

5.3 Artigo 3

EFEITOS DOS TREINAMENTOS PROPRIOCEPTIVO E FUNCIONAL DE ALTA INTENSIDADE NA FORÇA MUSCULAR DE IDOSAS: ENSAIO CLÍNICO RANDOMIZADO

O artigo será submetido à revista Muscles, Ligaments and Tendons Journal (MLTJ) (ISSN: 2240-4554) e foi elaborado conforme as orientações para autores desse periódico, disponível em: <https://www.editorialmanager.com/mltj/default.aspx>

EFEITOS DOS TREINAMENTOS PROPRIOCEPTIVO E FUNCIONAL DE ALTA INTENSIDADE NA FORÇA MUSCULAR DE IDOSAS: ENSAIO CLÍNICO RANDOMIZADO

Ludmila Schettino Ribeiro de Paula¹, Marcos Henrique Fernandes²

1 Departamento de Ciências Biológicas da Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia (UESB). Jequié, Bahia, Brasil.

2 Departamento de Saúde 1 da Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia (UESB). Jequié, Bahia, Brasil.

Autor correspondente: Ludmila Schettino Ribeiro de Paula. End. Rua Tauane Liz, 516, Jequiezinho. CEP 45208-073. Jequié-Bahia. Tel. (73) 99137-7447. E-mail: lsrpaula@uesb.edu.br.

Declaramos não haver qualquer tipo de conflitos de interesse.

EFEITOS DOS TREINAMENTOS PROPRIOCEPTIVO E FUNCIONAL DE ALTA INTENSIDADE NA FORÇA MUSCULAR DE IDOSAS: ENSAIO CLÍNICO RANDOMIZADO

FORÇA MUSCULAR DE IDOSAS APÓS TREINAMENTO

RESUMO

Introdução: Com o envelhecimento evidencia-se uma diminuição da força muscular, sendo o treinamento físico um meio de contrapor este evento. Este estudo teve como objetivo avaliar e comparar a força muscular de idosas antes e após um período de treinamento proprioceptivo convencional e treinamento funcional de alta intensidade.

Métodos: Refere-se a um estudo clínico randomizado, realizado com 45 idosas com idade de 60 a 79 anos (média $68,8 \pm 5,8$ anos), integrantes de grupos de convivência para idosos. As participantes foram alocadas aleatoriamente em 3 grupos: treinamento proprioceptivo convencional (TP) (n=15), HIFT (n=15) e controle (GC) (n=15) e realizaram 24 sessões de intervenção, 3 vezes por semana, por 8 semanas, durante 50 minutos. O grupo TP realizou exercícios de marcha e equilíbrio postural, através de circuito de 7 estações com diferentes texturas e obstáculos. O grupo HIFT realizou 6 tipos de exercícios calistênicos envolvendo tronco, membros superiores e inferiores. A força muscular foi avaliada através do teste “levantar e sentar 5 vezes” e da força de preensão manual (FPM). Foram realizadas comparações intra-grupos (PRE vs POS) e entre-grupos.

Resultados: As comparações intra-grupos demonstraram que apenas os grupos submetidos a intervenção (TP e HIFT) apresentaram melhora significativa no teste “levantar e sentar da cadeira 5x”, enquanto apenas o grupo HIFT apresentou aumento significativo na FPM ($p < 0.05$). A comparação entre-grupos mostrou que tanto o TP, quanto o HIFT apresentaram diferença significativa no teste “levantar e sentar da cadeira 5x”, em relação ao grupo controle ($p < 0.05$), mas sem diferença entre si ($p > 0.05$). A magnitude da diferença entre os grupos submetidos a intervenção e o grupo controle foi muito similar para os desfechos estudados. Já para a FPM, as comparações entre-grupos mostraram diferença significativa entre o grupo HIFT e os demais grupos ($p < 0.05$).

Conclusão: Ambos os programas de treinamento induziram melhoras na força de membros inferiores, mas apenas o HIFT induziu melhora significativa da FPM após o período de treinamento.

Palavras-chave: Envelhecimento, Força muscular, Treinamento Intervalado de Alta Intensidade, Propriocepção

Nível de evidência: 1B

ABSTRACT

Background: With aging, there is a decrease in muscle strength, and physical training is a means of counteracting this event. This study aimed to evaluate and compare the muscle strength of elderly women before and after a period of conventional proprioceptive training and high-intensity functional training.

Methods: It refers to a randomized clinical study carried out with 45 elderly women aged 60 to 79 years (mean 68.5 ± 5.8 years), members of community groups for the elderly. Participants were randomly allocated into 3 groups: conventional proprioceptive training (TP) (n=15), HIFT (n=15) and control (CG) (n=15) and underwent 24 intervention sessions, 3 times a week, per 8 weeks for 50 minutes. The TP group performed gait and postural balance exercises through a 7-station circuit with different textures and obstacles. The HIFT group performed 6 types of calisthenic exercises involving the trunk, upper and lower limbs. Muscle strength was assessed using the “stand up and sit down 5 times” test and handgrip strength (HGS). Intragroup comparisons (PRE vs POS) and between groups were performed.

Results: The intra-group comparisons showed that only the groups undergoing intervention (TP and HIFT) showed significant improvement in the test “stand up and sit down from a chair 5x”, while only the HIFT group showed a significant increase in HGS ($p < 0.05$). The comparison between groups showed that both the TP and the HIFT presented a significant difference in the test “standing up and sitting down from a chair 5x”, in relation to the control group ($p < 0.05$), but without difference between them ($p > 0.05$). The magnitude of the difference between the intervention groups and the control group was very similar for the studied outcomes. As for HGS, the between-group comparisons showed a significant difference between the HIFT group and the other groups ($p < 0.05$).

Conclusion: Both training programs induced improvements in lower limb strength, but only HIFT induced significant improvement in HGS after the training period.

Keywords: Aging, Muscle Strength, High-Intensity Interval Training, Proprioception
Level of evidence: 1B

Introdução

Os mecanismos fisiológicos relacionados ao declínio da força do músculo esquelético durante o envelhecimento são multifatoriais e são resultantes frequentemente de déficits na ativação neural, como também de reduções na capacidade de geração de força intrínseca do músculo esquelético e diminuição da massa muscular (1, 2).

