



Treinamento de força com e sem instabilidade não melhora os níveis gerais de capacidade intrínseca em idosos com queixas cognitivas

Resistance training with and without instability does not improve overall levels of intrinsic capacity in older adults with cognitive complaints

Bruno Remígio Cavalcante¹

Mariana Ferreira de Souza²

Dayane Tays da Silva³

Gabriel de Amorim Batista⁴

Vinícius Yan Santos Nascimento⁵

Rodrigo Cappato de Araújo⁶

^{1,4,5}Universidade de Pernambuco (Petrolina). Pernambuco, Brasil. br_13remigio@hotmail.com, gabriel_amorimbata@hotmail.com, viniciusyan@hotmail.com

^{2,3}Universidade Federal do Vale do São Francisco (Petrolina). Pernambuco, Brasil. mariana.ferreirasouza@univasf.edu.br, dayannethais2017@gmail.com

⁶Autor para correspondência. Universidade de Pernambuco (Petrolina), Pernambuco, Brasil. rodrigo.cappato@upe.br

RESUMO | INTRODUÇÃO: Capacidade intrínseca (CI) é um construto que engloba capacidades físicas e mentais para o autocuidado e envelhecimento saudável. A compreensão do papel potencial do treinamento resistido, com e sem instabilidade, para promover o CI precisa ser esclarecida. **OBJETIVO:** Avaliar o impacto do treinamento de força sobre os níveis de capacidade intrínseca em idosos com queixas cognitivas. **MÉTODOS:** Idosos com queixas cognitivas (n=67) foram aleatoriamente designados para 12 semanas de TF tradicional (n=23), TF com dispositivos de instabilidade (TFI) (n=22) ou controle (n=22). Ambos os grupos de treinamento realizaram três séries de 10-15 repetições. O grupo TFI realizou exercícios utilizando dispositivos de instabilidade. O grupo controle recebeu aulas semanais de educação em saúde. Os domínios da CI foram de mobilidade e velocidade da marcha (locomotora), função global e executiva (cognitivo), força de preensão e teste de caminhada de seis minutos (vitalidade), e sintomas depressivos e autoeficácia (psicológicos) por meio de escores-z compostos. Calculamos os níveis globais de CI pela soma de cada pontuação composta. **RESULTADOS:** Diferença significativa intragrupo nos níveis gerais de CI ($\Delta TFI = +1.69$, $\Delta TF = +1.30$) e seus respectivos domínios (Locomoção: $\Delta TFI = +2.32$, $\Delta TF = +3.21$; Cognição: $\Delta TFI = +2.31$; Vitalidade: $\Delta TFI = +1.23$, $\Delta TF = +1.42$; e Psicológico: $\Delta TFI = -0.65$, $\Delta TF = -0.62$). Contudo, não houve diferenças entre os grupos. Análise de sensibilidade mesclando os grupos de treinamento revelou diferença significativa para o domínio locomotor após 12 semanas ($+1.97$, $p=0.045$). **CONCLUSÃO:** Treinamento de força com e sem dispositivos de instabilidade não melhorou os níveis de CI em idosos com queixas cognitivas.

PALAVRAS-CHAVE: Envelhecimento. Exercício. Treinamento de Força. Disfunção Cognitiva. Ensaio Clínico Controlado Aleatório.

ABSTRACT | INTRODUCTION: Intrinsic capacity (IC) is a construct that encompasses physical and mental capacities important for self-care and healthy aging. Understanding the potential role of resistance training with and without instability to promote IC needs to be clarified. **OBJECTIVE:** To assess the impact of resistance training on intrinsic capacity levels in older adults with cognitive complaints. **METHODS:** Older adults with cognitive complaints (n=67) were randomly assigned to either 12 weeks of traditional RE (n=23), RE with instability devices (REI) (n=22), or control (n=22). Both training groups performed three sets of 10-15 repetitions. REI group performed each exercise using instability devices. The control group received weekly health education classes. IC domains were analyzed using mobility and gait velocity (locomotor), global and executive functioning (cognitive), grip strength and six-minute walking test (vitality), and depressive symptoms and self-efficacy (psychological) through z-composite scores. We computed global levels of IC by the sum of each composite score. **RESULTS:** A significant within-group difference (improvement) in overall levels of IC ($\Delta REI = +1.69$, $\Delta RE = +1.30$) and all their domains (Locomotion: $\Delta REI = +2.32$, $\Delta RE = +3.21$; Cognition: $\Delta REI = +2.31$; Vitality: $\Delta REI = +1.23$, $\Delta RE = +1.42$; and Psychological: $\Delta REI = -0.65$, $\Delta RE = -0.62$). However, no between-group differences were observed at the completion of the trial. Sensitivity analysis merging training groups revealed a between-group difference for the locomotor domain ($+1.97$, $p=0.045$). **CONCLUSION:** Resistance training with and without instability devices did not improve IC levels among older adults with cognitive complaints.

KEYWORDS: Aging. Exercise. Resistance Training. Cognitive Dysfunction. Randomized Controlled Trial.



Introdução

O modelo contemporâneo de “Envelhecimento Saudável” formulado pela Organização Mundial da Saúde (OMS) agora está centrado em uma abordagem baseada na funcionalidade, em vez do paradigma voltado na doença.¹ Nessa perspectiva do modelo de cuidado, o conceito de Capacidade Intrínseca (CI) – construto que engloba 'todas as capacidades físicas e mentais' – é considerado um dos pilares do envelhecimento saudável e pode ser avaliado por meio de cinco domínios como: locomoção, vitalidade, cognição, psicológico e sensorial.² Estudo anterior conduzido por Beard et al.³ avaliou a validade de constructo da CI no *English Longitudinal Study of Aging* (ELSA) e mostraram boa validade preditiva quando analisaram as alterações na funcionalidade dos participantes. Nesse sentido, incorporar a CI como desfecho em ensaios clínicos pode ser útil na identificação de intervenções personalizadas que efetivamente promovam o autocuidado e o envelhecimento bem-sucedido.

