

UNIVERSIDADE FEDERAL DE PELOTAS
ESCOLA SUPERIOR DE EDUCAÇÃO FÍSICA E FISIOTERAPIA
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM EDUCAÇÃO FÍSICA



Tese

**Efeitos de um programa de 12 semanas de Tai Chi Chuan combinado com
caminhada em parâmetros físicos e mentais de idosos:
Um ensaio clínico randomizado**

Breno Berny Vasconcelos

Pelotas, 2025

Breno Berny Vasconcelos

**Efeitos de um programa de 12 semanas de Tai Chi Chuan combinado com
caminhada em parâmetros físicos e mentais de idosos:**

Um ensaio clínico randomizado

Tese apresentada ao Programa de Pós-graduação em Educação Física da Escola Superior de Educação Física e Fisioterapia da Universidade Federal de Pelotas como requisito parcial à obtenção do título de Doutor em Educação Física.

Orientadora: Prof^a. Dra. Cristine Lima Alberton

Pelotas, 2025

Universidade Federal de Pelotas / Sistema de Bibliotecas
Catalogação da Publicação

V331e Vasconcelos, Breno Berny

Efeitos de um programa de 12 semanas de Tai Chi Chuan combinado com caminhada em parâmetros físicos e mentais de idosos [recurso eletrônico] : um ensaio clínico randomizado / Breno Berny Vasconcelos ; Cristine Lima Alberton, orientadora. — Pelotas, 2025.
319 f. : il.

Tese (Doutorado) — Programa de Pós-Graduação em Educação Física, Escola Superior de Educação Física e Fisioterapia, Universidade Federal de Pelotas, 2025.

1. Tai Chi Chuan. 2. Idosos. 3. Envelhecimento. 4. Força muscular. I. Alberton, Cristine Lima, orient. II. Título.

CDD 796

Elaborada por Simone Godinho Maisonave CRB: 10/1733

Breno Berny Vasconcelos

**Efeitos de um programa de 12 semanas de Tai Chi Chuan combinado com
caminhada em parâmetros físicos e mentais de idosos:
Um ensaio clínico randomizado**

Data da defesa: 25/07/2025.

Banca examinadora:

Prof.^a Dra. Cristine Lima Alberton (orientadora)

Doutora em Ciências do Movimento Humano pela Universidade Federal do Rio Grande do Sul (UFRGS)

Prof.^a Dra. Cíntia Ehlers Botton

Doutora em Ciências do Movimento Humano pela Universidade Federal do Rio Grande do Sul (UFRGS)

Prof. Dr. Rodrigo Sudatti Delevatti

Doutor em Ciências do Movimento Humano pela Universidade Federal do Rio Grande do Sul (UFRGS)

Prof.^a Dra Stephanie Santana Pinto

Doutora em Ciências do Movimento Humano pela Universidade Federal do Rio Grande do Sul (UFRGS)

Prof. Dr. Inácio Crochemore (suplente)

Doutor em Epidemiologia pela Universidade Federal de Pelotas (UFPel)

Dedico este trabalho a minha rainha, minha mãe, e a meu falecido pai.
Mãe, espero estar honrando o teu sonho
de ser mestre e doutora, que não pudeste realizar.
Pai, sei que tu serias a pessoa mais feliz da face da terra
nesse momento, e eu daria tudo para poder partilhá-lo contigo.
Dedico-o também a todas as pessoas LGBTQIAPN+ que
se negam a apenas sobreviver nesse mundo cruel e
ousam sonhar e revolucionar, sendo tudo aquilo que querem ser,
a despeito de todas as barreiras adicionais que temos que enfrentar.

Agradecimentos

Por inúmeras vezes, eu não acreditei que concluir o doutorado fosse possível. Durante todo o meu processo de amadurecimento, constantemente me fizeram duvidar da minha capacidade e do meu valor. Durante minha adolescência, riaram de mim na escola e no ambiente familiar por ser afeminado. Depois, no Wushu, zombavam de mim por insistir em praticar, treinar e competir em um esporte para o qual não tinha estrutura física nem condições financeiras. Riram de mim quando decidi trocar a faculdade de Engenharia Elétrica pela Educação Física. Acharam improvável que eu conseguisse fazer pesquisa sobre Wushu. A duras penas, aprendi a gostar de mim e me orgulhar por ser quem sou e por todas as conquistas que tive na vida. Ainda tenho uma grande dificuldade em acreditar no meu potencial, mas ao menos sou teimoso e insistente e, quando menos espero, acabo conquistando coisas que sempre quis e jamais imaginei que conseguiria, como este título de doutor, o primeiro da minha família.

Agradeço à minha rainha, minha mãe, dona Zilá, que abdicou de todos os seus anseios para me criar, fazendo dos filhos seu único propósito de vida. Formada em Engenharia Agronômica em 1979 pela UFPel, ela tinha o sonho de se tornar doutora. Cursou mestrado, foi professora universitária e pesquisadora, mas, infelizmente, devido ao machismo estrutural, foi levada a acreditar que seus anseios eram secundários e que sua função deveria ser cuidar dos filhos. Para além disso, foi uma exímia médium, fazendo caridade e espalhando os fundamentos da doutrina espírita na teoria e na prática por onde passou. Ela, enquanto pôde, foi uma fortaleza para a qual eu sempre corria. Hoje, devido ao Alzheimer, sou eu quem sou a fortaleza dela, e, mesmo que um dia ela não se lembre mais de nada disso, eu estarei aqui para contar, quantas vezes forem necessárias, o quanto incrível e essencial ela sempre foi. Sinto muito, mãe, por não ter realizado teu sonho profissional e por teres essa condição de saúde tão devastadora, que vai te apagando um pouquinho mais a cada dia. Espero que este título de doutor honre o teu sonho e a tua memória. Te amo incondicionalmente!

Agradeço à minha orientadora, Prof^a. Dra. Cristine Lima Alberton, por não ter desistido de mim quando eu mesmo já tinha desistido. Enfrentei inúmeros

obstáculos durante o doutoramento... uma pandemia global, as cicatrizes de uma iniciação científica e de um mestrado em um ambiente extremamente tóxico, que me fizeram duvidar da minha capacidade e ter crises de ansiedade só de pensar em trabalhar com pesquisa; e o diagnóstico de Alzheimer da minha mãe, que mudou completamente minha vida e me deixou sozinho para lidar com o luto, com as finanças e com absolutamente todos os cuidados dela. Ainda assim, mesmo com todas as dificuldades, a professor Cristine não desistiu de mim. Sempre me incentivou a estudar o que eu queria, sempre tentou propor soluções para os problemas que surgiam, sempre foi compreensiva e amiga para lidar com minhas crises de saúde mental. Quando a situação apertou e eu não consegui mais lidar com o trabalho, o doutorado e os cuidados da minha mãe, ela me incentivou a tentar uma bolsa de doutorado, e foi graças a isso que pude me dedicar a este processo e chegamos até aqui. Não tenho palavras para te agradecer, “profe”. Obrigado por ser, além de uma ótima professora e uma pesquisadora exemplar, um ser humano com um coração enorme e que entende que, para além da pós-graduação, existe uma pessoa e uma vida que também precisam de cuidado e atenção. “Quando eu crescer”, quero ser igual a ti!

Agradeço ao meu marido, Caleb, por ter, no meio de todo esse furacão, entrado na minha vida para somar, abraçando os cuidados da minha mãe junto comigo, como se fosse filha dele; por me reensinar a amar; por me fazer apaixonar de novo por ti todos os dias, mesmo quando estou com raiva; e, além disso, por ter me proporcionado dois filhos-cachorros maravilhosos: Kleiton Baltazar e Salazar. Que eu consiga, nesta vida e nas próximas, retribuir tudo o que fizeste e fazes por mim! Te amo!

Agradeço a toda a minha rede de apoio, que auxilia nos cuidados da “nossa bebê” Zilá, em especial a Bruna Sena e Laura Cardoso. Obrigado pelo carinho comigo, com os meus e especialmente com a nossa “véia”. Vocês não têm dimensão do quanto sou grato a vocês.

Agradeço à minha professora de Wushu, Débora Roldão, mulher empoderada que, desde a infância, mostra que o lugar da mulher é onde ela quiser, e conquistou seu espaço dentro do ambiente extremamente misógino das artes marciais. Obrigado por me passar um pouco da tua paixão pelas artes marciais. Se não fosse tudo o que aprendi contigo e todo o teu incentivo para me manter no Wushu, nada disso aqui estaria acontecendo. O Wushu forjou meu

caráter e me ensinou a enfrentar os desafios da vida, e só há Wushu na minha vida porque tu existes! Obrigado! Jiayou!

Agradeço aos meus colegas do Laboratório de Avaliação Neuromuscular (LabNeuro), especialmente Bruno Veiga, Eduardo Frio, Giovana Machado, Kamila Bierhals, Kauane Borges, Luana Andrade, Matheus Pintanel, Maurício Ximenes, Pâmela Cardoso, Victor Hugo Guesser e Victoria Sosinski. Sem vocês, este projeto não teria acontecido. Gratidão!