A força de preensão manual (FPM) é rotineiramente utilizada como um excelente indicador da força muscular em indivíduos idosos (3). É comum observar a associação entre FPM diminuída a piores desfechos de saúde, como morbidades crônicas, déficits funcionais, além de mortalidade por todas as causas (4). O teste “levantar e sentar da cadeira” também tem sido considerado uma ferramenta válida para avaliação da força muscular em idosos, porém, especificamente voltado para mensurar a força/resistência de membros inferiores, sendo um instrumento de baixo custo e de simples execução (5).

É bem documentado na literatura que o treinamento físico é capaz de promover efeitos positivos sobre a força de idosos reduzindo os efeitos deletérios associados ao processo de envelhecimento (6). Dentre os diversos tipos de treinamento, o contra-resistido (i.e., exercícios realizados contra uma resistência externa, como halteres, anilhas, entre outros) é conhecido por ocasionar melhorias na composição corporal, força e resistência muscular (7, 8), porém, apesar dos efeitos benéficos, idosos podem ser resistentes a esta modalidade de treinamento, além disso, a falta de motivação tem sido apontada como um dos principais fatores que prejudicam a adesão aos programas tradicionais de exercícios (9). Atividades mais dinâmicas, realizadas com o próprio peso corporal, em grupo (10, 11, 12, 13) e/ou com desafios diários, como proposto em programas de treinamento funcional (14), tem maior potencial de adesão por idosos e também poderiam promover manutenção da força ao longo do envelhecimento.

Neste contexto, programas de treinamentos realizados para melhora do equilíbrio, como o treinamento proprioceptivo (TP) (15, 16) e o treinamento funcional de alta intensidade (HIFT) (17), mesmo que realizados sem carga adicional, podem promover ganho de força. Apesar da literatura apontar os possíveis efeitos de ambos os treinamentos sobre a força muscular, não foram identificados estudos comparando os dois métodos de treinamento em relação a capacidade de produção de força em idosos. É importante ressaltar que ambos os programas de treinamento têm potencial para alta adesão entre idosos, por poderem ser aplicados em grupo. Considerando a hipótese de que ambos os programas sejam capazes de induzir melhoras significativas no controle postural de forma similar, a promoção de ganhos

de força significativamente maior em decorrência de melhores adaptações neuromusculares por um destes programas de treinamento, caracterizaria um benefício adicional a ser considerado no plano de tratamento de idosos.

Desta forma, o presente estudo teve como objetivo avaliar e comparar essas duas modalidades de treinamentos: proprioceptivo convencional e HIFT, sobre a força de membros inferiores e superiores de idosos.

Materiais e métodos

O presente estudo é um ensaio clínico controlado randomizado, o qual foi desenvolvido de acordo com as recomendações do CONSORT (Consolidated Standards of Reporting Trials) (18).

População e amostra do estudo

Participaram do estudo 50 idosos pertencentes à quatro Grupos de Convivência da Terceira Idade, localizados no município de Jequié/BA.

O tamanho amostral foi definido a partir de resultados de um estudo piloto com 15 idosos (5 em cada grupo) e tendo como desfecho a diferença (i.e., desempenho antes do treinamento ou controle - desempenho após o treinamento ou controle) no teste SPPB (Short Physical Performance Battery) por ser o desfecho primário do estudo. Para o cálculo amostral considerou-se o $\alpha=0.05$ e o poder do teste $(1-\beta) = 0.80$, sendo 3 grupos (controle x treinamento proprioceptivo convencional x HIFT), tendo um número amostral mínimo de 33 indivíduos (i.e., 11 em cada grupo). O cálculo do tamanho amostral foi realizado no software G*Power[®] versão 3.1.

Foram considerados critérios de inclusão no estudo: a) possuir idade mínima de 60 anos e máxima de 79 anos; b) idosos que não estivessem praticando nenhuma modalidade de exercícios físicos (orientados e regulares) nos últimos três meses; c) ausência de déficit cognitivo avaliado através do instrumento Mini-Exame do Estado Mental (MEEM), versão utilizada no Brasil e adaptada por Bertolucci et al. (19); d) ausência de diagnóstico de diabetes mellitus; e) ausência de vestibulopatias; f) ausência de acometimento por doenças cardiovasculares limitantes para a prática de exercícios; g) ausência de limitação visual ou auditiva que comprometesse os treinamentos propostos; h) ausência de lesões cutâneas nos pés e amputações; i) ausência de lesões osteoarticulares que pudessem impedir ou dificultar a realização dos treinamentos; j) deambulação independente e locomoção sem dispositivos auxiliares; k) ausência de claudicação ou outra alteração do padrão da marcha por qualquer razão; l) disponibilidade para comparecer aos treinamentos realizados ao longo do estudo.

Os grupos de convivência apresentavam um total de 155 participantes. Após o rastreio, de acordo com os critérios estabelecidos, permaneceram 50 idosas, as quais foram submetidas à randomização estratificada por faixa etária (60-69/70-79 anos) e IMC (baixo/alto), buscando assim uma maior homogeneidade na alocação das idosas entre os grupos. Para a estratificação do IMC foi utilizada a mediana (26,1 kg/m²) do grupo de idosas. A partir da estratificação, as participantes foram distribuídas em quatro grupos: faixa etária (60-69 anos) e baixo IMC, faixa etária (60-69 anos) e alto IMC, faixa etária (70-79 anos) e baixo IMC, e faixa etária (70-79 anos) e alto IMC.

Posteriormente, as participantes foram randomizadas em blocos de três indivíduos para cada estrato. Os blocos foram randomizados através do software Microsoft Excel versão 2013, sendo posteriormente os códigos distribuídos nos três grupos do estudo (grupo controle, grupo proprioceptivo e grupo HIFT). Todo o processo foi realizado por um pesquisador sem envolvimento clínico no ensaio, garantindo assim, o sigilo da alocação.

Os grupos controle e treinamento proprioceptivo foram compostos por 17 idosas e o grupo HIFT por 16 idosas, sendo que ao final do estudo todos os grupos contavam com 15 idosas, devido a perda de continuidade (desistência, não comparecimento às avaliações) de 5 idosas (10% de perda amostral) (2 no GC, 2 no TP e 1 no HIFT). A Figura 1 apresenta um fluxograma ilustrando o processo de seleção e alocação da amostra.

