



Geriatrics, Gerontology and Aging

ISSN: 2447-2115

ISSN: 2447-2123

Sociedade Brasileira de Geriatria e Gerontologia, SBGG

Silva, Juliana Daniele de Araújo; Maranhão, Diógenes Cândido Mendes;
Silva, Roberto Vinícius da Costa; Souza, Gleyce Kelly Batista de; Silva,
Júlia Carolina Lopes; Costa, André dos Santos; Pirauá, André Luiz Torres
Effects of home-based physical exercise programs on cognition in older adults: an integrative review
Geriatrics, Gerontology and Aging, vol. 17, e0230013, 2023
Sociedade Brasileira de Geriatria e Gerontologia, SBGG

DOI: <https://doi.org/10.53886/gga.e0230013>

Disponível em: <https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=739777812025>

- Como citar este artigo
- Número completo
- Mais informações do artigo
- Site da revista em [redalyc.org](https://www.redalyc.org)

UAEM [redalyc.org](https://www.redalyc.org)

Sistema de Informação Científica Redalyc

Rede de Revistas Científicas da América Latina e do Caribe, Espanha e Portugal

Sem fins lucrativos acadêmica projeto, desenvolvido no âmbito da iniciativa
acesso aberto

Efeitos de programas de exercícios físicos domiciliares na cognição de idosos: uma revisão integrativa

Effects of home-based physical exercise programs on cognition in older adults: an integrative review

Juliana Daniele de Araújo Silva^a  , Diógenes Cândido Mendes Maranhão^a ,
Roberto Vinícius da Costa Silva^a , Gleyce Kelly Batista de Souza^a , Júlia Carolina Lopes Silva^a ,
André dos Santos Costa^a , André Luiz Torres Pirauá^{a,b} 

^aPrograma de pós-graduação em Educação Física, Universidade Federal de Pernambuco – Recife (PE), Brasil.

^bDepartamento de Educação Física, Universidade Federal Rural de Pernambuco – Recife (PE), Brasil.

Dados para correspondência

Juliana Daniele de Araújo Silva – Rua Juliana Daniele de Araújo Silva, Cidade Universitária – CEP: 50730-120 – Recife (PE), Brasil.
E-mail: julianadanielearaujo@gmail.com

Recebido em: 09/09/2022.

Aceito em: 14/12/2022.

Editor Associado Responsável: Renato Gorga Bandeira de Mello

Como citar este artigo: Silva JDA, Maranhão DCM, Silva RVC, Souza GKB, Silva JCL, Costa AS, et al. Effects of home-based physical exercise programs on cognition in older adults: an integrative review. *Geriatr Gerontol Aging*. 2023;17:e0230013. <https://doi.org/10.53886/gga.e0230013>

Resumo

Este estudo buscou revisar ensaios clínicos randomizados com exercícios físicos domiciliares e seus efeitos na cognição de idosos. Foi feita uma revisão integrativa com seleção nas bases de dados PubMed, Google Scholar, MEDLINE, LILACS, SciELO e PEDro. A avaliação do risco de viés dos ensaios clínicos randomizados incluídos foi feita usando a Escala PEDro. Catorze estudos foram incluídos, cuja pontuação dos artigos na escala PEDro foi em média de 6,1±1,7 pontos, com a pontuação total variando de 3 a 9. De forma geral, os estudos apontaram que a intervenção com programas de exercícios domiciliares de treino de força isolado ou combinado com exercícios aeróbico e de equilíbrio, realizado três vezes na semana com 60 minutos por sessão e duração mínima de oito semanas, contribui para o desempenho cognitivo de idosos, especialmente sobre a função executiva. Concluiu-se que exercícios domiciliares se apresentam como uma estratégia para minimizar as consequências negativas associadas ao déficit cognitivo em idosos.

Palavras-chave: cognição; envelhecimento; exercício.

Abstract

This study sought to review randomized clinical trials of home-based physical exercises and their effects on cognition in older adults. An integrative review was carried out after searching the PubMed, Google Scholar, MEDLINE, LILACS, SciELO, and PEDro databases. The risk of bias of the included randomized controlled trials was assessed using the PEDro Scale. Fourteen studies were included, with an average PEDro score of 6.1±1.7 (range, 3 to 9) points. Overall, the studies found that interventions consisting of home-based physical exercise programs, whether strength training alone or combined with aerobic and balance exercises, performed three times a week in 60-minute sessions for a minimum duration of 8 weeks, contribute to cognitive performance in older adults, with particular impact on executive function. We conclude that home-based physical exercises constitute a strategy to minimize the negative implications associated with cognitive impairment in older adults.

KEYWORDS: cognition; aging; exercise.



INTRODUÇÃO

Os programas de exercícios domiciliares, também conhecidos na literatura como treinamento domiciliar, em casa, ou *home-based*, objetivam promoção de saúde e reabilitação por meio da prática de exercícios físicos.¹ O treinamento em casa é uma opção simples, eficaz, viável e segura para atender a determinados públicos, como pacientes em reabilitação cardiovascular, e promover a manutenção de benefícios obtidos usualmente com a supervisão de profissionais.¹

Os programas de exercícios domiciliares assumem diversas dimensões de acompanhamento, realizados principalmente por intermédio de chamada telefônica ou visitas periódicas pelo profissional de saúde ou outro responsável.² Devido à sua natureza como intervenção sustentável e eficaz, a aplicação do modelo *home-based* é muito comum entre idosos, principalmente naqueles com doenças progressivas.³ Cabe ressaltar que o processo de envelhecimento é acompanhado por várias alterações fisiológicas e anatômicas que podem comprometer a saúde e a funcionalidade, como perda de função dos tecidos, redução da estatura, diminuição de densidade óssea e de massa muscular, redução da gordura subcutânea e aumento da gordura interna abdominal, bem como diminuição dos níveis de secreção hormonal e da resposta neural.⁴

Lacroix et al.⁵ sugerem que programas com supervisão profissional favorecem ganhos de equilíbrio e força muscular em idosos favorecendo resultados positivos porque os participantes executam os exercícios com uma melhor qualidade, maior intensidade de treinamento, melhor atenção e, portanto, um maior volume de treinamento, além de influenciar benéficamente a função executiva dos determinantes cognitivos da capacidade física.⁵ Ainda assim, os autores enfatizam a relação custo-benefício do treinamento domiciliar não supervisionado ao prescindir de deslocamento, gastos com transporte e diminuição dos custos com supervisão.