Estudos anteriores analisaram o impacto de terapias não farmacológicas para atenuar o declínio funcional e cognitivo em idosos que vivem de maneira independente na comunidade.^{4,5} O Treinamento de Força (TF) tem se destacado como uma intervenção promissora para pessoas idosas pelos seus benefícios em manter, ou mesmo restabelecer, parte da resiliência em múltiplos domínios (ex., motor, equilíbrio, cognição) que notadamente podem ser perdidas durante o envelhecimento.⁶⁻⁸ Os efeitos benéficos de diferentes tipos de TF (ex., exercícios realizados em máquinas especializadas, pesos livres, treinamento de potência) em resultados relacionados à saúde⁷ abrangem constructos associados a CI, como a capacidade de caminhada, força muscular, função executiva e fatores psicológicos.⁴ Até onde sabemos, apenas um estudo examinou empiricamente o impacto do TF nos níveis gerais de CI. Nesse trabalho, Huang et al.⁹ compararam se o Treinamento Aeróbio (TA), TF ou combinado (TA + TF), realizados em domicílio, promoveriam melhora da saúde geral por meio da avaliação da CI em 415 idosos residentes na comunidade com queixas subjetivas de memória. Os resultados gerais revelaram melhora nos escores compostos da CI após 26 semanas de intervenção em ambos os protocolos

(TA, TF e TA+TF) quando comparado ao grupo controle que participou de palestras educativas sobre temáticas de saúde, sugerindo benefício potencial do treinamento físico nos níveis de CI.

Nosso grupo explorou os efeitos preventivos e terapêuticos do TF com Instabilidade (TFI) – uma modalidade de exercício que combina simultaneamente exercícios de força de baixa a moderada intensidade com equilíbrio dinâmico por meio do uso de dispositivos ou superfícies instáveis, com o objetivo de proporcionar maior desafio atencional e motor durante o exercício.^{10,11} Nós constatamos que o TFI é capaz de promover benefícios significativos na mobilidade funcional, variáveis psicológicas e cognitivas em idosos saudáveis e indivíduos com sinais de neurodegeneração.¹⁰⁻¹² Recentemente, nós também observamos que, em comparação com o TF tradicional (aquele realizado com máquinas ou pesos livres), o TFI promoveu melhores resultados na cognição global e memória de idosos com queixas cognitivas.¹¹

O construto da CI inclui vários domínios pelos quais o treinamento físico pode ter um impacto significativo. Considerando que TF tradicional e TFI podem promover diferentes adaptações em vários domínios que estão intimamente relacionados com a CI global e seus subdomínios – por exemplo, o TFI pode ser mais eficaz para promover mudanças significativas em desfechos mentais e cognitivos devido à maior complexidade neuromotora –, é plausível que tais modalidades de treinamento possam induzir diferentes efeitos nos níveis globais da CI, bem como seus subdomínios. No entanto, até onde sabemos, nenhum estudo explorou o impacto do TFI e do TF tradicional na CI.

Portanto, realizamos uma análise secundária para avaliar os efeitos do treinamento de força, com e sem instabilidade, nos níveis globais de capacidade intrínseca e seus respectivos domínios em idosos com queixas cognitivas. Para isso, exploramos dados do estudo TFI¹¹, um ensaio clínico de prova de conceito que avaliou os efeitos de 12 semanas de TFI e TF tradicional em comparação com um grupo de controle de educação em saúde na função cognitiva de idosos com comprometimento cognitivo.

Métodos

Desenho do estudo

Este estudo é uma análise secundária de um estudo randomizado controlado. Esse trabalho foi aprovado pelo Comitê de Ética em Pesquisa da Universidade de Pernambuco (Protocolo CAAE: 81016817.7.0000.5207) e registrado na Plataforma Brasileira de Ensaio Clínicos (ReBEC) sob protocolo (RBR-4kqs22). Todos os participantes forneceram Consentimento Informado por escrito antes da avaliação inicial. Uma descrição detalhada dos procedimentos foi publicada anteriormente¹³, e nós estamos reportando nossos achados de acordo como as diretrizes do *Consolidated Standards of Reporting Trials* (CONSORT).¹⁴

Participantes

Nós recrutamos idosos da comunidade com queixas cognitivas subjetivas autorrelatadas (você teve queixas cognitivas no último ano, como perda espontânea de memória ou problemas de atenção durante realização de atividades da vida diária?) e/ou valores menores 26 pontos (0 a 30 pontos) no *Montreal Cognitive Assessment* (MoCA).¹⁵ Os critérios de inclusão foram: a) idade igual ou superior a 65 anos; b) não ter participado de programas de exercício estruturado nos últimos três meses; e c) não apresentar manifestações clínicas (ex.: hipertensão não controlada) que impossibilitassem a participação em programas de TF. Foram excluídos aqueles indivíduos com diagnóstico de doença cardiovascular, neurológica ou psiquiátrica e aqueles que apresentavam comprometimento visual e auditivo que inviabilizassem a avaliação adequada das medidas cognitivas.

Intervenções

Todas as intervenções foram realizadas em um laboratório de exercício entre 27 de agosto a 23 de novembro de 2018. Os terapeutas passaram por treinamento antes de iniciar o estudo para garantir maior fidedignidade das intervenções tanto nos grupos de exercícios quanto no grupo controle.

Grupos de Treinamento

A prescrição detalhada de exercícios para os protocolos de treinamento (TF e TFI) foram publicadas anteriormente.¹¹ Resumidamente, ambas as intervenções foram realizadas três vezes por semana durante um período de 12 semanas. Eles compreendiam sete exercícios de força para o corpo todo, estruturados em três séries de 10-15 repetição máxima (RM) (exceto exercícios abdominais que eram realizados para 15-30 RM ou 10-30 segundos de contrações isométricas). Os participantes designados para intervenção TFI realizaram o mesmo programa de exercício que o grupo TF no primeiro mês e, em seguida, superfícies irregulares e dispositivos de instabilidade (ex., almofadas de equilíbrio) foram introduzidos progressivamente e de forma individualizada ao longo das sessões de treinamento semanais. O aumento do grau de instabilidade ocorreu “à medida que o indivíduo melhorou seu equilíbrio e/ou força muscular rapidamente”.¹⁰

Grupo Controle de Educação em Saúde (CON)

Os participantes do grupo CON receberam seminários semanais de educação em saúde, incluindo palestras em grupo sobre prevenção e tratamento de problemas relacionados à saúde (ou seja, comprometimento cognitivo e demência), manutenção de comportamentos saudáveis (por exemplo, atividade física, nutrição, sono) e alongamento e aulas de relaxamento (movimentos de leve intensidade). Cada encontro (um total de 12) foi administrado pela equipe de pesquisa e a duração foi de aproximadamente 60 minutos.

