



ARTIGO ORIGINAL

A IMPORTÂNCIA DA ATIVIDADE FÍSICA NA CONTRAPARTIDA DAS MUDANÇAS FISIOLÓGICAS EM IDOSOS

The importance of physical activity in counteracting physiological changes in the elderly

La importancia de la actividad física para contrarrestar los cambios fisiológicos en las personas mayores

Dartel Ferrari de Lima¹  Dayane Cristina de Souza¹  Adelar Aparecido Sampaio² 

¹Universidade Estadual do Oeste do Paraná; ²Universidade Federal do Mato Grosso do Sul

Autor correspondente: Dartel Ferrari de Lima - dartelferrari07@gmail.com

RESUMO

Introdução: a idade avançada é um período crítico da vida humana, quando as mudanças no corpo contribuem para o declínio gradual de sua estrutura morfofuncional. **Objetivo:** examinar o papel da atividade física nas disfunções dos esquemas espacial-temporal-corporal, funções psicoemocionais e cognitivas de homens idosos (≥ 60 anos), à procura de aspectos que evidenciem melhoria na saúde e o bem-estar individual pela prática de exercícios físicos. **Método:** trata-se de um estudo clínico analítico, longitudinal, experimental, controlado e não randomizado, à procura de mudanças funcionais nas disfunções dos esquemas espacial-temporal-corporal, funções psicoemocionais e cognitivas de homens (≥ 60 anos) hospedados em um residencial para idosos na cidade de São Paulo. **Resultados:** os resultados indicaram melhorias significativas nas funções psicoemocionais e cognitivas dos participantes com a prática regular de atividade física, especialmente no que se refere à atenção de médio prazo, memória de curto prazo, equilíbrio estático e dinâmico. Observou-se uma evolução na capacidade de locomoção e na manutenção da postura corporal. Houve também avanços no esquema espaço-temporal, na percepção opto-espacial de objetos em movimento, na acuidade aos estímulos externos, além de uma redução no tempo de reação aos estímulos sonoros e visuais, e na diminuição dos sinais de ansiedade. Adicionalmente, os exercícios respiratórios e de relaxamento proporcionaram um aumento na sensação subjetiva de bem-estar dos participantes. **Conclusão:** o treinamento físico terapêutico como abordagem não medicamentosa, melhorou funções cognitivas, equilíbrio, percepção espaço-temporal, reduziu erros, ansiedade e aumentou o bem-estar, atuando positivamente na saúde funcional e qualidade de vida de idosos.

Palavras-chave: Exercício Físico; Envelhecimento; Promoção da Saúde; Reabilitação.

ABSTRACT

Introduction: old age is a critical period in human life, when changes in the body contribute to the gradual decline of its morphofunctional structure. **Objective:** to examine the role of physical activity in the dysfunctions of spatial-temporal-bodily schemas, psycho-emotional and cognitive functions of elderly men (≥ 60 years), looking for aspects that show improvement in health and individual well-being through the practice of physical exercise. **Method:** this is an analytical, longitudinal, experimental, controlled and non-randomized clinical study looking for functional changes in spatial-temporal-bodily schema dysfunctions, psycho-emotional and cognitive functions in men (≥ 60 years) staying in a residential home for the elderly in the city of São Paulo. **Results:** the results showed significant improvements in the psycho-emotional and cognitive functions of participants with regular physical activity, particularly in terms of medium-term attention, short-term memory, static and dynamic balance. There was notable progress in mobility and postural control. Improvements were also observed in spatial-temporal orientation, opto-spatial perception of moving objects, sensitivity to external stimuli, as well as a reduction in reaction time to auditory and visual stimuli and signs of anxiety. Additionally, respiratory and relaxation exercises contributed to an increased subjective sense of well-being. **Conclusion:** the therapeutic physical training as a non-pharmacological approach, improved cognitive functions, balance, spatial-temporal perception, reduced errors, anxiety, and enhanced well-being, positively impacting functional health and quality of life in older adults.

Keywords: Exercise; Population Aging; Health Promotion. Rehabilitation.

RESUMEN

Introducción: la vejez es un periodo crítico en la vida humana, donde los cambios biológicos contribuyen al declive gradual de la estructura morfofuncional, afectando las capacidades físicas y cognitivas y generando disfunciones en los esquemas espacio-temporales y psicoemocionales. **Objetivo:** examinar el impacto de la actividad física en las disfunciones del esquema espacio-temporal y corporal, y en las funciones psicoemocionales y cognitivas de hombres mayores (≥ 60 años), identificando mejoras en su salud y bienestar. **Método:** Estudio clínico analítico, longitudinal, experimental, controlado y no aleatorizado, realizado con hombres mayores (≥ 60 años) residentes en una institución geriátrica de São Paulo, para evaluar cambios funcionales en los esquemas espacio-temporales y funciones psicoemocionales y cognitivas. **Resultados:** la actividad física regular mejoró significativamente las funciones psicoemocionales y cognitivas, especialmente en atención a mediano plazo, memoria a corto plazo y equilibrio estático y dinámico. Se observó mejora en la capacidad de desplazamiento, mantenimiento de la postura y orientación espacio-temporal, así como en la percepción optoespacial y la reducción del tiempo de reacción a estímulos sonoros y visuales. Los ejercicios respiratorios y de relajación aumentaron la sensación de bienestar. **Conclusión:** el entrenamiento físico terapéutico, como enfoque no farmacológico, mejoró las funciones cognitivas, el equilibrio, la percepción espacio-temporal, redujo errores, ansiedad y aumentó el bienestar, impactando positivamente la salud y calidad de vida de los adultos mayores.

Palabras Clave: Ejercicio Físico; Envejecimiento; Promoción de la Salud; Rehabilitación.



INTRODUÇÃO

A população mundial de idosos está aumentando de forma constante, o que representa desafios significativos para a saúde pública e os sistemas de saúde em todo o mundo.¹ Com o avanço da idade, ocorrem diversas mudanças morfofuncionais que afetam a aptidão física, cognitiva e a saúde geral das pessoas.² As mudanças do processo natural do envelhecimento é agravada pelos e por fatores externos, como a deterioração da condição física individual.² Assim, como o envelhecimento desorganiza as estruturas biológicas que regem o corpo, frequentemente levando a declínios funcionais, requer estratégias adaptativas para a manutenção da saúde.³

O processo de envelhecimento afeta múltiplos níveis de organização funcional do corpo, incluindo o sistema nervoso central. Essas alterações neurológicas contribuem para distúrbios na orientação espaço-temporal, postura corporal, funções cognitivas e psicossociais.³ À medida que esses processos fisiológicos continuam a se desenvolver, há um aumento no risco de comprometimento funcional, o que prejudica a independência e a qualidade de vida dos idosos.