Agradeço aos 46 idosos que acreditaram no meu projeto, confiaram no meu trabalho e no da nossa equipe, e participaram da pesquisa. Se não fosse o empenho de vocês, nada disso teria acontecido. Espero que as aulas tenham contribuído na vida de vocês tanto quanto contribuíram na minha. Espero ter conseguido plantar as sementinhas da atividade física e do Tai Chi Chuan em vocês, e que elas floresçam em vocês!

Por fim, agradeço aos meus amigos e familiares mais próximos, que sempre me apoiaram e torceram por mim. Vencemos! Kaô Kabiecilê!

*Aonde você está?
Aqui.
Que horas são?
Agora.
Quem é você?
Este momento.*

(Daniel Millman)

Resumo

VASCONCELOS, Breno Berny. Efeitos de um programa de 12 semanas de Tai Chi Chuan combinado com caminhada em parâmetros físicos e mentais de idosos: Um ensaio clínico randomizado. Orientadora: Cristine Lima Alberton. 2025. 319f. Tese (Doutorado) – Programa de Pós-Graduação em Educação Física, Escola Superior de Educação Física e Fisioterapia, Universidade Federal de Pelotas, Pelotas/RS, 2025.

O envelhecimento populacional é um fenômeno global que impõe desafios significativos aos sistemas de saúde e à qualidade de vida dos idosos. Diversos declínios fisiológicos e cognitivos acompanham esse processo, como a redução da força e massa muscular, da capacidade funcional e da cognição, além do aumento da prevalência de distúrbios do sono, sintomas depressivos e ansiosos. Frente a esse contexto, práticas de exercício físico multicomponentes têm sido amplamente recomendadas para promover o envelhecimento saudável. No entanto, dificuldades estruturais, econômicas e logísticas limitam a implementação de programas complexos em larga escala, especialmente em contextos públicos. O Tai Chi Chuan (TCC), prática corporal chinesa de natureza mente-corpo, tem se destacado como alternativa viável, acessível e potencialmente multicomponente para a promoção da saúde em idosos. A força muscular tem sido investigada em estudos com Tai Chi Chuan, porém as evidências ainda são limitadas e pouco conclusivas, especialmente em idosos saudáveis, justificando a necessidade de investigações mais específicas sobre esse desfecho. Esta tese teve como objetivo investigar os efeitos de um programa de Tai Chi Chuan combinado com caminhada sobre parâmetros físicos e mentais em idosos, e avaliar o potencial do TCC como uma prática multicomponente. A tese foi composta por três estudos. O primeiro estudo correspondeu a uma revisão narrativa da literatura que analisou evidências sobre os efeitos do TCC em variáveis relacionadas à força muscular, equilíbrio, flexibilidade e capacidade aeróbia em idosos. A revisão indicou que o TCC pode fornecer estímulos relevantes nessas valências, embora com limitações metodológicas nos estudos, especialmente quanto à força muscular e capacidade cardiorrespiratória. O segundo estudo apresentou o delineamento metodológico de um ensaio clínico randomizado, paralelo, de dois grupos, com duração de 12 semanas, que comparou um programa de TCC combinado com caminhada a um grupo ativo de controle com caminhada isolada. Foram descritos os critérios de elegibilidade, a estrutura das intervenções, os desfechos primários (força máxima dos extensores de joelho e desempenho funcional de membros inferiores) e secundários (resistência muscular localizada, força isométrica, equilíbrio, espessura e qualidade muscular, cognição, qualidade de vida, sono, sintomas psicológicos), além das análises estatísticas planejadas. O terceiro estudo apresentou os resultados do ensaio clínico randomizado. Os resultados indicaram superioridade da intervenção na melhora da força dos extensores de joelho ($\Delta=+2,7\text{kg}$; $d=0,210$) e no domínio psicológico da qualidade de vida ($\Delta=+4,4$ pontos; $d=0,150$). Também foram observadas melhorias gerais em aspectos funcionais, cognitivos e de saúde mental, sem diferenças entre os grupos. Conclui-se que a combinação de Tai Chi Chuan e caminhada é uma estratégia eficaz e viável para promover saúde física e mental em idosos. A tese contribui para o avanço das evidências científicas sobre práticas integrativas e pode subsidiar futuras intervenções comunitárias e políticas públicas voltadas ao envelhecimento saudável.

Palavras-chave: Tai Chi Chuan; idosos; envelhecimento; força muscular

Abstract

VASCONCELOS, Breno Berny. Effects of a 12-week Tai Chi Chuan combined with walking program on physical and mental parameters among older adults: a randomized controlled trial. Advisor: Cristine Lima Alberton. 2025. 319p. Thesis (Doctorate) – Graduate Program in Physical Education, School of Physical Education and Physiotherapy, Federal University of Pelotas, Pelotas, Brazil.

Population aging is a global phenomenon that poses significant challenges to health systems and the quality of life of older adults. Several physiological and cognitive declines accompany this process, such as reductions in muscle strength and mass, functional capacity, and cognition, as well as increased prevalence of sleep disorders, depressive and anxiety symptoms. In this context, multicomponent physical exercise programs have been widely recommended to promote healthy aging. However, structural, economic, and logistical barriers often limit the large-scale implementation of complex programs, especially in public health settings. Tai Chi Chuan (TCC), a Chinese mind-body practice, has emerged as a viable, accessible, and potentially multicomponent alternative for promoting health among older adults. Muscle strength has been investigated in studies involving Tai Chi Chuan, but the evidence remains limited and inconclusive, particularly among healthy older adults, highlighting the need for more targeted research on this outcome. This doctoral thesis aimed to investigate the effects of a Tai Chi Chuan program combined with walking on physical and mental health parameters in older adults, and to assess the potential of TCC as a multicomponent exercise. The thesis is composed of three interrelated studies. The first is a narrative review of the literature examining the effects of TCC on variables related to muscle strength, balance, flexibility, and aerobic capacity in older adults. The review indicated that TCC may provide meaningful stimuli across these domains, although methodological limitations were observed, particularly concerning muscle strength and cardiorespiratory fitness. The second study presented the methodological design of a randomized, two-arm, parallel-group, 12-week clinical trial comparing a program of TCC combined with walking to a walking-only active control group. The protocol described eligibility criteria, intervention structure, primary outcomes (maximal strength of knee extensors and lower-limb functional performance), and secondary outcomes (localized muscle endurance, isometric strength, balance, muscle thickness and quality, cognition, quality of life, sleep, psychological symptoms, and clinical-functional vulnerability), along with the planned statistical analyses. The third study reported the results of the clinical trial. The results indicated the superiority of the intervention in improving knee extensor strength ($\Delta=+2.7\text{kg}$; $d=0.210$) and the psychological domain of quality of life ($\Delta=+4.4$ points; $d=0.150$). General improvements were also observed in functional, cognitive, and mental health aspects, with no differences between groups. It is concluded that the combination of Tai Chi Chuan and walking is an effective and feasible strategy to promote physical and mental health in older adults. The thesis contributes to the advancement of scientific evidence on integrative practices and may support future community-based interventions and public policies aimed at healthy aging.

Key-words: Tai Chi Chuan; elderly; ageing; muscle strength

SUMÁRIO

1.	Introdução.....	13
2.	Projeto de pesquisa.....	18
3.	Relatório de trabalho de campo.....	130
4.	Artigo 1.....	144
5.	Artigo 2.....	169
6.	Artigo 3.....	202
7.	Conclusão.....	237
8.	Referências.....	240
9.	Anexos.....	257

INTRODUÇÃO

O envelhecimento populacional é um fenômeno global que tem implicações profundas para os sistemas de saúde, previdência e organização social. Projeções indicam que, até 2050, mais de 2 bilhões de pessoas terão 60 anos ou mais, o que representa quase um quarto da população mundial (World Health Organization, 2022). O Brasil acompanha essa tendência, com uma aceleração ainda mais vertiginosa do envelhecimento demográfico, exigindo respostas políticas, econômicas e científicas para garantir um processo de envelhecimento saudável, ativo e funcional.

Sob a perspectiva biológica, o envelhecimento é um processo progressivo e irreversível que está associado a uma progressiva perda da capacidade fisiológica de diferentes sistemas, como o neuromuscular, cardiovascular, osteoarticular, metabólico e cognitivo (Evans, 2007; Juan; Adlard, 2019; Wilkinson; Piasecki; Atherton, 2018). Essas alterações incluem a diminuição da força e da massa muscular (sarcopenia), a redução da densidade óssea, a piora da capacidade aeróbia, o declínio das funções cognitivas e a maior prevalência de distúrbios do sono e sintomas de ansiedade e depressão (Faulkner et al., 2007; Rech et al., 2014; Foley et al., 2004; Tieland; Trouwborst; Clark, 2018; Wang et al., 2022). Como consequência, muitos idosos vivenciam a diminuição da autonomia funcional, a piora da qualidade de vida e o aumento da vulnerabilidade clínica e social (Roberts et al., 2016; McLeod et al., 2016).

Neste cenário, a adoção de estilos de vida saudáveis, especialmente a prática regular de atividade física, tem sido amplamente reconhecida como uma das estratégias mais eficazes para mitigar os impactos deletérios do envelhecimento. O *American College of Sports Medicine* (ACSM) recomenda que idosos realizem semanalmente pelo menos 150 minutos de atividades físicas de intensidade moderada, incluindo exercícios aeróbios, de força, equilíbrio e flexibilidade, ou seja, programas multicomponentes (Chodzko-Zajko et al., 2009). Essas diretrizes são baseadas em evidências consistentes que apontam que intervenções bem estruturadas podem melhorar não apenas os parâmetros físicos, mas também os aspectos mentais, emocionais e sociais da saúde dos idosos (World Health Organization, 2022; Pan-American Health Organization, 2024).