Medidas descritivas

As características dos participantes, incluindo idade, sexo, nível de escolaridade e comorbidades clínicas foram consideradas no presente estudo. Nós medimos a massa corporal (kg) e estatura (metros) para calcular o índice de massa corporal (IMC) (kg/m²). As atividades instrumentais e básicas da vida diária foram avaliadas por meio de escalas de autorrelato.^{16,17}

O status cognitivo global foi avaliado por meio da versão brasileira do MoCA¹⁵ – um conjunto simples de tarefas cognitivas visando múltiplos domínios da função cognitiva, como funções visuais-espaciais/executivas, incluindo nomeação, memória, atenção, linguagem, abstração e orientação. O escore total foi obtido pela somatória de cada domínio, variando até 30 pontos, em que maior escore reflete melhor função cognitiva geral.

Desfecho – Capacidade Intrínseca (CI)

Os níveis gerais de CI foram calculados por meio da soma de escores z (pontuações mais altas indicam melhor desempenho), que foi criado para os domínios locomotor, cognição, vitalidade e psicológico, conforme detalhado a seguir:

$$CI \text{ global} = \frac{((z\text{-locomotor})+(z\text{-cognição})+(z\text{-vitalidade})-(z\text{-psicológico}))}{4}$$

O domínio locomotor foi medido pela soma dos escores z no *Timed Up and Go* (TUG)¹⁸, *Short Physical Performance Battery* (SPPB)¹⁹, velocidade de marcha (VM) e teste de sentar e levantar da cadeira (SL).²⁰ O TUG é uma medida de mobilidade funcional e refere-se ao tempo (em segundos) que o participante leva para se levantar de uma cadeira, caminhar até um cone posicionado a uma distância de 3 metros, contorná-lo, voltar e sentar na cadeira. O SPPB é uma bateria para avaliar a mobilidade geral em cinco subtestes, incluindo o teste de SL, VM usual de 4 metros e três posturas de equilíbrio estático.¹⁹ A pontuação total do SPPB varia de 0 (pior mobilidade) a 12 (melhor mobilidade). A VM usual de 4 metros (em m/s) e o teste de SL (em segundos) foram extraídos do SPPB e utilizados como medidas separadas.

O domínio cognitivo foi medido pelo MoCA¹⁵, fluência verbal (somatório de palavras iniciadas por F, A e S + nomeação de animais)²¹, velocidade de processamento e memória de trabalho (teste de códigos, teste de trilha, parte B menos parte A, e o Span de dígitos, *Forward* menos *Backward*)²², e memória lógica imediata e tardia.²³ Cada teste de função cognitiva foi convertido em escores z e, em seguida, somados e divididos por 8 (número de testes) para criar um escore z para o domínio cognitivo da CI.

O domínio vitalidade foi medido pelos escores z do teste de força de preensão manual²⁴ e o teste de caminhada de seis minutos (TC6).²⁵ A avaliação da preensão palmar foi obtida por meio de um dinamômetro hidráulico com escala de 0 a 100 kg. Todos os participantes foram familiarizados (contração submáxima) antes das tentativas. Os participantes foram solicitados a executar a contração voluntária máxima durante cinco segundos. Foram realizadas três tentativas com cada mão, com intervalo de um minuto entre elas. A média das três tentativas foi calculada, e uma segunda média entre as mãos foi adotada como desfecho (valores maiores representam maior força muscular). Para o TC6, cada participante foi encorajado a “caminhar no seu ritmo habitual por seis minutos e percorrer a maior distância possível” em um corredor.²⁵ Os participantes receberam encorajamento padronizado pelo mesmo avaliador. A distância máxima percorrida (em metros) ao final de seis minutos foi considerado como desfecho da capacidade cardiorrespiratória.

O domínio psicológico compreendeu a soma dos escores-z da *Geriatric Depression Scale* - GDS-15 (Escala De Depressão Geriátrica)²⁶ e a *Fall Efficacy Scale Index* - FESI (Escala de Eficácia de Quedas)²⁷. A GDS-15 é uma escala de 15 itens que avalia a sintomatologia depressiva do participante na última semana (valores mais altos indicam mais sintomas). O FESI compreende uma escala Likert padrão que questiona o nível de preocupação com quedas durante 16 atividades da vida diária, como “limpar a casa”, “tomar banho” e “caminhar em superfícies irregulares”. Cada questão teve pontuação variando de um a quatro (“1” = nada preocupado; “4” = alta preocupação). Usamos a soma das pontuações em cada questão para calcular os níveis gerais de preocupação com a queda, variando de 16 (nenhuma preocupação) a 64 (extrema preocupação).