Intervenções farmacológicas são comumente utilizadas para tratar as consequências do declínio morfofuncional em adultos mais idosos. Embora os medicamentos possam ser eficazes no tratamento de certas condições, eles também apresentam riscos de efeitos colaterais farmacodinâmicos adversos, especialmente quando múltiplos medicamentos são prescritos simultaneamente.⁴ O fenômeno da polifarmácia, em que os idosos são prescritos vários medicamentos para condições coexistentes, é uma preocupação crescente, pois aumenta a probabilidade de efeitos colaterais prejudiciais à saúde.⁵

Os riscos associados aos tratamentos farmacológicos destacam a necessidade de intervenções alternativas ou complementares para melhorar os resultados de saúde dos idosos. A atividade física é amplamente reconhecida pelos seus diversos benefícios na manutenção da aptidão física, mobilidade e bem-estar geral.⁴ No entanto, apesar das vantagens bem estabelecidas, o papel específico da atividade física no enfrentamento das mudanças fisiológicas associadas ao envelhecimento ainda é insuficientemente explorado na literatura científica.

Embora se saiba que a atividade física melhora diversos aspectos da saúde, como a função cardiovascular e musculoesquelética, os mecanismos pelos quais ela contrabalança as complexas mudanças fisiológicas do envelhecimento ainda não foram totalmente consolidadas.⁶ Essa lacuna no conhecimento exige investigações mais aprofundada sobre os benefícios específicos da atividade física para mitigar de forma eficaz os efeitos adversos do envelhecimento no corpo.

A importância de compreender como a atividade física pode influenciar as mudanças fisiológicas nos idosos não pode ser subestimada. Ao identificar os tipos, intensidades, volume e frequência ideal de exercícios, os profissionais de saúde podem desenvolver estratégias de intervenção mais eficazes e personalizadas, ajudando os idosos a manter ou melhorar sua capacidade funcional. Isso não só melhoraria a qualidade de vida de pessoas desta faixa etária, mas também reduziria o ônus sobre os sistemas de saúde.⁷

Dado a esse aumento da população idosa e os desafios associados ao envelhecimento, o objetivo deste artigo é examinar o papel da atividade física nas disfunções dos esquemas espacial-temporal-corporal, funções psicoemocionais e cognitivas de homens idosos (≥ 60 anos), à procura de aspectos que evidenciem melhoria na saúde e o bem-estar individual pela prática de exercícios físicos.

MÉTODOS

Este estudo adota um delineamento analítico, prospectivo, controlado e não randomizado. Seu desenho foi desenvolvido para estabelecer procedimentos de investigação com o objetivo de coletar dados confiáveis sobre os efeitos do treinamento físico terapêutico (TFT) como medida reabilitadora.

A seleção da amostra, do tipo não probabilística e por conveniência, foi realizada com base em critérios de julgamento, dividindo os residentes de uma instituição de idosos em dois grupos: Grupo Controle (GC, n=30) e Grupo de Intervenção (GI, n=28). Os critérios de inclusão para o GI exigiam que os participantes tivessem 60 anos ou mais, fossem do sexo masculino, apresentassem disfunção morfofuncional comprovada e aceitassem participar do estudo de forma voluntária e informada. O GC foi composto por residentes da instituição que apresentavam contraindicações médicas para o TFT ou que optaram por não participar do treinamento, mas consentiram em realizar os testes de controle.

A escolha de incluir exclusivamente participantes do sexo masculino justifica-se por dois motivos: primeiro, evita a necessidade de estratificação da amostra por sexo na análise dos resultados, simplificando o processo de análise; segundo, está alinhada ao planejamento futuro do grupo de estudo em Educação Física e Saúde, que pretende replicar este estudo com uma amostra exclusivamente feminina.

A caracterização da amostra incluiu a avaliação da presença de déficits cognitivos por meio do Mini Exame do Estado Mental (MEEM), um método de triagem prático para avaliar o comprometimento cognitivo em idosos. O MEEM consiste em questões divididas em sete categorias, cada uma destinada a avaliar habilidades cognitivas específicas, como orientação temporal (5 pontos), orientação espacial (5 pontos), registro de três palavras (3 pontos), atenção e cálculo (5 pontos), recordação das três palavras (3 pontos), linguagem (8 pontos) e capacidade construtiva visual (1 ponto).⁸

O escore do MEEM varia de 0 a 30 pontos, indicando o nível de comprometimento cognitivo dos avaliados, com 0 representando o maior grau de comprometimento e 30 a melhor capacidade cognitiva. É importante ressaltar que o MEEM não é um teste diagnóstico para transtornos mentais, mas sim um indicador de funções que necessitam de investigação adicional.⁸ Espera-se que escores iguais ou superiores a 27 pontos sejam considerados normais, enquanto escores iguais ou inferiores a 24 pontos possam indicar transtornos cognitivos. Para indivíduos com menos de 4 anos de escolaridade, o ponto de corte é ajustado para 17, e para casos de depressão não-complicada, o ponto de corte é 25,1. Em casos de prejuízo cognitivo associado à depressão, o ponto de corte é 19. O teste pode ser realizado *online*.

O GI foi submetido ao protocolo experimental, que consistiu na aplicação do TFT. Este protocolo incluiu exercícios de equilíbrio (estático e dinâmico), coordenação, fortalecimento e alongamento muscular, exercícios respiratórios, lateralidade com deslocamentos corporais anterior e laterais (excluindo marcha a ré por questões de segurança para evitar quedas), transferência de peso corporal, reação rápida a estímulos sonoros verbais e não verbais, e exercícios para estimular o sistema vestibulo-ocular, responsável pela percepção espacial, temporal e corporal.⁹ O Grupo Controle (GC) foi instruído a manter suas atividades diárias de rotina.