Programas de exercícios domiciliares podem promover a superação de algumas barreiras para a prática de exercícios físicos pelo idoso, como o medo de cair, o esforço e os custos de transporte para as práticas de exercícios, ao promover o respeito à preferência daqueles que preferem a privacidade de seu lar.⁶

A eficácia do treinamento domiciliar sobre a capacidade funcional na população idosa é evidenciada, principalmente quanto ao aumento do desempenho em baterias de testes que envolvem mobilidade e resistência aeróbia⁷ e aumento da força muscular.⁸ Também são frequentes estudos que reportam o aumento da qualidade de vida,⁹ do humor e bem-estar,¹⁰ como também a diminuição do risco de quedas e medo de cair,⁶ da ansiedade,¹⁰ e do percentual de gordura e massa corporal.¹¹ O processo de envelhecimento patológico pode promover efeitos deletérios sobre o cérebro, que pode ter sua

massa, oferta de oxigênio e seu número de conexões neurais reduzidos,⁴ aumentando a prevalência de doenças degenerativas crônicas como a demência, além de declínio gradual na atenção e na velocidade de processamento das informações.¹²

Todavia, as medidas de isolamento social impostas pela pandemia da doença do novo coronavírus (COVID-19), reduziram os níveis de atividades físicas da população idosa, contribuindo para a sarcopenia, fragilidade e anormalidades cardiometabólicas.¹³ Com o aumento do comportamento sedentário nesta população, programas de exercícios em domicílio foram indicados para evitar a diminuição dos níveis de atividade física e do comportamento sedentário em idosos no contexto de distanciamento social, que além de reduzir o risco cardiovascular, também podem ser efetivos em melhorar a cognição e reduzir o risco de demência.¹⁴

Estudos que sumarizem investigações com treinamento exclusivamente domiciliar sobre variáveis de cognição em idosos, independentemente do nível de supervisão, são incommuns, mesmo durante o contexto da pandemia da COVID-19. Sabendo que os idosos são um grupo de risco à COVID-19,¹⁵ e que foram orientados a evitar academias de ginástica e espaços abertos e permanecer em isolamento para diminuir o risco à exposição, praticar atividades físicas em casa tornou-se uma alternativa para cumprir as recomendações de segurança e prevenção do contágio do novo coronavírus.¹⁶

É importante entender como programas de exercícios domiciliares afetam a cognição dos idosos, uma vez que a redução na socialização e participação social durante a pandemia da COVID-19 foram cruciais para aumentar a prevalência de transtornos do humor e o risco de declínio cognitivo em adultos mais velhos.¹⁷ Com sua popularização após o cenário pandêmico, os benefícios dessa modalidade de treinamento em idosos precisam ser melhor elucidados. A presente revisão tem por objetivo sumarizar o estado da arte sobre ensaios clínicos randomizados que utilizaram programas de exercícios físicos domiciliares e avaliaram seus efeitos sobre as funções cognitivas de idosos.

METODOLOGIA

Para a realização desta pesquisa, optou-se pela realização de revisão do tipo integrativa. Para tanto, os métodos foram divididos em seis etapas:

1. Elaboração da pergunta norteadora;
2. Busca ou amostragem na literatura;
3. Coleta de dados;
4. Análise crítica dos estudos incluídos;
5. Discussão dos resultados e
6. Apresentação da revisão integrativa.¹⁸

A presente revisão não possui protocolo de registro e foi construída com base nas recomendações do *Preferred Reporting Items for Systematic Reviews and Meta-Analyses* (PRISMA) – na medida do possível, dentro da natureza da pesquisa (revisão integrativa).

Para a primeira etapa, de identificação de questão de pesquisa, foi considerada a necessidade de investigar quais os efeitos de programas de exercícios domiciliares na cognição de idosos. Os seguintes critérios de inclusão foram considerados: ensaios clínicos randomizados; possuir como intervenção exclusivamente exercícios domiciliares; e estudar o desfecho de cognição especificamente em idosos. Não houve limitação do idioma e do período de publicação. Posteriormente, foram realizadas as seguintes etapas por cinco autores, onde conflitos entre as opiniões foram resolvidos por um consenso:

1. Análise dos títulos,
2. Dos resumos e
3. Dos artigos completos.

Seleção da amostra

Foi realizada uma busca bibliográfica, durante os meses de outubro de 2020 e março de 2021, envolvendo ensaios clínicos randomizados, por meio das bases de dados PubMed, Biblioteca Virtual em Saúde com análise da Literatura Internacional em Ciências da Saúde (MEDLINE via BIREME), Literatura Latino-Americana e do Caribe em Ciências da Saúde (LILACS) e *Scientific Eletronic Library Online* (SciELO), e a base PEDro (*Physiotherapy Evidence Database*). De forma complementar, foi realizada busca manual nas referências dos estudos incluídos e avaliados documentos disponíveis no *Google Scholar*. Os descritores utilizados foram “*Home-based*” (descritor primário para a intervenção de exercícios), “*Elderly*” (descritor secundário para o grupo populacional) e “*Cognition*” (descritor terciário para o desfecho). Foram utilizados os sinônimos e termos complementares dos descritores extraídos dos índices dos Descritores em Ciências da Saúde (DECS), permitindo suas compilações e sistematização na equação de busca avançada: “*Home-based*” (or) “*Minimally supervised*” (and) “*Elderly*” (or) “*Old people*” (or) “*Aged*” (and) “*Cognition*” (or) “*Cognitive function*” (or) “*Memory*” (or) “*Memory and Learning Tests*” (or) “*Memory Disorders*” (or) “*Neuropsychological Tests*” (or) “*Memory, Episodic*” (or) “*Memory, Long-Term*” (or) “*Memory, Short-Term*” (or) “*Learning*” (or) “*Mental Status*” (and) “*Dementia Tests*” (or) “*Memory Loss, Anterograde*” (or) “*Dementia*” (or) “*Neurocognitive Disorders*” (or) “*Neurocognition*” (or) “*Amnesia*”.

Coleta de dados

Para extração dos dados foram selecionadas as seguintes informações: ano de publicação, características da amostra

(sexo, idade média, número amostral, *status* clínico ou físico), descrição da intervenção com treinamento domiciliar (tipo de treinamento, duração da sessão, frequência semanal, duração da intervenção) e desempenho nas avaliações cognitivas.

