exercício físico pode exercer influência sobre a incidência e prevalência das doenças neurodegenerativas, podendo ser utilizado na prevenção e tratamento (SOUZA *et al.*, 2014). Nascimento (2014), por exemplo, observou que o exercício físico pode melhorar a cognição, reduzir a perda de tecido cerebral e diminuir o risco de demência no final da vida.

Os benefícios do exercício físico na cognição do idoso podem ser explicados por mecanismos fisiológicos, tais como, o maior fluxo sanguíneo cerebral durante o exercício, que gera maior oferta de nutrientes e oxigênio para o metabolismo cerebral, e, logo, aumenta a expressão de fatores neurotróficos, dentre eles, o Fator

Neurotrófico Derivado do Cérebro (BDNF). Portanto, o BDNF tem o papel de sinalizar, pelo menos parcialmente, os efeitos do exercício (BORBA, 2016).

Sabe-se que os níveis de BDNF no sangue diminuem com a idade (ERICKSON *et al.*, 2010; LOMMATZSCH *et al.*, 2005). De acordo com Gunstad *et al.* (2008), o nível de BDNF pode ser aceito como um marcador biológico da saúde mental, pois, essa neurotrofina sofre redução em seus níveis em idosos; em psicopatologias, como a depressão; e em doenças neurodegenerativas, como o Alzheimer, Parkinson e Huntington. Para Vedovelli (2017), o BDNF é um dos candidatos a sinalizador dos efeitos do exercício físico na cognição.

O BDNF é uma proteína básica, um membro da família das neurotrofinas e tem papel essencial na sobrevivência e diferenciação neuronal, sendo fundamental para a plasticidade sináptica ao longo de toda vida (NEEPER, 1995; CHOI e COTMAN, 1995; LU, 2003). Ele é um importante fator de neuroproteção, diferenciação e crescimento neuronal (HOLLOSZY, 2008), e pode influenciar nas funções cerebrais, incluindo a aprendizagem e memória. O BDNF tem sua função mediada por duas classes de receptores, a tropomiosina quinase (TrK), os quais tem maior afinidade pelo BDNF; e os receptores p75NTR, que pode ser ligado a quaisquer neurotrofinas (LESSMANN, 2003).

O BDNF pode ser secretado tanto por terminais pré-sinápticos como por terminais pós-sinápticos. O BDNF central pode atravessar a barreira hematoencefálica, e, portanto, ser armazenada em outras áreas do corpo. Ele pode ser produzido por tecidos da periferia, o que torna difícil identificar se as mudanças de BDNF nos níveis do soro resultam das mudanças central ou periférica (ERICKSON, 2012). Sabe-se que os níveis de BDNF diminuem com o envelhecimento e que nesta fase o indivíduo é mais suscetível à neurodegeneração e ao declínio cognitivo (BRAVER, 2008).

A diminuição nos níveis periféricos do BDNF está associada a alterações e perdas neuronais, ou seja, os níveis de BDNF parecem estar relacionados com disfunções cognitivas e com a atrofia da região do hipocampo e do córtex pré-frontal, locais onde ele é especialmente abundante (EGAN *et al.*, 2003; PRAKASH *et al.*, 2015; SANTOS; COMPRIDO; DUARTE, 2010). Portanto, é possível que as alterações de memória,

atenção e função executiva observadas no envelhecimento normal ou em patologias neurodegenerativas, como na Doença de Alzheimer, estejam relacionadas à diminuição dos níveis de BDNF (DRISCOLL *et al.*, 2012). Diante disso, sugere-se que o BDNF possa ser importante na manutenção da performance cognitiva (NOVKOVIC, 2015).

O envelhecimento populacional é considerado um importante fenômeno mundial. E diante do elevado crescimento da população idosa em relação aos demais grupos etários, e do conseqüente aumento da incidência de doenças neurodegenerativas, surge a necessidade de estudos e estratégias de intervenções que possibilitem a prevenção ou o retardo do declínio da função cognitiva, o qual acarreta perda da funcionalidade e autonomia nos idosos. A atividade física tem sido indicada uma estratégia com grande possibilidade de beneficiar idosos com déficit cognitivo, e assim, diminuir o risco de demências, o que poderia ser identificado pelos níveis de BDNF.

Portanto, o objetivo desta revisão da literatura foi verificar através dos estudos analisados, os efeitos dos exercícios físicos sobre a função cognitiva em idosos, saudáveis ou não, considerando os níveis de BDNF. E ainda, identificar qual o tipo de exercício físico mais eficaz em elevar os níveis de BDNF.