O TFT foi realizado duas vezes por semana, com intervalos de pelo menos um dia entre as sessões, durante seis meses consecutivos. Cada sessão tinha uma duração média de 90 minutos e era conduzida por uma equipe devidamente treinada. Antes de cada treino, os participantes passavam por uma avaliação física. Caso manifestassem algum mal-estar subjetivo, eram excluídos daquela sessão. Exercícios de aquecimento foram incorporados no início de todas as sessões de treinamento, seguidos por técnicas de relaxamento neuromuscular no final. Não foi estabelecido um código de vestimenta específico para os participantes, mas

eles foram incentivados a escolher roupas que proporcionassem o máximo de conforto durante os exercícios. O TFT não foi administrado ao GC, e a rotina de tratamento de fisioterapia e terapia ocupacional dos participantes, quando prescrita, permaneceu inalterada para ambos os grupos.

No TFT, os exercícios físicos foram adaptados de acordo com a disfunção morfofuncional e a condição psicofísica de cada participante. A supervisão de monitores foi garantida em todas as sessões para assegurar a correta execução das atividades. Avaliaram-se as funções cognitivas nos domínios de habilidades de processamento visual-espacial, propriedades espaciais e temporais, memória operacional (fonológica e visual), além de atenção e concentração.

Para investigar as propriedades espaciais e temporais, utilizou-se o Teste de Desenho do Relógio (TDR), seguindo o protocolo proposto por Sunderland e colaboradores.¹⁰ Este teste envolve a tarefa de desenhar um relógio, exigindo sequenciamento visual-espacial, numérico e habilidades de planejamento. Os participantes foram solicitados a desenhar os ponteiros do relógio para indicar 11:10 horas. A pontuação no teste foi realizada conforme descrito no Quadro 1.

Quadro 1 - Escala de pontuação do teste do Desenho do Relógio, proposta por Sunderland *et al.*¹⁰

Critérios	Pontos
Relógio e número estão corretos	10
Leve desordem nos ponteiros	9
Desordem nos ponteiros mais acentuada	8
Ponteiros completamente errados	7
Uso inapropriado (ex. marcação digital ou círculos envolvendo números)	6
Números em ordem inversa, ou concentrados em alguma parte do relógio	5
Números faltando ou situados fora dos limites do relógio	4
Números e relógio não conectados; ausência de ponteiros	3
Alguma evidência de ter entendido as instruções, mas pouca semelhança com relógio	2
Não tentou ou não conseguiu representar um relógio	1

Fonte: autores (2024).

O teste de memória foi conduzido utilizando o WOM-ASM Sequencing Test,¹¹ adaptado do clássico teste de dígitos diretos e indiretos do WAIS-III. Este teste avalia a capacidade de retenção de informações fonológicas e visuais a curto prazo. O tempo de execução varia de 30 segundos a 5 minutos. Na tarefa, uma série de bolas numeradas é apresentada na tela, e o participante deve memorizar e repetir a sequência. A série começa com um dígito e aumenta gradualmente para dois dígitos. O teste é interrompido quando o participante comete um erro na memorização da sequência.

O teste de Bourdon-Wiersma foi utilizado para avaliar a capacidade de atenção e concentração dos participantes. Durante um máximo de 10 minutos, os avaliados deveriam selecionar o maior número possível de figuras de grupos de quatro pontos em cinco tabelas, com dois minutos alocados para cada tabela, ignorando os grupos de três e cinco pontos.¹² Cada tabela consiste em 16 linhas, com 25 grupos de pontos em cada linha. Este teste psicométrico é baseado no trabalho do psicólogo francês Benjamin B. Bourdon (1860–1943) e do neurologista holandês Enno Dirk Wiersma (1858–1940), podendo ser realizado on-line no *Interactive Portal-Book of Self-Development Methods* (https://metodorf.com/tests/bourdon/group_bourdon.php?method=groupbourdon&mod=start&page=0&screen=small).

A avaliação do estado psicoemocional dos participantes foi conduzida utilizando a Escala de Ansiedade de Spielberger, em uso desde 1970. Este inventário consiste em 20 questões estruturadas com uma escala *Likert* de 1 a 4 pontos, onde: 1 - quase nunca; 2 - às

vezes; 3 - frequentemente; 4 - quase sempre. Os resultados indicam a probabilidade de um transtorno de ansiedade, não constituindo um teste diagnóstico definitivo. Pontuações mais próximas de 1 indicam um nível insignificante de ansiedade, enquanto pontuações mais próximas de 4 indicam ansiedade elevada.¹³

Para a análise dos dados, foram utilizados os testes não paramétricos de Mann-Whitney, Wilcoxon e o coeficiente de correlação de Spearman, devido à natureza dos dados, que não apresentavam distribuição normal, o que é comum em estudos com amostras pequenas ou variáveis ordinais. O nível de significância adotado foi de 0,05, o que significa que os resultados seriam considerados significativos caso a probabilidade de erro fosse inferior a 5%.

O teste de Mann-Whitney foi utilizado para comparar duas amostras independentes em relação a variáveis ordinais ou contínuas não normalmente distribuídas. Esse teste é adequado quando se deseja verificar se há diferenças significativas entre dois grupos distintos.

O teste de Wilcoxon foi aplicado para amostras pareadas ou dependentes, isto é, quando se mede a mesma variável em duas condições diferentes, como antes e depois de uma intervenção. Esse teste foi utilizado para avaliar as mudanças nas funções cognitivas, psicoemocionais ou de equilíbrio dentro de um mesmo grupo ao longo do tempo.

Por fim, o coeficiente de correlação de Spearman foi utilizado para avaliar a força e direção da relação entre duas variáveis ordinais ou contínuas não paramétricas. Esse teste é apropriado quando se deseja analisar a correlação entre variáveis que não seguem uma distribuição normal, como a relação entre a prática de atividade física e a melhoria das funções cognitivas.

Todos os testes foram realizados utilizando o software estatístico *Stata 13*[®], que permite realizar análises não paramétricas de forma precisa e eficiente. A escolha do nível de significância de 0,05 foi aplicada para garantir a precisão dos resultados e reduzir o risco de erros do tipo I.

Este artigo foi elaborado com base em situações que surgiram naturalmente na prática profissional, sem revelar a identidade dos participantes. São notas pessoais derivadas do trabalho ambulatorial de rotina realizado por uma equipe multidisciplinar de saúde da reabilitação, composta por profissionais de educação física (2), fisioterapeutas (2), médico (1), terapeuta ocupacional (1) e psicólogo (1), atuando em um residencial de idosos na cidade de São Paulo. De acordo com a Resolução nº 510, de 7 de abril de 2016 – Conselho Nacional de Saúde, Artigo 1, Parágrafo Único, este tipo de pesquisa não é registrado nem avaliado pelo sistema CEP/Conep, quando se destina a explorar teoricamente situações que surgem espontaneamente na prática profissional, desde que não revelem dados que possam identificar os sujeitos.