Apesar das recomendações e dos benefícios bem documentados da atividade física, diversos desafios ainda persistem em relação à sua

implementação em larga escala, especialmente em contextos com restrições de infraestrutura, financiamento e profissionais capacitados. Em países em desenvolvimento, como o Brasil, há barreiras de acesso importantes, e muitas vezes os programas oferecidos pelo setor público de saúde carecem de continuidade, variedade e qualidade técnica. Programas multicomponentes exigem estrutura física, equipamentos e equipe especializada, elementos que nem sempre estão disponíveis (Borodulin et al., 2016; Becker; Gonçalves; Reis, 2016). Nessa conjuntura, estratégias de intervenção que sejam seguras, de baixo custo, culturalmente aceitáveis e com aplicabilidade em ambientes comunitários tornam-se especialmente relevantes.

Dentre as possibilidades de práticas de exercício acessíveis e com múltiplos benefícios potenciais, destaca-se o Tai Chi Chuan (TCC). Originado na China, é uma arte marcial que compõe o Wushu, (também conhecido como Kung-Fu no ocidente), conjunto de práticas marciais chinesas. O TCC foi amplamente adaptado ao longo do tempo e hoje é reconhecido internacionalmente como uma prática corporal de natureza mente-corpo, caracterizada por movimentos lentos, contínuos, coordenados com a respiração e com foco em atenção plena (Huston; McFarlane, 2016). Essa prática tem sido inserida em programas de promoção da saúde em diversos países e, no Brasil, integra a Política Nacional de Práticas Integrativas e Complementares do Sistema Único de Saúde (Ministério da Saúde - Brasil, 2017).

Estudos recentes demonstram que o TCC pode promover benefícios significativos em uma ampla gama de desfechos de saúde, especialmente em populações idosas. Evidências apontam melhorias em equilíbrio, força muscular, flexibilidade, mobilidade funcional, saúde cardiovascular, qualidade do sono, cognição, sintomas depressivos e ansiosos, bem como em marcadores de qualidade de vida (Song et al., 2015; Lee; Lee; Ernst, 2009; Huang; Liu, 2015; Wang et al., 2014; Du et al., 2015; Wayne et al., 2014a; D'Silva et al., 2012; Neuendorf et al., 2015). No entanto, a consistência e magnitude desses efeitos ainda são variáveis entre os estudos, dependendo do perfil dos participantes, do delineamento metodológico, da duração da intervenção e do estilo e forma do TCC utilizado (Hempel et al., 2014; Huston; McFarlane, 2016).

Em especial, os efeitos do Tai Chi Chuan sobre variáveis neuromusculares, como força muscular, espessura e qualidade muscular, ainda

carecem de maior robustez científica. Uma das principais lacunas identificadas na literatura é a escassez de estudos clínicos controlados que avaliem o impacto do TCC com rigor metodológico em idosos saudáveis, utilizando desfechos musculares mensuráveis por métodos diretos, como a ultrassonografia (Rech et al., 2014; Cadore et al., 2012). Além disso, ainda é incerto se o TCC, isoladamente, é suficiente para promover melhorias consistentes na capacidade aeróbia de idosos, uma vez que os estudos apresentam resultados inconclusivos ou metodologicamente frágeis neste aspecto (Taylor-Piliae, 2008; Zheng et al., 2015).

Considerando essas lacunas, uma hipótese relevante é a de que o TCC possa funcionar como uma intervenção multicomponente, especialmente quando combinado com outras atividades consagradas, como a caminhada, que possui eficácia reconhecida na melhora da capacidade aeróbia (Chodzko-Zajko et al., 2009). Essa combinação permitiria um programa de exercícios de baixo custo, aplicável em contextos comunitários e potencialmente mais eficaz que intervenções isoladas. Ademais, a combinação do TCC com a caminhada pode potencializar os efeitos físicos e mentais da intervenção, promovendo adaptações amplas e integradas.

Com base nessas premissas, a presente tese foi estruturada em três estudos articulados entre si, com o objetivo de explorar, sistematizar, planejar e avaliar cientificamente os efeitos do TCC como estratégia de intervenção em idosos. O primeiro estudo, de natureza teórica, apresenta uma revisão narrativa da literatura que investiga se o TCC pode ser classificado como uma prática multicomponente, capaz de fornecer estímulos simultâneos para força, equilíbrio, flexibilidade e capacidade aeróbia. O segundo estudo apresenta o protocolo de um ensaio clínico randomizado que descreve detalhadamente a intervenção, os métodos de avaliação, os critérios de inclusão e exclusão, e o racional da combinação entre o TCC e a caminhada. Por fim, o terceiro estudo apresenta os resultados do ensaio clínico, com foco nos efeitos do programa combinado sobre marcadores físicos e mentais de saúde em idosos ao longo de 12 semanas.

A tese, portanto, contribui para a compreensão dos efeitos do TCC em sua interface com a saúde do idoso, avança na discussão sobre práticas multicomponentes acessíveis e sustentáveis, e propõe evidências empíricas que possam fundamentar políticas públicas e intervenções comunitárias.

Considerando o racional descrito anteriormente, a presente tese foi estruturada conforme os seguintes objetivos:

1. Avaliar se o TCC é capaz de fornecer estímulo multicomponente em idosos.
2. Investigar se um programa de TCC combinado com caminhada é superior a um programa apenas de caminhada em parâmetros físicos e mentais de idosos, considerando desfechos primários a força máxima dos extensores de joelho e o desempenho funcional de membros inferiores. Os desfechos secundários incluem resistência muscular localizada de extensores de joelho, força isométrica de preensão manual e toracolombar, capacidade funcional, equilíbrio estático, cognição, qualidade de vida, qualidade do sono e sintomas de ansiedade e depressão.

PROJETO DE PESQUISA

UNIVERSIDADE FEDERAL DE PELOTAS
ESCOLA SUPERIOR DE EDUCAÇÃO FÍSICA
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM EDUCAÇÃO FÍSICA



Projeto de Pesquisa

**Efeitos de um programa de 12 semanas de Tai Chi Chuan combinado com
caminhada em parâmetros físicos e mentais de idosos:
Um ensaio clínico randomizado**

Pelotas, 2024

Breno Berny Vasconcelos

Efeitos de um programa de 12 semanas de Tai Chi Chuan combinado com caminhada em parâmetros físicos e mentais de idosos:

Um ensaio clínico randomizado

Projeto de pesquisa apresentado ao Programa de Pós-graduação em Educação Física da Escola Superior de Educação Física da Universidade Federal de Pelotas como requisito parcial à obtenção do título de Doutor em Educação Física.

Orientadora: Prof^a. Dr^a. Cristine Lima Alberton

Pelotas, 2024

Breno Berny Vasconcelos

**Efeitos de um programa de 12 semanas de Tai Chi Chuan combinado com
caminhada em parâmetros físicos e mentais de idosos:
Um ensaio clínico randomizado**

Data da qualificação: 26/03/2024.

Banca examinadora:

Prof.^a Dra. Cristine Lima Alberton

Doutora em Ciências do Movimento Humano pela Universidade Federal do Rio Grande do Sul (UFRGS)

Prof.^a Dra. Ana Carolina Kanitz

Doutora em Ciências do Movimento Humano pela Universidade Federal do Rio Grande do Sul (UFRGS)

Prof. Dr. Rodrigo Sudatti Delevatti

Doutor em Ciências do Movimento Humano pela Universidade Federal do Rio Grande do Sul (UFRGS)

Prof. Dr. Gustavo Dias Ferreira (suplente)

Doutor em Fisiologia pela Universidade Federal do Rio Grande do Sul (UFRGS)

Resumo

VASCONCELOS, Breno Berny. Efeitos de um programa de 12 semanas de Tai Chi Chuan combinado com caminhada em parâmetros físicos e mentais de idosos: Um ensaio clínico randomizado. 2024. 104f. Projeto de Pesquisa (Doutorado em Educação Física) – Programa de Pós-Graduação em Educação Física, Universidade Federal de Pelotas, Pelotas/RS, 2024.