Análise dos dados

Para a análise e síntese dos artigos, foi confeccionada uma tabela de síntese dos dados extraídos para exposição dos principais resultados. A avaliação do risco de viés dos ensaios clínicos randomizados incluídos foi feita com base na Escala PEDro, com variação dos valores de 0 (qualidade baixa) a 10 (alta qualidade). Os objetivos da Escala PEDro são auxiliar os usuários da base de dados quanto à qualidade metodológica dos estudos controlados aleatorizados, bem como avaliar se o estudo contém informações estatísticas mínimas para que os resultados possam ser interpretáveis, enquanto a PEDro é uma base de dados específica para estudos que investigam a eficácia de intervenções em fisioterapia.¹⁹

RESULTADOS

Foram identificados 1347 artigos na PubMed, 63 na MEDLINE via BIREME, 6 na PEDro, e nenhum na LILACS e SciELO. Um total de 142 artigos foram encontrados no *Google Scholar*. Após refinamento do material encontrado, foram identificados artigos elegíveis apenas na PubMed e *Google Scholar*, com inclusão final de 14 artigos (Figura 1).

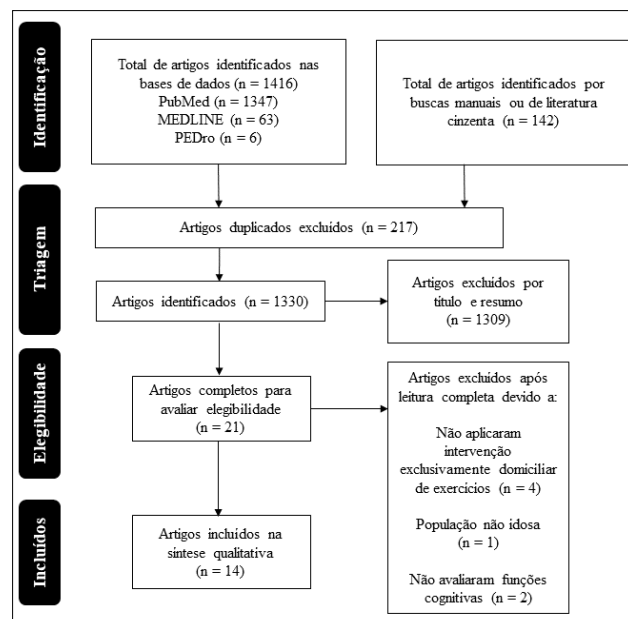


FIGURA 1. Fluxograma da seleção dos estudos sobre efeitos do programa de exercícios domiciliares na cognição de idosos.

A Tabela 1 sintetiza os 14 artigos selecionados das bases de dados PubMed (10) e *Google Scholar* (4), conforme características da amostra, componentes da intervenção com exercícios domiciliares e os desfechos cognitivos referentes aos idosos participantes.²⁰⁻³³

A pontuação dos artigos na escala PEDro foi em média de 6,1±1,7 pontos, com a pontuação total variando de 3 a 9 (Tabela 2).²⁰⁻³³

DISCUSSÃO

Os 14 estudos selecionados, analisados conjuntamente, trabalharam com uma amostra com média de 96,6±68,8 participantes, com mínimo de 25 e máximo de 210 idosos, sendo a maior parte composta pelo sexo feminino. Sobre a faixa etária, verificou-se uma média de 70,3±7,1 anos, com limites variando entre 57,6 e 78 anos de idade.

TABELA 1. Descrição dos estudos que avaliaram os efeitos de programas de exercícios domiciliares sobre a função cognitiva de idosos.

Autor, ano de publicação, país de realização do estudo	Amostra	Descrição dos treinamentos domiciliares	Resultados
Lachman et al. ²⁰ 2006. Estados Unidos da América.	Sexo: 77,6% mulheres. Idade média: 75 anos. n: 210. Status: com pelo menos uma comorbidade. Escolaridade não informada.	Intervenção: Treino de força, com duração de 35 minutos, 3x por semana, durante 26 semanas. Controle: Orientados a continuar com rotinas diárias normais e a participar de lista de espera do programa de exercícios.	↑Teste <i>Span</i> de dígitos (Melhora de Atenção).
Liu-Ambrose et al. ²¹ 2008. Canadá.	Sexo: 66,5% mulheres. Idade média: 70 anos. n: 59. Status: frágeis. Escolaridade não informada.	Intervenção: Treino de força e equilíbrio, com duração de 30 minutos, 3x por semana, durante 6 meses. Controle: Não realizou nenhuma atividade.	↓ <i>Trail Making Test B</i> ↑Teste <i>Span</i> de dígitos ↓ <i>Stroop Test</i> (Melhora de Função Visuoespacial, Atenção e Controle Inibitório).
Lautenschlager et al. ²² 2008. Austrália.	Sexo: 50,5% mulheres. Idade média: 68,6 anos. n: 170. Status: deficientes de memória, mas não diagnosticados com demência. Escolaridade média de 12 anos de estudos.	Intervenção: Treino com caminhada, de força ou circuito, com duração de 50 minutos, 3x por semana, durante 24 semanas. Controle: Os participantes deste grupo receberam material educativo sobre perda de memória, controle do estresse, dieta saudável, consumo de álcool e tabagismo, mas não sobre atividade física.	↑ <i>AdasCog</i> ↓Recordação imediata total da lista de palavras ↑Lembrança atrasada da lista de palavras ↑Codificação de símbolo de dígitos ↑Pontuação total de fluência verbal ↓Taxa de classificação clínica de demência. (Melhora de Rastreio Cognitivo, Memória, Atenção, Fluência Verbal).
Taylor-Piliae et al. ²³ 2010. Estados Unidos da América.	Sexo: 70% mulheres. Idade média: 69 anos. n: 132. Status: saudáveis. Escolaridade não informada.	Intervenção: Treino de Tai Chi Chuan, força, resistência, flexibilidade, com duração de 60 minutos, 3x por semana, durante 12 meses. Controle: Apenas aulas de “envelhecimento saudável”.	↑Teste de Nomeação de Animais ↑ <i>Digits Forward Test</i> ↑ <i>Digits Backward Test</i> (Melhora de Fluência Verbal e Atenção).
Suzuki et al. ²⁴ 2012. Japão.	Sexo: 54% homens. Idade média: 76 anos. n: 50. Status: com amnésia. Escolaridade média de 11 anos de estudos.	Intervenção: Treino aeróbio, retreinamento do equilíbrio postural e exercícios de dupla tarefa, com duração de 90 minutos, 2x por semana, durante 12 meses. Controle: Apenas aulas sobre promoção da saúde.	↑Mini-Exame do Estado Mental ↓ <i>Logical Memory subtest of the Wechsler memory scale-revised</i> ↓ <i>Digit-Symbol coding</i> ↓Teste de Fluência Verbal ↑ <i>Stroop Test</i> (Melhora de Rastreio cognitivo, Atenção e Fluência Verbal).
Sosnoff et al. ²⁵ 2014. Estados Unidos da América.	Sexo: 77,8% mulheres. Idade média: 60 anos. n: 27. Status: com esclerose múltipla. Escolaridade não informada.	Intervenção: Treino de equilíbrio, caminhada, e de força de membros inferiores, com duração de 45 a 60 minutos, 3x por semana, durante 12 semanas. Controle: Orientações para continuar rotina diária normal, sem intervenção de atividades físicas.	↑Tempo de reação (Melhora de Atenção).