Adicionalmente, informamos ao leitor que não é permitido identificar o nome do residencial de idosos nos relatórios. Essa decisão da administração visa preservar a privacidade dos residentes. Portanto, em conformidade com os princípios éticos e a vontade expressa da instituição coparticipante da pesquisa, o local de origem dos dados será referido como "um residencial de idosos" na cidade de São Paulo.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Este estudo traz uma contribuição significativa ao fornecer novas informações sobre os mecanismos combinados do TFT na reabilitação de disfunções neurofuncionais em homens idosos. Utilizando testes específicos, investigou-se a eficácia do TFT em melhorar a taxa, a natureza e o ritmo dos processos morfofuncionais reabilitados. O aspecto prático desta pesquisa reside no desenvolvimento e implementação de um programa de TFT direcionado a homens idosos com distúrbios de regulação espacial-temporal-corporal, bem como na compreensão da

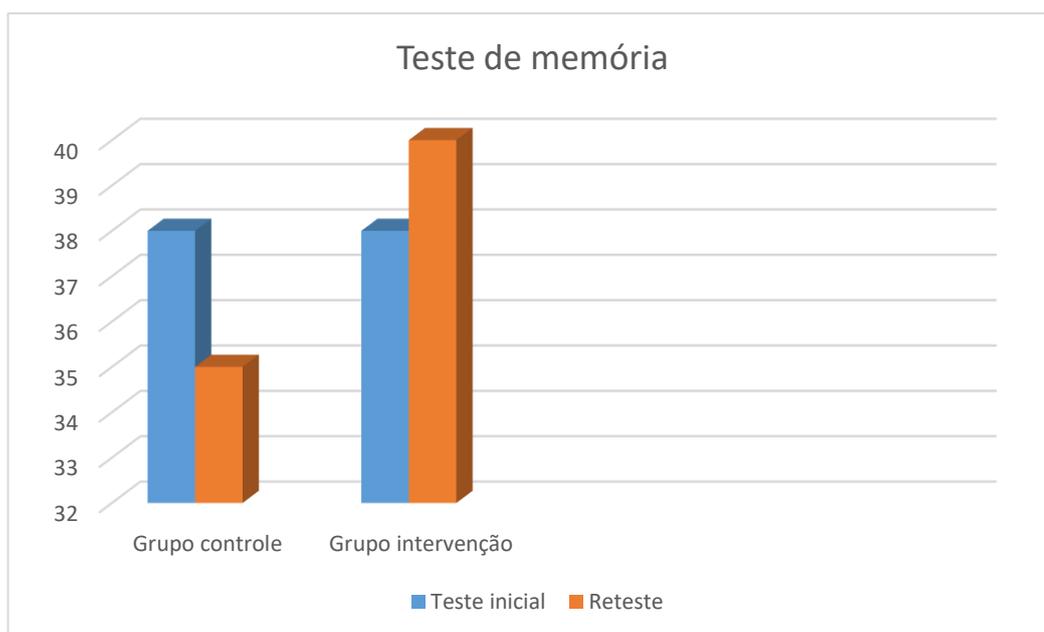
relação entre o TFT e as funções psicoemocionais e cognitivas desses indivíduos, particularmente aqueles residentes em casas de repouso.

Os resultados direcionam-se aos profissionais da área da saúde, especialmente aqueles envolvidos na reabilitação de distúrbios morfofuncionais em pessoas idosas. Além disso, sua relevância se estende a outros profissionais preocupados com a promoção da inclusão social, dada a correlação entre a melhoria da capacidade física, cognitiva e emocional e a ampliação das relações sociais. Seu objetivo central é investigar o impacto do TFT na reabilitação de disfunções reguladoras da orientação espaço-temporal-corporal em homens idosos hospedados em residenciais geriátricos, bem como suas repercussões nas esferas psicoemocionais.

Desse modo, analisamos a condição de 58 homens com 60 anos ou mais, residentes em um residencial de idosos na cidade de São Paulo. No GI, com 28 participantes, a média de idade foi de $66 \pm 3,8$ anos, enquanto no GC, com 30 participantes, a média de idade foi de $69 \pm 4,1$ anos.

A amostra apresentou inicialmente uma redução na memória de trabalho, tanto visual quanto auditiva, o que pode impactar a assimilação de novas informações e a capacidade de trabalho. A análise dos resultados após a realização das tarefas revelou uma melhora na memória para eventos recentes (últimos 3 meses) no GI em comparação com o GC (Figura 1).

Figura 1 - Teste de memória de homens (≥ 60 anos), realizado no grupo controle e grupo intervenção, no curso do treinamento físico terapêutico, São Paulo, Brasil, 2021



Fonte: autores (2024).

O desempenho nos testes diminuiu com o aumento da idade dos participantes, sendo os idosos longevos particularmente mais sensíveis às tarefas de concentração, resultando em um desempenho inferior. Em muitos casos, os resultados dos testes foram interpretados como um declínio cognitivo associado ao envelhecimento. No entanto, a pontuação média após o teste foi maior para os participantes do GI em comparação com os participantes do GC.

Tabela 1 - Pontuações de valores médios, pré e pós teste de habilidades cognitivas no grupo controle (GC, n = 30) e no grupo intervenção (GI, n = 28), constituído de homens (≥ 60 anos), no curso do treinamento físico terapêutico, São Paulo, Brasil, 2021.

Habilidade Cognitiva			GC (n=30) MA	GI (n=28) MA	p
Teste de Desenho do Relógio	TRV	Pré	62,7	80,4	0,123
		Pós	57,1	58,6*	0,018
	TRA	Pré	67,4	66,4	0,231
		Pós	59,3	51,2*	0,027
WOM-ASM Sequencing Test	Memória visual	Pré	5,4	5,3	0,342
		Pós	5,3	6,2*	0,021
	Memória Auditiva	Pré	6,2	6,2	0,432
		Pós	6,2	6,7*	0,032
Bourdon-Wiersma	Atenção/concentração	Pré	1,86	1,66	0,434
		Pós	2,14	2,89	0,345
Teste Mini Mental	MEEM	Pré	23,4	21,6	0,234
		Pós	23,6	27,3*	0,032

* diferenças significativas em comparação com os valores iniciais ($p < 0,05$), teste de Wilcoxon.

TRV - Tempo de reação visual.

TRA - Tempo de reação auditiva.