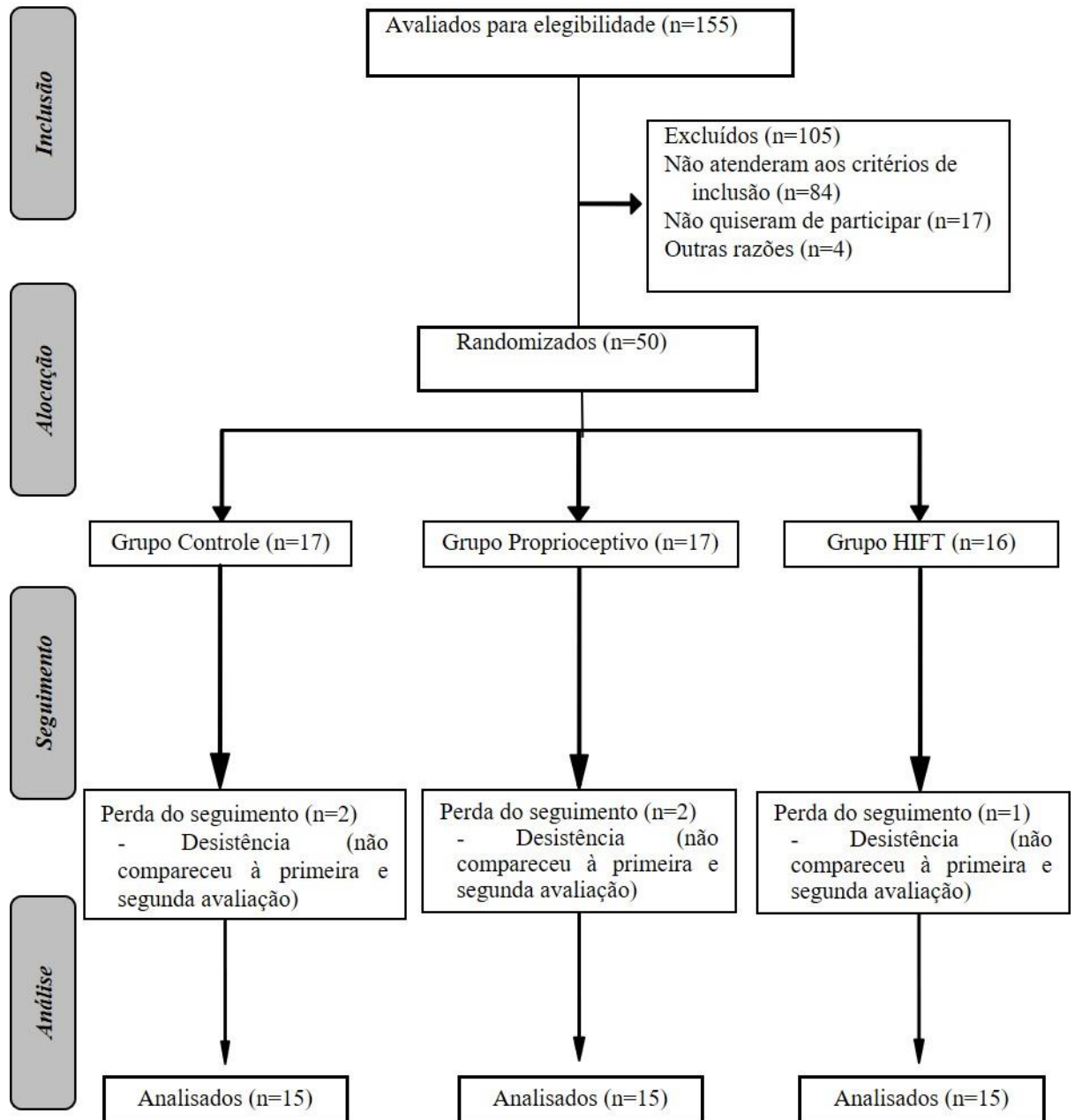


Figura 1. Fluxograma das idosas participantes do estudo.

Intervenção

O estudo piloto realizado possibilitou ajustes no tempo de treinamento das participantes, melhor manuseio dos recursos utilizados e padronização de alguns métodos de avaliação.

O período de treinamento teve a duração de 8 semanas, sendo realizado 3 (três) vezes por semana (total de 24 sessões), com duração de aproximadamente 50 minutos cada e intervalo mínimo de 48 horas entre cada sessão. Cada sessão foi organizada da seguinte forma: aquecimento (10 min), treinamento proprioceptivo ou HIFT (~30 min) e desaquecimento (10 min), com monitoramento da pressão arterial e frequência cardíaca antes, após e eventualmente durante às intervenções.

O aquecimento consistiu em caminhada (4 minutos) e exercícios de alongamento da musculatura de membros superiores, inferiores e tronco (6 minutos). O desaquecimento foi realizado a partir de exercícios respiratórios (5 minutos) e alongamentos (5 minutos).

Para a familiarização com os protocolos propostos, antes de iniciar a intervenção, os objetivos de todos os exercícios foram apresentados, como também, as participantes receberam a orientação quanto à forma correta de execução.

O monitoramento da intensidade do exercício foi baseado no Talk Test (TT), o qual é amplamente recomendado para monitoramento da intensidade dos exercícios quando instrumentos mais objetivos (e.g., ergoespirometria, monitores da Frequência Cardíaca) não estão disponíveis (20, 21).

Por questões de segurança, a sessão de treinamento era suspensa caso a idosa apresentasse tontura, mal-estar, queixa de dor muscular ou articular que limitassem a realização dos exercícios, aumento da pressão arterial além do limite estabelecido de 160 x 90 mmHg.

Durante o período de 8 semanas de treinamento dos grupos TP e HIFT, o GC não recebeu nenhum tipo de intervenção, mas ao final do estudo, por razões éticas, realizou treinamento englobando exercícios realizados tanto no treinamento proprioceptivo quanto no HIFT.

O protocolo de treinamento proprioceptivo convencional envolveu treino de marcha e equilíbrio postural, sendo organizado espacialmente na forma de um circuito com diferentes texturas e obstáculos, composto por sete estações. Os materiais utilizados foram: 1 colchonete de dimensão 120 X 70 X 10 cm (estação 1), 1 módulo de espuma - mini trave de dimensão de 190 X 22 X 10 cm (estação 2), 4 argolas de agilidade com 42 cm de diâmetro (estação 3), 1 tábua proprioceptiva lateral de dimensão de 60 X 36 X 8 cm (estação 4), 2 cones de agilidade

de dimensão de 23 X 14 cm (estação 5), 1 disco propioceptivo com 40 cm de diâmetro (estação 6), e 3 barreiras de agilidade de dimensão de 70 X 15/ 70 X 20/ 70 X 25 cm (estação 7).

