

Artigo de Revisão

OS EFEITOS DO EXERCÍCIO FÍSICO SOBRE A FUNÇÃO COGNITIVA DO IDOSO: UMA REVISÃO SISTEMÁTICA

Sandra Adriana Neves Nunes, Laís Ferreira Soares, Jéssica Mayara Oliveira Afonso¹, Marcos Gimenes Fernandes²

RESUMO

A prática de atividade física é conhecida por promover diversos benefícios, como melhora no sistema cardiorrespiratório e diminuição do risco de doenças crônico-degenerativas, principalmente entre a população idosa. Recentemente outro aspecto tem ganhado notoriedade: a melhoria na função cognitiva. Assim, o objetivo da presente revisão é o de apresentar e discutir os estudos que apontam evidências de que exercício físico exerce efeitos significativos sobre a função cognitiva, na população idosa, com vistas a demonstrar que envelhecimento cerebral é um processo inevitável, contudo postergável, com o auxílio da implementação de hábitos de vida saudáveis. Utilizando o método da revisão sistemática, foi realizada uma busca em banco de dados bibliográficos computadorizados, nacionais e internacionais, nas bases de dados SCIELO e PUBMED. Os resultados indicam que o exercício físico protege e melhora a diversas funções cognitivas, acompanhando, em alguns casos, do aumento da espessura cortical, o que permite concluir que idosos fisicamente ativos minimizam os riscos de serem acometidas por comprometimento cognitivo se comparados aos sedentários. Isso corrobora com a tese de que a participação em programas de exercícios físicos promove benefícios não apenas esfera emocional e física, mas também na esfera cognitiva e na estrutura cerebral. Dessa maneira, o uso do exercício físico como um mecanismo para melhorar a função cognitiva parece ser um importante recurso a ser utilizado.

Palavras-chaves: Exercício Físico, Idoso, Função Cognitiva.

ABSTRACT

The practice of physical activity is known to promote several benefits, such as improvement in the cardiorespiratory system and reduction of the risk of chronic-degenerative diseases, especially among the elderly population. Recently another aspect has gained notoriety: the improvement in cognitive function. Thus, the objective of the present review is to present and discuss studies that point to evidence that physical exercise exerts significant effects on cognitive function in the elderly population, in order to demonstrate that cerebral aging is an inevitable process, but it can be postponed with the aid of the implementation of healthy living habits. Using the method of the systematic review, a search was made in national and international bibliographic sources, specifically in the SCIELO and PUBMED databases. The results indicate that physical exercise protects and improves several cognitive functions, in some cases, accompanied by increased cortical thickness, which leads to the conclusion that physically active elderly people minimize the risks of being affected by cognitive impairment compared to sedentary ones. This corroborates with the thesis that participation in physical exercise programs promotes benefits not only emotional and physical sphere, but also in the cognitive sphere and in the cerebral structure. In this way, the use of physical exercise as a mechanism to improve cognitive function seems to be an important resource to be used.

1. Universidade Federal do Sul da Bahia - UFSB, Ilhéus/BA, Brasil.

2. Universidade Estadual de Santa Cruz (UESC)

Endereço para correspondência

Av. Tancredo Neves, Km 5,
Condomínio Aldeia Atlântida,
Nossa Senhora da Vitória, Ilhéus,
BA. CEP.: 45655-901.

E-mail

sandranunes@ufsb.edu.br

Keywords: Physical Exercise, Elderly, Cognitive Function.

INTRODUÇÃO

A função cognitiva ou sistema funcional cognitivo refere-se a uma dimensão psiconeurológica do indivíduo responsável pelo processamento das informações. Para alguns autores, a função cognitiva compreende as próprias fases desse processo, envolvendo a capacidade de percepção da informação, aprendizagem, memorização, atenção, vigilância, raciocínio e solução de problemas. Além disso, incluem o tempo de reação, tempo de movimento e velocidade de desempenho do funcionamento psicomotor (ANTUNES et al., 2006).

Para Antunes et al. (2006), dentre os fatores que têm sido elencados na literatura como aqueles que podem representar risco para o desenvolvimento da função cognitiva destacam-se a idade, gênero, histórico familiar, trauma craniano, nível educacional, tabagismo, etilismo, estresse mental, aspectos nutricionais e socialização. Além disso, há evidências de que a presença de doenças crônico-degenerativas, a hipercolesterolemia, o aumento na concentração plasmática de fibrinogênio e o sedentarismo também representam fatores de risco para o declínio da função cognitiva e esses podem ser revertidos ou atenuados pelo exercício físico. Neste contexto, estudos têm demonstrado que a prática de atividade física regular tem sido considerada um agente neuroprotetor contra desordens degenerativas do sistema nervoso central (ANTUNES et al., 2006).

A atividade física tem sido descrita de forma bastante abrangente, como qualquer tipo de movimentação corporal, levado a cabo pela musculatura esquelética que produz gasto energético acima dos níveis de repouso, incluindo desde as atividades de vida diária, até danças e a prática de esportes (JOHNSON; BALLIN, 1996). No Brasil, mesmo com atividades físicas sendo acessíveis, ainda prevalece uma alta taxa de pessoas que não praticam nenhuma atividade física - 83% da população (SOCIEDADE BRASILEIRA DE CARDIOLOGIA, 2005). No público idoso o índice de inatividade física é de 52,6%,

sendo nas mulheres 53,2% e 51,7% nos homens (BRASIL, 2009). Em comparação, os Estados Unidos da América, segundo a Pesquisa Nacional de Saúde (1990) possuem uma prevalência na atividade física regular de 37% no sexo masculino e 24% no sexo feminino (YUSUF, 1996).

De um ponto de vista neurofisiológico, a prática de exercício físico favorece o aumento da circulação sanguínea cerebral, o que contribui para a síntese de neurotrofinas, substâncias encarregadas de produzir novos neurônios (neurogênese) nas áreas cerebrais. A sinaptogênese – formação das primeiras sinapses – tem com mediadores químicos as neurotrofinas, promovendo maior conectividade entre os neurônios (COTMAN; BERTCHTOLD, 2002; MATTSON, 2000). Desse modo, a Organização Mundial de Saúde (2008) ratifica a importância da prática regular de exercícios em prevenir, regredir e/ou minimizar vários das disfunções que, frequentemente, estão relacionadas ao processo do envelhecimento.