Tai Chi Chuan é um estilo de arte marcial chinesa que envolve a integração entre movimentos lentos e cadenciados com respiração ritmada, sendo classificado como uma modalidade mente-corpo. Sua prática apresenta impacto positivo em marcadores de saúde de diversas populações, incluindo idosos. O objetivo deste estudo é investigar os efeitos de um programa de 12 semanas de Tai Chi Chuan estilo Yang baseado na forma Yang 16 movimentos combinado com caminhada na força muscular de idosos. Este é um ensaio clínico randomizado de dois braços, de superioridade, para o qual serão recrutados 40 idosos sem doenças. Para serem incluídos ao estudo os idosos devem ter entre 60 e 75 anos e não estarem engajados em nenhum programa de treinamento de força e/ou aeróbio sistemático. Serão excluídos do estudo candidatos com problemas de linguagem e/ou cognição, histórico de doenças cardiovasculares (exceto hipertensão arterial controlada), limitações osteoarticulares e fraturas, lesões graves e colocação de próteses nos últimos 6 meses. Os participantes serão randomicamente alocados em dois grupos. O grupo intervenção realizará um programa de exercícios com Tai Chi Chuan, baseado na forma de 16 movimentos do estilo Yang combinado com caminhada. O grupo controle realizará um programa de exercícios apenas com caminhada. O período de intervenção terá duração de 12 semanas e os participantes realizarão 2 sessões de exercícios por semana. O grupo intervenção realizará sessões de 90 minutos, compostos por 5 minutos de aquecimento, 45 minutos de Tai Chi Chuan, 20 minutos de caminhada e 5 minutos de volta a calma. O grupo controle realizará sessões de 30 minutos, sendo 5 minutos de aquecimento, 20 minutos de caminhada e 5 minutos de volta a calma. Os participantes serão avaliados antes e depois do período de intervenções com testes de força máxima (1-RM) de extensores de joelho e resistência muscular dinâmica de extensores de joelho em cadeira extensora, força isométrica de preensão manual (dinamômetro manual), força isométrica toracolombar (dinamômetro toracolombar), capacidade funcional (bateria *Senior Fitness Test*), equilíbrio (teste de apoio unipodal de 30s), espessura e qualidade muscular do quadríceps (ultrassom), cognição (*Trail Marking Test A e B*, *Controlled Oral Word Association Test*), qualidade de vida (questionário *Abbreviated World Health Organization Quality of Life*), qualidade do sono (Índice de qualidade de sono de Pittsburgh), e ansiedade e depressão (*Hospital Anxiety and Depression Scale*). Os dados coletados serão apresentados em média e desvio padrão. A análise inferencial será feita com comparações entre momentos (pré e pós intervenção) e grupos (intervenção e controle) por *Generalized Estimating Equations* com *post-hoc* de Bonferroni. Serão feitas análises por protocolo (apenas para participantes com frequência de participação >80%) e por intenção de tratar. Será adotada significância de 5% e as análises serão realizadas no pacote estatístico SPSS versão 20.0.

Palavras-chave: Tai Chi Chuan; idosos; envelhecimento; força muscular

Abstract

VASCONCELOS, Breno Berny. Effects of a 12-week Tai Chi Chuan combined with walking program on physical and mental parameters among older adults: a randomized controlled trial. 2024. 104p. Research project (PhD in Physical Education) – Graduate program in Physical Education, Federal University of Pelotas, Pelotas/RS, 2024.

Tai Chi Chuan is a Chinese martial art style that integrates slow and rhythmic movements with synchronized breathing, classified as a mind-body modality. Its practice positively impacts health markers in various populations, including the elderly. This study aims to investigate the effects of a 12-week program of Tai Chi Chuan exercises based on the Yang 16-movement form and walking on the muscle strength of the elderly. This study is a two-arm superiority randomized clinical trial, recruiting 40 elderly individuals without diseases. To be included in the study, the elderly must be between 60 and 75 years old and not engaged in any systematic strength and aerobic training program. Candidates with language and cognitive problems, a history of cardiovascular diseases (except controlled hypertension), osteoarticular limitations and fractures, severe injuries, and prosthetic placement in the last six months will be excluded from the study. Participants will be randomly allocated to two groups. The intervention group will perform a Tai Chi Chuan exercise program based on the 16-movement Yang style and interval walking. The control group will perform an exercise program consisting solely of interval walking. The intervention will last 12 weeks, with participants performing two weekly exercise sessions. The intervention group will undergo 75-minute sessions, comprising 5 minutes of warm-up, 45 minutes of Tai Chi Chuan, 20 minutes of walking, and 5 minutes of cool-down. The control group will undergo 30-minute sessions, including 5 minutes of warm-up, 20 minutes of walking, and 5 minutes of cool-down. Participants will be evaluated before and after the intervention period using tests for maximum strength (1-RM) of knee extensors, dynamic muscle resistance of knee extensors on an extensor chair, isometric handgrip strength (hand dynamometer), isometric thoracolumbar strength (thoracolumbar dynamometer), functional capacity (Senior Fitness Test), static balance (30s single leg stance test), quadriceps muscle thickness and quality (ultrasound), cognition (Trail Making Tests A and B, Controlled Oral Word Association Test), quality of life (Abbreviated World Health Organization Quality of Life questionnaire), sleep quality (Pittsburgh Sleep Quality Index), and anxiety and depression (Hospital Anxiety and Depression Scale). The collected data will be presented as mean and standard deviation. Inferential analysis will compare time points (pre- and post-intervention) and groups (intervention and control) using Generalized Estimating Equations with Bonferroni post-hoc analysis. Analyses will be conducted per protocol (only for participants with participation frequency >80%) and by intention to treat. A significance level of 5% will be adopted, and analyses will be performed using the statistical package SPSS version 20.0.

Key-words: Tai Chi Chuan; elderly; ageing; muscle strength

Lista de Figuras

Figura 1	Ilustração do Movimento Nº 1 - Começando, da Forma Yang 16 movimentos de Tai Chi Chuan.....	26
Figura 2	Ilustração do Movimento Nº 2 - Alisar a crina do cavalo (para a direita e para a esquerda), da Forma Yang 16 movimentos de Tai Chi Chuan.....	26
Figura 3	Ilustração do Movimento Nº 3 – Garça Branca abre as asas, da Forma Yang 16 movimentos de Tai Chi Chuan.....	27
Figura 4	Ilustração do Movimento Nº 4 - Roçar o joelho e empurrar (para a direita e para a esquerda), da Forma Yang 16 movimentos de Tai Chi Chuan.....	27
Figura 5	Ilustração do Movimento Nº 5 – Avançar, bloquear e socar, da Forma Yang 16 movimentos de Tai Chi Chuan.....	28
Figura 6	Ilustração do Movimento Nº 6 – Fechamento aparente, da Forma Yang 16 movimentos de Tai Chi Chuan.....	28
Figura 7	Ilustração do Movimento Nº 7 – Chicote simples, da Forma Yang 16 movimentos de Tai Chi Chuan.....	28
Figura 8	Ilustração do Movimento Nº 8 – Tocar alaúde, da Forma Yang 16 movimentos de Tai Chi Chuan.....	29
Figura 9	Ilustração do Movimento Nº 9 – Recuar e repelir o macaco, da Forma Yang 16 movimentos de Tai Chi Chuan.....	29
Figura 10	Ilustração do Movimento Nº 10 – Donzela de jade trabalha no tear (para a direita e para a esquerda), da Forma Yang 16 movimentos de Tai Chi Chuan.....	30
Figura 11	Ilustração do Movimento Nº 11 – Agulha no fundo do mar, da Forma Yang 16 movimentos de Tai Chi Chuan.....	30
Figura 12	Ilustração do Movimento Nº 12 – Abrir as asas como um leque, da Forma Yang 16 movimentos de Tai Chi Chuan.....	31

Figura 13	Ilustração do Movimento Nº 13 – Mão como nuvem, da Forma Yang 16 movimentos de Tai Chi Chuan.....	31
Figura 14	Ilustração do Movimento Nº 14 – Agarrar a calda do pássaro (para a direita e para a esquerda), da Forma Yang 16 movimentos de Tai Chi Chuan.....	32
Figura 15	Ilustração do Movimento Nº 15 – Mão cruzadas, da Forma Yang 16 movimentos de Tai Chi Chuan.....	33
Figura 16	Ilustração do Movimento Nº 16 – Fechamento, da Forma Yang 16 movimentos de Tai Chi Chuan.....	33
Figura 17	Teste de sentar e levantar na cadeira.....	48
Figura 18	Medição da força de preensão manual.....	49
Figura 19	Medição da força isométrica toracolombar.....	50
Figura 20	Teste de flexão de cotovelos.....	51
Figura 21	Teste sentado e alcançar.....	51
Figura 22	Teste de levantar, caminhar 2,44m, voltar e sentar.....	52
Figura 23	Teste de alcançar atrás das costas.....	52
Figura 24	Teste de caminhada de 6 minutos.....	53

Lista de Tabelas

Tabela 1	Princípios do Tai Chi Chuan.....	23
Tabela 2	Composição da forma Yang de 16 movimentos de Tai Chi Chuan.....	25
Tabela 3	Periodização do treinamento aeróbio de 12 semanas.....	44
Tabela 4	Fator de correção para dimensionamento da carga do teste de 1RM de extensores de joelho em cadeira extensora com base no número de repetições realizadas.....	46
Tabela 5	Esquema temporal do ensaio clínico.....	61

Lista de Quadros

Quadro 1	Resumo de achados de força muscular de indivíduos idosos em intervenções com Tai Chi Chuan.....	36
Quadro 2	Resumo de achados de capacidade aeróbia de indivíduos idosos em intervenções com Tai Chi Chuan.....	38
Quadro 3	Resumo de achados de cognição de indivíduos idosos em intervenções com Tai Chi Chuan.....	40
Quadro 4	Resumo de achados de qualidade do sono reportada por indivíduos idosos em intervenções com Tai Chi Chuan.....	42
Quadro 5	Cronograma de realização do estudo.....	65
Quadro 6	Orçamento para realização do estudo.....	66