As participantes realizaram, em grupos de três pessoas, exercícios específicos em cada estação, discriminados a seguir:

- Estação 1: Passadas laterais com deslocamento para direita, para esquerda, passadas para frente e para trás sobre superfície instável (colchonete denso), exercícios em apoio bipodal e unipodal (direita e esquerda) com olhos abertos e fechados, treino de agilidade com lançamento de bola.
- Estação 2: Marcha de frente, de costas e lateral com estreitamento de base sobre superfície instável (mini trave de espuma), marcha alternando solo e mini trave, treino de agilidade com lançamento de bola.
- Estação 3: Marcha lateral, de frente, de costas e com pernas cruzadas entre as argolas de agilidade.
- Estação 4: Exercício látero-lateral e antero-posterior sobre a tábua propioceptiva lateral com olhos abertos e fechados, treino de agilidade com lançamento de bola.
- Estação 5: Marcha entre os cones com estreitamento de base e em trajeto circunferencial com apoio total dos pés, com apoio apenas dos calcanhares, e com apoio apenas no terço anterior dos pés.
- Estação 6: Exercícios no disco propioceptivo com deslocamentos multidirecionais e associado ao lançamento de bola.
- Estação 7: Marcha lateral, de frente e de costas sobre barreiras de agilidade, associado ao lançamento de bola.

Cada participante permaneceu por dois minutos em cada estação, tendo um intervalo de trinta segundos entre as estações. Após percorrer as sete estações, realizou-se novamente o percurso de frente, de lado e de costas por todas as estações de forma contínua sem intervalos, tendo apenas um intervalo de trinta segundos no final de cada circuito, até completar o tempo proposto de 30 minutos. Os exercícios do protocolo de treinamento propioceptivo convencional foram baseados em estudos prévios (22, 23).

O protocolo de treinamento funcional de alta intensidade (HIFT) foi estruturado em 2 blocos de exercícios com intervalo de descanso de 2 minutos entre si. Cada bloco de exercício foi constituído por 8 séries com períodos de exercício e repouso intercalados. Foram aplicados

30 segundos de exercício na intensidade máxima suportada pelo idosa (all-out) e 60 segundos de descanso.

Para essa modalidade de treinamento foram propostos 6 exercícios calistênicos: burpees, jumping jacks (polichinelo), mountain climbers, air squat, lunge e reverse lunge (Figura 2). Os movimentos selecionados foram baseados nos exercícios propostos por McRae et al. (24) e adaptados para as idosas, facilitando a execução dos mesmos. A escolha dos movimentos foi baseada na proposta de Machado et al. (25), buscando aplicar exercícios em que a carga é o próprio peso corporal (i.e., exercícios calistênicos), envolvendo membros superiores, tronco e membros inferiores, além de exigir mudanças constantes do centro de gravidade, o que exige ajustes posturais constantemente.

Cada sessão foi composta pelo treinamento com dois exercícios previamente selecionados (um em cada bloco), de forma que todos os seis exercícios propostos pudessem ser realizados durante a semana (Figura 3). Quando houve a necessidade, os exercícios foram adaptados para as condições de cada idosa.

Para a realização dos exercícios foram utilizados os seguintes materiais: um tatame emborrachado 5x5m, cadeiras para apoio, caixa de som e um celular com o aplicativo Tabata timer[®]. Durante todo o protocolo cada idosa foi acompanhada por um pesquisador capacitado e habilitado para prescrição e monitoramento de programas de exercício. Foi levada em consideração a capacidade física e de execução de cada participante em relação à realização dos exercícios, visto que a intensidade era relativa à capacidade de cada voluntária.

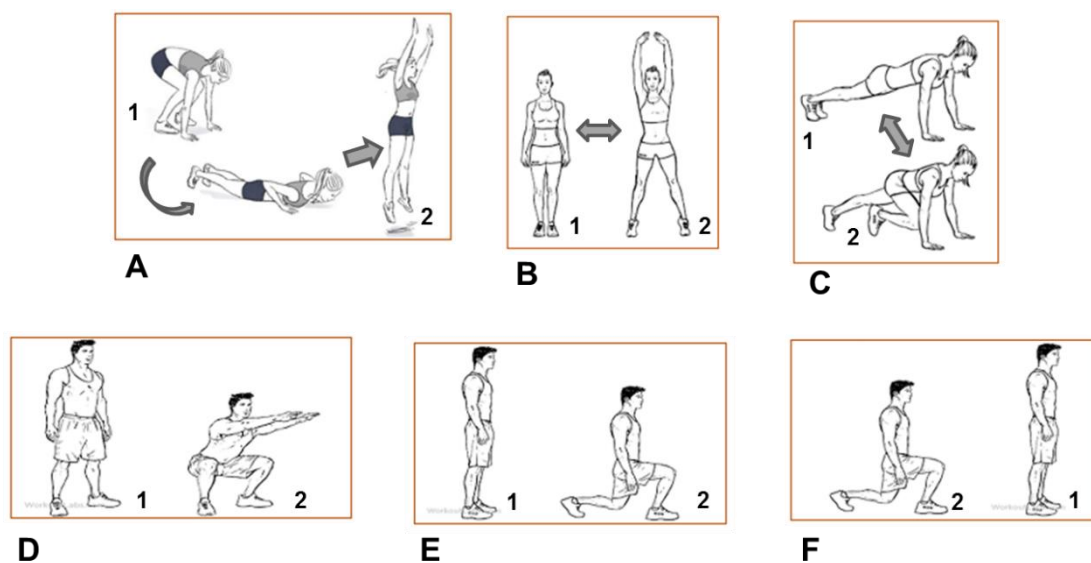


Figura 2. Exercícios calistênicos do protocolo HIFT. (A) Burpee; (B) Jumping Jacks; (C) Mountain Climber; (D) Air squat; (E) Lunge (uma das pernas se desloca para frente); (F) Reverse Lunge (uma das pernas se desloca para trás); (1) posição inicial; (2) posição final.