MA – Média aritmética.

Após a intervenção, foi observada uma melhora na memória dos participantes do GI em relação a eventos atuais. Notavelmente, houve mudanças positivas na memória visual e auditiva de curto prazo, com 42% do grupo ativo alcançando um maior número de palavras aprendidas e reproduzidas. Enquanto 23% apresentaram uma ligeira diminuição no número de palavras memorizadas e reproduzidas, 35% mantiveram os níveis iniciais.

A avaliação das capacidades de orientação temporal foi realizada por meio da contagem de um minuto, confrontando a percepção de tempo do indivíduo com a marcação do padrão minuto-relógio, controlado pelo examinador. No GI, 97% dos participantes realizaram uma contagem acelerada, enquanto 3% apresentaram contagem lenta. Já no GC, 85% dos participantes contaram de forma acelerada e 14% apresentaram contagem lenta. No geral, a contagem de um minuto não correspondeu à duração do tempo real na amostra. Como resultado do TFT, observa-se que persiste uma discrepância entre o minuto contado e o minuto real. No entanto, a contagem do minuto pelos participantes do GI se aproximou mais da norma (minuto real) em comparação com o GC (Tabela 3).

A análise desses resultados obtidos revela uma evidência clara de melhorias substanciais nas capacidades de memória e percepção temporal dos participantes do GI, em comparação ao GC. A melhora na memória de curto prazo, particularmente nos domínios visual e auditivo, demonstra a eficácia da intervenção proposta, com uma significativa parcela dos participantes (42%) apresentando ganhos notáveis na aprendizagem e reprodução de palavras. O dado de que a maioria dos membros do GI (97%) obteve uma contagem de tempo mais próxima do padrão real também sugere uma resposta positiva ao processo, sinalizando que a intervenção teve um impacto positivo tanto no aspecto cognitivo quanto na precisão temporal. Tais resultados não apenas corroboram a hipótese de melhora, mas também indicam a potencialidade da intervenção em ajustar as funções cognitivas em curto espaço de tempo.

Contudo, é imperativo considerar as limitações dos resultados apresentados, que podem obscurecer uma análise mais aprofundada e robusta do impacto da intervenção. Apesar da melhora observada em uma parte significativa do GI, a existência de 23% dos participantes com desempenho reduzido em memória e 35% com desempenho estabilizado sugere que a resposta à intervenção não foi homogênea, levantando questões sobre a sua universalidade e consistência. Além disso, a discrepância entre a contagem do tempo real e o minuto contado,

tanto no GI quanto no GC, embora mais pronunciada no grupo controle, ainda persiste no grupo experimental, o que indica que, embora tenha ocorrido uma aproximação da norma, o efeito da intervenção sobre a percepção temporal continua sendo limitado. Tais dados questionam a magnitude real do impacto da intervenção e sugerem que fatores externos ou individuais possam ter interferido na eficácia da mesma.

Particularmente relevante foi o treinamento de reações ao estímulo auditivo e visual no GI, visando corrigir distúrbios espaço-temporais. Foram observadas mudanças mais significativas no tempo de reação ao som e à luz em comparação com o GC. As representações espaciais foram avaliadas por meio de um teste gráfico de desenho do relógio. Antes da intervenção, os resultados do teste mostraram que 43% dos participantes do GI pontuaram 10 pontos, 23% obtiveram 8 pontos e 34% alcançaram 7 pontos. No GC, 40% pontuaram 10 pontos, 15% marcaram 9 pontos, 15% conseguiram 8 pontos e 30% obtiveram 7 pontos. Esses resultados indicam que mais da metade dos participantes apresentavam prejuízo na gnose opto-espacial. Após a intervenção, a porcentagem de casos com pontuação ≥ 9 aumentou (63% com 10 pontos e 7% com 9 pontos).

No teste de atenção concentrada de Bourdon-Wiersma, observou-se uma melhora significativa no GI, enquanto houve pouca mudança no GC. Após o TFT, 65% dos participantes do GI aumentaram suas notas de qualidade de trabalho, em comparação com apenas 30% no GC. Ambos os grupos apresentaram déficits cognitivos no teste Mini Mental State Examination (MMSE) antes das intervenções. Entretanto, a pontuação média no reteste foi significativamente maior para os homens do GI em comparação com os do GC. Não houve diferença significativa no reteste do GC.

No conjunto da amostra, foi observada a ocorrência frequente de distúrbios de orientação postural, caracterizados por uma capacidade reduzida de manter a posição corporal alinhada. Foi evidenciada deficiência no caminhar e no equilíbrio dinâmico, incluindo marcha lenta, passos curtos, instabilidade na mudança de direção e inclinação anterior, com projeção da linha de gravidade para frente. Essas alterações foram observadas em ambos os grupos, variando em severidade.

Após a intervenção, observou-se uma melhora significativa na marcha e na estabilidade da postura ereta no GI, com a pontuação média saltando de 2,1 para 4,1 pontos. Enquanto isso, no GC, não foram observadas mudanças significativas, mantendo a média próxima a 2,3 pontos. A restauração dessas funções e a prevenção da progressão desses distúrbios são essenciais para evitar lesões por quedas, promover o autocuidado e garantir a mobilidade ideal em homens idosos.¹⁴