Oliveira et al. (2011) afirmam que o exercício físico pode interferir no desempenho cognitivo por diversos motivos. Primeiro, em função do aumento nos níveis dos neurotransmissores e por mudanças em estruturas cerebrais, estimulando a neurogênese, mobilizando a expressão de genes que beneficiam o processo de plasticidade cerebral, aumentando a resistência do cérebro ao dano, melhorando a aprendizagem e o desempenho mental. Outra forma de contribuição para melhora cognitiva está relacionada entre indivíduos com prejuízo mental. E por último, auxilia na melhora obtida por indivíduos idosos, em função de uma menor flexibilidade mental/atencional quando comparados a grupos mais jovens. Para Antunes et al. (2006), há evidências de que o aumento da capacidade aeróbia promove melhoras significativas em algumas funções cognitivas, dentre elas o aumento no tempo de reação e otimização da memória. Além disso, o sedentarismo em idosos pode estar associado ao aparecimento de doenças crônico-degenerativas, funções fisiológicas diminuídas, imunossupressão, *déficit*

do estado clínico e do sono. No que tange os aspectos sociais a inatividade ocasiona a redução da autoestima e aumento da ansiedade, podendo estar relacionada com o desenvolvimento da depressão.

De modo geral, as revisões de literatura que buscam investigar as relações entre atividade física e funcionamento cognitivo se baseiam nos resultados de experimentos que empregam programas de exercícios físicos, uma vez que dessa forma podem controlar a intensidade, a frequência e o volume de exercícios. Entretanto, ainda são escassos os estudos de revisão sistemática que incluam estudos brasileiros, além dos internacionais. Assim, em razão do volume de pesquisas que se produz anualmente sobre o tema tornam-se imprescindíveis estudos que sistematizem os achados de estudos correlacionais e experimentais recentes, nessa área, no Brasil e no mundo. Neste sentido, o objetivo desse estudo é investigar as relações e/ou os efeitos do exercício físico sobre a função cognitiva de idosos, a partir da análise das evidências disponíveis na literatura.

MÉTODO

Estratégia de busca

Utilizando o método da revisão sistemática, com estudos secundários, orientada pelas recomendações propostas no guia *Preferred Reporting Items for Systematic Reviews and Meta-Analyses* (PRISMA). As buscas sistemáticas foram realizadas uma em banco de dados bibliográficos computadorizados, nacionais e internacionais, nas bases de dados SCIELO e PUBMED, no período de Fevereiro a Abril de 2018. Na base de dados SCIELO foram utilizados os seguintes descritores em ciência da saúde associados: “atividade física” AND “cognição” AND “idoso(s)”. A primeira seleção foi feita a partir da leitura dos títulos, a segunda da leitura dos resumos dos artigos, e foram escolhidos os que atendiam aos objetivos do estudo. Na base de dados internacional PUBMED foram feitas duas buscas: a primeira usando os descritores “exercise” AND “cognition” AND “elderly”. Em seguida, empregou-se restrição dos resultados e foram filtradas as publicações dos anos 2015 a 2018 e que incluíam apenas sujeitos humanos.

Crítérios de inclusão e exclusão

Na busca a base de dados SCIELO foram incluídas: 1) pesquisas correlacionais ou que medem associação entre as duas variáveis, pesquisas que comparam grupos de idosos que praticam ou não atividade física, ou que investigaram os efeitos de um programa de atividade física sobre o desempenho cognitivo de idosos, 2) idosos do sexo masculino ou feminino, 3) com mais de 60 anos, 4) estudos que incluíram idosos sedentários, idosos ativos, idosos sem patologias neurológicas e idosos com algum tipo de quadro demencial leve, 5) resumos que haviam sido escritos em português ou inglês e 6) estudos publicados nos últimos nove anos. Na busca na base de dados PUBMED foram incluídos: 1) artigos originais que empregaram o delineamento experimental, 2) idosos do sexo masculino ou feminino, 3) com mais de 60 anos, 4) estudos que incluíram idosos sedentários, idosos ativos, idosos sem patologias neurológicas e idosos com algum tipo de quadro demencial leve, 5) resumos que haviam sido escritos apenas em inglês e 6) estudos publicados entre 2015 e 2018. Os critérios de exclusão foram: 1) estudos teóricos ou de revisão sistemática/meta-análise, e 2) artigos cujos resumos tenham sido escritos em outro idioma, diferente de inglês e português.

Processo de Revisão, Extração dos dados e avaliação da qualidade metodológica

O processo de revisão consistiu, num primeiro momento, na seleção dos artigos através da leitura de título resumo. Em seguida, todos os textos selecionados foram obtidos na íntegra e, posteriormente, examinados de acordo com os critérios de inclusão estabelecidos. Três pesquisadores independentes completaram a revisão de inclusão. Para avaliação da qualidade metodológica dos estudos foi empregada as diretrizes do instrumento de análise proposto pelo *U.S. National Institutes of Health* (NIH). As informações consideradas para extração de dados foram: título, autores; ano de publicação, tipo de desenho, objetivos do estudo, metodologia, variáveis avaliadas, instrumentos ou recursos de avaliação, classificação da população e resultados encontrados. Os dados

foram analisados por meio da estatística descritiva, especificamente com uso de média, desvio padrão, frequência de casos e porcentagens. Tal como no processo de revisão, o processo de extração de dados contou com três pesquisadores independentes.