Fonte: Google imagens (imagem adaptada)

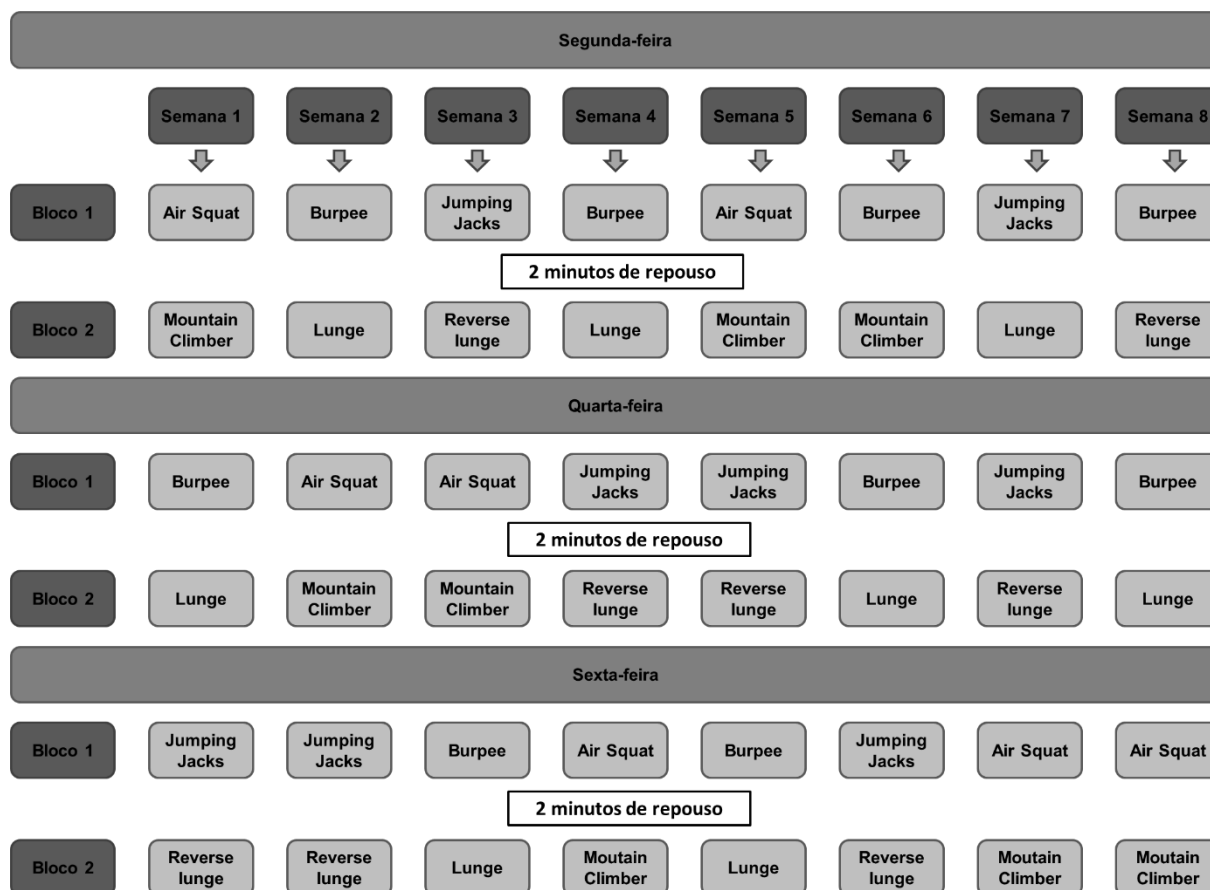


Figura 3. Periodização de exercícios HIFT.

Ambos os protocolos de intervenção foram realizados com os pés descalços, visto que o TP exige esta condição e que o HIFT envolveu a realização de burpees, movimentos onde o idoso se deita no chão. Assim, por questão de higiene e visando padronizar as sessões de treinamento, todos os treinos do grupo HIFT foram realizados dessa forma e sobre um tatame emborrachado.

Instrumento e variáveis de resposta

Para a realização deste estudo foi utilizado um questionário composto por informações sociodemográficas e relacionadas à saúde, como também, por testes de avaliação da força muscular (levantar e sentar 5 vezes e força de prensão manual).

Informações sociodemográficas e de saúde

As variáveis sociodemográficas utilizadas foram: idade (anos completos), situação conjugal (com companheiro, sem companheiro) e escolaridade (analfabeto, alfabetizado). As variáveis relacionadas à saúde foram: índice de massa corporal (IMC), medicamentos (sim, não) e histórico de quedas nos últimos 12 meses (sim, não).

Teste de levantar e sentar 5 vezes

O “teste de levantar e sentar 5 vezes” foi usado para avaliar a força / resistência dos membros inferiores. Durante o teste, os idosos foram orientados a cruzar os braços sobre o peito, levantar-se e sentar-se cinco vezes em uma cadeira o mais rápido possível, sendo o tempo medido em segundos (5, 26).

O tempo gasto para a realização da tarefa foi utilizado para a análise. O indivíduo foi considerado capaz de realizar o teste, quando conseguisse completá-lo em um tempo ≤ 60 segundos.

Força de preensão manual

A força de preensão manual foi medida usando um transdutor de força (EMG System Brasil, São José dos Campos, SP) com taxa de amostragem de 2 kHz, conforme descrito por Pereira et al. (27) e Schettino et al. (28). As voluntárias permaneceram sentadas com os braços relaxados ao lado do corpo. Em seguida, foram orientados a posicionar o braço dominante a 90° de flexão do cotovelo e com o antebraço na posição neutra. A alça do dispositivo foi encaixada na palma da mão com os dedos em flexão de 90° nas articulações interfalangeanas proximal e distal com o polegar em abdução de 90°.

Foram realizadas duas contrações isométricas voluntárias máximas de preensão manual com um intervalo de descanso entre tentativas de 1 min, e a força máxima de preensão manual de cada tentativa foi identificada. Os sujeitos foram cuidadosamente orientados a se contrair “o mais rápido e com força possível” após o comando “vai,” mantendo a contração por 3 s, sendo estimulados verbalmente até quando o comando “pare” fosse dado. O sinal do extensômetro foi suavizado por um filtro Butterworth digital de quarta ordem, zero-lag, com uma frequência de corte de 15 Hz e o melhor desempenho de força de preensão manual entre as tentativas foi usado para análise.

Todas as variáveis foram obtidas em dois momentos: antes (PRE) e após (POS) o período de 8 semanas de intervenção, por pesquisadores que não participaram do processo de alocação das idosas e não tiveram contato com os grupos durante as 8 semanas de intervenção.

Este estudo foi realizado de acordo com a resolução nº. 466/2012 do Conselho Nacional de Saúde, sendo aprovado pelo Comitê de Ética em Pesquisa da Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia (UESB), sob o parecer nº 3.932.381. O estudo foi registrado

no banco de dados do Registro Brasileiro de Ensaios Clínicos (REBEC), número de registro RBR-38xqkw.