Tamanho amostral e análise estatística

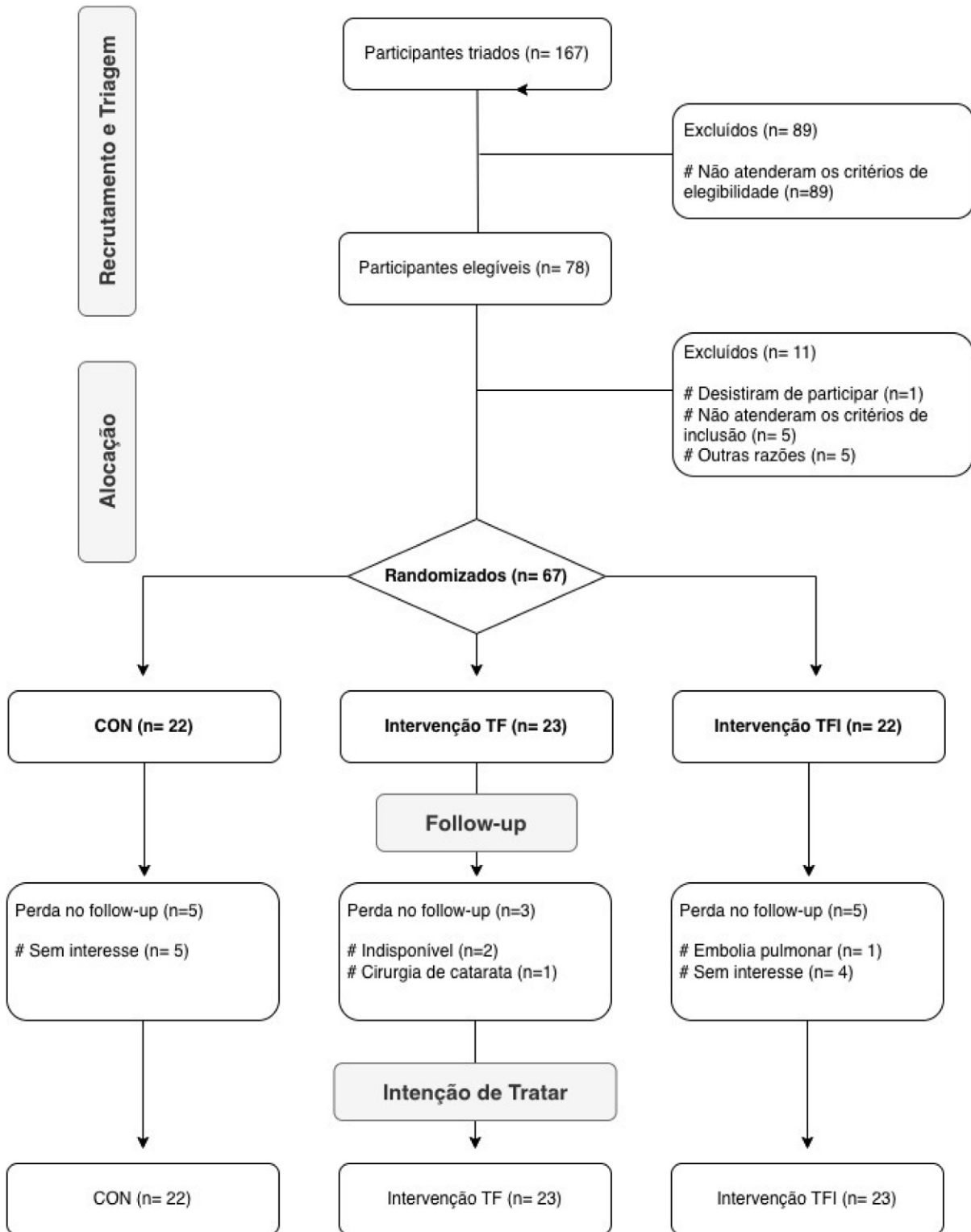
O tamanho amostral estimado foi calculado por meio do G*Power 3.1.9.2 (*Universität Düsseldorf, Germany*)²⁸ considerando a interação (*within-between group interaction*) na ANOVA para medidas repetidas. O número de participantes foi calculado com base em uma probabilidade de 80% de detectar um tamanho de efeito de 0,405 para o escore composto da função cognitiva (desfecho primário do estudo TFI), um alfa de 5% e correlação de 0,5 entre as medidas (linha de base e follow-up). Foi determinada uma amostra de 66 participantes (22 por grupo). Estimamos uma taxa de abandono de 15% no seguimento, o que forneceu um tamanho amostral final de 75 participantes (n = 25 por grupo).

Todas as análises estatísticas foram realizadas no SPSS versão 25 para Mac OS X e seguiu o princípio da intenção de tratar. Conduzimos o procedimento de imputação *Last Value Carried Forward* (LVCF) para resolver questões relacionadas a dados perdidos após a conclusão do estudo. Os efeitos da intervenção foram avaliados nos conjuntos de dados imputados, e as diferenças intra e entre grupos nos níveis de CI e seus domínios foram determinados usando Modelos Lineares Mistos. A estimativa de Máxima Verossimilhança Restrita foi empregada para incluir todos os participantes randomizados e para explorar os efeitos do tratamento independentemente da perda de acompanhamento. Médias marginais estimadas, diferenças intragrupo e diferenças entre os grupos (TFI vs. CON, TF vs. CON, TFI vs. TF) ao final de 12 semanas de acompanhamento foram calculadas. Por fim, realizamos uma análise de sensibilidade mesclando os grupos de treinamento e os comparamos com o grupo controle de educação em saúde para explorar o papel do treinamento nos escores compostos da CI e seus respectivos domínios. A significância foi estabelecida em $p < 0,05$ para todas as análises.

Resultados

Um total de 167 participantes passou por uma triagem inicial e 94 foram excluídos por não atenderem aos critérios de inclusão. Dos 78 que atenderam aos critérios de elegibilidade, seis foram excluídos e, em seguida, após concluir as avaliações da linha de base, 22 participantes foram randomizados para o grupo TFI, 23 para TF e 22 para o grupo CON. Um total de 13 participantes desistiram durante o acompanhamento, e os principais motivos incluíram falta de interesse (n=9) e não tiveram tempo (n=2) para atender o protocolo de intervenção originalmente designado (Figura 1).

Figura 1. Fluxograma do estudo



Fonte: Os autores (2023).

As características dos participantes de acordo com o grupo de alocação são apresentadas na Tabela 1. Houve maior prevalência de mulheres (77%) entre cada grupo, e a média de idade foi de 71 anos (DP= 5). Os participantes apresentavam, em média, sobrepeso (IMC, média= 28,1, DP= 4,9) e provável comprometimento cognitivo leve (MoCA, média= 19,2, DP= 4,4).

Tabela 1. Características descritivas dos idosos por grupo de alocação

Variáveis	TFI (n=22)	TF (n=23)	CON (n=22)
Sexo (no., % Mulheres)	17 (77)	18 (78)	17 (77)
Idade (anos)	71 (6)	71 (6)	71 (4)
Escolaridade (%)			
< 12	45	43	45
≥ 12	55	57	55
IMC (kg/m ²)	27.1 (5.4)	28.4 (3.9)	28.9 (5.6)
Lawton & Brody	26.1 (1.5)	26.5 (0.8)	26.3 (1.0)
Katz	0.1 (0.4)	0.3 (0.5)	0.1 (0.3)
MoCA	18.8 (4.4)	20.0 (4.4)	18.7 (4.7)
Caiu no último ano? (% Sim)	33	35	10
Hipertensão (% Sim)	55	78	41
Osteoporose (% Sim)	18	22	22
Doença reumática (% Sim)	36	44	36

Legenda: IMC – Índice de Massa Corporal; MoCA - *Montreal Cognitive Assessment*.
Os dados são apresentados como valores médios (desvio-padrão) ou absolutos (%).
Fonte: Os autores (2023).