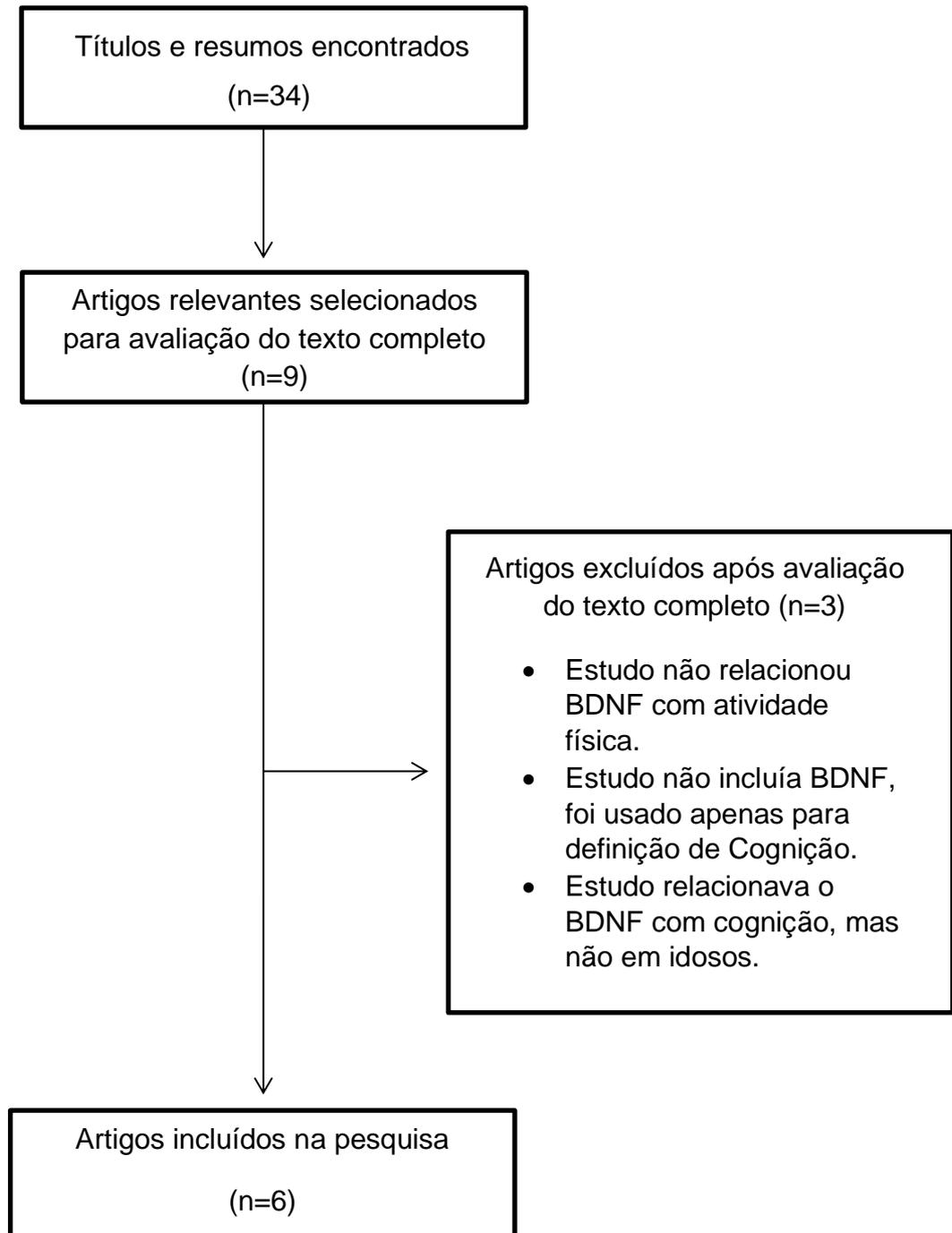
## 2. METODOLOGIA

O desenho metodológico deste estudo caracteriza-se por uma revisão de literatura, com busca bibliográfica nas seguintes bases de dados: *Medline* e *PsycINFO*. Foram utilizados os seguintes termos de busca, em português e em inglês: atividade física ou treinamento físico, BDNF ou Neurotrofinas ou neuroplasticidade, e desempenho cognitivo.

Como critérios de inclusão foram considerados artigos em português e inglês, e amostra composta por idosos, saudáveis ou não. Estudos que não relacionavam exercício físico, BDNF e idosos foram excluídos. A busca na base de dados ocorreu entre 10/08/2018 à 20/12/2018.