Continua...

TABELA 1. Continuação.

Autor, ano de publicação, país de realização do estudo	Amostra	Descrição dos treinamentos domiciliares	Resultados
Öhman et al. ²⁶ 2016. Finlândia.	Sexo: 61,4% homens. Idade média: 77 anos. n: 210. Status: com Alzheimer. Escolaridade média maior que 8 anos de estudos.	Intervenção: Treino aeróbio, de força, equilíbrio e função executiva, com duração de 60 minutos, 2x por semana, durante 52 semanas. Controle: Recebeu cuidados comunitários habituais.	↑Teste do desenho do relógio ↔Fluência verbal ↔Mini-Exame do Estado Mental (Melhora de Função Visuoespacial, Fluência Verbal e Rastreo Cognitivo).
Rasmussen et al. ²⁷ 2016. Dinamarca.	Sexo: 57,7% mulheres. Idade média: 78 anos. n: 71. Status: sem limitações. Escolaridade não informada.	Intervenção: Treino com atividades físicas e atividades diárias, com duração não especificada, 1 a 5x por semana, durante 8 semanas. Controle: Não realizou nenhuma atividade.	↑CT-50 Teste Cognitivo (Melhora de Rastreo Cognitivo).
Nemček e Simon ²⁸ 2016. Eslováquia.	Sexo: 80,6% mulheres. Idade média: 78 anos. n: 31. Status: sedentários. Escolaridade não informada.	Intervenção: Treino aeróbio, e trabalho com exercícios fisicomotores, com duração não especificada, 2x por semana, durante 15 semanas. Controle: Não realizou nenhuma atividade.	↓ <i>Stroop Test</i> Ponto ↓ <i>Stroop Test</i> Palavra ↓ <i>Stroop Test</i> Interferência (Melhora de Controle Inibitório).
Vieira et al. ²⁹ 2018. Portugal.	Sexo: Ambos. Idade média: 57,6 anos. n: 33. Status: com doença arterial coronária. Escolaridade não informada.	Intervenção: Treino de força, resistência, exercício de realidade virtual, com duração de 86 minutos, 3x por semana, durante 30 semanas. Controle: Não realizou nenhuma atividade.	↓ <i>Trail Making Test</i> ↑ <i>Span</i> de Dígitos ↓ <i>Stroop Test</i> . (Melhora de Função Visuoespacial, Atenção e Controle Inibitório).
Prike et al. ³⁰ 2017. Austrália.	Sexo: 63,1% homens. Idade média: 77 anos. n: 111. Status: com demência. Escolaridade não informada.	Intervenção: Treino de flexibilidade, fortalecimento, equilíbrio e resistência, com 8 sessões de 60 minutos, durante 3 meses. Controle: Cuidado usual com intervenção mínima.	↔8 <i>Words Test</i> ↔ <i>Face and Picture Recognition of the Rivermead Behavioural Memory Test</i> ↔ <i>Digit Span Test Backward</i> ↔ <i>Key Search Test</i> ↔ <i>Category Fluency of the Groninger Intelligence Test</i> ↑ <i>Digit Span Test Forward</i> (Melhora de Atenção, Memória e Fluência Verbal).
Song et al. ³¹ 2018. Austrália.	Sexo: 60,5% mulheres. Idade média: 66,5 anos. n: 60. Status: com Parkinson. Escolaridade não informada.	Intervenção: Treino com <i>Exergame</i> , versão modificada do jogo <i>Stepmania</i> , com duração de 15 minutos no mínimo, 3x por semana, durante 12 semanas. Controle: Não realizou nenhuma atividade.	↓Tempo de reação ↑ <i>MoCa</i> ↓ <i>Trail Making Test A</i> ↑ <i>Trail Making Test B</i> (Memória de Atenção, Rastreo Cognitivo e Função Visuoespacial).
Sebastião et al. ³² 2018. Estados Unidos da América.	Sexo: 88,5% mulheres. Idade média: 60 anos. n: 25. Status: com esclerose múltipla. Escolaridade não informada.	Intervenção: Treino de força, equilíbrio, flexibilidade e agilidade com o <i>Square Stepping Exercise</i> , com duração de 25 minutos, 5x por semana, durante 12 semanas. Controle: Alongamento e mínimo programa de fortalecimento 2x por semana.	↑Teste visual de memória curta ↑Teste de aprendizagem Verbal California ↑ <i>Symbol Digits Modality Test</i> (Melhora de Memória e Atenção).
Brinke et al. ³³ 2020. Canadá.	Sexo: 60,6% mulheres. Idade média: 72,2 anos. n: 124. Status: com função cognitiva preservada. Escolaridade não informada.	Intervenção: Treino com exercícios de caminhada combinados com treinamento cognitivo computadorizado, com duração de 60 minutos, 3x por semana, 8 semanas. Controle: Treinamento cognitivo, alongamento, exercícios de equilíbrio e fortalecimento do core e aulas de educação sobre a saúde do cérebro, 3x por semana, com duração de 60 minutos.	↑ <i>Stroop Test</i> ↓ <i>Trail Making Test Parts B-A</i> ↓ <i>Flanker Test</i> . ↓ <i>Dimensional Change Card Sort Test</i> (Melhora de Controle Inibitório, Função Visuoespacial e Atenção).

Os símbolos ↑, ↓ e ↔ indicam aumento, diminuição ou manutenção, respectivamente, dos escores ou tempo de cada teste conforme suas especificidades.

TABELA 2. Pontuação da escala PEDro de cada estudo incluído.