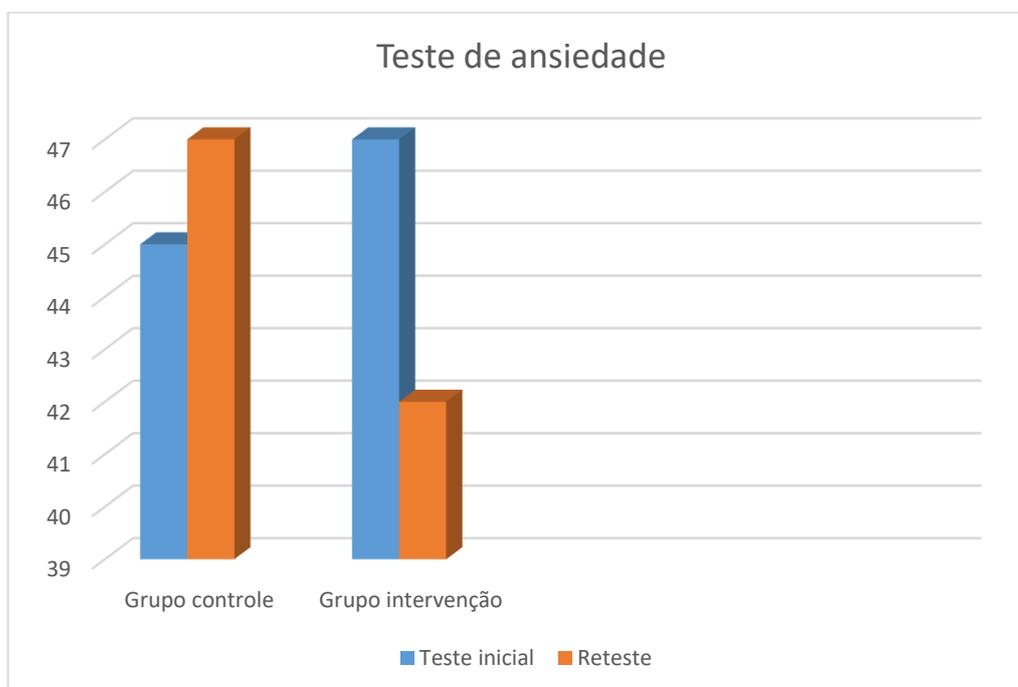
Neste estudo, foram observadas manifestações de diminuição da força muscular global em ambos os grupos, resultando em fraqueza nos movimentos do tronco e dos membros, fadiga precoce e dificuldade na manutenção da postura corporal, além de diferentes níveis de ansiedade. Antes do TFT, 66% dos participantes do GI apresentaram ansiedade elevada, enquanto 34% mostraram ansiedade de moderada a baixa intensidade. No GC, essas proporções foram de 62% e 38%, respectivamente. Após o TFT, houve mudanças significativas nos níveis de ansiedade do GI ($p < 0,05$). No reteste aplicado ao GC, que realizava apenas sessões de fisioterapia, observou-se uma discreta elevação nos níveis de ansiedade ($p > 0,05$).

Os resultados apresentados confirmam a eficácia da intervenção no GI, demonstrando avanços notáveis nas áreas de percepção espacial, atenção, e equilíbrio, em comparação ao GC. O aprimoramento nas reações ao estímulo auditivo e visual, com o tempo de resposta significativamente reduzido no GI, evidencia a correção de distúrbios espaço-temporais, indicando um efeito direto do treinamento. A melhora no teste gráfico de desenho do relógio, com um aumento substancial no número de participantes alcançando pontuação ≥ 9 após a intervenção, reflete uma recuperação notável das representações espaciais. Além disso, a melhoria na marcha e estabilidade postural do GI, sem alterações significativas no GC, reforça

o impacto positivo da intervenção, fundamental para a prevenção de quedas e promoção da mobilidade. A redução nos níveis de ansiedade também corrobora os benefícios psicológicos do TFT, apontando para uma melhora generalizada no bem-estar dos participantes do GI.

Entretanto, há aspectos dos resultados que merecem análise crítica, uma vez que nem todos os participantes apresentaram ganhos consistentes. A melhoria observada nos testes de atenção concentrada e na pontuação no desenho do relógio, embora significativa para a maioria, não foi homogênea para todos os membros do GI. Além disso, a elevação da ansiedade no GC, mesmo com o tratamento fisioterapêutico, levanta questões sobre a adequação da metodologia aplicada. A presença de distúrbios de orientação postural e fraqueza muscular, com diferentes níveis de severidade, pode indicar que a intervenção não foi suficientemente abrangente para resolver as deficiências físicas de forma global. Esses resultados sugerem que a intervenção, embora promissora, pode precisar ser ajustada para garantir uma eficácia mais consistente em todos os participantes.

Figura 2 - Pontuação da média dos níveis de ansiedade de homens (≥ 60 anos), mediante o teste e reteste de ansiedade (escala de ansiedade Spielberger), para os grupos controle e intervenção, no curso do treinamento físico terapêutico, São Paulo, Brasil, 2021



Fonte: autores (2023).

A explicação para a redução dos níveis de ansiedade nos homens do GI pode ser parcialmente atribuída ao uso de exercícios de relaxamento neuromuscular e práticas de técnicas de respiração. Essa abordagem bem-sucedida do TFT possibilita a redução da tensão muscular e, conseqüentemente, a diminuição do nível de ansiedade. A redução dos níveis de ansiedade sugere, ao mesmo tempo, uma diminuição do tempo de reação aos movimentos corporais, o que proporciona respostas musculares e articulares mais imediatas. Isso é crucial para prevenir quedas traumáticas em pessoas mais idosas.¹⁵

Antes das intervenções do TFT, 82% e 88% dos participantes do GI e do GC, respectivamente, apresentaram regulação dos componentes cardiovasculares, com predominância parassimpática. Após as intervenções, observou-se uma diminuição da pressão arterial ou sua estabilização em 60% dos participantes do GI. Os sinais de atividade parassimpática incluíram bradicardia, redução da pressão arterial e manifestações vestibulares,

como vertigens frequentes. Já os sinais de atividade simpática foram caracterizados por taquicardia, aumento da pressão arterial sistêmica e queixas subjetivas de palpitações.¹⁶

Na análise dos dados, foi testada a existência de uma relação linear entre a regulação autônoma do sistema cardiovascular e os níveis de ansiedade. No entanto, não foi encontrada correlação significativa nessa amostra, o que vai contra algumas sugestões de outros autores sobre uma correlação direta entre ansiedade e indicadores de desequilíbrio autônomo cardiovascular.¹⁷ Os resultados apontam para um aumento não linear da atividade parassimpática do sistema nervoso autônomo após o TFT, especialmente relevante para homens que apresentam reações autônomas predominantemente simpáticas.

Exercícios vestibulares aplicados em homens idosos resultaram em melhorias no equilíbrio estático e dinâmico, assim como na orientação espacial, temporal e corporal. O princípio fundamental da neurogênese, que envolve a formação, migração e diferenciação de novos neurônios, sugere que o TFT contribui para o desenvolvimento dessas novas conexões neurais funcionais e a substituição das danificadas.¹⁸

A melhora cognitiva resultante do TFT foi evidenciada pela maior capacidade de ativar a atenção e a memória. Esse processo foi observado após a realização das tarefas. Ao compreender, lembrar e executar os comandos, sugere-se que os estímulos promovem o aprimoramento e o desenvolvimento de nova circuitaria neuronal, melhorando as funções cognitivas comprometidas.¹⁹

No contexto deste estudo, as diretrizes práticas revelaram uma melhor aceitação do TFT pelos participantes quando a disfunção específica era considerada na elaboração do curso do treinamento. Além disso, observou-se que a realização de até três objetivos físicos em um dia foi mais facilmente assimilada. O TFT foi bem recebido quando iniciado com o relaxamento da musculatura esquelética do tronco e dos membros, e concluído com o relaxamento da musculatura facial, devido à sua maior suscetibilidade ao retencionamento.