Os efeitos intra e entre grupos de intervenção nos resultados de CI são apresentados nas Tabelas 2 e 3. Apesar de uma diferença significativa intra do grupo nos níveis gerais de CI (Δ TFI = +1.69, IC95% = 1.20; 2.18, $p < 0.001$, Δ TF = 1.30, IC95% = 0.83; 1.77, $p < 0.001$) e seus respectivos domínios (Locomoção: Δ TFI = 2.32, IC95% = 1.04;3.60, $p < 0.001$, Δ TF = 3.21, IC95% = 2.01;4.41, $p < 0.001$; Cognição: Δ TFI = +2.31, IC95%= 1.47;3.16, $p < 0.001$; Vitalidade: Δ TFI = 1.23, IC95% = 0.79;1.67, $p < 0.001$, Δ TF = 1.42, IC95% = 1.00;1.84, $p < 0.001$; e Psicológico: Δ TFI = -0.65, IC95% = -1.22;-0.07, $p = 0.028$, Δ TF = -0.62, IC95% = -1.17;-0.07, $p = 0.027$) ao longo das 12 semanas, nenhuma diferença entre grupos foi observada no final do estudo para quaisquer medidas de CI.

A análise de sensibilidade reunindo grupos de treinamento de força revelou diferenças semelhantes intra do grupo durante a intervenção (Tabela 4). No entanto, a análise entre grupos mostrou uma diferença significativa a favor do grupo 'treinamento' para o domínio locomotor da CI ao final 12 semanas de intervenção (1.97, IC95% = 0.05; 3.90, $p = 0.045$).

Tabela 2. Dados descritivos da linha de base até o final do estudo; Efeitos do tratamento intragrupo nos níveis globais e em cada domínio da CI separadamente

Desfechos	Linha de base		Final		Δ	Mudança intragrupo		valor p
	Média	DP	Média	DP		IC95%		
<i>Escore composto da CI¶</i>								
TFI	-0.61	1.88	1.08	2.28	1.69	1.20	2.18	<0.001
TF	-0.98	1.92	0.32	1.51	1.30	0.83	1.77	<0.001
CON	-0.22	2.23	0.05	2.16	0.28	-0.20	0.75	0.246
<i>Domínios da CI</i>								
<i>Cognição¶</i>								
TFI	-1.02	4.72	1.54	5.75	2.31	1.47	3.16	<0.001
TF	-0.22	4.19	-0.29	4.52	0.12	-0.75	0.98	0.790
CON	-0.73	5.34	-0.28	5.06	0.40	-0.45	1.24	0.356
<i>Locomoção¶</i>								
TFI	-1.25	3.39	1.56	3.95	2.32	1.04	3.60	<0.001
TF	-1.71	4.34	1.36	3.31	3.21	2.01	4.41	<0.001
CON	-0.64	3.16	-0.41	3.44	0.23	-1.09	1.55	0.730
<i>Vitalidade¶</i>								
TFI	-0.65	1.68	0.77	1.81	1.23	0.79	1.67	<0.001
TF	-1.20	1.58	0.30	1.49	1.42	1.00	1.84	<0.001
CON	0.13	1.68	0.52	1.67	0.38	-0.05	0.80	0.085
<i>Psicológico‡</i>								
TFI	0.18	1.94	-0.45	1.42	-0.65	-1.22	-0.07	0.028
TF	0.90	1.79	0.32	1.40	-0.62	-1.17	-0.07	0.027
CON	-0.36	1.56	-0.38	1.16	-0.02	-0.59	0.55	0.941

Legenda: CI – Capacidade Intrínseca; TFI – Treinamento de Força com Instabilidade; TF – Treinamento de Força Tradicional. (Conjunto de dados de imputação seguindo a abordagem *Last Value Carried Forward* – LVCF);

DM- Diferença média entre grupos; ¶- Valores maiores denotam melhorias; ‡- Valores menores denotam melhorias.

Fonte: Os autores (2023).

Tabela 3. Diferenças entre grupos dos resultados da CI ao final do estudo

Desfechos	TFI vs. CON			TF vs. CON			TFI vs. TF					
	DM	IC95%	Valor p	DM	IC95%	Valor p	DM	IC95%	Valor p			
Escore composto CI¶	1.03	-0.27	2.32	0.120	0.27	-1.01	1.54	0.676	0.76	-0.50	2.01	0.232
<i>Domínios da CI</i>												
Cognição¶	1.73	-1.19	4.65	0.242	-0.05	-2.97	2.88	0.975	1.77	-1.15	4.70	0.231
Locomoção¶	1.90	-0.35	4.14	0.096	2.04	-0.16	4.24	0.068	-0.14	-2.28	2.00	0.895
Vitalidade¶	0.12	-0.86	1.11	0.807	-0.08	-1.06	0.89	0.869	0.20	-0.76	1.17	0.677
Psicológico‡	-0.19	-1.13	0.75	0.685	0.54	-0.38	1.46	0.244	-0.74	-1.67	0.20	0.120

Legenda: CI – Capacidade Intrínseca; TFI – Treinamento de Força com Instabilidade; TF – Treinamento de Força Tradicional. (Conjunto de dados de imputação seguindo a abordagem *Last Value Carried Forward* – LVCF); DM- Diferença média entre grupos; IC- Intervalo de confiança; ¶- Valores maiores denotam melhorias; ‡- Valores menores denotam melhorias.

Fonte: Os autores (2023).

Tabela 4. Análise de sensibilidade que avaliou o impacto dos protocolos de treinamento combinados em comparação com o controle de educação em saúde nos desfechos de CI ao final do período de 12 semanas de intervenção

Desfechos	Linha de base		Efeito intragrupo				TFI+TF vs. CON			
	Média	DP	Δ	IC95%	valor p	DM	IC95%	valor p		
<i>Escore composto CI¶</i>										
TFI+TF	-0.90	1.88	1.48	1.14	1.82	<0.001	0.63	0.48	1.74	0.260
CON	-0.22	2.23	0.28	-0.20	0.75	0.246				
<i>Domínios CI</i>										
<i>Cognição¶</i>										
TFI+TF	-0.59	4.40	1.24	0.58	1.90	<0.001	0.87	-1.72	3.46	0.506
CON	-0.73	5.34	0.40	-0.53	1.32	0.397				
<i>Locomoção¶</i>										
TFI+TF	-1.50	3.89	2.79	1.92	3.67	<0.001	1.97	0.05	3.90	0.045
CON	-0.64	3.16	0.23	-1.09	1.55	0.730				
<i>Vitalidade¶</i>										
TFI+TF	-0.95	1.63	1.33	1.03	1.63	<0.001	0.02	-0.84	0.88	0.967
CON	0.13	1.68	0.38	-0.05	0.80	0.083				
<i>Psicológico‡</i>										
TFI+TF	-0.06	1.87	-0.63	-1.02	-0.24	0.002	-0.19	-0.90	0.51	0.589
CON	-0.36	1.56	-0.02	-0.59	0.55	0.941				

Legenda: CI – Capacidade intrínseca; TFI – Treinamento de Força com Instabilidade; TF – Treinamento de Força Tradicional. (Conjunto de dados de imputação seguindo a abordagem *Last Value Carried Forward* – LVCF);

DM- Diferença média entre grupos; IC- Intervalo de confiança; ¶- Valores maiores denotam melhorias; ‡- Valores menores denotam melhorias.