Estudos	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	Pontuação
Lachman et al. ²⁰	●	●	○	○	○	○	●	○	○	●	●	4/10
Liu-Ambrose et al. ²¹	●	●	●	●	○	○	●	○	●	●	●	7/10
Lautenschlager et al. ²²	●	●	●	●	○	○	●	●	●	●	●	8/10
Taylor-Piliae et al. ²³	●	●	○	●	○	○	●	●	●	●	●	7/10
Suzuki et al. ²⁴	●	●	○	●	○	○	○	●	●	●	●	6/10
Sosnoff et al. ²⁵	●	●	●	●	○	○	●	○	○	●	●	6/10
Öhman et al. ²⁶	●	●	○	●	○	○	○	○	○	●	●	4/10
Rasmussen et al. ²⁷	●	●	●	●	○	○	○	●	●	●	●	7/10
Nemček e Simon ²⁸	●	○	○	●	○	○	○	○	○	●	●	3/10
Vieira et al. ²⁹	●	●	●	●	○	○	○	○	○	●	●	5/10
Prike et al. ³⁰	●	●	●	●	○	●	●	●	●	●	●	9/10
Song et al. ³¹	●	●	●	●	○	○	●	●	●	●	●	8/10
Sebastião et al. ³²	●	●	●	●	○	○	○	●	○	●	●	6/10
Brinke et al. ³³	●	●	○	●	○	○	●	●	○	●	●	6/10

● Critério atendido; ○ Critério não atendido; 1: Critérios de elegibilidade (não incluído na pontuação); 2: Alocação aleatória; 3: Alocação secreta; 4: Comparabilidade de linha de base; 5: Cegamento de participantes; 6: Terapeutas cegos; 7: Avaliadores cegos; 8: Acompanhamento adequado; 9: Tratamento de dados; 10: Comparações intergrupos; 11: Medidas de precisão e variabilidade.

Especificamente sobre os *status* clínico e físico, apenas o estudo de Nemček e Simon²⁸ especificou o *status* físico, investigando apenas idosos sedentários. Já quanto ao *status* clínico, três estudos trabalharam com idosos com demências,^{26,30,31} e outros três com idosos saudáveis sem limitações.^{23,27,33} Em menor quantidade foram pesquisados idosos com esclerose múltipla;^{25,32} com amnésia;²⁴ com prejuízo de memória, mas sem demência;²² com doença arterial coronariana;²⁹ com pelo menos uma comorbidade²⁰ e frágeis.²¹

Sobre o treinamento, os estudos em geral envolveram programas de exercícios domiciliares de força, de treinamento aeróbio e de equilíbrio, havendo algumas peculiaridades como o trabalho com funções executivas^{26,31-33} e com tecnologias.^{29,31,33} Os estudos conduziram intervenções com em média 24,8 semanas de duração, onde foi observada uma variação de 8 a 52 semanas de intervenção. A média geral das frequências de treinamento e das durações das sessões dos 14 estudos foi de três sessões semanais e 52,5 minutos, respectivamente.

Foi observado que apenas os estudos de Sebastião et al.,³² Suzuki et al.,²⁴ Brinke et al.³³ e Öhman et al.²⁶ trabalharam com práticas que combinaram atividades que possuem componente cognitivo com um protocolo de treinamento tradicional.

Em relação ao grupo controle, na maior parte dos estudos, os participantes não realizaram nenhuma atividade ou foram orientados a continuar com suas rotinas normais.^{20,21,25,27-29,31} Nos demais, os participantes receberam materiais ou aulas educativas,²²⁻²⁴ ou cuidados comunitários habituais ou intervenção mínima,^{26,30,32} e apenas um estudo combinou treinamento cognitivo, intervenção com atividade física e aulas educativas.³³

Programas de exercícios domiciliares e habilidades cognitivas

Sobre a investigação de habilidades cognitivas no treinamento domiciliar, podemos observar que os estudos aplicaram avaliações sobre diferentes componentes das funções executivas. Liu-Ambrose et al.²¹ estudaram três funções executivas

centrais em idosos com histórico de quedas: função visuoespacial, usando o *Trail Making Test Part B*; memória de trabalho pelo teste verbal de *Span* de dígitos; e inibição de resposta usando o *Stroop Test*. A implementação de um programa de exercícios domiciliares de treino resistido e de equilíbrio melhorou significativamente o processo executivo de inibição da resposta em 12,80% e reduziu a incidência de quedas em 47,00% após um ano, embora não tenha reduzido significativamente risco de quedas fisiológicas. O estudo sugere que os próximos trabalhos com intervenções de exercícios para quedas incluam a medida de elementos da função executiva.

Lachman et al.²⁰ estudaram o efeito de um programa de treinamento de força domiciliar na memória de idosos. Foi observado, dentro do grupo de tratamento, que a mudança no nível de resistência durante a intervenção foi um preditor significativo de mudança de memória ($\gamma_{20} = 0,17$, $t = 2,34$, $p = 0,02$). A memória foi avaliada pelo teste *Span* de dígitos, administrado por telefone. Apesar de os mecanismos específicos para melhoria de fatores neurotróficos envolvidos na memória não terem sido explorados pelos autores, os resultados sugerem que o treinamento de força domiciliar pode beneficiar a memória entre os adultos mais velhos, principalmente com o uso de níveis de resistência mais elevados.

Em estudo conduzido por Nemček e Simon,²⁸ idosos que viviam em instituição de longa permanência realizaram treinamento domiciliar com o objetivo de determinar o efeito da participação regular em exercícios domiciliares sobre o funcionamento cognitivo, avaliados pelo *Stroop Test*. Além de utilizar o *Stroop Test* na versão comum, usando palavras, foram aplicadas as versões que substituíram palavras por pontos, e outra versão, interferência, com mais cores e palavras do que o teste padrão. Comparações pré e pós-intervenção apontaram para uma melhoria de 69% do tempo envolvendo todas as três condições do *Stroop Test*, mas apenas a pontuação sobre a condição “palavra” apresentou aumento significativo estatisticamente ($p < 0,01$), em que 88% dos idosos melhoraram sua pontuação de tempo.

O treinamento domiciliar como um tratamento usual de reabilitação para idosos que sofreram Acidente Vascular Cerebral (AVC) foi investigado por Rasmussen et al.,²⁷ tendo como objetivo secundário avaliar o efeito na função cognitiva. Para tal, usaram um teste cognitivo CT-50, similar a outros questionários como o Mini-Exame do Estado Mental (MEEM) e o *Montreal Cognitive Assessment* (MoCA). O CT-50, segundo os autores, é um instrumento que inclui vários elementos de testes neuropsicológicos de memória, percepção e habilidades de resolução de problemas, com pontuação máxima de 50 pontos, cujas menores pontuações estão associadas à maior disfunção cognitiva. Apesar de o

estudo demonstrar correlação entre o tempo de recebimento de reabilitação com exercícios domiciliares com a pontuação no teste CT-50, não foi atingida significância estatística sobre o efeito na cognição.