A complexidade ou a dificuldade dos exercícios tende a afastar os participantes, portanto, foi prudente aumentar gradualmente o grau de complexidade das atividades, começando com exercícios simples e de fácil execução. Para evitar fadiga, o treinamento intervalado foi recomendado, seja realizado individualmente ou em pequenos grupos, permitindo o monitoramento da qualidade da execução.

Embora ainda enfrentemos desafios em explicar claramente o processo pelo qual todos os benefícios do TFT são alcançados, o modelo proposto neste estudo abre caminho para várias hipóteses de investigação, destacando principalmente o papel do TFT na promoção da saúde das pessoas. A prevenção de problemas de saúde por meio da atividade física é uma preocupação importante em saúde pública, dada sua natureza menos dispendiosa.²⁰

O nosso modelo sustenta a perspectiva de que o TFT promove melhorias morfofuncionais em pessoas de idade avançada, independentemente de sua condição de saúde ou nível físico. Os benefícios demonstrados neste artigo destacam a contribuição do TFT para melhorar o bem-estar corporal, psicológico, social e ambiental dos indivíduos, promovendo uma vida mais satisfatória.

Os resultados apresentados reforçam a eficácia do TFT como uma abordagem valiosa para a promoção do bem-estar em homens idosos, especialmente no que tange à redução dos níveis de ansiedade e melhoria na regulação cardiovascular. A diminuição da tensão muscular, decorrente dos exercícios de relaxamento neuromuscular, teve um impacto positivo não só na ansiedade, mas também no tempo de reação e na resposta física imediata, importante para a prevenção de quedas, um risco prevalente em pessoas da terceira idade. A estabilização da pressão arterial em 60% dos participantes do GI, combinada com o aumento da atividade parassimpática, sugere uma adaptação significativa do sistema cardiovascular, o que pode contribuir para um melhor equilíbrio e funcionalidade em indivíduos com predominância de respostas simpáticas. Além disso, a adaptação gradual dos exercícios e a maior aceitação do

TFT por parte dos participantes reforçam a adequação dessa abordagem, promovendo benefícios cognitivos e físicos sustentáveis.

Contudo, a falta de correlação significativa entre a regulação cardiovascular e os níveis de ansiedade contrasta com a literatura que sugere uma relação direta entre esses fatores, levantando dúvidas sobre a generalização dos achados. A ausência de explicação clara para os mecanismos pelos quais o TFT gera seus benefícios também levanta questões sobre a precisão das conclusões tiradas. Embora tenha sido observado um aumento na atividade parassimpática, é importante notar que os sinais de atividade simpática, como taquicardia e aumento da pressão arterial, não foram completamente eliminados no GI, sugerindo que o treinamento, embora eficaz, pode não ser suficiente para equilibrar completamente as reações autônomas em todos os participantes. Isso indica que o modelo proposto ainda carece de refinamentos, particularmente no que diz respeito à sua universalidade e à profundidade de seus efeitos em indivíduos com diferentes perfis fisiológicos e psicológicos.

Embora os resultados obtidos sugiram benefícios significativos do treinamento funcional terapêutico (TFT) para homens idosos, o método utilizado neste estudo apresenta algumas limitações que devem ser consideradas na interpretação dos achados. Primeiramente, a falta de uma correlação significativa entre a regulação cardiovascular e os níveis de ansiedade, apesar das evidências anteriores que apontam para uma relação direta entre esses fatores, indica que a amostra ou a metodologia utilizada pode não ter sido suficiente para capturar de forma robusta essa associação. Além disso, embora o TFT tenha demonstrado efeitos positivos em variáveis como equilíbrio postural e ansiedade, a heterogeneidade das respostas entre os participantes, como a presença de sinais de atividade simpática em alguns casos, sugere que o treinamento pode não ser igualmente eficaz para todos os indivíduos.

Apesar dos avanços observados, como a melhora na memória, atenção e equilíbrio, o estudo não conseguiu explicar de maneira definitiva como os exercícios propostos geram essas mudanças, especialmente em relação à neurogênese e ao aprimoramento da circuitaria neuronal. A complexidade da interação entre fatores físicos, psicológicos e neurológicos no envelhecimento requer uma investigação mais aprofundada e controlada para determinar os mecanismos subjacentes aos efeitos do TFT, de modo a permitir a replicação dos resultados em diferentes cenários e com amostras mais amplas e diversificadas.

CONCLUSÃO

O TFT, adotado como medida não medicamentosa e complementar no tratamento e prevenção de disfunções funcionais em homens mais velhos, demonstrou melhorias em funções seletivas do sistema nervoso central. Notavelmente, melhorou as funções cognitivas, especialmente a atenção de médio prazo e a memória de curto prazo, resultando na redução do número de erros durante as atividades cotidianas. Além disso, teve um impacto positivo no equilíbrio estático e dinâmico dos participantes, refletido na melhoria da capacidade de deslocamento e manutenção da postura ereta por períodos mais longos. Observou-se uma melhora no esquema espaço-temporal devido ao TFT, evidenciada pela melhor percepção opto-espacial de objetos em movimento, resultando em uma maior acuidade aos estímulos externos, redução do tempo de reação a estímulos sonoros e visuais, e diminuição da ansiedade. Os exercícios respiratórios incluídos no TFT promoveram o aumento dos efeitos parassimpáticos na regulação cardiocirculatória, levando a uma maior sensação subjetiva de bem-estar. O TFT atuou como um estímulo biológico, ativando órgãos e sistemas corporais em pessoas idosas, alinhando-se com as evidências científicas que destacam o exercício físico como um aliado importante na promoção da saúde e qualidade de vida, quando realizado regularmente e com moderação.