SUMÁRIO

1. Introdução.....	13
1.1. Objetivos.....	33
 1.1.1. <i>Objetivo geral</i>.....	33
 1.1.2. <i>Objetivos específicos</i>	33
2. Revisão de Literatura	34
 2.1. <i>O processo de envelhecimento</i>	34
 2.2. <i>Tai Chi Chuan</i>.....	39
 2.3. <i>Impacto do Tai Chi Chuan em marcadores de saúde</i>	53
3. Materiais e Métodos	62
 3.1. <i>Protocolo de Registro</i>	62
 3.2. <i>Local do estudo</i>	62
 3.3. <i>Critérios de elegibilidade</i>	62
 3.4. <i>Intervenções</i>.....	62
 3.5. <i>Critérios para descontinuação das intervenções</i>.....	64
 3.6. <i>Estratégias para melhorar a adesão ao ensaio clínico</i>	64
 3.7. <i>Desfechos</i>.....	64
 3.8. <i>Tamanho amostral</i>.....	76
 3.9. <i>Recrutamento</i>.....	76
 3.10. <i>Alocação nas intervenções e cegamento</i>	76
 3.11. <i>Coleta de dados</i>	77
 3.12. <i>Gestão de dados</i>.....	80
 3.13. <i>Análises estatísticas</i>.....	80
 3.14. <i>Monitoramento e auditoria dos dados</i>	80
 3.15. <i>Danos</i>.....	81
 3.16. <i>Aspectos éticos</i>	81
 3.17. <i>Modificações no protocolo</i>	81
 3.18. <i>Acesso aos dados</i>	82
 3.19. <i>Cuidados complementares e pós-ensaio</i>.....	82
 3.20. <i>Política de divulgação</i>	82
4. Cronograma	82
5. Orçamento	84
6. Referências	85
7. ANEXOS.....	101

1. Introdução

Tai Chi Chuan, ou *Taijiquan* em chinês romanizado, é o nome dado a um dos diversos estilos de Wushu, também popularmente conhecido como Kung-Fu, o conjunto de artes marciais chinesas (Huston; McFarlane, 2016). Esta prática corporal chinesa consiste em uma sequência de movimentos executados de maneira lenta, cadenciada e sequencial, integrada com uma respiração ritmada, sendo classificado como uma atividade mente-corpo incluída às Práticas Integrativas do Sistema Único de Saúde (SUS) do Brasil (Ministério da Saúde - Brasil, 2017).

O envelhecimento é um processo natural do desenvolvimento humano que provoca diversos declínios fisiológicos, impactando o sistema nervoso, a cognição, os sentidos e o sistema musculoesquelético (Amarya; Singh; Sabharwal, 2018). Dentre os declínios musculoesqueléticos destacam-se a redução da quantidade de massa muscular e óssea com concomitante aumento de massa adiposa (Roberts *et al.*, 2016). Há também redução da capacidade de produção de força e potência muscular, flexibilidade e mobilidade articular (Faulkner *et al.*, 2007). Estas alterações causadas pelo processo de envelhecimento trazem consequências como diminuição da capacidade funcional (Roberts *et al.*, 2016), piora da qualidade da marcha (Callisaya *et al.*, 2010), aumento do risco de queda (Tieland; Trouwborst; Clark, 2018) e de desenvolver doenças crônicas (Evans, 2007).

Atividades e exercícios físicos têm sido utilizados como ferramenta para reduzir os impactos do processo de envelhecimento e melhorar marcadores de saúde e qualidade de vida de idosos, tento impacto positivo também em idosos com doenças crônicas (World Health Organization, 2022). O *American College of Sports Medicine* (ACSM) recomenda a realização de ao menos 150 minutos por semana de atividades de intensidade moderada, envolvendo atividades aeróbias, de resistência, força, flexibilidade e equilíbrio (Chodzko-Zajko *et al.*, 2009). Dentre as diversas possibilidades de atividades físicas, destacam-se as atividades mente-corpo (em inglês *mind-body*), que visam integrar o cérebro, a mente, o corpo e o comportamento, com a intenção de usar a mente para afetar funções físicas e promover saúde e bem estar (NATIONAL INSTITUTES OF HEALTH, 2021). Modalidades mente-corpo como Yoga, Qi Gong e Tai Chi

Chuan estão sendo amplamente utilizadas para beneficiar indivíduos além dos desfechos físico-funcionais, em diversos outros desfechos clínicos, como depressão e ansiedade (D'Silva *et al.*, 2012), insônia (Neuendorf *et al.*, 2015), síndrome metabólica (Anderson; Taylor, 2011), fibromialgia (Islam *et al.*, 2022), sintomas da menopausa (Innes; Selfe; Vishnu, 2010), disfunções cognitivas (Farhang *et al.*, 2019), entre outros.

Intervenções com Tai Chi Chuan se mostraram efetivas em diversos marcadores de saúde e aptidão física, dentre eles equilíbrio (Song *et al.*, 2015), capacidade aeróbia (Lee; Lee; Ernst, 2009), flexibilidade (Huang; Liu, 2015), força (Manson *et al.*, 2013), capacidade imunológica (Ho *et al.*, 2013), função renal (Sun; Buys, 2015), sono (Du *et al.*, 2015) e bem estar geral (Wang *et al.*, 2014). Além disso, evidenciou-se também impacto positivo em diversas condições clínicas, como osteoartrite (Ye *et al.*, 2014), osteoporose (Lee *et al.*, 2008), hipertensão arterial (Yin *et al.*, 2023), fibromialgia (Cheng *et al.*, 2019), Parkinson (Li *et al.*, 2022), disfunções cognitivas (Wayne *et al.*, 2014a), demências (Nyman *et al.*, 2019), depressão e ansiedade (Wang *et al.*, 2014), reabilitação cardíaca (Nery *et al.*, 2014), entre outros.

A perda de massa muscular é uma das consequências do processo de envelhecimento, e está diretamente vinculada a redução da capacidade de produzir força e potência muscular, diminuindo a capacidade funcional e a mobilidade, aumentando o risco de queda e dificultando a independência nas atividades da vida diária dos idosos (Montero-Fernández; Serra-Rexach, 2013). Além disso, a quantidade de massa muscular é um marcador de saúde, visto que ter mais massa muscular durante a velhice está associado com menores riscos de mortalidade (LI *et al.*, 2018) e desenvolvimento de diversas patologias, como demências (Wang *et al.*, 2022). Portanto, estratégias para a manutenção da quantidade de massa magra em idosos tornam-se uma questão de saúde pública. Entretanto, especialmente em países de baixa renda, o acesso a programas de atividades e exercícios físicos é dificultado (Borodulin *et al.*, 2016). Diversos programas deixam de ser implementados por necessidade de investimentos em infraestrutura e equipamentos, sendo estas as principais dificuldades para a implementação de programas de atividades físicas no SUS (Becker; Gonçalves; Reis, 2016). Modalidades que não necessitem de equipamentos, como o Tai Chi Chuan e diversas outras modalidades mente-

corpo, por gerarem menos custos, acabam sendo mais viáveis para implementação.

Apesar de diversas investigações afirmarem efeito positivo do Tai Chi Chuan em desfechos de força muscular, este nível de evidência ainda não é robusto (Hempel *et al.*, 2014). Uma revisão sistemática com metanálise recente investigou o impacto de intervenções com Tai Chi Chuan na força muscular, resistência, equilíbrio e flexibilidade (Wehner *et al.*, 2021). Dentre os desfechos de força, apenas força de preensão manual e de extensores de joelho passaram pela metanálise, tendo a primeira um impacto significativo e a segunda, não significativo. Entretanto, esta revisão contabilizou amostras de pessoas de diversas idades com e sem patologias associadas em uma única análise, dificultando a interpretação dos achados, especialmente para idosos sem doenças. Além disso, há carência de dados na literatura sobre o impacto de intervenções com Tai Chi Chuan no tecido muscular através de análises ultrassonográficas de espessura e qualidade muscular.

Devido a suas características, os movimentos de Tai Chi possuem potencial para desenvolver força e resistência muscular, uma vez que os movimentos são realizados de maneira lenta e com as articulações semiflexionadas, exigindo força e resistência musculares para a manutenção das posturas e realização dos movimentos em sequência, que frequentemente envolvem apoios uni podais durante os descolamentos (Wehner *et al.*, 2021). Outra característica muito presente é a transferência do peso entre os membros inferiores. Durante deslocamentos, o peso é transferido completamente para um dos membros para que o outro possa se deslocar livremente no ar até a posição necessária para a realização do movimento seguinte. Ao entrar em contato com o solo, o membro anteriormente livre começa a receber o peso corporal, que é completamente transferido para ele, liberando o outro membro para deslocar-se livremente no ar e realizar o próximo movimento. As transferências de peso e apoios uni podais frequentes são capazes de auxiliar na melhora do equilíbrio (Wehner *et al.*, 2021). Outra particularidade do Tai Chi Chuan são os movimentos amplos e alongados, que desafiam a amplitude de movimento das articulações e a flexibilidade dos tecidos, sendo capaz de produzir incrementos de flexibilidade e mobilidade (Huang; Liu, 2015). A respiração ritmada também é uma característica forte do Tai Chi Chuan, e pode ser capaz de produzir efeitos

positivos em variáveis associadas ao ciclo respiratório (Huston; McFarlane, 2016).