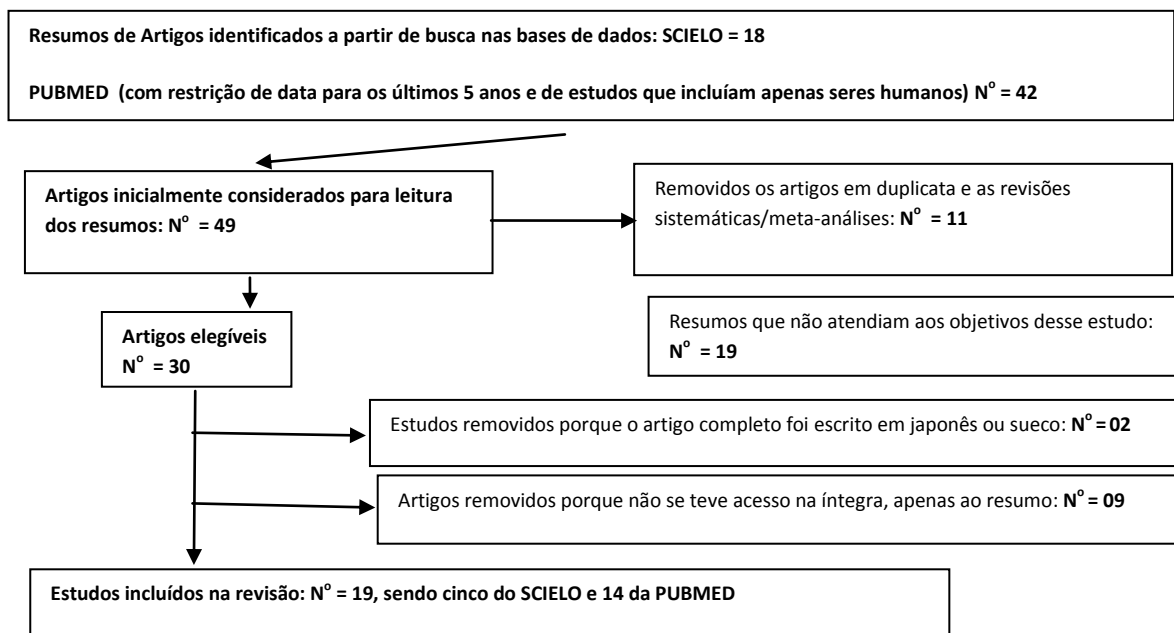
RESULTADOS

A busca na base de dados SCIELO resultou em 18 artigos. Após a supressão das duplicatas e dos artigos cuja temática não contemplava o objetivo da pesquisa, permaneceram cinco artigos, resultantes de pesquisas conduzidas no Brasil, ainda que uma das publicações tenha sido escrita na língua inglesa.

A busca na base de dados PUBMED resultou na busca inicial, em 42 publicações. Em seguida procede-se com a leitura, um a um dos resumos, para identificar aqueles estudos que atendiam aos objetivos dessa revisão sistemática.

Dos 42 resumos recuperados na base de dados PUBMED, após supressão das duplicatas, dos estudos escrito em línguas estrangeiras que não o inglês (Japonês e sueco) dos estudos que não atendiam aos objetivos dessa revisão, foram selecionados 14 artigos de delineamento experimental ou quase-experimental, conduzidos na Europa, Ásia e América do Norte. Assim, ao total a amostra (incluindo os recuperados na base de dados SCIELO e PUBMED) foi composta de 19 estudos descritivos relacionais e experimentos, que foram lidos integralmente, com análise criteriosa dos seguintes tópicos 1) objetivos, 2) metodologia e 3) Resultados. Em seguida, buscou-se identificar elementos convergentes e divergentes, isto é, buscando identificar o que havia de comum entre os estudos e o que havia de particular nos estudos. Com base nessa análise, procede-se com uma síntese integrativa das informações, que estão organizadas na seção de Discussão do presente artigo.

FIGURA 1. Fluxograma de identificação e seleção dos artigos para revisão sistemática sobre as relações entre atividade física e função cognitiva e os efeitos do exercício físico sobre a função cognitiva de idosos, Brasil, 2008 a 2017.



A tabela 1 apresenta as características gerais das publicações selecionadas nos últimos nove anos, destacando ano, autoria, país de

origem da publicação, desenho e características principais da amostra.

Tabela 1. Características gerais das publicações selecionadas

Código	Ano	Autoria	País	Desenho
1	2008	Arcoverde et al.	Brasil	Descritivo e transversal. (diferenças entre grupo e correlação e predição entre variáveis)
2	2010	Hernandez et al.	Brasil	Quase-experimental.
3	2010	Moreira et al.	Brasil	Descritivo e transversal. (diferenças entre grupos)
4	2013	Soares, Diniz e Cattuzzo	Brasil	Descritivo e transversal. (associação entre variáveis)
5	2014	Vargas, Lara e Mello-Carpes	Brasil	Descritivo e transversal. (diferenças entre grupos)
6	2015	Yang et al.	China	Experimento. Ensaio randomizado controlado
7	2015	León et al.	Espanha	Experimento. Ensaio randomizado controlado.
8	2015	Tamura et al.	Japão	Quase-experimento.
9	2015	Iuliano et al.	Itália	Experimento. Ensaio randomizado controlado.
10	2015	Kitazawa et al.	Japão	Estudo de caso controle experimental pré-teste/pós-teste.
11	2015	Lam et al.	Hong Kong	Experimento. Ensaio randomizado controlado em cluster.
12	2015	Yokoyama et al.	Japão	Experimento. Ensaio randomizado controlado.
13	2015	Nishiguchi et al.	Japão	Experimento. Ensaio randomizado controlado.
14	2015	Reiter et al.	Inglaterra	Quase-experimento. Avaliação pré-teste/pós teste.
15	2016	Tarazona-Santabalbina et al.	Espanha	Experimento. Ensaio randomizado controlado
16	2016	Eggenberger et al.	Itália	Experimento. Ensaio randomizado controlado
17	2016	Albinet et al.	França	Experimento. Ensaio randomizado controlado
18	2016	Gill et al.	Canadá	Experimento. Ensaio randomizado controlado
19	2016	Smolarek et al. Souza-Junior.	Brasil	Experimento. Ensaio randomizado controlado.

Como é possível observar na Tabela 1, dos 19 estudos selecionados, seis foram conduzidos no Brasil, seis na Europa, seis na Ásia e apenas um na América do Norte. Quanto ao desenho, 11 estudos foram ensaios randomizados controlados, mas no Brasil houve uma prevalência de estudos descritivos, com desenhos menos requintados.

No que se refere ao tamanho da amostra, a maioria dos estudos (57,9%) utilizou amostras de tamanho pequeno (< 50), e apenas cinco deles usaram amostras com mais de 100 sujeitos. Com exceção de um estudo (19), todos os demais incluíram homens e mulheres na amostra.

A Tabela 2 sintetiza os principais resultados com base nos critérios de análise dos artigos selecionados: objetivos, metodologia e resultados.

Tabela 2. Resultados obtidos na base de dados SCIELO E MEDLINE, incluindo objetivos, metodologia e resultados dos estudos.