Por fim, em estudo que utilizou o Tai Chi Chuan aplicado em intervenções de exercícios domiciliares com idosos, conduzido por Taylor-Piliae et al.,²³ foi demonstrada uma melhora significativamente estatística na função cognitiva por meio do teste de amplitude de dígitos retrógrados ($F = 7,75$, $p < 0,001$). Isso pode estar atrelado à maneira como a modalidade é praticada, cujos participantes são ensinados a terem cuidado na execução dos movimentos, realizando-os em um ritmo lento e correto de pernas e braços.²³

Programas de exercícios domiciliares e doenças neurodegenerativas

A literatura já demonstrava que exercícios físicos realizados em casa melhoram o equilíbrio e a velocidade de marcha em pessoas com doenças neurodegenerativas.³ Dentre os artigos selecionados, Öhman et al.²⁶ examinaram se um programa personalizado de exercícios regulares, de longo prazo, realizado em casa ou em grupo em um centro hospitalar, teria efeitos benéficos sobre a cognição de 210 idosos com doença de Alzheimer. Os exercícios foram planejados por fisioterapeutas especializados em demência, de acordo com requisitos individuais, e foram incluídos elementos de treinamento de funções executivas, exercícios de dupla tarefa, força, equilíbrio, resistência e treinamento aeróbico. A função cognitiva foi mensurada por meio do Teste do Desenho do Relógio, do Teste de Fluência Verbal, pela classificação clínica de demência e pelo MEEM, no período de 3, 6 e 12 meses de acompanhamento. Como resultados, o treinamento domiciliar melhorou a função executiva das pessoas mais velhas com distúrbios de memória, avaliadas pelo Teste do Desenho do Relógio, mas os efeitos foram leves e não foram observados em outros domínios da cognição, principalmente na fluência verbal.

Lautenschlager et al.²² estudaram se a atividade física diminui a taxa de declínio cognitivo em idosos com risco de Alzheimer durante um acompanhamento de 18 meses. Foram recrutados voluntários com problemas de memória, mas que não eram classificados como tendo demência. Foi utilizada a subescala cognitiva ADAS-Cog, que possui um intervalo de 0 a 70, muito usada na avaliação da Alzheimer. Nesse estudo, uma análise interina mostrou que, em um período de seis meses, um programa domiciliar de exercícios proporcionou uma melhora modesta na cognição, de 0,26 pontos na escala. Ao final do estudo, o grupo intervenção melhorou 0,73 pontos, concluindo que uma melhora modesta foi

identificada na taxa de classificação clínica de demência e no teste de lembrança tardia da lista de palavras.

Em virtude da carência de abordagens de reabilitação de exercícios para idosos com Esclerose Múltipla (EM), Sebastião et al.³² investigaram a aplicação de um programa de exercícios domiciliares em pacientes nessa condição, usando o *Square Stepping Exercise* (SSE), uma nova forma sistematizada de atividade física que, além de exigir esforço físico, demanda também um alto nível de funções cognitivas (atenção concentrada, memória, funções executivas). O SSE usa um tapete, dividido em 40 quadrados, para cada oito participantes, e um orientador por tapete monitora o desempenho dos participantes.

No estudo de Sebastião et al.,³² os idosos com leve a moderado nível de comprometimento cognitivo foram recrutados e randomizados para a intervenção e receberam um tapete para a prática do SSE, manual de instrução e um livro de registro junto com um pedômetro, enquanto o grupo-controle recebeu uma atividade mínima de fortalecimento e de alongamento. Após 12 semanas, os tamanhos de efeitos calculados para os resultados de cognição e mobilidade variaram de pequeno a moderado ($d = -0,34$ e $d = 0,30$), fornecendo evidências preliminares de que um treinamento domiciliar com SSE pode melhorar a cognição e a função de mobilidade.

Sosnoff et al.²⁵ também trabalharam com idosos com EM, tendo como um dos desfechos secundários a função cognitiva pelo tempo de reação, definido como o intervalo de tempo entre o início do estímulo e o começo da resposta voluntária. No estudo não foram identificadas diferenças estatisticamente significativas entre os grupos de intervenção e o controle que continuou apenas com sessões de terapia motora. Foi observado que os idosos, que fizeram a intervenção com exercícios domiciliares, aumentaram em 1,2% seu tempo de reação após 12 semanas.

Suzuki et al.²⁴ resolveram investigar o efeito de um programa de exercícios domiciliares multicomponentes sobre a função cognitiva de 50 idosos com Comprometimento Cognitivo Leve (CCL) amnésico. Os autores observaram que os idosos com CCL amnésico que realizaram exercícios aeróbicos, retreinamento do equilíbrio postural e treinamento dupla tarefa apresentaram, ao final de 12 semanas, uma boa adesão ao programa multicomponente domiciliar, bem como melhorias da função cognitiva de maneira geral e nos domínios memória lógica de recordação imediata e fluência verbal de letras.

Devido à carência de abordagens de tratamento para a demência com exercícios físicos domiciliares, Prick et al.,³⁰ em um estudo controlado randomizado, buscaram avaliar os efeitos de uma intervenção multicomponente sobre o

funcionamento cognitivo de 57 pessoas idosas com demência que viviam em domicílio. Foram realizadas oito sessões que incluíam exercícios físicos, psicoeducação, competência de comunicação e atividades lúdicas. Os resultados mostraram que não houve efeito significativo na cognição dos idosos, embora tenham encontrado um pequeno efeito significativo da tarefa de atenção.

Tecnologia, exercícios domiciliares e cognição

Pode-se discutir, também, que estratégias de exercícios domiciliares associadas ao videogame têm sido utilizadas visando ao aumento da qualidade de vida de idosos, como o uso de *exergames*, jogos que também são uma forma de praticar exercício físico. Vieira et al.²⁹ demonstraram que um formato de exercícios domiciliares de realidade virtual, que simula um fisioterapeuta realizando o exercício e fornece indicações quanto à qualidade da execução, melhorou a atenção seletiva e a capacidade de resolução de conflitos de idosos com doença arterial coronariana. Nesse estudo, foi analisado o efeito de uma reabilitação cardíaca de fase III na função executiva em dois grupos de treino domiciliar — um com realidade virtual e outro tradicional, com uso de livretos, e o grupo-controle que recebeu cuidados comuns. Cabe ressaltar que o protocolo de exercícios foi o mesmo para os grupos de intervenção domiciliar de exercícios, com a diferença de que um grupo usou o *Kinect*, um sensor de movimentos corporais para jogos de videogame.

O ensaio clínico controlado randomizado de Brinke et al.³³ submeteu 124 idosos a oito semanas de intervenção com treinamento cognitivo computadorizado associado ao exercício domiciliar. Os idosos foram avaliados quanto à memória e funções executivas. Os jogos foram realizados em um *iPad* e consistia em 38 jogos visando a seis domínios: foco, velocidade, memória, visual, resolução de problemas e linguagem. Não foi observada diferença significativa nos resultados de memória, mas as performances nos testes cognitivos apresentaram diferença significativa quando precedidos de protocolos de exercício: *Stroop Test* (-7,95, IC95% -13,77 a -2,13); *Trail Making Test* (-13,65, IC95% -26,09 a -1,22); *Flanker Test* (6,72, IC95% 2,55 a 10,88); e *Dimensional Change Card Sort Test* (6,75, IC95% 0,99 a 12,50).