O ACSM sugere que programas de exercícios para idosos apresentem característica multicomponente, ou seja, contemplem diferentes modalidades de estímulos que sejam capazes de produzir incrementos especialmente nas variáveis força muscular, equilíbrio, flexibilidade e capacidade aeróbia (Chodzko-Zajko *et al.*, 2009). O Tai Chi Chuan, como previamente esclarecido, apresenta potencial de incremento nestas quatro valências, entretanto, no que tange a capacidade aeróbia, a literatura não é precisa, uma vez que há diversas questões metodológicas que enviesam a análise dos reais benefícios do Tai Chi Chuan para esta valência (Lee; Lee; Ernst, 2009; Taylor-Piliae, 2008). Neste contexto, um programa multicomponente envolvendo Tai Chi Chuan e outro estímulo comprovadamente seguro e capaz de promover incrementos na capacidade aeróbia de idosos, como a caminhada intervalada, pode ser uma estratégia viável. Dentre as vantagens de aplicação de um programa envolvendo estas duas atividades está o baixo custo, uma vez que apenas um instrutor capaz de ministrar atividades de Tai Chi Chuan e caminhada é suficiente para atender a diversos participantes ao mesmo tempo, sem necessidade de aquisição de materiais específicos para a realização da intervenção.

1.1. Objetivos

1.1.1. Objetivo geral

Investigar os efeitos de um programa de 12 semanas de Tai Chi Chuan estilo Yang baseado na forma Yang 16 movimentos combinado com caminhada na força muscular de idosos.

1.1.2. Objetivos específicos

Investigar os efeitos do programa de exercícios nas seguintes variáveis secundárias:

- Capacidade funcional;
- Equilíbrio estático;
- Espessura e qualidade muscular;
- Cognição;
- Qualidade de vida;
- Qualidade do sono;
- Sintomas de ansiedade e depressão.

1.2. Hipóteses

Espera-se que o programa de exercícios com Tai Chi Chuan combinado com caminhada apresente superioridade em relação ao controle de apenas caminhada para os desfechos de força muscular de extensores de joelho, resistência muscular de extensores de joelho, força funcional de membros inferiores, força isométrica de preensão manual, força isométrica toracolombar, equilíbrio, capacidade funcional, espessura e qualidade muscular, cognição e qualidade de vida, qualidade do sono e sintomas de ansiedade e depressão.

2. Revisão de Literatura

2.1. *O processo de envelhecimento*

A população mundial está vivendo mais, e isto impacta tanto o tamanho quanto a proporção de pessoas idosas. Estima-se que, em 2030, 1 em cada 6 pessoas no mundo terão mais de 60 anos de idade, e a população idosa deve aumentar de 1 bilhão em 2020 para 2,1 bilhões em 2050 (World Health Organization, 2022). Tendo em vista que o envelhecimento é um processo natural do desenvolvimento humano e que a pessoa idosa inspira cuidados distintos de uma pessoa jovem, grande atenção deve ser dada a esta população, tendo em vista que a idade é fator de risco para o desenvolvimento de diversas doenças crônicas não transmissíveis (Evans, 2007).

Do ponto de vista biológico, o envelhecimento decorre da influência da acumulação progressiva de uma ampla gama de danos moleculares e celulares ao longo do tempo. Isso resulta em uma redução gradual da capacidade física e mental, um aumento no risco de doenças e, em última instância, na morte (World Health Organization, 2022). Economicamente, o aumento da população idosa tem onerado sistemas de saúde e seguridade social, especialmente devido ao declínio da saúde advindo do processo de envelhecimento (Nolan *et al.*, 2022). Neste contexto, estratégias para garantir que o processo de envelhecimento seja saudável e que haja a manutenção da saúde em idosos se tornam relevantes.

2.1.1. *Envelhecimento e seus impactos no sistema neuromuscular*

O processo de envelhecimento tem impactos no sistema neuromuscular e dentre eles destacam-se: i) perda de massa muscular, que ocorre, dentre outros fatores, pela diminuição da capacidade de síntese proteica e perda de unidades motoras (Wilkinson; Piasecki; Atherton, 2018a); ii) perda da capacidade de produzir força e potência muscular, que está diretamente ligada à perda de massa muscular e impacta diretamente na capacidade funcional e qualidade de vida (Tieland; Trouwborst; Clark, 2018); iii) alterações nas proporções de fibras musculares, com redução da predominância de fibras de contração rápida em relação às de contração lenta (Purves-Smith; Sgarioto; Hepple, 2014); iv) diminuição da velocidade de condução nervosa, reduzindo a

velocidade com que os sinais nervosos são transmitidos aos tecidos musculares (Borzuola *et al.*, 2020); e v) declínio da função neuromotora, afetando a coordenação motora e o equilíbrio, que podem gerar aumento no risco de quedas (Tieland; Trouwborst; Clark, 2018).

A perda progressiva de massa e força muscular resultante do processo de envelhecimento, fenômeno denominado sarcopenia, está associada a diversos efeitos deletérios, como o risco aumentado de desenvolvimento de doenças crônicas não transmissíveis, perda da capacidade funcional e independência, diminuição da qualidade de vida e risco de morte aumentado (McLeod *et al.*, 2016). Estima-se que, a partir da meia idade, haja uma redução de 1% de massa muscular ao ano, e essa perda pode chegar a ~50% entre octogenários e nonagenários (Wilkinson; Piasecki; Atherton, 2018b). A força muscular também apresenta redução anual, entretanto, quantitativamente maior, em torno de 3% ao ano (Mitchell *et al.*, 2012).

Para além da aptidão e do desempenho físico, marcadores de força muscular estão relacionados com a saúde. Duas medidas de força muscular utilizadas como marcadores de saúde são a força de preensão manual e a musculatura extensora dos joelhos. Baixos índices de força de preensão manual estão associados a risco aumentado de morte. Em um estudo de coorte de uma população saudável, medidas de força de preensão manual realizadas na meia idade foram capazes de predizer a mortalidade em um acompanhamento de 30 anos, independentemente do Índice de Massa Corporal (IMC). Indivíduos pertencentes ao tercil inferior de força de preensão manual tiveram risco de mortalidade aumentado em 20 a 39% (Rantanen *et al.*, 2000). Em uma revisão sistemática com metanálise que analisou a força muscular como preditor de mortalidade em 1.907.580 sujeitos, indivíduos aparentemente saudáveis com maior força de preensão manual e extensores de joelho tiveram redução de 31% (razão de risco (HR)=0,69; IC95%=0,64-0,74) e 14% (HR=0,86; IC95%=0,80-0,93) de morte por qualquer causa, respectivamente (García-Hermoso *et al.*, 2018). A força da musculatura extensora dos joelhos, além da mortalidade, está associada a limitações de mobilidade. Um estudo de coorte com 1429 sujeitos apontou que indivíduos inicialmente saudáveis e funcionais com menor força neste grupamento muscular tem risco aumentado de desenvolver limitações severas de mobilidade e de mortalidade. Os participantes foram classificados em

três grupos de risco: baixo, moderado e alto, de acordo com seu desempenho em teste de força de extensores de joelho. Os grupos de risco alto e moderado apresentaram maior chance de possuir velocidade de marcha inferior a 1,22 ms (Risco Alto: HR=7,00; IC95%=5,47-8,96; Risco Moderado: HR=2,14; IC95%=1,73-2,64) e maior risco de mortalidade (Risco Alto: HR=1,77; IC95%=1,41-2,23; Risco Moderado: HR=1,51; IC95%=1,24-1,84) (Manini *et al.*, 2007).

A qualidade muscular, avaliada através de valores de eco intensidade em imagens de ultrassom do tecido muscular, também é afetada pelo envelhecimento e está associada à redução da capacidade de produção de força e potência muscular e capacidade funcional (Rech *et al.*, 2014; Watanabe *et al.*, 2013). Um estudo que avaliou a eco intensidade dos extensores de joelho de 194 homens idosos (65-91 anos) identificou uma correlação negativa entre eco intensidade e força muscular ($r=-0,333$; $p<0,001$) (Watanabe *et al.*, 2013). Outro estudo investigou, em 45 mulheres idosas ($70,28\pm6,2$ anos), a relação entre a qualidade muscular do quadríceps, pico de torque na extensão do joelho e a capacidade funcional, especificamente relacionada ao teste de sentar e levantar em 30s. Como resultado, observou-se correlação negativa entre a qualidade muscular do quadríceps e o pico de torque de extensão do joelho ($r=-0,409$; $p<0,01$) e o desempenho no teste de sentar e levantar de 30s ($r=-0,493$; $p<0,01$) (Rech *et al.*, 2014). Em outro estudo, também com homens idosos (31 homens, $65,5\pm5,0$ anos), foi encontrada correlação negativa entre a eco intensidade dos extensores de joelho e o pico de torque isométrico ($r=-0,51$; $p<0,01$) e isocinético a $60^{\circ}\cdot s^{-1}$ ($r=-0,48$; $p<0,01$), $180^{\circ}\cdot s^{-1}$ ($r=-0,64$; $p<0,001$) e $360^{\circ}\cdot s^{-1}$ ($r=-0,67$; $p<0,001$) dos extensores do joelho (Cadore *et al.*, 2012).