REFERÊNCIAS

1. Lima DF, Lima LA, Sampaio AA. Recreational physical activity in Brazilian older adults: secondary analysis of the 2018 Vigitel survey. *Geriatr Gerontol Aging* 2022; 16(1-4):e02200. doi: <https://doi.org/10.53886/gga.e0220015>
2. Estebansari F, Dastoorpoor M, Khalifehkandi ZR, Nouri A, Mostafaei D, Hosseini M, Esmaili R, Aghababaeian H. The Concept of Successful Aging: A Review Article. *Curr Aging Sci* 2020; 13(1):4-10. doi: <https://doi.org/10.2174/1874609812666191023130117>
3. Smid J, Neto AS, Freitas KGC, Dourado MCN, Kochhann R. Declínio cognitivo subjetivo, comprometimento cognitivo leve e demência - diagnóstico sindrômico: recomendações do Departamento Científico de Neurologia Cognitiva e do Envelhecimento da Academia Brasileira de Neurologia. *Dement. Neuropsychol* 2022; 16(3):1-17. doi: <https://doi.org/10.1590/1980-5764-DN-2022-S101PT>
4. Bleszyńska E, Wierucki Ł, Zdrojewski T, Renke M. Pharmacological Interactions in the Elderly. *Medicina (Kaunas)* 2020; 56(7):320. doi: <https://doi.org/10.3390/medicina56070320>
5. Goodarzi S, Teymouri Athar MM, Beiky M, Fathi H, Nakhaee Z, Omran SP, Shafiee A. Effect of physical activity for reducing anxiety symptoms in older adults: a meta-analysis of randomized controlled trials. *BMC Sports Sci Med Rehabil.* 2024; 16;16(1):153. doi: <https://doi.org/10.1186/s13102-024-00947-w>
6. Pazzianotto-Forti EM, Moreno MA, Plater E, Baruki SBS, Rasera-Junior I, Reid WD. Impact of Physical Training Programs on Physical Fitness in People With Class II and III Obesity: A Systematic Review and Meta-Analysis. *Phys Ther* 2020; 100(6):963-978. doi: <https://doi.org/10.1093/ptj/pzaa045>
7. Balko AB, Palavissini CFC, Souza DC, Lima DF. Nutritional ergogenic resources in sport: lights and shadows on their use. *Res. Soc. Dev* 2022; 11(1):e39411125056. doi: <https://doi.org/10.33448/rsd-v11i1.25056>
8. Folstein M, Folstein S, Mchugh P. Mini-mental state. A practical method for grading the cognitive state of patients for the clinician. *J Psychiatr. Res* 1975; 12(3):189-98. doi: [https://doi.org/10.1016/0022-3956\(75\)90026-6](https://doi.org/10.1016/0022-3956(75)90026-6)
9. Britting S, Kob R, Görlitz A, Sieber CC, Freiberger E, Rohleder N. Chronic stress and functional health in older adults with concerns about falling: a study protocol of a randomized controlled trial with multicomponent exercise intervention (FEARFALL). *Trials.* 2024; 20;25(1):621. doi: <https://doi.org/10.1186/s13063-024-08462-6>
10. Sunderland T, Hill JL Mellow AM, Lawlor BA., Gundersheimer J. Clock drawing in Alzheimer's disease. A novel measure of dementia severity. *J Am Geriatr Soc* 1989; 37(8):725-9. doi: <https://doi.org/10.1111/j.1532-5415.1989.tb02233.x>
11. Zhang J, Wang L, Deng X, Fei G, Jin L, Pan X, Cai L, Albano AD, Zhong C. Five-Minute Cognitive Test as A New Quick Screening of Cognitive Impairment in The Elderly. *Aging Dis* 2019; 1;10(6):1258-1269. doi: <https://doi.org/10.14336/AD.2019.0115>

12. Van Der Ven A, Smit J. Het geheim van de Bourdon Wiersma-test ontraadseld? The secret of the Bourdon Wiersma test unraveled? *Neth. Tijdschr. Psychol. Grensgeb* 1989; 44(6):260-270. Recuperado de: <https://repository.ubn.ru.nl/handle/2066/231066>
13. Spielberger C. *State-Trait Anxiety Inventory: Bibliography* (2nd ed.). Palo Alto, CA: Consulting Psychologists Press. 1989
14. Lima DF, Silva MPS, Júnior OM, Sampaio AA. O padrão da atividade física de brasileiros com osteoporose. *Rev. Bras. Pesqui. Saúde* 2019; 21(3):39-48. Recuperado em: <https://periodicos.ufes.br/rbps/article/view/28205>
15. Lima DF, Lima LA, Mazardo O, Anguera MG, Sampaio AA. O padrão da atividade física no lazer de idosos brasileiros. *J Phys. Educ. Sport* 2018; 16(2):39-49. Recuperado em: <https://repositorio.ufsc.br/bitstream/handle/123456789/241803/19.pdf?sequence=1>
16. Lima DF, Lima LA, Luiz OC. Daily physical activity of Brazilian carriers of arterial hypertension: a transversal analysis. *Colombia Médica* 2017; 48(2):82-87. Recuperado em: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/28883668/>
17. Brown RB. Hypertension, Anxiety and Obstructive Sleep Apnea in Cardiovascular Disease and COVID-19: Mediation by Dietary Salt. *Diseases* 2022; 10(4):89. doi: <https://doi.org/10.3390/diseases10040089>
18. García-Muñoz C, Cortés-Veja MD, Heredia-Rizo AM, Martín-Valero R, García-Bernal MI. Effectiveness of Vestibular Training for Balance and Dizziness Rehabilitation in People with Multiple Sclerosis: A Systematic Review and Meta-Analysis. *J Clin Med* 2020; 21(2):590. doi: <https://doi.org/10.3390/jcm9020590>
19. Valenzuela PL, Saco-Ledo G, Morales JS, Gallardo-Gómez D, Morales-Palomo F, López-Ortiz S, Rivas-Baeza B, Castillo-García A, Jiménez-Pavón D, Santos-Lozano A, Del Pozo Cruz B, Lucia A. Effects of physical exercise on physical function in older adults in residential care: a systematic review and network meta-analysis of randomised controlled trials. *Lancet Healthy Longev.* 2023; 4(6):e247-e256. doi: [https://doi.org/10.1016/S2666-7568\(23\)00057-0](https://doi.org/10.1016/S2666-7568(23)00057-0)
20. Silva MP, Mazzardo O, Fontana F, Campos JG, Lima DF, Paludo AC, Campos W. Time trends of physical inactivity in Brazilian adults from 2009 to 2017. *Rev. Assoc. Med. Bras.* 2021; 67(5):681-689. Recuperado em: <https://www.scielo.br/j/ramb/a/RNGG4WNZYRWRv7nyqy3xTbq/?format=pdf&lang=en>

Recebido em: 06/06/2024.

Aceite em: 21/01/2025.