Código	Objetivo	Metodologia	Resultados
1	Avaliar a relação entre a prática de atividade física, a cognição e as atividades de vida diária (AVD) em pacientes com Doença de Alzheimer (DA).	Os 37 idosos foram avaliados quanto aos aspectos cognitivos (orientação, memória, atenção, linguagem e praxia), mobilidade (POMA e TUGT) e as AVD (escala LAWTON). Eles foram divididos em 3 grupos: 19 controles normais, 11 com DA sedentários e 7 com DA ativos.	Observou-se diferenças significativas entre os três grupos (nos escores de MMSE, POMA, TUGT e LAWTON). No grupo que praticava atividade física, as dimensões da cognição se correlacionaram negativamente com escores de POMA e positivamente com os de LAWTON. No grupo controle, educação foi o melhor preditor de cognição. No grupo DA sedentário, duração da doença foi o melhor preditor de cognição e no grupo DA ativo, o melhor preditor de cognição foi performance em AVD.
2	Analisar os efeitos de um programa de atividade física regular sobre as funções cognitivas, equilíbrio e risco de quedas de idosos com demência de Alzheimer (DA).	Os 16 idosos com DA foram alocados em dois grupos: Grupo Intervenção- GI (n=9) e Grupo Rotina - GR (n=7). O GI praticou 6 meses de atividade física sistematizada.	Observou-se uma influência positiva do programa de atividade física na manutenção das funções cognitivas, agilidade e equilíbrio, sem aumento do risco de quedas em idosos com DA. Quanto aos idosos com DA do GR, observou-se um declínio significativo em todas as variáveis.
3	Avaliar a relação entre o tipo de atividade física praticada e o desempenho em tarefas de funções executivas em idosos, comparando os dados preliminares sobre o desempenho cognitivo de idosos que participam de diferentes programas de atividade física.	Os 35 idosos foram divididos em 3 grupos: o grupo controle (GC), n =11, composto por idosos sedentários; o grupo ativos (GA), n=12, composto por idosos praticantes de atividade física e o grupo dança + Atividade física (GD), n = 12, composto por idosos praticantes de atividade física idêntica ao GA acrescido da prática de dança sênior. Todos foram submetidos a uma triagem inicial e a testes de funções executivas.	O GD demonstrou melhor desempenho cognitivo em termos de planejamento, medida essa observada no teste da Torre de Londres, e controle inibitório, pelo teste de Stroop, quando comparados aos outros grupos.
4	Analisar a associação entre nível de atividade física (nAF), aptidão física (ApF) e desempenho cognitivo (DC) de homens	Os 83 idosos funcionalmente independentes no desempenho das atividades físicas básicas e instrumentais diárias e que atingiram o escore mínimo esperado no Mini Exame do Estado Mental – MEEM de acordo com a escolaridade participaram do estudo. Foram aplicados	Observou-se correlação entre o nível de atividade física e os indicadores de desempenho cognitivo. Ademais, também notou-se correlação entre as variáveis da aptidão física e os indicadores de desempenho cognitivo.

- e mulheres idosos. testes de aptidão física, o questionário sobre atividade física, IPAQ e testes cognitivos.
- 5 Verificar a influência da prática de exercícios físicos e atividades cognitivas e recreativas sobre a função cognitiva e aspectos emocionais, de idosos diabéticos que participam ou não de grupos de terceira idade. 158 idosos foram subdivididos em 04 grupos: (1) idosos não participantes de GTI e não diabéticos, (2) idosos não participantes de GTI e diabéticos, (3) idosos participantes de GTI e não diabéticos, e (4) idosos participantes de GTI e diabéticos. Todos os idosos foram submetidos a um protocolo de avaliação cognitiva (Miniexame de Estado Mental, Teste de Recordação Imediata e Tardia de Palavras -RIP-RTP e Teste de reconhecimento de Faces). Também foram avaliados níveis de depressão e ansiedade. Os idosos do grupo 2 apresentaram menores escores cognitivos do que os do grupo 3. Em relação aos aspectos emocionais, verificou-se que há tendência ao desenvolvimento de depressão nos idosos do grupo não diabéticos e não participantes de GTI, bem como do grupo dos diabéticos e não participantes de GTI, quando comparados ao grupo de participantes de GTI não diabéticos
- 6 Avaliar o efeito da intensidade moderada do exercício aeróbico em idosos com doença de Alzheimer leve, cognitivo. Os 50 idosos com DA, foram randomizados em dois grupos: Grupo Aeróbico - GA (n = 25) ou Grupo Controle - GC (n = 25). O GA foi tratado com treinamento em bicicleta a 70% da intensidade máxima por 40 min / dia, 3 dias / semana por 3 meses. O GC foi tratado apenas com educação em saúde. Ambos os grupos receberam avaliação cognitiva, exame laboratorial antes e após 3 meses. O escore de Exame do Estado Mental Mínimo, o escore Qualidade de Vida e o nível de Apo-A1 no plasma foi significativamente aumentado ($p < 0,05$), o escore da Escala de cognição de doença de Alzheimer e o Questionário de Inventário Neuropsiquiátrico foram significativamente diminuídos ($P < 0,05$) no GA antes e após 3 meses. Para o grupo controle, não houve diferença significativa nos escores da Alzheimer Disease Assessment Scale-cognition, Inventário Neuropsiquiátrico, Qualidade de Vida, Apo-a1 ($p > 0,05$), enquanto os escores do Mental State Examination diminuíram significativamente após 3 meses ($p < 0,05$).
- 7 Investigar se a combinação entre exercício físico + exercício cognitivo melhora o tempo de reação em idosos. Os 188 idosos foram divididos em três grupos: GC, G1 (exercício físico), G2 (exercício físico + exercício cognitivo). Programa de dois dias de exercício. Foram medidos os tempos de reação (RT) e Tempo de movimento (TM) antes (pré-teste) e depois (pós-teste). O grupo que teve melhor desempenho em todos os parâmetros de tempo de reação foi o que combinou exercício físico (aeróbico + exercício cognitivo).
- 8 Investigar a mudança longitudinal de função cognitiva e volume cerebral de substância cinza em função de um programa de exercício moderado de dois anos e residual pós-efeito de seis meses. Os idosos foram divididos no Grupo Controle (GC) e no Grupo de exercício (GE). Foi feito acompanhamento longitudinal de 2 anos seis meses. Foram feitas análise com Ressonância magnética. Para a avaliação cognitiva foi empregado o 5-Cog, que mede cinco domínios da função cognitiva: mudança da atenção, memória, habilidade visuoespacial, fluência verbal e raciocínio. O grupo de exercício mostrou melhora significativa na mudança da atenção e na preservação do volume bilateral pré-frontal, mas esse efeito de preservação de volume começou a desaparecer a partir do período de follow-up de seis meses.
- 9 Avaliar os efeitos de Os 80 idosos foram divididos aleatoriamente nos quatro O grupo GCV melhorou significativamente no Teste de Matrizes de