Já Song et al.,³¹ em seu ensaio clínico randomizado cego simples, submeteram 60 idosos com doença de Parkinson a um treinamento domiciliar com *exergame*, quinze minutos por dia, três vezes por semana, durante 12 semanas. Os participantes foram avaliados quanto ao tempo de reação, marcha funcional e medidas físicas e neurológicas associadas à queda nos últimos seis meses. O grupo-intervenção relatou melhora

na mobilidade e funções físicas, mas as medidas cognitivas não apresentaram respostas significativas.

Limitações e aplicações práticas

Como limitações, destacam-se a heterogeneidade dos estudos. A busca complementar na *Google Scholar* pode ter incluído literatura não revisada por pares. Por fim, o estudo traz como implicações práticas um norteamento atualizado das evidências e recomendações de exercício em casa para idosos visando benefícios na cognição, com a avaliação de viés e investigação sistematizada da literatura como pontos fortes.

Do ponto de vista clínico, pode-se observar que os programas de exercício físico domiciliar tem demonstrado melhorar aspectos importantes no contexto cognitivo dos idosos, reforçando ainda mais a importância da prática de atividade física com esse público.¹⁶ Contudo, futuros ensaios poderiam investigar qual o melhor protocolo poderia ser aplicado e se seria importante a supervisão de um profissional na execução desses programas, uma vez que idosos apresentaram melhores resultados quando a prática de exercícios físicos é supervisionada.⁵

CONCLUSÃO

Conclui-se que a intervenção com programas de exercícios domiciliares de treino de força isolado ou combinado com exercícios aeróbico e de equilíbrio, realizada três vezes na semana com 60 minutos por sessão e duração mínima de oito

semanas, contribui para o desempenho cognitivo de idosos, especialmente sobre a função executiva. Portanto, exercícios domiciliares se apresentam como uma estratégia para minimizar as consequências negativas associadas ao déficit cognitivo em idosos.

Conflitos de interesse

Os autores declaram não haver conflito de interesses.

Financiamento

Esta pesquisa não recebeu nenhum financiamento específico de agências de fomento nos setores público, comercial ou sem fins lucrativos.

Contribuições dos autores

JDAS: análise formal, conceptualização, curadoria de dados, escrita – primeira redação, escrita – revisão e edição, investigação, metodologia, administração do projeto, visualização. DCMM: análise formal, escrita – revisão e edição, investigação, metodologia; visualização. RVCS: análise formal, escrita – primeira redação, investigação, metodologia, visualização. GKBS: análise formal, escrita – primeira redação, investigação, metodologia, visualização. JCLS: análise formal, escrita – primeira redação, investigação, metodologia, visualização. ASC: administração do projeto, conceituação, escrita – revisão e edição, metodologia, supervisão, visualização. ALTP: administração do projeto, conceituação, escrita – revisão e edição, metodologia, supervisão, visualização.

REFERÊNCIAS

- Seixas MB, Ricardo DR, Ramos PS. Reabilitação domiciliar com exercício não supervisionado na DPOC: revisão sistemática. *Rev Bra Med Esporte*. 2016;22(4):320-5. <https://doi.org/10.1590/1517-869220162204150806>
- Moura ACM. Reabilitação cardíaca home-based monitorizada à distância por tecnologias de informação e comunicação: uma revisão sistemática [dissertação]. Porto: Instituto Politécnico do Porto; 2015.
- Flynn A, Allen NE, Dennis S, Canning CG, Preston E. Home-based prescribed exercise improves balance-related activities in people with Parkinson's disease and has benefits similar to centre-based exercise: a systematic review. *J Physiother*. 2019;65(4):189-99. <https://doi.org/10.1016/j.jphys.2019.08.003>
- Gomes FRH, Vagetti SC, De Oliveira, V. Envelhecimento humano: cognição, qualidade de vida e atividade física. Curitiba: Appris; 2017.
- Lacroix A, Hortobágyi T, Beurskens R, Granacher U. Effects of supervised vs. unsupervised training programs on balance and muscle strength in older adults: a systematic review and meta-analysis. *Sports Med*. 2017;47(11):2341-61. <https://doi.org/10.1007/s40279-017-0747-6>
- Padala KP, Padala PR, Lensing SY, Dennis RA, Bopp MM, Roberson PK, et al. Home-based exercise program improves balance and fear of falling in community-dwelling older adults with mild Alzheimer's disease: a pilot study. *J Alzheimers Dis*. 2017;59(2):565-74. <https://doi.org/10.3233/JAD-170120>
- Li X, Xu S, Zhou L, Li R, Wang J. Home-based exercise in older adults recently discharged from the hospital for cardiovascular disease in China: randomized clinical trial. *Nurs Res*. 2015;64(4):246-55. <https://doi.org/10.1097/nnr.000000000000102>
- Capodaglio P, Facioli M, Burrone E, Giordano A, Ferri A, Scaglioni G. Effectiveness of a home-based strengthening program for elderly males in Italy. A preliminary study. *Aging Clin Exp Res*. 2002;14(1):28-34. <https://doi.org/10.1007/BF03324414>
- Lange E, Kucharski D, Svedlund S, Svensson K, Bertholds G, Gjerdtsson I, et al. Effects of aerobic and resistance exercise in older adults with rheumatoid arthritis: a randomized controlled trial. *Arthritis Care Res (Hoboken)*. 2019;71(1):61-70. <https://doi.org/10.1002/acr.23589>
- Loh KP, Kleckner IR, Lin PJ, Mohile SG, Canin BE, Flannery MA, et al. Effects of a home-based exercise program on anxiety and mood disturbances in older adults with cancer receiving chemotherapy. *J Am Geriatr Soc*. 2019;67(5):1005-11. <https://doi.org/10.1111/jgs.15951>
- Nielsen TT, Møller TK, Andersen LL, Zebis MK, Hansen PR, Krstrup P. Feasibility and health effects of a 15-week combined exercise programme for sedentary elderly: a randomised controlled trial. *Biomed Res Int*. 2019;2019:3081029. <https://doi.org/10.1155/2019/3081029>
- Rojo MRS, Carvalho SMR, Marin MJS, Dátalo GMPA, Barbosa PMK. Efeitos do exercício físico na aptidão física e funções cognitivas de idosos. *Braz J Health Rev*. 2020;3(2):2243-62. <https://doi.org/10.34119/bjhrv3n2-076>