Análise dos dados

Os dados contínuos foram apresentados como média e desvio padrão e os dados categóricos como frequências absoluta e relativa. A comparação entre dados contínuos foi realizada com ANOVA e entre dados categóricos a partir do teste Qui-quadrado ou exato de Fisher. A inspeção visual dos gráficos de histograma, juntamente com o teste de Shapiro-Wilk foram usados para verificar a normalidade da distribuição das variáveis estudadas. As diferenças intra-grupos e seus respectivos intervalos de confiança 95% foram calculadas usando o Teste T de Student, enquanto as diferenças entre-grupos e seus respectivos intervalos de confiança 95% foram calculadas usando um modelo linear misto considerando os fatores fixos os grupos (GC, TP, HIFT) e a medida PRE como fator randômico. Todas as idosas que concluíram as avaliações foram incluídas na análise, independentemente do número de sessões, visando garantir uma análise por intenção de tratar.

As diferenças entre as médias nas comparações intra-grupos (PRE x POS) e entre-grupos (GC x TP x HIFT) com seus respectivos intervalos de confiança 95% foram reportados e interpretados como medida do tamanho do efeito, visto que estes permitem a identificação da direção e da magnitude do efeito, sendo por essa razão uma medida de tamanho do efeito (29). Todos os procedimentos estatísticos foram realizados em SPSS 21.0 (IBM-SPSS Inc., Chicago, IL, USA) e o nível de significância adotado foi de $p < 0.05$.

Resultados

A média de idade da amostra foi de $68,8 \pm 5,8$ anos, o IMC de $26,5 \pm 4,1$, 71,1% não reportaram ter acompanhante, 88,9% eram alfabetizadas, 97,8% faziam uso de medicamentos e 35,6% relataram ter sofrido queda nos últimos 12 meses.

Não foram verificadas diferenças estatisticamente significativas entre os grupos na medida PRE (i.e., *baseline*) quanto à distribuição entre idade ($p = 0,635$), IMC ($p = 0,822$), situação conjugal ($p = 0,649$), escolaridade ($p = 0,407$), uso de medicamentos ($p = 0,507$) e quedas nos últimos 12 meses ($p = 0,360$), demonstrando assim homogeneidade na alocação das participantes entre os grupos. A descrição da amostra estratificada por grupos é apresentada na Tabela 1.

Tabela 1. Descrição da amostra. Dados apresentados agrupados e estratificados por grupos de intervenção.

Variável		Todos (n=45)	GC (n=15)	TP (n=15)	HIFT (n=15)	Valor de p
Idade (anos)*		68,8±5,8	68,1±6,1	68,5±5,7	70,0±5,5	0,635
IMC (Kg/m ²)*		26,5±4,1	27,0±4,5	26,0±3,2	26,4±4,6	0,822
Situação conjugal**	Com companheiro	13 (28,9)	3 (20,0)	5 (33,3)	5 (33,3)	0,649
	Sem companheiro	32 (71,1)	12 (80,0)	10 (66,7)	10 (66,7)	
Escolaridade**	Analfabeto	5 (11,1)	1 (6,7)	1 (6,7)	3 (20,0)	0,407
	Alfabetizado	40 (88,9)	14 (93,3)	14 (93,3)	12 (80,0)	
Uso de medicamentos**	Sim	44 (97,8)	14 (93,3)	15 (100,0)	15 (100,0)	0,507
	Não	1 (2,2)	1 (6,7)	0 (0,0)	0 (0,0)	
Quedas nos últimos 12 meses**	Sim	16 (35,6)	4 (26,7)	7 (46,7)	5 (33,3)	0,360
	Não	29 (64,4)	11 (73,3)	8 (53,3)	10 (66,7)	

(*) Dados contínuos apresentados como média±desvio padrão, comparação entre-grupos realizada com ANOVA (**). Dados categóricos apresentados como frequência absoluta (frequência relativa), comparações realizadas com teste Qui-quadrado ou exato de Fisher.

A média do número de sessões no grupo TP foi 20±2 sessões (mínimo – máximo = 17 – 23 sessões), enquanto no HIFT a média foi de 19±3 sessões (mínimo – máximo = 12 – 23 sessões). Apesar de haver idosas com frequência inferior a 70% das sessões, todas que realizaram as avaliações PRE e POS foram incluídas na análise seguindo a abordagem estatística por intenção de tratar.

As comparações dentro de cada grupo (intra-grupos) (i.e., PRE vs POS) demonstraram que apenas os grupos que foram submetidos a intervenção (TP, HIFT) apresentaram melhora significativa no teste “levantar e sentar da cadeira 5x”, enquanto apenas o grupo HIFT apresentou aumento significativo na força de preensão manual ($p < 0.05$).

A comparação entre-grupos mostrou que tanto o TP, quanto o HIFT apresentaram diferença significativa no teste “levantar e sentar da cadeira 5x”, em relação ao grupo controle ($p < 0.05$), mas sem diferença entre os grupos que foram submetidos a intervenção ($p > 0.05$). A magnitude da diferença entre os grupos submetidos a intervenção e o grupo controle foi muito similar para os desfechos estudados, conforme pode ser observado na Tabela 2. Já para a força de preensão manual, apenas o grupo HIFT apresentou diferença significativa em relação ao grupo controle e ao grupo TP ($p < 0.05$), indicando que este treinamento foi o único capaz de aumentar a força de preensão após o período de intervenção e este aumento foi significativamente maior em relação aos demais grupos. A Tabela 2 apresenta os dados de comparações intra e entre-grupos.

Tabela 2. Comparação intra e entre-grupos no desempenho do TLS (5x) e FPM antes e após o Treinamento Proprioceptivo e HIFT.