- diferentes tipos de exercício na cognição.
- grupos: Grupo de Resistência (GR, n = 20), envolvido em treinamento de força de alta intensidade, Grupo Cardiovascular (GCV, n = 20), envolvido em treinamento cardiovascular de alta intensidade, Grupo Postural (GP, n = 20) envolvido em treinamento de baixa intensidade, baseado em exercícios posturais e de equilíbrio, e Grupo Controle (GC, n = 20). A avaliação cognitiva foi feita com os testes neurocognitivos: o Teste de Matrizes de Atenção, Matrizes Progressivas de Raven, Teste de Cor Stroop e Interferência de Palavra, Teste de Trilha e Teste de Cópia de Desenho.
- Atenção e nas Matrizes Progressivas de Raven (ambos $p = <0,05$), enquanto o grupo GR melhorou no tempo do Teste de Cópia de Desenho ($p = <0,05$).
- 10 Investigar os efeitos de um programa de exercícios que requerem menos força e baixa frequência sobre o desempenho cognitivo e a marcha
- 60 idosos saudáveis, divididos em dois grupos: GC e Grupo de exercício. Programa de 2 anos de exercício. A avaliação funcional cognitiva foi feita com as Escala de Avaliação de Demência do Tipo Touch-M e com a Escala de acesso de demência "Painel de Toque". A função da marcha foi acessada usando o Timed Up and Go test scores e num exercício de caminhada sobre uma rede (para atravessar uma rede sem pisar nas cordas ou ser pego na rede).
- O programa mostrou efeitos significativos, melhorando a função cognitiva e a marcha dos idosos. No grupo controle, não houve melhora significativa.
- 11 Investigar os efeitos de atividade física na melhora da cognição em idosos com déficits múltiplos de cognição.
- Os 555 idosos foram randomizados em cinco grupos: GC, Grupo de atividade física (AF), Grupo Cognitivo (C), Grupo de atividade física + cognitiva (FC), Grupo de atividade social ativa (S). Longitudinal (12 meses). As funções cognitivas foram acessadas por meio de instrumentos padronizados. As atividades de vida diária foram acessadas com o Disability Assessment for Dementia (CDAD). Também houve uma medida de depressão (Cornell Scale for Depression in Dementia).
- Os resultados mostraram melhorias nos escores cognitivos, incluindo ADAS-Cog, recordação tardia e testes de fluência verbal. Além disso, maior adesão às atividades foi associada a maior melhora nos escores cognitivos. A hipótese de que intervenções de CP (grupo que integrou exercício físico e cognitivo) exerceriam melhores benefícios cognitivos do que as intervenções de modalidade única (C ou P) não foi confirmada. Não houve diferenças significativas no desempenho dos testes cognitivos em diferentes programas de intervenção. Por outro lado, as atividades de CP resultaram em melhorias no Teste de categoria de fluência verbal (CVFT).
- 12 Investigar os efeitos de um programa de exercício sobre as funções executivas e sobre o plasma amiloide beta peptídeo (um marcador de
- Os 27 idosos sedentários foram randomizados em dois grupos: Grupo de Dupla Tarefa (DT), que desempenhou tarefas cognitivas juntamente com exercícios de resistência e aeróbico e Grupo de Tarefa única (TU), que realizou apenas exercícios físicos. As funções cognitivas foram medidas através do exame do Mini Estado Mental
- Observou-se melhoras das funções cognitivas (registro e lembrança, atenção, fluência verbal, e compreensão) somente para o grupo de treino de dupla tarefa cognitivo-motora. Além disso, maiores pontuações em "atenção", "fluência verbal e compreensão" e "semelhanças" foram encontradas no grupo DT do que no grupo TU na pós-intervenção.

	Alzheimer)	Modificado (3MS) e do Trail-Making Test. (TMT), e a relação A β 42 / 40 no plasma após a intervenção foram comparados com aqueles do grupo de treinamento de tarefa única (TU).	
13	Investigar se um programa de exercício pode melhorar a função cognitiva e atividade cerebral	Os 48 idosos foram randomizados em dois grupos, um que praticou atividade física e um controle. A Avaliação da mobilidade foi feita com o TUG e Five Chair to Stand test (5CS). A Cognição foi avaliada com o MMSE, um teste padrão em envelhecimento cognitivo, e com o Wechsler Memory Scale Revised (WMS-R).	Os participantes GE tiveram significativamente maior melhora pós-intervenção na memória e funções executivas do que o grupo controle ($p < 0,05$). Além disso, após a intervenção, menos ativação foi encontrada em várias regiões cerebrais associadas à memória visual de curto prazo, incluindo o córtex pré-frontal, no grupo de exercícios ($p < 0,001$, não corrigido).
14	Investigar as mudanças na espessura do córtex antes e após intervenção em atividade física moderada (caminhada)	Os 30 idosos divididos em dois grupos e foram submetidos a um programa de 12 semanas de exercício de caminhada. A mudança na aptidão cardiorrespiratória foi avaliada usando pontuações residualizadas da taxa de pico do consumo de oxigênio (VO ₂ pico) da pré para a pós-intervenção. Foi usada Ressonância magnética anatômica (MRI) em todo o cérebro.	Melhora na capacidade cardiorrespiratória durante o exercício teve efeito significativo sobre espessamento cortical, podendo proteger o declínio cognitivo em idosos.
15	Investigar se um Programa de Exercício Multicomponente (PEM) pode reverter a fragilidade e a funcionalidade cognitiva, emocional e social assim como a melhora dos marcadores biológico de fragilidade.	Os 100 idosos foram randomizados para o PEM supervisionado e GC. A avaliação funcional incluiu o seguinte: Índice de Barthel, LAWTON, TUG, teste de caminhada de 6 minutos, SPPB, teste de desempenho físico (PPT), Categorias de Ambientes Funcionais (FAC), Força de preensão manual. A avaliação Cognitivo, emocional e social foi feita com o MEEM, apoio social de Duke, Escala de qualidade de vida EuroQol (EQ-5D) e escala de Yesavage.	O programa de intervenção reverteu os parâmetros de fragilidade e melhorou a funcionalidade cognitiva, emocional e social. Além disso, levou a uma diminuição no número de visitas ao médico da atenção primária e a uma melhora significativa nos biomarcadores de fragilidade.
16	Investigar se o treinamento físico induz a plasticidade funcional do cérebro durante uma estimulante caminhada na esteira e se desencadeia mudanças associadas nas funções executivas cognitivas	Os 42 Idosos foram randomizados para dois grupos: Jogo de videogame cognitivo-motor interativo (DANCE) e treinamento de equilíbrio e alongamento (BALANCE). A atividade do córtex pré-frontal (PFC) durante a velocidade de caminhada preferida e rápida em uma esteira foi avaliada aplicando espectroscopia de infravermelho próximo funcional pré e pós-intervenção. Funções executivas compreendendo mudança, inibição e memória de trabalho foram avaliadas.	Os resultados mostraram que ambas as intervenções reduziram significativamente a oxigenação no hemisfério esquerdo e direito durante a aceleração da marcha ($p < 0,05$ ou tendência, $r = 0,25-0,36$). Essas modulações induzidas pelo treinamento físico na oxigenação do CPF correlacionaram-se com funções executivas melhoradas ($p < 0,05$ ou tendência, $r = 0,31-0,50$).
17	Examinar os efeitos de atividade aeróbica, sobre	Os 36 idosos sedentários foram divididos em grupo de natação, grupo aeróbico-aquático e grupo de alongamento.	Foram observadas melhoras significativas nos dois grupos quanto ao desempenho cardiorrespiratório. Somente o grupo de aeróbico-