### 3. RESULTADOS

Inicialmente foram encontrados 34 estudos e após a análise dos títulos e resumos, nove estudos foram selecionados para avaliação do texto completo. Destes, seis estudos foram incluídos para levantamento deste trabalho. A Figura 1, demonstra como ocorreu o processo de seleção dos estudos.



**Figura 1** - Fluxograma de seleção dos estudos.

As principais características e resultados dos artigos selecionados são apresentadas no Quadro 1. Os seis estudos selecionados apresentaram tamanho amostral de 10 a 49 idosos. Destes, dois foram realizados exclusivamente com mulheres, um exclusivamente com homens, e três com ambos os sexos. Quanto ao tipo de exercício, quatro implementaram programa de exercício aeróbio, um utilizou exercícios multimodais e um utilizou exercícios de resistência associado a atividade cognitiva. Quanto a intensidade, dois empregaram protocolos de exercício de intensidade máxima, um utilizou intensidade submáxima, dois utilizaram intensidade moderada, e um não especificou a intensidade durante a atividade física.

Destaca-se que apenas dois estudos, associaram exercício físico com treinamento cognitivo na mesma sessão. E com relação ao período de intervenção de treinamento, houve variação de 8 a 16 semanas, e um estudo avaliou o efeito agudo do exercício com uma sessão de treino.

As amostras tiveram uma constituição parcialmente heterogênea, com idosos saudáveis, independentes, sedentários ou não, e em apenas um estudo os idosos tinham Comprometimento Cognitivo Leve.

**Quadro 1** - Breve descrição dos estudos selecionados para a revisão.

Autor e ano	Tipo e título do estudo	Características da amostra	Tipos de exercício físico	Principais resultados
Vedovelli, K. (2017)	<p>Ensaio clínico longitudinal, analítico, intervencional, controlado.</p> <p>“Efeitos do exercício físico sobre a função cognitiva e os níveis plasmáticos de BDNF em mulheres idosas”.</p>	<p>32 mulheres idosas, independentes, não demenciadas, com mais de 75 anos, moradoras do pensionato “Casa dos Amigos de Santo Antônio”.</p> <p>Grupo intervenção: 22. Grupo controle: 10.</p>	<p>Combinação de atividade aeróbia com fortalecimento muscular.</p> <p>3 vezes por semana, durante 60 minutos (30 minutos de fortalecimento e 30 minutos de atividade aeróbia), em dias alternados, por três meses.</p> <p>- Fortalecimento muscular: flexores e extensores de joelho, mini agachamento e exercícios calistênicos.</p> <p>Carga inicial de 50% de 1RM e progressão até 75% de 1RM.</p> <p>3 séries de 15 repetições de cada exercício, com intervalo de 30 segundos entre as séries.</p> <p>-Aeróbico: Caminhada de 70 a 85% da frequência cardíaca máxima.</p>	<p>O grupo controle apresentou níveis estáveis ao longo do tempo, para todas as variáveis medidas, ao passo que o grupo de intervenção melhorou a aptidão física, desempenho cognitivo e níveis aumentados de BDNF.</p> <p>Associação entre condicionamento aeróbio e os níveis de BDNF.</p>

<p>Vaughan <i>et al.</i> (2014)</p>	<p>Estudo Controlado Randomizado.</p> <p>“The effects of multimodal exercise on cognitive and physical functioning and brain-derived neurotrophic factor in older women: a randomised controlled trial”.</p>	<p>49 idosas, mulheres sem comprometimento cognitivo, entre 65 e 75 anos de idade; e não realizando mais de 60 minutos de treinamento físico por semana.</p> <p>Grupo intervenção: 25. Grupo controle: 24.</p>	<p>Exercícios multimodais.</p> <p>Grupo intervenção: 60 minutos de exercício multimodal, duas vezes por semana, incluindo treinamento de força, aptidão motora e cardiovascular (equilíbrio, coordenação, flexibilidade e agilidade).</p> <p>Grupo controle: atividades habituais durante o período do estudo e isso incluía abster-se em participar de mais de 60 minutos de exercício por semana.</p>	<p>O grupo de intervenção teve um desempenho significativamente melhor do que o grupo controle em todas as variáveis, inclusive nos níveis de plasma de BDNF, e apresentou melhora cognitiva significativa</p>
<p>Coelho <i>et al.</i> (2013)</p>	<p>Revisão sistemática.</p> <p>“Physical exercise modulates peripheral levels of brain-derived neurotrophic factor (BDNF): a systematic review of experimental studies in the elderly.”</p>	<p>Foram analisados seis estudos.</p>	<p>Exercícios aeróbios e fortalecimento muscular.</p>	<p>Cinco dos seis estudos analisados relataram uma resposta do BDNF significativamente maior, ao exercício aeróbio agudo e de intensidade moderada; e ao treinamento de força em idosos saudáveis e idosos com diferentes patologias.</p>