Desfechos	Grupos / medidas						Diferenças dentro do próprio grupo			Diferenças entre-grupos [§]		
	GC		TP		HIFT		POS menos PRE			TP menos	HIFT menos	HIFT menos
	PRE	POS	PRE	POS	PRE	POS	GC	TP	HIFT	GC	GC	TP
TLS 5x	10.2	9.9	10.3	8.9	10.8	9.4	-0.3	-1.5	-1.4	-1.2	-1.1	0.1
	(1.7)	(1.6)	(2.1)	(1.9)	(1.6)	(1.8)	(-0.7 a 0.2)	(-2.2 a -0.7)*	(-2.1 a -0.7)*	(-2.2 a -0.2) [§]	(-2.2 a -0.06) [§]	(-0.9 a 1.2)
FPM	178.6	164.0	175.7	163.4	166.4	191.1	-14.6	-12.4	24.7	0.8	33.2	32.4
	(46.3)	(32.3)	(32.0)	(29.5)	(32.8)	(24.7)	(-31.0 a 1.8)	(-34.0 a 9.3)	(2.0 a 47.4)*	(-24.2 a 25.8)	(8.6 a 57.8) [§]	(6.8 a 58.1) [§]

Média±desvio padrão dos desfechos estudados de cada grupo e média (intervalo de confiança 95%) das diferenças das médias para as comparações dentro do próprio grupo (intra-grupos) (PRE vs POS) e entre-grupos. (§) Comparações entre-grupos ajustadas pela medida PRE; (*) Diferença significativa ($p < 0.05$); GC = Grupo Controle; TP = Treinamento Proprioceptivo; HIFT = High intensity functional training group; TLS 5x = Teste de levantar e sentar 5x (segundos); FPM = Força de preensão manual (N)

Discussão

O presente estudo objetivou avaliar e comparar dois programas de treinamento físico: proprioceptivo convencional e HIFT, sobre a força de membros inferiores (MMII) e superiores de idosas. Os resultados deste estudo indicaram que ambos os programas de treinamento induziram melhoras na força de membros inferiores, mas apenas o HIFT induziu melhora significativa da FPM (Força de Preensão Manual) após o período de treinamento.

Programas de treinamento proprioceptivo são delineados priorizando o desenvolvimento de habilidades motoras de membros inferiores, tendo em vista o objetivo de melhora do equilíbrio estático e dinâmico (30), enquanto programas de HIFT tem como ênfase o desenvolvimento de resistência muscular local e cardiorrespiratória (9). De fato, ao conhecimento dos autores, não são encontrados estudos que comparem estes dois programas de treinamento quanto a capacidade de induzir adaptações de força em membros superiores e inferiores.

Apesar de não ter um delineamento que favoreça claramente o desenvolvimento de força de membros inferiores, o TP aplicado neste estudo envolveu a realização de contrações dos músculos dos membros inferiores de forma repetida e com considerável componente excêntrico, como nas tarefas de descer degraus, ultrapassar obstáculos e mudanças rápidas de direção. A carga excêntrica é reconhecida como um fator capaz de estimular adaptações na capacidade de desenvolver força. Não obstante, o programa de HIFT aplicado no presente estudo incluiu diversas tarefas de agachamento e saltos, o que pode justificar os resultados positivos no ganho de força de membros inferiores neste grupo também. A existência de componentes excêntricos em ambos os programas de treinamento aplicados pode ajudar a explicar o ganho de força após o período de intervenção, visto que este componente é

reportado como um importante promotor de estímulos para adaptações na capacidade de produção de força muscular (31).

É interessante notar que ambos os programas de treinamento físico foram realizados sem carga adicional (e.g., coletes, barras, anilhas, dumbell etc.), indicando que o próprio peso corporal pode produzir estímulo suficiente para induzir adaptações significativas na capacidade de produção de força em idosos (15, 16). Considerando que a força muscular de membros inferiores é uma variável que influencia diretamente no equilíbrio estático e dinâmico, é plausível hipotetizar que o ganho de força aqui observado pode contribuir para a melhora no controle postural após intervenção com ambos os programas de treinamento.

Apesar de resultados similares para ganho de força de membros inferiores em ambos os programas de treinamento aplicados neste estudo, o ganho de força de preensão manual só se mostrou significativo para o grupo HIFT, o que pode estar relacionado às características deste programa de treinamento.

De fato, no programa de treinamento HIFT aplicado neste estudo os exercícios denominados burpee e mountain climber envolvem a realização de força de membros superiores, o que pode ter representado estímulo suficiente para melhora da força de preensão manual, justificando assim o ganho de força de preensão manual apenas no grupo HIFT.

Intervenções que promovam ganho de força muscular são amplamente recomendados para a população idosa (6), tendo em vista o declínio progressivo da força muscular associado ao envelhecimento (27). Importante enfatizar que a força muscular de idosos, sobretudo a força de preensão, representa um indicador de saúde na população idosa, o que é atestado no estudo prospectivo com um acompanhamento de 4 anos desenvolvido por Leong et al. (32), que demonstrou que baixos níveis de força muscular podem estar associada a um aumento do risco de desenvolvimento de doenças cardiovasculares, câncer, pneumonia, quedas e fraturas. Adicionalmente a revisão sistemática com metanálise desenvolvida por Rijk et al. (33) também conclui que a redução da força associada ao envelhecimento pode estar associada a um aumento do risco de mortalidade. Neste sentido, as intervenções aqui propostas se mostraram capazes de promover melhora da força muscular, sobretudo o programa HIFT aqui proposto, visto que esta intervenção promoveu ganhos de força muscular em membros inferiores e superiores.

Apesar de estatisticamente significativos, os resultados deste estudo podem ter limitações em relação a aspectos pragmáticos, visto que os ganhos de força foram modestos e com intervalos de confiança que se aproximaram da ausência de ganho. Desta forma, apesar de serem programas de treinamento delineados para fins de melhora do controle postural e

condicionamento físico, sem a aplicação de carga adicional, os ganhos de força muscular foram observados, mas devem ser interpretados considerando o aspecto prático citado.

Conclusão

Os resultados mostraram que o TP e o HIFT foram capazes de melhorar significativamente a força de membros inferiores (MMII) de idosas quando comparados ao GC, porém, sem diferenças significativas entre as duas modalidades de treinamento. Já a força de prensão manual só apresentou melhora no grupo submetido ao HIFT, indicando que ambos os treinamentos podem ser realizados com o intuito de promover incrementos na força de MMII, mas apenas o HIFT tem potencial para promover melhor força de prensão, sendo sugerido a inserção destas rotinas de treinamento físico de acordo com a preferência dos idosos e/ou experiência dos profissionais envolvidos na supervisão.

Sugere-se que se desenvolvam estudos com maior número amostral, maior período de intervenção e usando métodos objetivos de se avaliar a intensidade do exercício, pontos identificados nesse estudo como limitações.