- o desempenho executivo e sua relações com desempenho cardiorrespiratório, controle vagal cardíaco (CVC) e variáveis psicológicas
- Programa de 21 semanas. As funções executivas (inibição, atualização da memória de trabalho e flexibilidade cognitiva) e a aptidão cardiorrespiratória (VO2max estimado) foram avaliadas no início, após 10 semanas de programa e no final do programa. O repouso da CVC e medidas de desfechos psicológicos (depressão, autoeficácia, equilíbrio decisório) foram obtidos no início e no final do programa.
- 18 Investigar os efeitos de um programa de exercício físico, com e sem treinamento duo-taks (tarefa cognitiva) sobre a função cognitiva global de idosos com demência.
- Os 44 participantes foram randomizados em dois grupos (um grupo de exercício somente, Grupo Controle, e um grupo de exercício + tarefa cognitiva, Grupo de exercício Dupla tarefa -GEDT). Programa de 26 semanas. A função cognitiva global foi medida por meio de escalas padronizadas.
- 19 Verificar o efeito de um programa de exercícios resistidos de 12 semanas sobre a aptidão física geral e capacidades cognitivas de mulheres idosas sedentárias
- As 29 mulheres foram randomizadas em dois grupos: O grupo Controle (GC) e o grupo de Treinamento de Força (GTF). As capacidades cognitivas dos sujeitos foram avaliadas pelo questionário "The Montreal Cognitive Assessment".
- aquático mostrou melhoras significativas na variabilidade dos batimentos cardíacos e no teste stroop (controle executivo e concentração) e na fluência verbal.
- Foram observadas melhoras significativas no que diz respeito à função cognitiva global no grupo que combinou exercício e tarefa cognitiva (GEDT).
- O grupo de idosas apresentou aumento significativo na força média da parte superior do corpo (58%), força corporal menor (68%) e capacidade cognitiva (19%).
-

DISCUSSÃO

Dentre os 19 estudos analisados, todos encontraram evidências de que o exercício físico se relaciona positivamente com melhoras nas funções cognitivas (4), ou que há diferenças significativas em termos de desempenho cognitivo entre grupos de idosos que praticam atividade física e os que não praticam (1,3,5) ou, ainda, que exercício físico tem efeitos significativos sobre a melhora cognitiva de idosos com comprometimentos cognitivos (2, 6, 11, 12, 13 e 14) e idosos saudáveis (7, 8, 9, 10, 12, 13, 14, 15, 16, 17, 18 e 19). Portanto, em torno de 58% dos estudos eram ensaios randomizados controlados, permitindo inferir uma relação de causa e efeito entre exercício físico e função cognitiva. Desses, um único estudo investigou idosos com doenças crônicas (5). Esse estudo mostra que idosos com doenças crônicas como Diabetes Mellitus (DM) e que não participam de grupo de terceira idade (GTI) apresentam pior desempenho cognitivo, quando comparado ao grupo de idosos participantes de GTI e não diabéticos.

A maior parte dos estudos experimentais (84,2%) se baseou na análise da atividade aeróbica de leve e moderada intensidade, como modalidade de exercício de fácil execução e apropriada ao grupo de idosos, mas alguns estudos (10,5%) investigaram também os efeitos da dança, por ser uma modalidade de exercício aeróbico que atrai bastante os idosos. Com relação à caminhada, o estudo 16 sugere que o treinamento físico pode ser capaz de reduzir a necessidade de recursos pré-frontais de função executiva e atenção envolvidos no desafio da caminhada na esteira. Os autores especulam que os idosos podem se beneficiar desses recursos cognitivos adicionais para focar sua atenção em outros processos enquanto caminham. Isso seria de importância prática na atenção exigindo situações da vida real, como atravessar ruas ou caminhar enquanto fala e poderia reduzir o risco de queda.

Relativamente à dança, o estudo 3 acrescenta que o nível de exigência perceptomotora da atividade praticada pode influenciar a cognição, uma vez que foi observado que uma atividade cíclica como o caminhar requer menor participação de funções executivas

quando comparada as atividades motoras sequenciais guiadas externamente, como a dança. Desse modo pode-se concluir que idosos que praticam atividades guiadas como a dança apresentam melhor desempenho em termos de planejamento. Talvez esse resultado esteja associado a ativação de áreas cerebrais específicas. De fato, os resultados do estudo 13 também reforçam a ideia de que os processos frontais relacionados ao controle executivo e ao controle motor parecem seguir princípios organizacionais comuns; principalmente em tarefas motoras guiadas externamente que são mediadas pela região pré-frontal anterolateral e pelo estriado dorsolateral, áreas mais envolvidas em funções de planejamento e gerenciamento.

Além disso, dois dos estudos (8 e 14) também encontraram evidências de efeitos significativos do exercício físico moderado sobre estruturas cerebrais diretamente relacionadas com o processamento cognitivo, especificamente sobre o espessamento cortical e sobre o volume de substância cinzenta bilateral frontal. No que diz respeito aos efeitos do exercício sobre a estrutura do cérebro e sua relação com o desempenho cognitivo, no estudo 8 os autores concluíram que o programa de exercício físico promoveu mudanças na capacidade de atenção (*Shift Attention*) e na memória e que essas mudanças estiveram positivamente correlacionado com a mudança de volume da massa cinzenta durante o primeiro ano do intervenção, enquanto que nenhuma correlação significativa foi encontrado no grupo controle. De fato, a análise de neuroimagem revelou a preservação significativa do volume pré-frontal bilateral no grupo de exercícios com pequenas correções de volume, embora esse efeito tenha desaparecido após a intervenção. Isso significou, para os autores, que o efeito longitudinal do exercício no cérebro regiões foi transitório como era previsto de acordo com a teoria do "Use ou perca" (ANDERSON, 2011).

Da mesma forma, assumindo que a atrofia cortical é um biomarcador da doença de Alzheimer (DA) que se correlaciona com perdas cognitivas, no estudo 14 se concluiu que o exercício de caminhada levou a um condicionamento físico significativamente melhorado tanto no idoso com leve

comprometimento cognitivo, quanto no idoso saudável. Especificamente O $\dot{V}O_2$ *peak* melhorado foi associado com espessura cortical aumentada, que foi semelhante nos dois grupos de idosos. Por essa razão, os autores entendem que, o exercício regular pode ser uma intervenção especialmente benéfica para combater a atrofia cortical em todos os grupos de risco, e pode fornecer proteção contra o declínio cognitivo futuro em idosos saudáveis e com comprometimento cognitivo leve. Ainda no que diz respeito aos estudos realizados com idosos com comprometimentos cognitivos leves, no estudo 6 foram encontradas evidências de que a intensidade moderada do exercício aeróbico pode melhorar significativamente a função cognitiva em idosos chineses com doença de Alzheimer, medida pelo Exame do Estado Mental Mínimo, Escala de cognição de doença de Alzheimer e o Questionário de Inventário Neuropsiquiátrico.