<p>Neto, F.H.C (2016)</p>	<p>Ensaio Clínico controlado e randomizado.</p> <p>“Efeito agudo do exercício físico aeróbio com estimulação cognitiva sobre a memória e concentrações sérica do BDNF em idosos”.</p>	<p>30 idosos, ambos os sexos, acima de 60 anos. Todos já inseridos em um programa de exercício físico em meio aquático.</p>	<p>Intervenção aguda de exercício aeróbio moderado, com estimulação cognitiva em meio aquático.</p> <p>3 diferentes sessões de 50 minutos: 2 de exercícios físicos (exercício aeróbio com marcha automática e aeróbio com estímulos cognitivos) e 1 sessão controle.</p> <p>Realizou-se coleta sanguínea antes e após cada sessão a fim de avaliar a variação da quantidade sérica do BDNF.</p>	<p>O exercício aeróbio moderado com ou sem estimulação cognitiva não é suficiente para aumentar os níveis de BDNF, podendo prejudicar o desempenho da memória em tarefas realizadas logo após o exercício em idosos.</p>
<p>Walsh <i>et al.</i> (2016)</p>	<p>Estudo experimental.</p> <p>“Neurotrophic growth factor responses to lower body resistance training in older adults”.</p>	<p>10 idosos, sendo 5 homens e 5 mulheres, cognitivamente normais.</p> <p>Na comunidade de Kingston, Ontario. Sem treinamento regulares de resistência nos últimos 6 meses.</p>	<p>Exercício de resistência de intensidade submáxima, 3x por semana, durante 8 semanas. Após o exercício, de resistência, os participantes realizaram 40 minutos de treinamento cognitivo.</p> <p>A coleta de sangue foi realizada antes e depois de uma sessão de treino, no pré e pós período de treinamento.</p>	<p>Os níveis séricos de BDNF aumentaram significativamente imediatamente após o exercício, pré e pós treino; antes e depois de 8 semanas de exercícios. E voltou aos níveis de repouso em 10 minutos em ambas as condições de pré e pós treinamento.</p>

<p>Kohanpour, Peeri, Azarbayjani (2017)</p>	<p>Ensaio clínico randomizado.</p> <p>“The effects of aerobic exercise with lavender essence use on cognitive state and sérum brain derived neurotrophic fator levels in elderly with mild cognitive impairment”.</p>	<p>40 idosos do sexo masculino, com média de idade de 67,85 ±3,89 anos.</p>	<p>Este exercício foi realizado com pré e pós teste em 4 grupos de idosos. (Exercício aeróbio, de Lavanda, exercício aeróbio + lavanda, e placebo). O exercício aeróbio de 12 semanas constituiu de 3 sessões semanais.</p> <p>A primeira sessão foi de aquecimento de 8 minutos com mais 8 minutos de corrida com intensidade de 75% a 85% da frequência cardíaca máxima e 5 minutos para esfriar.</p> <p>Após cada 2 sessões sucessivas, 1 minuto foi adicionado à próxima sessão. A essência administrada foi de 2 doses diárias de 2 gotas.</p> <p>O placebo foi feito pelo farmacêutico a uma concentração de 1/10000 de tal modo que não possuísse qualquer efeito terapêutico.</p> <p>Foram 5 amostras de sangue em jejum, em 24h antes e 48h após as intervenções.</p>	<p>O uso do extrato de lavanda não levou a qualquer aumento significativo no BDNF, apenas no nível cognitivo em idosos com Comprometimento Cognitivo Leve (CCL).</p> <p>O exercício aeróbio sozinho ou combinado com lavanda, levou a um aumento significativo no nível de BDNF e cognitivo em idosos com CCL.</p> <p>O estado cognitivo aumentou nos 3 grupos de intervenção.</p>
---	---	---	--	--

#### 4. DISCUSSÃO

O objetivo desta revisão foi verificar através dos estudos analisados, os efeitos dos exercícios físicos sobre a função cognitiva em idosos, saudáveis ou não, considerando os níveis de BDNF. E ainda, identificar qual o tipo de exercício físico mais eficaz em elevar os níveis de BDNF. Dos 34 artigos inicialmente selecionados, apenas 6 foram incluídos no presente estudo. Destes, cinco mostraram efeitos positivos do exercício físico nos níveis periféricos de BDNF, incluindo melhora cognitiva significativa (VEDOVELLI *et al.*, 2017; WALSH *et al.*, 2015; VAUGHAN *et al.*, 2014; COELHO *et al.*, 2016; KOHANPOUR, 2017). O estudo de Neto (2016) não apresentou alterações nos níveis de BDNF e comportamento cognitivo, porém, não avaliou o efeito crônico do exercício.