Referências:

1. Manini TM, Clark BC. Dynapenia and aging: an update. *J Gerontol A Biol Sci Med Sci* 2011; 67:28-40.
2. Zhang Y, Chen JS, He Q, et al. Microstructural analysis of skeletal muscle force generation during aging. *Int J Numer Meth Biomed Engng* 2020;36: e3295.
3. Lauretani F, Russo CR, Bandinelli S, et al. Age-associated changes in skeletal muscles and their effect on mobility: an operational diagnosis of sarcopenia. *J Appl Physiol* 2003; 95(5):1851-60.
4. McGrath RP, Kraemer WJ, Snih AS, Peterson MD. Handgrip Strength and Health in Aging Adults. *Sports Med* 2018; 48: 1993–2000.
5. Pinheiro PA, Carneiro JAO, Coqueiro RS, Pereira R, Fernandes MH. “Chair stand test” as simple tool for sarcopenia screening in elderly women. *J Nutr Health Aging* 2016; 20(1): 56-59.
6. Seguin R, Nelson ME. The benefits of strength training for older adults. *Am J Prev Med* 2003; 25(3): 141-149.

7. Latham NK, Bennett DA, Stretton CM., Anderson CS. Systematic review of progressive resistance strength training in older adults. *J Gerontol A Biol Sci Med Sci* 2004; 59(1): M48-M61.
8. Liu CJ, Latham NK. Progressive resistance strength training for improving physical function in older adults. *Cochrane Database Syst Rev* 2009; 3.
9. Feito Y, Heinrich KM, Butcher SJ, Poston WSC. High-intensity functional training (HIFT): definition and research implications for improved fitness. *Sports* 2018; 6(3): 76.
10. Pereira R, Schettino L, Machado M. Development of muscular explosive force in older women: Influence of a dance-based exercise routine. *Med Sport* 2010; 14(4): 209-213.
11. Hu YN, Chung YJ, Yu HK, Chen YC, Tsai CT, Hu GC. Effect of Tai Chi exercise on fall prevention in older adults: systematic review and meta-analysis of randomized controlled trials. *Int J Gerontol* 2016; 10(3): 131-136.
12. Fernández-Argüelles EL, Rodríguez-Mansilla J, Antunez LE, Garrido-Ardila, EM, Muñoz RP. Effects of dancing on the risk of falling related factors of healthy older adults: a systematic review. *Arch Gerontol Geriatr* 2015; 60(1): 1-8.
13. Leiros-Rodríguez R, García-Soidan JL. Balance training in elderly women using public parks. *J Women Aging* 2014; 26(3): 207-218.
14. Neves LM, Fortaleza ACDS, Rossi FE, et al. Effect of a short-term functional training program on body composition in postmenopausal women. *Rev Bras Ginecol Obstet* 2014; 36(9): 404-409.
15. Alfieri FM, Riberto M, Abril-Carreres A, et al. Effectiveness of an exercise program on postural control in frail older adults. *Clin Interv Aging* 2012; 7:593-8.
16. Sohn J, Kim S. Falls study: Proprioception, postural stability, and slips. *Biomed Mater Eng* 2015; 26 Suppl 1: S693-703.
17. Heinrich KM., Crawford DA, Langford CR, et al. High-Intensity Functional Training Shows Promise for Improving Physical Functioning and Activity in Community-Dwelling Older Adults: A Pilot Study. *J Geriatr Phys Ther* 2021; 44,1: 9-17.
18. Schulz KF, Altman DG, Moher D, Consort G. CONSORT 2010 statement: updated guidelines for reporting parallel group randomised trials. *J Clin Epidemiol* 2010; 340: c332.
19. Bertolucci PHF, Brucki SMD, Campacci SR, Juliano Y. O Mini-Exame do Estado Mental em uma população geral: impacto da escolaridade. *Arq Neuropsiquiatr* 1994; 52: 1-7
20. Quinn TJ, Coons BA. The Talk Test and its relationship with the ventilatory and lactate thresholds. *J Sports Sci* 2011; 29: 1175-1182.
21. Reed JL, Pipe AL. The talk test: a useful tool for prescribing and monitoring exercise intensity. *Curr Opin Cardiol* 2014; 29: 475-480.

22. Santos AA, Bertato FT, Montebelo MIL, Guirro ECO. Efeito do treinamento proprioceptivo em mulheres diabéticas. *Rev Bras Fisioter*. 2008; 12:183-187.
23. Alfieri FM. Distribuição da pressão plantar em idosos após intervenção proprioceptiva. *Rev Bras Cineantropom Desempenho Hum* 2008; 10: 137-142.
24. McRae G, Payne A, Zelt JGE, et al. Extremely low volume, whole-body aerobic-resistance training improves aerobic fitness and muscular endurance in females. *Appl Physiol Nutr Metab* 2012; 37: 1124-1131.
25. Machado AF, Baker JS, Junior F, et al. High-intensity interval training using whole-body exercises: training recommendations and methodological overview. *Clin Physiol Funct Imaging* 2017; 39: 378-383.
26. Guralnik JM, Simonsick EM, Ferrucci L, 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: 85-94.
27. Pereira R, Cardoso BS, Itaborahy AS, Machado M. Analysis of handgrip strength from elderly women: a comparative study among age groups. *Acta Med Port* 2011; 24(4):521-526.
28. Schettino L, Luz CPN, de Oliveira LEG, et al. Comparison of explosive force between young and elderly women: evidence of an earlier decline from explosive force. *Age* 2014; 36(2): 893-898.
29. Herbert R, Jamtvedt G, Hagen KB, Mead J. *Practical Evidence-Based Physiotherapy*. 2nd Ed. London, GB: Churchill Livingstone, 2011.
30. Dunsky A. The effect of balance and coordination exercises on quality of life in older adults: a mini-review. *Front Aging Neurosci* 2019; 11:318.
31. Isner-Horobeti ME, Dufour SP, Vautravers P, Geny B, Coudeyre E, Richard R. Eccentric exercise training: modalities, applications and perspectives. *Sports Med* 2013; 43(6): 483-512.
32. Leong DP, Teo KK, Rangarajan S, et al. Prognostic value of grip strength: findings from the Prospective Urban Rural Epidemiology (PURE) study. *Lancet* 2015; 386(9990):266-273. doi: 10.1016/s0140-6736(14)62000-6.
33. Rijk JM, Roos PR, Deckx L, van den Akker M, Buntinx F. Prognostic value of handgrip strength in people aged 60 years and older: A systematic review and metaanalysis. *Geriatr Gerontol Int* 2016; 16(1): 5-20. doi: 10.1111/ggi.12508.