Fonte: Os autores (2023).

Discussão

Nossa análise exploratória não mostrou nenhum efeito substancial do treinamento físico (TF tradicional e TFI) nos níveis gerais ou em cada domínio da CI de idosos que vivem independentemente na comunidade. Quando combinados os grupos de treinamento (análise de sensibilidade), encontramos uma melhora significativa no domínio locomotor CI em comparação com o grupo controle de educação em saúde após 12 semanas de intervenção.

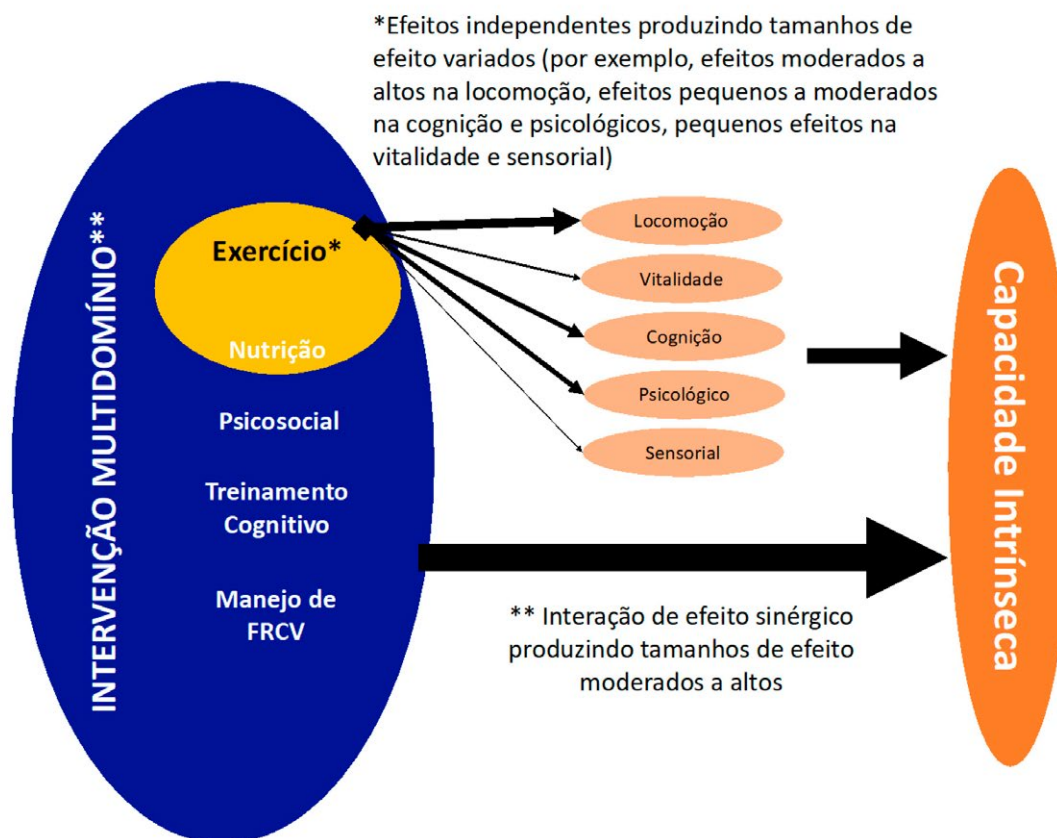
A OMS concebeu um modelo de atenção à saúde^{1,2}, há quase seis anos, em que o construto da CI, os fatores ambientais e a interação entre eles determinam os diferentes níveis de capacidade funcional dos idosos. Nesse cenário, há uma mudança do paradigma da doença para uma abordagem baseada na função, que se concentra em entender a raiz da causa, oferecendo oportunidades únicas para identificar os efeitos de intervenções personalizadas para manter ou melhorar os níveis de CI durante o processo de envelhecimento biológico. O TF tradicional e o TFI são eficazes para promover benefícios relacionados à saúde, porém as adaptações podem diferir ligeiramente em termos de domínio avaliado. Por exemplo, nós observamos efeitos significativos do TFI em desfechos cognitivos (cognição global e memória) em comparação com o TF tradicional.¹¹ Outra análise mostrou que apenas o TFI foi eficaz para reduzir o medo de cair em idosos com sinais de comprometimento cognitivo.¹² Aqui, não encontramos efeitos substanciais de 12 semanas de diferentes modos de treinamento de força para melhorar os níveis gerais de CI, nem cada domínio de forma independente (locomotor, cognição, vitalidade e psicológico), apesar da eficácia da prescrição dos exercícios observada em termos de ganhos de força.¹¹

Por outro lado, como mencionado antes, Huang et al.⁹ observaram benefícios significativos do TA e TF realizados em domicílio nos níveis de CI após um período de 26 semanas em indivíduos idosos com

queixas cognitivas, sugerindo que melhorias nos níveis de CI por meio do treinamento físico podem só ser percebidas com intervenções duradouras. Além disso, uma análise anterior do estudo MAPT²⁹, um estudo que combinou a suplementação de ômega-3 com intervenções multimodais focadas no estilo de vida (consultas preventivas com médicos, sessões em grupo para estimulação cognitiva, além de atividade física e aconselhamento nutricional), não mostrou nenhum benefício da suplementação de ômega-3 a longo prazo associada ao estilo de vida multimodal entre idosos com queixas espontâneas de memória. Juntos, esses achados reforçam o papel de intervenções unimodais e multimodais mais assertivas (ex., incluir programas estruturados de exercícios físicos) para promover a manutenção ou melhorias dos níveis gerais de CI. Mais estudos são necessários para preencher as lacunas e apresentar evidências mais consistentes nessa área de investigação.