Em relação ao tipo de protocolo de exercícios, quatro estudos implementaram programa de exercício aeróbio, Coelho (2016) e Kohanpour (2017) o efeito do exercício aeróbio isolado, Vedovelli (2017) incluiu exercício aeróbio associado ao fortalecimento muscular, e por fim, o estudo de Neto (2016) incluiu o exercício aeróbio juntamente com um programa de estimulação cognitiva sobre a memória. Portanto, a maioria dos estudos aplicou o exercício aeróbio para avaliar os possíveis efeitos nos níveis de BDNF. Nos outros dois estudos, um deles implementou exercícios de resistência associado à estimulação cognitiva (WALSH *et al.*, 2015) e o outro associou exercícios multimodais, que incluiu treinamento de força, cardiovascular, e aptidão motora (VAUGHAN *et al.*, 2014).

As amostras tiveram uma constituição heterogênea, com idosos saudáveis ou com alguma patologia associada, independentes, sedentários ou não, e apenas no estudo de Kohanpour (2017) os idosos tinham Comprometimento Cognitivo Leve. Neste estudo (KOHANPOUR, 2017) participaram apenas idosos do sexo masculino, os quais obtiveram níveis significativamente aumentados de BDNF após o treinamento, corroborando com os estudos que demonstram que níveis maiores de BDNF podem induzir as funções cognitivas globais, tanto em idosos saudáveis como em indivíduos com Comprometimento Cognitivo Leve (CANIVET, 2015).

Com relação ao período de intervenção de treinamento houve variação de 8 a 16 semanas (COELHO *et al.*, 2016; KOHANPOUR, 2017; WALSH *et al.*, 2015; VEDOVELLI, 2017; VAUGHAN *et al.*, 2014), e houve um estudo que avaliou a resposta aguda após uma única sessão de exercícios (NETO, 2016). Apenas no estudo de Neto (2016), avaliando a resposta a uma sessão de exercício aeróbio com estimulação cognitiva, não houve aumento nas concentrações séricas de BDNF. De acordo com Fabre *et al.* (2002), os efeitos do exercício aeróbio com estimulação cognitiva, parecem apresentar resultados mais significativos no desempenho de memória a partir de certo período de intervenção de treinamento, pois, a melhora cognitiva ocasionada pelo exercício crônico é explicado por diversos mecanismos fisiológicos, entre eles o aumento dos níveis de BDNF.

Dos seis estudos, dois empregaram protocolos de exercício de intensidade vigorosa, Kohanpour (2017) empregou corrida com intensidade de 75 a 85% da frequência cardíaca máxima (FC<sub>máx</sub>), e Vedovelli (2017) empregou intensidade de 75 a 85% da FC<sub>máx</sub> para caminhada e 50 a 75% de uma repetição máxima (1 RM) para o fortalecimento muscular. No estudo de Walsh *et al.* (2015) foi aplicado intensidade submáxima para exercícios de resistência para membros inferiores, com carga inicial de 50% de 1 RM com progressão de até 80% na última semana de treinamento. Nestes três estudos foi possível observar aumento nas concentrações periféricas de BDNF e melhora cognitiva em idosos saudáveis e com comprometimento cognitivo leve, em ambos os sexos. Dois estudos (COELHO *et al.* 2016, NETO, 2016) empregaram exercício com intensidade moderada, em um deles (COELHO *et al.* 2016) houve melhora nos níveis de BDNF, e no outro estudo (NETO, 2016) foi medido apenas os níveis plasmáticos de BDNF no exercício agudo aeróbio, e não houve melhora dos níveis de BDNF. Outro estudo (VAUGHAN *et al.*, 2014) não especifica a intensidade usada durante o treinamento, mas houve melhora nos índices de BDNF e cognitivos.