2.1.2. Envelhecimento e seus impactos na capacidade aeróbia

A capacidade aeróbia, que reflete a capacidade de consumo de oxigênio em exercício, é afetada pelo processo de envelhecimento devido a diversos fatores, dentre eles: i) diminuição da capacidade cardíaca, diminuindo a frequência cardíaca máxima, afetando o débito cardíaco e consequentemente diminuindo a capacidade aeróbia (BETROS *et al.*, 2002); ii) redução da eficiência pulmonar, diminuindo a eficiência na troca de oxigênio e dióxido de carbono, reduzindo a quantidade de oxigênio disponível no corpo (Roman; Rossiter;

Casaburi, 2016); e iii) redução da resposta do sistema cardiovascular ao exercício, diminuindo a velocidade de resposta cardiovascular ao aumento de demanda por oxigênio, reduzindo a eficiência do transporte de oxigênio ao tecido muscular (Bolton; Rajkumar, 2011). Estudos prévios indicam que, em adultos sedentários acima de 25 anos, há redução de ~10% da capacidade aeróbia por década (Inbar *et al.*, 1994), podendo aumentar para ~15% por década entre 50 e 75 anos de idade (Rogers *et al.*, 1990). Um estudo de coorte com 592 participantes (339 mulheres e 253 homens) apontou uma redução da capacidade aeróbia de ~18% e ~24% por década para mulheres e homens, respectivamente. O estudo também apontou redução na frequência cardíaca máxima e no volume expiratório forçado em 1 segundo e, quando estas variáveis foram incluídas ao modelo estatístico, o declínio de capacidade aeróbia foi de ~9,7% e ~10,4% para mulheres e homens, respectivamente (Hollenberg *et al.*, 2006).

A capacidade aeróbia, além de uma medida de desempenho físico, também é um marcador de saúde. Um estudo de coorte acompanhou 1913 homens indivíduos por 45 anos a partir dos 50 anos de idade e apontou que uma menor capacidade aeróbia está associada a um maior risco de mortalidade (HR=0,79; IC95%=0,71-0,89; p<0,001) (Ladenvall *et al.*, 2016).

2.1.3. Envelhecimento e seus impactos na cognição

A cognição, que reflete a capacidade do cérebro de aquisição e processamento das informações, também é afetada pelo processo de envelhecimento por diversas razões, dentre elas redução da massa cinzenta e do volume do hipocampo, alterações químicas nos neurotransmissores, alterações nas células nervosas e acúmulo de substâncias tóxicas no tecido cerebral (Juan; Adlard, 2019). Estas alterações provocam diversos efeitos deletérios à cognição, como declínio da memória, redução da velocidade de processamento de informações, diminuição da capacidade de atenção sustentada, redução da flexibilidade cognitiva e maior risco de doenças neurodegenerativas (Ballesteros; Nilsson; Lemaire, 2009).

2.1.4. Envelhecimento e seus impactos no sono

O sono possui um importante papel no desenvolvimento humano e na manutenção da saúde e do bem-estar ao longo da vida, pois diversas atividades

biológicas e fisiológicas ocorrem durante o sono, como liberação de hormônios e autorregulação e recuperação de funções fisiológicas (Van Cauter *et al.*, 2008). O padrão de sono é alterado ao longo da vida, sofrendo um declínio no tempo total de sono devido ao processo de envelhecimento (Stanley, 2005). A eficiência do sono também é reduzida, pois os idosos passam mais tempo na cama, porém menos tempo dormindo, pois o tempo de sono profundo é reduzido, aumentando episódios de despertar noturno e dificuldade de retomar o sono (Stanley, 2005). Distúrbios do sono são mais prevalentes em indivíduos idosos, com relatos de até 50% de prevalência na população idosa (Foley *et al.*, 2004), e estão associados a riscos aumentados de diferentes resultados adversos, como obesidade, hipertensão, comprometimento cognitivo, depressão e morte (Sun *et al.*, 2020).

2.1.5. Estratégias para um envelhecimento saudável e manutenção da saúde em idosos

Com o crescimento da população idosa e os efeitos do envelhecimento na saúde e independência dos idosos, que se tornam uma questão de saúde pública visto que acabam onerando sistemas de saúde e seguridade social, é crescente a discussão sobre como garantir um processo de envelhecimento saudável e quais estratégias utilizar para a manutenção da saúde dos idosos.

Referente ao envelhecimento saudável, a Organização Mundial da Saúde conceitua-o como o “processo de desenvolvimento e manutenção da capacidade funcional que permite o bem-estar na velhice”, entendendo por capacidade funcional a capacidade dos indivíduos de serem e fazerem o que valorizam, como satisfazer suas necessidades básicas, aprender, crescer e tomar decisões, ser móvel, construir e manter relacionamentos e contribuir com a sociedade (Rudnicka *et al.*, 2020). A Capacidade funcional, ainda segundo a Organização Mundial da Saúde, é formada pela interação entre a capacidade intrínseca dos indivíduos (capacidades mentais e físicas) e características ambientais (lar, comunidade e sociedade como um todo) (Rudnicka *et al.*, 2020).

A Organização Pan-Americana da Saúde conceitua o envelhecimento saudável como “um processo contínuo de otimização de oportunidades para manter e melhorar a saúde física e mental, a independência e a qualidade de vida ao longo da vida” (Pan-American Health Organization, 2024).

Garantir um processo de envelhecimento saudável extrapola a conduta e os hábitos individuais dos sujeitos, chegando às esferas política e econômica, para garantir o suporte necessário para concretizá-lo. Entretanto, discutir os fatores associados à concretização do envelhecimento saudável ultrapassa o escopo deste estudo, que focará apenas em estratégias de conduta e hábitos para garantir a saúde durante a velhice, especialmente através de atividades e exercícios físicos.

Dentre as diversas possibilidades de interferência positiva no processo de envelhecimento, que é inevitável, está o exercício físico, que é um fator comportamental amplamente consolidado como capaz de impactar positivamente em vários aspectos do processo de envelhecimento e manutenção da saúde dos idosos (Chodzko-Zajko *et al.*, 2009). O *American College of Sports Medicine* recomenda que programas de atividade e exercícios físicos para idosos tenham volume semanal de 150 minutos para atividades de intensidade moderada e 75 minutos de intensidade vigorosa, priorizando estímulos aeróbios, de força, flexibilidade e equilíbrio (Chodzko-Zajko *et al.*, 2009). Para tal, recomenda-se a realização de programas multicomponente envolvendo diferentes modalidades de exercício que possam, em conjunto, impactar estas quatro valências de interesse. Entre as modalidades de exercícios recomendadas estão o Tai Chi Chuan e a caminhada, devido aos diversos benefícios já conhecidos associados a estas práticas.

2.2. *Tai Chi Chuan*

2.2.1. Origem do *Tai Chi Chuan*

O *Tai Chi Chuan* (em mandarim: 太极拳; em mandarim romanizado: *Tàijí quán*) é uma prática corporal chinesa milenar oriunda do *Wushu* (em mandarim: 武术; em mandarim romanizado: *Wǔshù*), o conjunto de práticas marciais chinesas. A origem do *Tai Chi Chuan* não é clara, visto que a China possui uma história milenar que foi, por boa parte dos séculos, transmitida de maneira oral. Desta forma, os relatos mais longínquos são perpassados por mitos e lendas (Wayne, 2013).

Os primeiros relatos históricos vinculando os conceitos de Tai Chi, Ying e Yang e os cinco elementos a práticas corporais com o intuito de promover a saúde e tratar doenças tem origem na dinastia Han ocidental (206 a.C. a 24 d.C.). Um método de exercícios chamado Dao Yin Shu (导引术), que em tradução livre significa “arte de promover a circulação interna”, integrava diferentes padrões de movimentos corporais com técnicas de respiração no intuito de manipular a circulação do Chi, ou energia vital (Tang; Gu, 2012).

Há também registros de um médico chamado Hua Tuo (141-208 d.C), que criou o método Wu Qin Xi (五禽戏), que em tradução livre significa “brincadeira dos cinco animais”, que envolvia movimentações corporais baseadas nos animais macaco, urso, tigre, veado e pássaro integradas a técnicas de respiração. Este método ganhou grande popularidade e se tornou um dos métodos mais tradicionais para a manutenção da saúde, pois, segundo a cultura chinesa, é capaz de regular a movimentação do Chi (The University of Tennessee, 2024).

Os primeiros registros de uso bélico das técnicas que hoje conhecemos por Tai Chi Chuan são provenientes da dinastia Song (960-1279 d.C.), na qual movimentos semelhantes aos do Tai Chi Chuan moderno foram categorizados para utilização em treinamentos militares (Gu; Shen, 2007).

O Tai Chi Chuan moderno, mais próximo do que é praticado hoje, tem seus primeiros registros na dinastia Ming (1368-1644 d.C.), através do general Chen Wangting (1597-1664 d.C), que, segundo escritos históricos, compilou suas experiências de combate em guerras com as teorias do Ying e Yang e dos cinco elementos, criando o que é conhecido hoje como o estilo Chen de Tai Chi Chuan (Gu; Shen, 2007). As técnicas eram, inicialmente, completamente voltadas à aplicação marcial. Nos primeiros séculos a técnica foi passada apenas a um grupo seletivo de indivíduos de uma pequena região geográfica da China. À medida que se espalhou, foi sofrendo diversas modificações baseadas nas experiências de outros artistas marciais, fazendo surgir diversos estilos de Tai Chi Chuan. Os que ganharam maior popularidade e são praticados até os dias de hoje são os estilos Chen, Yang, Wu, Sun e Wuhao (Wayne, 2013).