Nossa análise de sensibilidade demonstrou uma diferença significativa entre os grupos em favor dos grupos de treinamento de exercícios de resistência em comparação com o controle de educação em saúde para o domínio de locomoção. Apesar de cautela (possibilidade de erro tipo I) na interpretação desse achado, é razoável esperar que protocolos de exercícios estruturados e personalizados tenham o potencial de induzir alterações em domínios específicos do CI, como a locomoção. Meta-análises anteriores^{4,5} notavelmente mostraram efeitos moderados a altos significativos para o tipo de treinamento na função física (ex., mobilidade, capacidade funcional, condicionamento aeróbico, etc.) entre idosos residentes na comunidade com e sem comprometimento cognitivo estabelecido. Por outro lado, esses efeitos parecem ser menores ou menos evidentes para desfechos^{4,5} associados a domínios cognitivos, vitalidade e psicológicos (Figura 2). Mais investigações sobre o papel do treinamento físico em domínios específicos da CI são necessárias para aumentar o conhecimento nesse campo de investigação.

Figura 2. Modelo hipotético pelo qual a intervenção multidomínio e exercício físico estruturado poderia promover manutenção ou melhorias nos níveis gerais de CI, ou efeitos domínio dependentes



Legenda: As setas denotam a força dos tamanhos de efeito após a intervenção multidomínio e exercício físico isolado na CI.
Fonte: Os autores (2023).

Este é um estudo que tem limitações. 1) Nosso estudo abrange uma análise exploratória de um estudo de pequena escala, que impulsiona a necessidade de estudos confirmatórios. 2) Algumas medidas coletadas para calcular as pontuações compostas de CI não foram cegadas devido ao número limitado de funcionários. 3) A triagem para queixas cognitivas foi autorreferida, o que impossibilita a identificação da natureza da queixa. Estudos futuros devem usar ferramentas validadas e de melhor confiabilidade para melhor avaliação da presença das queixas cognitivas e discriminar seu tipo (ex., memória, atencional, mista). 4) Operacionalizamos os achados da CI com base nos valores padronizados. Reconhecemos que esta abordagem pode ter promovido variância compartilhada entre as variáveis, no entanto, a maneira padrão de examinar os efeitos dos tratamentos nos níveis de CI não está bem definida e, portanto, futuras abordagens válidas são necessárias.³⁰ 5) Nossos achados não podem ser generalizados para outros subgrupos de idosos, como indivíduos institucionalizados ou pacientes com diagnóstico de demência bem estabelecido.

Conclusão

Neste estudo, um treinamento tradicional de exercícios de força com pesos livres e com máquina, realizado com e sem dispositivos de instabilidade, não melhorou os níveis gerais de capacidade intrínseca e seus respectivos domínios em comparação com um grupo de controle de educação em saúde em idosos com queixas cognitivas subjetivas que vivem de forma independente na comunidade. Futuros ensaios clínicos randomizados de alta qualidade e bem delineados são cruciais para entender a influência de intervenções que atuem de forma isolada ou por meio de vários componentes nos níveis de capacidade intrínseca.

Financiamento

O financiamento para este trabalho foi fornecido pelas Fundações CAPES-Brasil (bolsa de doutorado) e FACEPE-Brasil (bolsa de intercâmbio). O patrocinador não teve nenhum papel no design, métodos, recrutamento de sujeitos, coleta de dados, análise ou preparação deste artigo

Contribuições dos autores

Cavalcante BR, Souza MF e Araújo RC trabalharam na concepção e desenho do estudo. Cavalcante BR, Souza MF, Batista GA e Nascimento VYS participaram da coleta de dados. Cavalcante BR e Araújo RC contribuíram com a análise e interpretação dos dados. Todos os autores trabalharam na elaboração do manuscrito.

Conflito de interesse

Nenhum conflito financeiro, legal ou político envolvendo terceiros (governo, empresas e fundações privadas, etc.) foi declarado para nenhum aspecto do trabalho submetido (incluindo, mas não se limitando a subvenções e financiamentos, participação em conselho consultivo, desenho de estudo, preparação de manuscrito, análise estatística, etc.).

Indexadores

A Revista Pesquisa em Fisioterapia é indexada no [DOAJ](#), [EBSCO](#), [LILACS](#) e [Scopus](#).



Referências

- World Health Organization. World report on ageing and health [Internet]. 2015. Disponível em: https://apps.who.int/iris/bitstream/handle/10665/186463/9789240694811_eng.pdf?sequence=1&isAllowed=y
- Cesari M, Carvalho IA, Thiyagarajan JA, Cooper C, Martin FC, Reginster J-Y, et al. Evidence for the Domains Supporting the Construct of Intrinsic Capacity. *J Gerontol Ser A Biol Sci Med Sci*. 2018;73(12):1653–60. <https://doi.org/10.1093/gerona/gly011>
- Beard JR, Jotheeswaran AT, Cesari M, Carvalho IA. The structure and predictive value of intrinsic capacity in a longitudinal study of ageing. *BMJ Open*. 2019;9(11):e026119. <https://doi.org/10.1136/bmjopen-2018-026119>
- Falck RS, Davis JC, Best JR, Crockett RA, Liu-Ambrose T. Impact of exercise training on physical and cognitive function among older adults: a systematic review and meta-analysis. *Neurobiol Aging*. 2019;79:119–30. <https://doi.org/10.1016/j.neurobiolaging.2019.03.007>
- Nortney JM, Cherbuin N, Pumpa KL, Smee DJ, Rattray B. Exercise interventions for cognitive function in adults older than 50: a systematic review with meta-analysis. *Br J Sports Med*. 2018;52(3):154–60. <https://doi.org/10.1136/bjsports-2016-096587>
- Cadore EL, Moneo ABB, Mensat MM, Muñoz AR, Casas-Herrero A, Rodriguez-Mañas L, et al. Positive effects of resistance training in frail elderly patients with dementia after long-term physical restraint. *Age*. 2014;36(2):801–11. <https://doi.org/10.1007/s11357-013-9599-7>
- Fragala MS, Cadore EL, Dorgo S, Izquierdo M, Kraemer WJ, Peterson MD, et al. Resistance Training for Older Adults: Position Statement From the National Strength and Conditioning Association. *J Strength Cond Res*. 2019;33(8):2019–52. <https://doi.org/10.1519/JSC.0000000000003230>
- Santos PRP, Cavalcante BR, Vieira AKS, Guimarães MD, Silva AML, Armstrong AC, et al. Improving cognitive and physical function through 12-weeks of resistance training in older adults: Randomized controlled trial. *J Sports Sci*. 2020;38(17):1936–42. <https://doi.org/10.1080/02640414.2020.1763740>
- Huang CH, Umegaki H, Makino T, Uemura K, Hayashi T, Kitada T, et al. Effect of Various Exercises on Intrinsic Capacity in Older Adults With Subjective Cognitive Concerns. *J Am Med Dir Assoc*. 2021;22(4):780–786.e2. <https://doi.org/10.1016/j.jamda.2020.06.048>
- Pirauá ALT, Cavalcante BR, Oliveira VMA, Beltrão NB, Batista GA, Pitangui ACR, et al. Effect of 24-week strength training on unstable surfaces on mobility, balance, and concern about falling in older adults. *Scand J Med Sci Sports*. 2019;29(11):1805–12. <https://doi.org/10.1111/sms.13510>
- Cavalcante BR, Souza MF, Falck RS, Liu-Ambrose T, Behm DG, Pitangui ACR, et al. Effects of Resistance Exercise with Instability on Cognitive Function (REI Study): A Proof-Of-Concept Randomized Controlled Trial in Older Adults with Cognitive Complaints. *J Alzheimers Dis*. 2020;77(1):227–39. <https://doi.org/10.3233/JAD-200349>
- Cavalcante BR, Nascimento VYS, Falck RS, Soares BO, Dias EF, Silva MS, et al. Effects of Resistance Exercise with Instability on Concerns about Falling and Depressive Symptoms in Cognitively Impaired Older Adults. *Int J Gerontol*. 2022;16(2):95–9. [https://doi.org/10.6890/IJGE.202204_16\(2\).0004](https://doi.org/10.6890/IJGE.202204_16(2).0004)
- Cavalcante BR, Souza MF, Liu-Ambrose T, Behm D, Pitangui ACR, Araújo RC. Effects of Resistance Exercise with Instability on Neurocognitive Functions (REI STUDY): Study Protocol for a Proof-of-Concept Clinical Trial in Older Adults with Subjective Cognitive Complaints. *Mot Rev Educ Física*. 2019;25(2):e101910. <https://doi.org/10.1590/s1980-6574201900020004>