Dois estudos, (WALSH *et al.*, 2015, NETO, 2016) associaram exercício físico com treinamento cognitivo na mesma sessão. O estudo de Neto (2016) utilizou um protocolo de exercício com intensidade moderada, no qual os idosos treinavam exercício físico conjugado ao cognitivo, caminhada na piscina e simultaneamente uma

tarefa cognitiva. A tarefa cognitiva tratava-se da imitação de gestos motores com a finalidade de planejar e executar o movimento ao mesmo tempo. Este estudo (NETO, 2016) não apresentou melhora cognitiva por meio do teste de memória da lista de palavras, e o nível de BDNF também não tiveram alteração, o qual foi analisado após cada sessão experimental. Já no estudo de Walsh *et al.* (2015), os participantes realizavam treinamento de resistência com intensidade submáxima, seguido imediatamente por 40 minutos de treinamento cognitivo, durante 3 vezes por semana, por 8 semanas consecutivas, e apresentou aumento nos níveis de BDNF melhora cognitiva.

No estudo de Neto (2016) não houve aumento agudo nos níveis de BDNF em nenhuma das condições de treino, exercício físico aeróbico de intensidade moderada e exercício aeróbico simultâneo à atividade cognitiva. Sugerindo, portanto, que a intensidade moderada não foi suficiente para aumentar os níveis de BDNF em apenas uma sessão de exercício em idosos, o que poderia ter sido diferente se a intensidade fosse vigorosa. Pois, de acordo com Knaepen *et al.* (2010) nos exercícios agudos de intensidades vigorosas há uma melhora significativa nas concentrações plasmáticas de BDNF em comparação com exercício de intensidade leve a moderada.

Em contrapartida, Walsh *et al.* (2015) encontraram aumento significativo dos níveis de BDNF imediatamente após a primeira sessão aguda de exercício de resistência submáxima, provavelmente em razão da intensidade e tipo de exercício. Da mesma forma, o estudo de Yarrow *et al.* 2010 relataram um aumento do BDNF logo após a primeira sessão aguda de um programa de exercício de resistência de 5 semanas, em população de jovens saudáveis, o qual foi significativamente diferente quando comparados a porcentagem de aumento dos níveis de BDNF de jovens (77%) em relação aos idosos (11%), sugerindo que o envelhecimento é um fator que diminui a resposta ao BDNF.

Ainda no estudo de Walsh *et al.* (2015), os níveis séricos de BDNF aumentaram significativamente após apenas uma sessão de exercício de resistência e voltaram aos níveis de repouso em 10 minutos em ambas as condições, pré e pós treinamento. Este comportamento pode ser justificado pelo estímulo da trombocitose (HULMI *et al.*, 2010), a qual é um fenômeno transitório, com plaquetas retornando aos níveis de

repouso dentro de 15 a 30 minutos após a interrupção do exercício de participantes jovens e idosos.

Lent (2008) afirma que atividades já conhecidas deixam um registro cerebral, diminuindo a utilização de áreas cerebrais envolvidas no exercício, dessa forma, para se obter um maior estímulo cognitivo e acarretar maior plasticidade, é necessário executar tarefas que alterem os modelos habituais de exercício, como, por exemplo, de tarefas motoras e cognitivas. Dessa forma, são necessários mais estudos que investiguem intervenções que combinem atividade física e estimulação cognitiva na população idosa, pois assumem importante papel na longevidade.

A maioria dos estudos revisados sugerem que exercícios físicos aumentam a circulação de BDNF.

## **5. CONCLUSÃO**

Embora não haja muitos estudos, esta revisão evidenciou que o exercício físico, de forma crônica de intensidade moderada à máxima, aumenta as concentrações periféricas do BDNF em idosos saudáveis e com patologias associadas. Porém, não foi possível estabelecer um protocolo para a recomendação do tipo de exercícios físicos necessários para produzir um aumento dos níveis de BDNF e melhorar sua função cognitiva, pois os estudos adotaram diferentes protocolos de exercícios e com amostras heterogêneas, o que dificulta estabelecer um protocolo de recomendação quanto ao tipo, intensidade, duração e período de intervenção do exercício para produzir aumento dos níveis periféricos de BDNF.