De forma semelhante, no estudo 11 encontrou-se melhorias significativas nos escores cognitivos, incluindo ADAS-Cog, recordação tardia e testes de fluência verbal, ainda que essas melhorias tenham sido observadas também no grupo que praticou atividade física + atividade cognitiva e no grupo social ativo. Além disso, o estudo 12 mostra que os idosos com declínio cognitivo são mais propensos a melhorar sua função cognitiva com o exercício do que aqueles que iniciaram a intervenção com alta função cognitiva. Adicionalmente, os autores concluem que durante uma intervenção de exercício, o nível de função cognitiva de base pode ter mais efeito do que a idade de um participante no grau de melhora cognitiva. Na mesma linha de raciocínio, o estudo 13 acrescenta que a atividade física reduz a incidência e a progressão do comprometimento cognitivo em idosos com comprometimentos cognitivos e com risco de demência, uma vez que os participantes que foram submetidos à intervenção tiveram melhorias significativamente maiores na memória e funções executivas do que o grupo controle. Além disso, após a intervenção, menos ativação foi encontrada em várias regiões cerebrais associadas à memória visual de curto prazo, incluindo o córtex pré-frontal, no grupo de exercícios. Finalmente, o estudo 14 apresenta

evidências de que o exercício regular pode ser uma intervenção especialmente benéfica para contrabalancear a atrofia cortical inerente ao processo fisiológico do envelhecimento em todos os grupos de risco, e pode fornecer proteção contra o declínio cognitivo futuro tanto em idosos saudáveis quanto no grupo com leve comprometimento cognitivo.

Alguns estudos buscaram investigar se a combinação entre atividade física e atividade cognitiva repercutiria mais positivamente sobre a função cognitiva do idoso do que a atividade física isoladamente. A esse respeito, os resultados não foram sempre concordantes. Os estudos 7 e 18, por exemplo, concluíram que foram observadas melhoras mais significativas no que diz respeito à função cognitiva global no grupo que combinou exercício e tarefa cognitiva. O estudo 12 também encontrou melhoras das funções cognitivas na pós-intervenção para o grupo de dupla tarefa (cognitivo-motora), especificamente no registro e lembrança, atenção, fluência verbal, compreensão e semelhanças. Por outro lado, o estudo 11 revelou que a hipótese de que intervenções do grupo que integrou exercício físico e cognitivo exerceriam melhores benefícios cognitivos do que as intervenções de modalidade única não foi confirmada. De fato, nesse estudo, não houve diferenças significativas no desempenho dos testes cognitivos em diferentes programas de intervenção (Grupo de atividade física (AF), Grupo Cognitivo (C), Grupo de atividade física + cognitiva (FC), Grupo de atividade social ativa (S)). Ainda assim, as atividades do grupo de dupla tarefa (física e cognitiva) resultaram em melhorias significativas no Teste de categoria de fluência verbal (CVFT).

Dois estudos (9 e 17), especificamente buscaram investigar se tipos distintos de exercício físicos exerceriam impactos diferenciados sobre a função cognitiva de idosos. O estudo 9 investigou os efeitos de exercícios que envolviam treinamento de força de alta intensidade, treinamento de resistência e treinamento cardiovascular, além de grupos de treinamento postural e controle. De acordo com os autores, o Grupo Cardiovascular foi o que apresentou os maiores efeitos sobre a função da

atenção, medida de pelo Teste de Matrizes de Atenção e nas Matrizes Progressivas de Raven, enquanto o grupo Grupo de resistência melhorou o tempo do Teste de Cópia de Desenho. Assim, esse estudo confirma que diferentes tipos de intervenções de exercício têm efeitos únicos na cognição. Especificamente, o treinamento cardiovascular é eficaz em melhorar as tarefas atentas e analíticas do desempenho cognitivo, enquanto o treinamento de resistência é eficaz na melhoria da práxis. Os autores concluem que mais investigações são necessárias para avaliar a combinação dos dois tipos de exercícios, a fim de verificar se seus respectivos efeitos podem ser somados quando realizados em conjunto.

Finalmente, o estudo 17 que analisou o impacto da natação, de exercício aeróbico-aquático e de alongamento, encontrou evidências de melhoras significativas nos dois primeiros grupos quanto ao desempenho cardiorrespiratório. No entanto, somente o grupo de aeróbico-aquático mostrou melhoras significativas na variabilidade dos batimentos cardíacos e no teste stroop (controle executivo e concentração) e na fluência verbal.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Já é bastante reconhecido, inclusive pelo senso comum, que a prática regular de atividade física, ao longo da vida, traz benefícios a saúde física e mental, em especial melhorando o humor e o ânimo, o que tem impactado na qualidade de vida e no desenvolvimento das atividades de vida diária do idoso. No entanto, os efeitos da prática regular da atividade física sobre o funcionamento cognitivo da pessoa idosa, a despeito de muito discutido no âmbito acadêmico internacional, parece pouco divulgado no contexto Brasileiro. Nesse sentido, o presente estudo de revisão sistemática permitiu identificar evidências produzidas nos últimos nove anos em estudos nacionais e internacionais, de diferentes continentes, de que parece haver uma relação causal entre a prática de atividade física e a melhora de distintas funções cognitivas de idosos saudáveis ou com algum comprometimento cognitivo, como nos casos de Doença de Alzheimer. Finalmente, é importante destacar que com o crescente aumento da população

idosa no Brasil faz-se premente que os conhecimentos acerca dos fatores que retardam as perdas cognitivas, que por sua vez trazem impacto para o aumento da autonomia, da produtividade, e da qualidade de vida do idoso, sejam sistematizados e estejam disponíveis para os profissionais da área da saúde que atendem a essa população.