14. Moher D, Hopewell S, Schulz KF, Montori V, Gøtzsche PC, Devereaux PJ, et al. CONSORT 2010 Explanation and Elaboration: updated guidelines for reporting parallel group randomised trials. *BMJ*. 2010;340:c869. <https://doi.org/10.1136/bmj.c869>
15. Memória CM, Yassuda MS, Nakano EY, Forlenza O V. Brief screening for mild cognitive impairment: validation of the Brazilian version of the Montreal cognitive assessment. *Int J Geriatr Psychiatry* 2013;28(1):34–40. <https://doi.org/10.1002/gps.3787>
16. Lawton MP, Brody EM. Assessment of older people: self-maintaining and instrumental activities of daily living. *Gerontologist*. 1969;9(3):179–86. Cited em: PMID: [5349366](https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/5349366/)
17. Katz S. Assessing self-maintenance: activities of daily living, mobility, and instrumental activities of daily living. *J Am Geriatr Soc*. 1983;31(12):721–27. <https://doi.org/10.1111/j.1532-5415.1983.tb03391.x>
18. Podsiadlo D, Richardson S. The timed "Up & Go": a test of basic functional mobility for frail elderly persons. *J Am Geriatr Soc*. 1991;39(2):142–48. <https://doi.org/10.1111/j.1532-5415.1991.tb01616.x>
19. Guralnik JM, Simonsick EM, Ferrucci L, Glynn RJ, Berkman LF, Blazer DG, et al. A Short Physical Performance Battery Assessing Lower Extremity Function: Association With Self-Reported Disability and Prediction of Mortality and Nursing Home Admission. *J Gerontol*. 1994;49(2):M85–94. <https://doi.org/10.1093/geronj/49.2.M85>
20. James K, Schwartz AW, Orkaby AR. Mobility Assessment in Older Adults. *N Engl J Med*. 2021;385(8):e22. <https://doi.org/10.1056/NEJMvcm2009406>
21. Whiteside DM, Kealey T, Semla M, Luu H, Rice L, Basso MR, et al. Verbal Fluency: Language or Executive Function Measure?. *Appl Neuropsychol Adult*. 2016;23(1):29–34. <https://doi.org/10.1080/23279095.2015.1004574>
22. Strauss E, Sherman EMS, Spreen O. A compendium of neuropsychological tests: administration, norms, and commentary. 3a. ed. New York: Oxford University Press; 2006.
23. Wechsler DA. Wechsler Adult Intelligence Scale. 4a. ed. San Antonio: Psychological Corporation; 2008. <https://doi.org/10.1037/t15169-000>
24. Wang C-Y, Chen L-Y. Grip Strength in Older Adults: Test-Retest Reliability and Cutoff for Subjective Weakness of Using the Hands in Heavy Tasks. *Arch Phys Med Rehabil*. 2010;91(11):1747–51. <https://doi.org/10.1016/j.apmr.2010.07.225>
25. Enright PL. The six-minute walk test. *Respir Care*. 2002;48(8):783–85. Cited em: PMID: [12890299](https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/12890299/)
26. Almeida OP, Almeida SA. Confiabilidade da versão brasileira da Escala de Depressão em Geriatria (GDS) versão reduzida. *Arq Neuropsiquiatr*. 1999;57(2B):421–26. <https://doi.org/10.1590/S0004-282X1999000300013>
27. Camargos FFO, Dias RC, Dias JMD, Freire MTF. Adaptação transcultural e avaliação das propriedades psicométricas da Falls Efficacy Scale - International em idosos Brasileiros (FES-I-BRASIL). *Rev Bras Fisioter*. 2010;14(3):237–43. <https://doi.org/10.1590/S1413-35552010000300010>
28. Faul F, Erdfelder E, Lang A-G, Buchner A. G*Power 3: A flexible statistical power analysis program for the social, behavioral, and biomedical sciences. *Behav Res Methods*. 2007;39(2):175–91. <https://doi.org/10.3758/BF03193146>
29. Giudici KV, Barreto PS, Beard J, Cantet C, Carvalho IA, Rolland Y, et al. Effect of long-term omega-3 supplementation and a lifestyle multidomain intervention on intrinsic capacity among community-dwelling older adults: Secondary analysis of a randomized, placebo-controlled trial (MAPT study). *Maturitas*. 2020;141:39–45. <https://doi.org/10.1016/j.maturitas.2020.06.012>
30. Gonzalez-Bautista E, Andrieu S, Gutiérrez-Robledo LM, García-Chanes RE, Barreto PS. In the quest of a Standard Index of Intrinsic Capacity. A Critical Literature Review. *J Nutr Health Aging*. 2020;24(9):959–65. <https://doi.org/10.1007/s12603-020-1394-4>