## REFERÊNCIAS

- ÁVILA, R.; MIOTTO, E. Reabilitação neuropsicológica de déficits de memória em pacientes com demência de Alzheimer. **Rev.Psiq.Clín**, São Paulo, v.30, n.4, p.139-146, dez. 2003.
- BORBA, E. M. Brain-Derived neurotrophic factor serum levels and hippocampal volume in mild cognitive impairment and dementia due to Alzheimer disease. **Extra Dementia and Geriatric Cognitive Disorders**, v.6, p. 559–567, dez. 2016.
- BRAVER, T. S. *et al.* Context processing in older adults: evidence for a theory relating cognitive control to neurobiology in healthy aging. **Journal Exp Psychol Gen**. Bethesda, v. 130, n.5, p. 746–763, maio 2008.
- CANIVET, A. *et al.* Effects of BDNF polymorphism and physical activity on episodic memory in the elderly: a cross sectional study. European **Review of Aging and Physical Activity**, v.12, n.1, p.1-9, 2015.
- COELHO, F. G. M.; GOBBI, S.; ANDREATTO, C. A. A.; CORAZZA, D. I.; PEDROSSO, R. V.; SANTOS-GOLDUROZ, R. F. Physical exercise modulates peripheral levels of brain-derived neurotrophic factor (BDNF): A systematic review of experimental studies in the elderly. **Arch Gerontol Geriatr.**, v. 56, n. 1, p. 10-15, Jan-Feb. 2013.
- COLCOMBE, S.; KRAMER, A. F. Fitness effects on the cognitive function of older adults: a meta-analytic study. **Psychol Sci**, v. 14, n.2, p. 125–130, mar.2003.
- COTMAN, C. W.; BERCHTOLD, N. C. Exercise: a behavioral intervention to enhance brain health and plasticity. **Trends Neurosci**, v. 25, n. 6, p. 295–301, jun. 2002.
- DIAS, M. S.; LIMA, R.M. Estimulação cognitiva por meio de atividades físicas em idosas; examinando uma proposta de intervenção. **Rev. Bras. Geriatr. Gerontol**, Rio de Janeiro, v.15, n.2, p.325-334, jan. 2012.
- DRISCOLL, I. *et al.* Plasma BDNF is associated with age-related white matter atrophy but not with cognitive function in older, non-demented adults. **PLoS One**. Bethesda, v. 7, n. 4, p. e35217, abr.2012.

EGAN, M. F. *et al.* The BDNF val66met polymorphism affects activity-dependent secretion of BDNF and human memory and hippocampal function. **Cell Press**, v. 112, n.2, p. 257-269, jan. 2003.

ERICKSON, KI. *et al.* Fator neurotrófico derivado do cérebro é associado com declínio age-related no volume do hipocampo. **Journal Neuroscience**. v.30, n.15 p. 5368-5375, mar.2010.

ERICKSON, K. I.; MILLER, D. L.; ROECKLEIN, K. A. The aging hippocampus: interactions between exercise, depression, and BDNF. **The Neuroscientist: a review journal bringing neurobiology, neurology and psychiatry**, v. 18, n. 1, p. 82-97, mar. 2012.

FABRE, C. *et al.* Improvement of Cognitive Function by Mental and/or Individualized Aerobic Training in Healthy Elderly Subjects. Int. **Journal of Sports Medicine**, v.28, n. 6, p. 9-22, 2002.

GUNSTAD, J. *et al.* Serum brain-derived neurotrophic factor is associated with cognitive function in healthy older adults. **Journal of Geriatric Psychiatry and Neurology**, v. 21, n.3, p. 166–170, maio 2008.

HANNA, K. M. A. *et al.* Exercício físico e função cognitiva: uma revisão. **Rev. Med. Esporte**, V. 12, n. 2, p. 108-114, abril 2005.

HOLLOSZY, J. O. Regulation by exercise of skeletal muscle content of mitochondria and GLUT4. **Journal Physiol Pharmacol**, v. 59, n.7, p. 5–18, jan. 2009.

HULMI, J. J. *et al.* Efeitos do exercício de resistência e ingestão de proteína em leucócitos e plaquetas em homens jovens e mais velhos. **EUR. J. Appl. Physiol**, v.109, n.2, p. 343-353, 2010.

**IBGE – Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística.** Censo Demográfico, 2010. Rio de Janeiro: IBGE, 2012.

IRIGARAY, T.Q.; GOMES FILHO, I.; SCHNEIDER, R.H. Efeitos de um treino de atenção, memória e funções executivas na cognição de idosos saudáveis. **Rev.Psicologia Reflexão e Crítica**, v.25, n.1, p.188-207, 2012.

KARAMIAM, R et al. Identificação e comparação do rendimento e da composição dos componentes de óleo essencial de 4 espécies de eucalipto adaptadas às condições climáticas de Khorramadad. **J Herbmed Pharmacol**,v. 4, n.1, p. 25-28, 2015

KNAEPEN, K. *et al.* Neuroplasticity- exercise-induced response of peripheral brain-derived neurotrophicfactor: a systematic review of experimental studies in human subjects. **Sports Med**, v.40, n.9, p. 765-801, 2010.