REFERÊNCIAS

- ALBINET, C. T. et al. Executive functions improvement following a 5-month aquaerobics program in older adults: Role of cardiac vagal control in inhibition performance. *Biological Psychology*, v. 115, p. 69-77, 2016.
- ANDERSON, B. J. Plasticity of gray matter volume: the cellular and synaptic plasticity that underlies volumetric change. *Developmental Psychobiology*, v. 53, n. 5, p. 456-465, 2011.
- ANTUNES, H. K. M. et al. Exercício físico e função cognitiva: uma revisão. *Revista Brasileira de Medicina do Esporte*, v. 12, n. 2, p. 108-114, 2006.
- ARCOVERDE, C.; et al., Role of Physical Activity on the Maintenance of Cognition and Activities of Daily Living in Elderly with Alzheimer's Disease. *Arquivos de Neuropsiquiatria*, v. 66, n. 2-B, p. 323-327, 2008.
- BRASIL, Secretaria de Vigilância em Saúde. *Secretaria de Gestão Estratégica e Participativa. Vigitel Brasil 2008: vigilância de fatores de risco e proteção para doenças crônicas por inquérito telefônico*, 2009.
- COOPER, H. M. Scientific guidelines for conducting integrativeresearch reviews. *Review of Educational Research*, v. 52, n. 2, p. 291-302, 1982.
- COTMAN, C. W., BERCHTOLD, N. C. Exercise: a behavioral intervention to enhance brain health and plasticity. *Trends in Neuroscience*. v. 25, p. 295-30, 2002. Disponível em: <<http://www.rmmg.org/artigo/detalhes/1868>>. Acessado em 15 de Março de 2017.

- EGGENBERGER, P. et al. Exergame and Balance Training Modulate Prefrontal Brain Activity during Walking and Enhance Executive Function in Older Adults. *Frontiers in aging neuroscience*, v. 8, p. 66, 2016.
- GILL, D. P. et al. The healthy mind, healthy mobility trial: a novel exercise program for older adults. *Medicine and Science in Sports and Exercise*, v. 48, n. 2, p. 297-306, 2016.
- HERNANDEZ, S. S. S. et al. Efeitos de um programa de atividade física nas funções cognitivas, equilíbrio e risco de quedas em idosos com demência de Alzheimer. *Brazilian Journal of Physical Therapy*, p. 68-74, 2010.
- IULIANO, E. et al. Effects of different types of physical activity on the cognitive functions and attention in older people: A randomized controlled study. *Experimental Gerontology*, v. 70, p. 105-10, 2015.
- JOHNSON, J. M.; BALLIN, S. D. Surgeon general's report on physical activity and health is hailed as a historic step toward a healthier nation. *Circulation*, v. 94, p. 20-45, 1996. KITAZAWA, K. et al. Effect of a dual-task net-step exercise on cognitive and gait function in older adults. *Journal of Geriatric Physical Therapy*, v. 38, p.133-40, 2015.
- LAM, L. C. W. et al. Would older adults with mild cognitive impairment adhere to and benefit from a structured lifestyle activity intervention to enhance cognition?: a cluster randomized controlled trial. *PloS one*, v. 10, n. 3, 2015.
- LEÓN, J. et al. A combination of physical and cognitive exercise improves reaction time in persons 61-84 years old. *Journal of Aging and Physical Activity*, v. 23, n. 1, p. 72-7, 2015.
- MATTSON, M. P. Neuroprotective signaling and the aging brain: take away my food and let me run. *Brain Research*, v. 886, p. 447-453, 2000.
- MOREIRA, A. G. G. et al. Atividade física e desempenho em tarefas de funções executivas em idosos saudáveis: dados preliminares, *Rev. Psiquiatria Clínica*, v. 37, n. 3, p. 109 – 12, 2010.
- NISHIGUCHI, S. et al. A 12-Week Physical and Cognitive Exercise Program Can Improve Cognitive Function and Neural Efficiency in Community-Dwelling Older Adults: A Randomized Controlled Trial. *Journal of the American Geriatrics Society*, v. 63, n. 7, p. 1355-63, 2015.
- OLIVEIRA, E. M. et al. Benefícios da atividade física para a saúde mental. *Saúde Coletiva*, v. 8, n. 50, p. 126-130, 2011.
- ORGANIZAÇÃO MUNDIAL DE SAÚDE (OMS). O papel da atividade física no Envelhecimento saudável. Florianópolis, 2008.
- REITER, K. et al. Improved cardiorespiratory fitness is associated with increased cortical thickness in mild cognitive impairment. *Journal of the International Neuropsychological Society*, v. 21, n. 10, p. 757- 67, 2015.
- SMOLAREK, A. de C. et al. The effects of strength training on cognitive performance in elderly women. *Clinical Interventions In Aging*, v. 11, p. 149-54, 2016.
- SOARES, R. M.; DINIZ, A. B.; CATTUZZO, M. T. Associação entre atividade física, aptidão física e desempenho cognitivo em idosos. *Motricidade*, v. 9, n. 2, p. 84-93, 2013.
- SOCIEDADE BRASILEIRA DE CARDIOLOGIA. *Atlas Corações do Brasil*. São Paulo: SBC. 2005. Disponível em <<http://prevencao.cardiol.br/campanhas/coracao/sdobrasil/atlas/default.asp>>. Acesso em 22 de Maio de 2017.
- TAMURA, M. et al. Long-term mild-intensity exercise regimen preserves prefrontal cortical volume against aging. *International journal of geriatric psychiatry*, v. 30, n.7, p. 686-94, 2015.
- TARAZONA-SANTABALBINA, F. J. et al. A Multicomponent Exercise Intervention that Reverses Frailty and Improves Cognition, Emotion, and Social Networking in the Community-Dwelling Frail Elderly: A Randomized

Clinical Trial. *Journal of the American Medical Directors Association*, v. 17, n. 5, p. 426-33, 2016.

VARGAS, L. S.; LARA, M. V. S.; MELLO-CARPES, P. B.. Influência da diabetes e a prática de exercício físico e atividades cognitivas e recreativas sobre a função cognitiva e emotividade em grupos de terceira idade. *Revista Brasileira de Geriatria e Gerontologia*, Rio de Janeiro, v. 17, n. 4, p. 867-878, 2014. Disponível

em<http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1809

98232014000400867&lng=en&nrm=iso>.

Acessado em 06 de Abril de 2017.

YUSUF, H. R. et al. Leisure-time physical activity among older adults. *Archives of Internal Medicine*, v. 156, n. 12, p. 1321-26, 1996.

YANG, S. Y et al. The effects of aerobic exercise on cognitive function of Alzheimer's disease patients. *CNS & Neurological Disorders-Drug Targets (Formerly Current Drug Targets-CNS & Neurological Disorders)*, v. 14, n. 10, p. 1292-97, 2015.

YOKOYAMA, H. et al. O efeito de Treino cognitivo-motor com dupla tarefa sobre função cognitiva e relação peptídeo-amilóide β 42/40 em idosos saudáveis: um ensaio clínico randomizado controlado. *Geriatrics do BMC*, v. 15, n.1, p. 60, 2015.