13. Roschel H, Artioli GG, Gualano B. Risk of increased physical inactivity during COVID-19 outbreak in older people: a call for actions. *J Am Geriatr Soc*. 2020;68(6):1126-8. <https://doi.org/10.1111/jgs.16550>
14. Blumenthal JA, Smith PJ, Mabe S, Hinderliter A, Lin PH, Liao L, et al. Lifestyle and neurocognition in older adults with cognitive impairments: a meta-analysis with 611,583 subjects. *J Am Med Dir Assoc*. 2020;21(7):915-8. <https://doi.org/10.1212/WNL.0000000000006784>
15. Bonanad C, García-Blas S, Tarazona-Santabalbina F, Sanchis J, Bertomeu-González V, Fàila L, et al. The effect of age on mortality in patients with COVID-19: a meta-analysis with 611,583 subjects. *J Am Med Dir Assoc*. 2020;21(7):915-8. <https://doi.org/10.1016/j.jamda.2020.05.045>
16. American College of Sports Medicine. Exercise is Medicine. Staying active during COVID-19 [Internet]. 2020 [acessado em 4 set. 2022]. Disponível em: <https://www.exercisemedicine.org/staying-active-during-covid-19/>
17. De Pue S, Gillebert C, Dierckx E, Vanderhasselt MA, De Raedt R, Van den Bussche E. The impact of the COVID-19 pandemic on wellbeing and cognitive functioning of older adults. *Sci Rep*. 2021;11(1):4636. <https://doi.org/10.1038/s41598-021-84127-7>
18. Souza MT, Silva MD, Carvalho R. Revisão integrativa: o que é e como fazer. *Einstein (São Paulo)*. 2010;8:102-6. <https://doi.org/10.1590/S1679-45082010RW1134>
19. Shiwa SR, Costa LOP, Moser ADL, Aguiar IC, Oliveira LVF, PEDro: a base de dados de evidências em fisioterapia. *Fisioter Mov*. 2011;24(3):523-33. <https://doi.org/10.1590/S0150-51502011000300017>
20. Lachman ME, Neupert SD, Bertrand R, Jette AM. The effects of strength training on memory in older adults. *J Aging Phys Act*. 2006;14(1):59-73. <https://doi.org/10.1123/japa.14.1.59>
21. Liu-Ambrose T, Donaldson MG, Ahamed Y, Graf P, Cook WL, Close J, et al. Otago home-based strength and balance retraining improves executive functioning in older fallers: a randomized controlled trial. *J Am Geriatr Soc*. 2008;56(10):1821-30. <https://doi.org/10.1111/j.1532-5415.2008.01931.x>
22. Lautenschlager NT, Cox KL, Flicker L, Foster JK, van Bockxmeer FM, Xiao J, et al. Effect of physical activity on cognitive function in older adults at risk for Alzheimer disease: a randomized trial. *JAMA*. 2008;300(9):1027-37. <https://doi.org/10.1001/jama.300.9.1027>
23. Taylor-Piliae RE, Newell KA, Cherin R, Lee MJ, King AC, Haskell WL. Effects of Tai Chi and Western exercise on physical and cognitive functioning in healthy community-dwelling older adults. *J Aging Phys Act*. 2010;18(3):261-79. <https://doi.org/10.1123/japa.18.3.261>
24. Suzuki T, Shimada H, Makizako H, Doi T, Yoshida D, Tsutsumimoto K, et al. Effects of multicomponent exercise on cognitive function in older adults with amnesic mild cognitive impairment: a randomized controlled trial. *BMC Neurol*. 2012;12:128. <https://doi.org/10.1186/1471-2377-12-128>
25. Sosnoff JJ, Finlayson M, McAuley E, Morrison S, Motl RW, et al. Home-based exercise program and fall-risk reduction in older adults with multiple sclerosis: phase 1 randomized controlled trial. *Clin Rehabil*. 2014;28(3):254-63. <https://doi.org/10.1177/0269215513501092>
26. Öhman H, Savikko N, Strandberg TE, Kautiainen H, Raivio MM, Laakkonen ML, et al. Effects of exercise on cognition: the Finnish Alzheimer disease exercise trial: a randomized, controlled trial. *J Am Geriatr Soc*. 2016;64(4):731-8. <https://doi.org/10.1111/jgs.14059>
27. Rasmussen RS, Østergaard A, Kjær P, Skerris A, Skou C, Christoffersen J, et al. Stroke rehabilitation at home before and after discharge reduced disability and improved quality of life: a randomised controlled trial. *Clin Rehabil*. 2016;30(3):225-36. <https://doi.org/10.1177/0269215515575165>
28. Nemček D, Simon A. Effect of 3-months home-based exercise program on changes of cognitive functioning in older adults living in old people's home. *Acta Facultatis Educationis Physicae Universitatis Comenianae*. 2016;56(1):16-29. <https://doi.org/10.1515/afepuc-2016-0002>
29. Vieira A, Melo C, Machado J, Gabriel J. Virtual reality exercise on a home-based phase III cardiac rehabilitation program, effect on executive function, quality of life and depression, anxiety and stress: a randomized controlled trial. *Disabil Rehabil Assist Technol*. 2018;13(2):112-23. <https://doi.org/10.1080/17483107.2017.1297858>
30. Prick AE, Lange J, Scherder E, Twisk J, Pot AM. The effects of a multicomponent dyadic intervention with physical exercise on the cognitive functioning of people with dementia: a randomized controlled trial. *J Aging Phys Act*. 2017;25(4):539-52. <https://doi.org/10.1123/japa.2016-0038>
31. Song J, Paul SS, Caetano MJD, Smith S, Dibble LE, Love R, et al. Home-based step training using videogame technology in people with Parkinson's disease: a single-blinded randomised controlled trial. *Clin Rehabil*. 2018;32(3):299-311. <https://doi.org/10.1177/0269215517721593>
32. Sebastião E, McAuley E, Shigematsu R, Adamson BC, Bollaert RE, Motl RW. Home-based, square-stepping exercise program among older adults with multiple sclerosis: results of a feasibility randomized controlled study. *Contemp Clin Trials*. 2018;73:136-44. <https://doi.org/10.1016/j.cct.2018.09.008>
33. Brinke LFT, Best JR, Chan JLC, Ghag C, Erickson KI, Handy TC, et al. The effects of computerized cognitive training with and without physical exercise on cognitive function in older adults: an 8-week randomized controlled trial. *J Gerontol A Biol Sci Med Sci*. 2020;75(4):755-63. <https://doi.org/10.1093/geronol/glz115>