KOHANPOUR, M. A.; PEERI, M.; AZARBAYJANI, M. A. The effects of aerobic exercise with lavender essence use on cognitive state and serum brain-derived neurotrophic factor levels in elderly with mild cognitive impairment. **J Herbmed Pharmacol**, v.6, n.2, p. 80-84, fev. 2017.

LENT, R. Neurociência da mente e do comportamento. 1ª edição. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 2008. 374p.

LESSMANN, V.; GOTTMANN, K.; MALCANGIO, M. Neurotrophin secretion: current facts and future prospects. **Prog Neurobiol**. Magdeburg, v. 69, n. 5, p. 341–374, abr.2003.

LOMMATZSCH, M. *et al.* O impacto da idade, peso e sexo em níveis de BDNF em plaquetas e plasma humanos. **Prog Neurobiol**. v. 26, n.1, p.115-123, fev. 2005.

LU, B. BDNF and activity-dependent synaptic modulation. **Published in Learning & memory**. Bethesda, v. 10, n.2, p. 86–98, out. 2003.

MOTTA, L. B. **Saúde do Idoso: a arte de cuidar**. (Ed.) 2ª edição. Rio de Janeiro: Interciência, 2004. 399 p.

NASCIMENTO, C. M. C. *et al.* Exercício físico em MCL promove redução de citocinas inflamatórias e melhoria na cognição e níveis periféricos de BDNF em idosos. **Current Alzheimer Research**. São Carlos, v. 11, n.8, p. 799–805, set. 2014.

NEEPER, S. A. *et al.* Exercise and brain neurotrophins. **Nature**. England, v. 12, n.373, p. 109-129, jan. 1995.

NETO, F. H. C. Efeito agudo do exercício físico aeróbico com estimulação cognitiva sobre a memória e concentrações sérica do BDNF em idosos. 2016. 78f. Dissertação (Mestrado em Educação Física) - Programa de Pós-Graduação em Educação Física da Universidade Federal do Rio Grande Norte, Natal, 2016.

NOVKOVIC, T.; MITTMANN, T.; MANAHAN-VAUGHAN, D. BDNF contributes to the facilitation of hippocampal synaptic plasticity and learning enabled by environmental enrichment. **Hippocampus**. v. 25, n. 1, p. 1–15, jan.2015.

PAILLARD, T. Preventive effects of regular physical exercise against cognitive decline and the risk of dementia with age advancement. **Spots Med**. Tarbes, v.1, n.1, p.1-6, jun.2015.

PRAKASH, R. S.; Physical activity and cognitive vitality. **Annual review of psychology**. Ohio, v.3, n. 66, p. 769-797, jan.2015.

SANTOS, A. R.; COMPRIDO, D.; DUARTE, C. B. Regulation of local translation at the synapse by BDNF. **Progress in Neurobiology**. Coimbra, v. 92, n.4, p. 505–516, aug.2010.

MINISTÉRIO DA SAÚDE, 2006, Brasília. **Atenção à saúde da pessoa idosa e envelhecimento**. Brasília: MS, 2010. 44p.

SOUZA, I. P. *et al.* Capacidade funcional de idosos com doença de Alzheimer e Parkinson. **Revista Pesquisa em Fisioterapia**. Salvador, v.4, n.1, p.78-84, abr. 2014.

VAUGHAN, S. *et al.* The effects of multimodal exercise on cognitive and physical functioning and brain-derived neurotrophic factor in older women: a randomised controlled trial. **Age Ageing**. Queensland, v. 43, n. 5, p. 623-629, sep. 2014.

VEDOVELLI, K. Efeitos do exercício físico sobre a função cognitiva e os níveis plasmáticos de BDNF em mulheres idosas. 2017. 81f. Tese (Doutorado em Gerontologia Biomédica) - Programa de Pós-Graduação em Gerontologia

Biomédica da Pontifícia Universidade Católica do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 2017.

WALSH, J. J. *et al.* Neurotrophic growth factor responses to lower body resistance training in older adults. **Appl Physiol Nutr Metab**. Kingston, v. 41, n. 3, p. 315-323, mar. 2016.

World Health Organization, 2005, Brasília. **Envelhecimento ativo: uma política de saúde** / World Health Organization. Brasília: Organização Pan-Americana da Saúde. 60p.

YARROW, J. F. *et al.* 2010. Training augments resistance exercise induced elevation of circulating brain derived neurotrophic factor (BDNF). **Neurosci Lett**. Gainesville, v.479, n. 2, p. 161-165, jul. 2010.