Com o passar dos séculos e o curso da história humana, o Tai Chi Chuan foi perdendo seu foco bélico, sendo mais praticado pela efetiva capacidade de

manutenção da saúde tanto física quanto mental. Durante o século XX, o Tai Chi Chuan ganhou grande popularidade na China enquanto ferramenta para a manutenção da saúde, especialmente o estilo Yang, que possui movimentos mais lentos, suaves e fluídos que atraíram uma ampla gama de pessoas (Huston; McFarlane, 2016).

2.2.2. Princípios do Tai Chi Chuan

Apesar de possuir diferentes estilos com características específicas, todos os estilos seguem princípios comuns, que norteiam a prática, e estão dispostos na Tabela 1.

Tabela 1 – Princípios do Tai Chi Chuan

Princípio	Descrição
Atenção plena	A consciência do momento atual é cultivada durante o tai chi, concentrando-se na posição, nos movimentos e nas sensações do corpo.
Imagen	As imagens são usadas como estratégia de aprendizagem (por exemplo, um dos movimentos é chamado de alisar a crina do cavalo)
Alinhamento estrutural	Os movimentos são biomecanicamente eficientes, exigindo o mínimo de esforço
Flexibilidade e relaxamento	Movimentos circulares e fluidos proporcionam alongamento dinâmico e ajudam a levar o corpo e a mente a um estado de relaxamento mais profundo.
Força e equilíbrio	Colocar o peso em um pé de cada vez, em uma posição levemente flexionada, leva a maior força nas extremidades inferiores e melhor equilíbrio
Respiração natural	A respiração rítmica com movimento parece melhorar as trocas gasosas e promover a calma
Suporte social	Interações positivas dentro de uma comunidade proporcionam um sentimento de pertencimento e apoio
Integração entre corpo, mente e espírito	Tai chi cria uma estrutura prática para viver uma vida mais holística

Nota: Adaptada de Huston e McFarlane (2016).

2.2.3. A forma Yang 16 de Tai Chi Chuan

A forma de 16 movimentos do estilo Yang de Tai Chi Chuan é relativamente nova. Foi criada por uma comissão de mestres de Tai Chi Chuan no início dos anos 2000, a pedido do governo chinês, com o objetivo de ser uma versão simplificada da forma de 24 movimentos, a ser utilizada como recurso pedagógico para a iniciação no Tai Chi Chuan, visto que a forma de 24 movimentos possui alguns movimentos com maior dificuldade, além de uma duração mais longa, que a tornava desafiadora para iniciantes. Para tal, alguns movimentos foram retirados e o número de repetições de alguns movimentos foi reduzido, de forma a diminuir complexidade e a duração da forma (Tang; Gu, 2012).

A composição da forma Yang de 16 movimentos de Tai Chi Chuan está disposta na Tabela 2 e os movimentos ilustrados nas Figuras 1 a 16.

Tabela 2 – Composição da forma Yang de 16 movimentos de Tai Chi Chuan

Nº	Nome do movimento		
	Mandarim	Mandarim romanizado	Português
1	起势	<i>qǐ shì</i>	Começando
2	左右野马分鬃	<i>zuǒ yòu yě mǎ fēn zōng</i>	Alisar a crina do cavalo (para a direita e para a esquerda)
3	白鹤亮翅	<i>bái hè liàng chì</i>	Garça branca abre as asas
4	左右搂膝拗步	<i>zuǒ yòu lōu xī ào bù</i>	Roçar o joelho e empurrar (para a direita e para a esquerda)
5	进步搬拦捶	<i>jìn bù bān lán chuí</i>	Avançar, bloquear e socar
6	如封似闭	<i>rú fēng sì bì</i>	Fechamento aparente
7	单鞭	<i>dān biān</i>	Chicote simples
8	手挥琵琶	<i>shǒu huī pí pá</i>	Tocar alaúde
9	倒卷肱	<i>dǎo juàn gōng</i>	Recuar e repelir o macaco
10	右左玉女穿梭	<i>Yòuzuō yùnǚ chuānsuō</i>	Donzela de jade trabalha no tear (para a direita e para a esquerda)
11	海底针	<i>hǎi dǐ zhēn</i>	Agulha no fundo do mar
12	闪通背	<i>shǎn tōng bēi</i>	Abrir as asas como um leque
13	云手	<i>yún shǒu</i>	Mãos como nuvem
14	左右揽雀尾	<i>zuǒ yòu lǎn què wěi</i>	Agarrar a calda do pássaro (para a direita e para a esquerda)
15	十字手	<i>shí zì shǒu</i>	Mãos cruzadas
16	收势	<i>shōu shì</i>	Fechamento

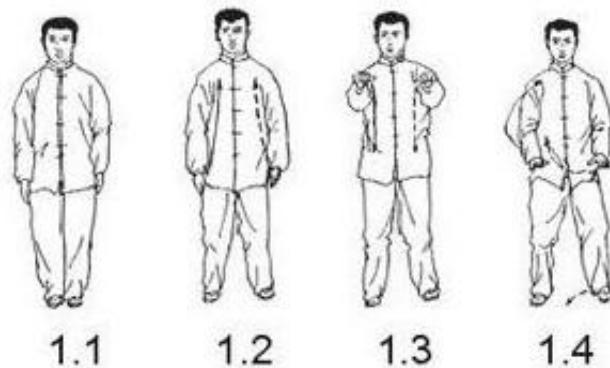


Figura 1 – Ilustração do Movimento Nº 1 - Começando, da Forma Yang 16 movimentos de Tai Chi Chuan

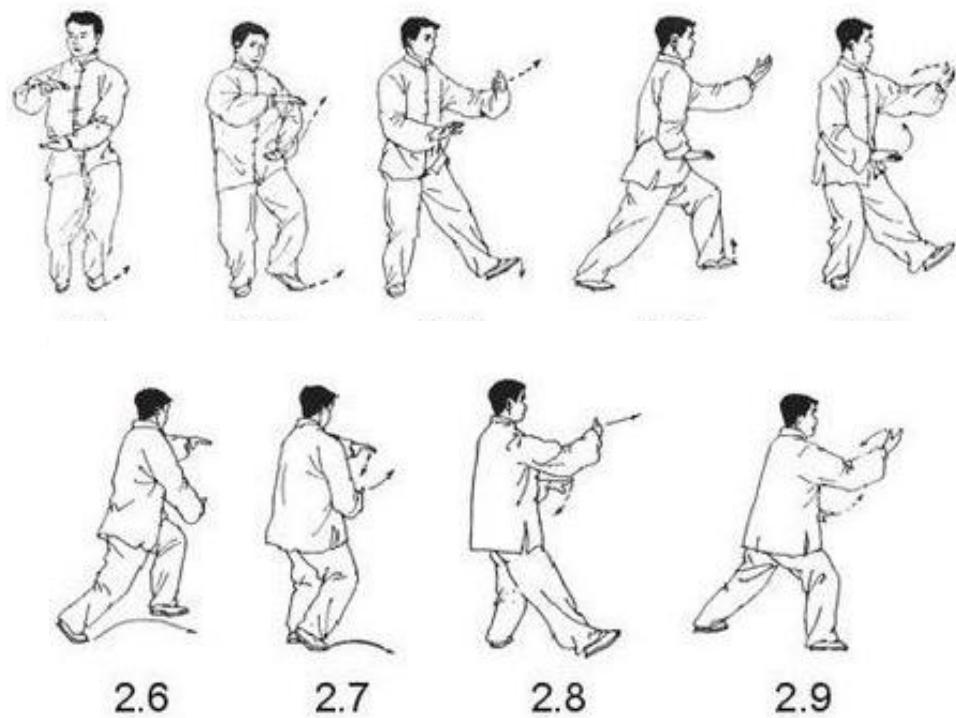


Figura 2 – Ilustração do Movimento Nº 2 - Alisar a crina do cavalo (para a direita e para a esquerda), da Forma Yang 16 movimentos de Tai Chi Chuan

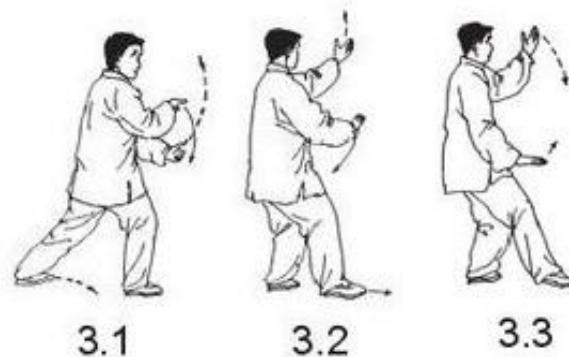


Figura 3 – Ilustração do Movimento Nº 3 – Garça Branca abre as asas, da Forma Yang 16 movimentos de Tai Chi Chuan

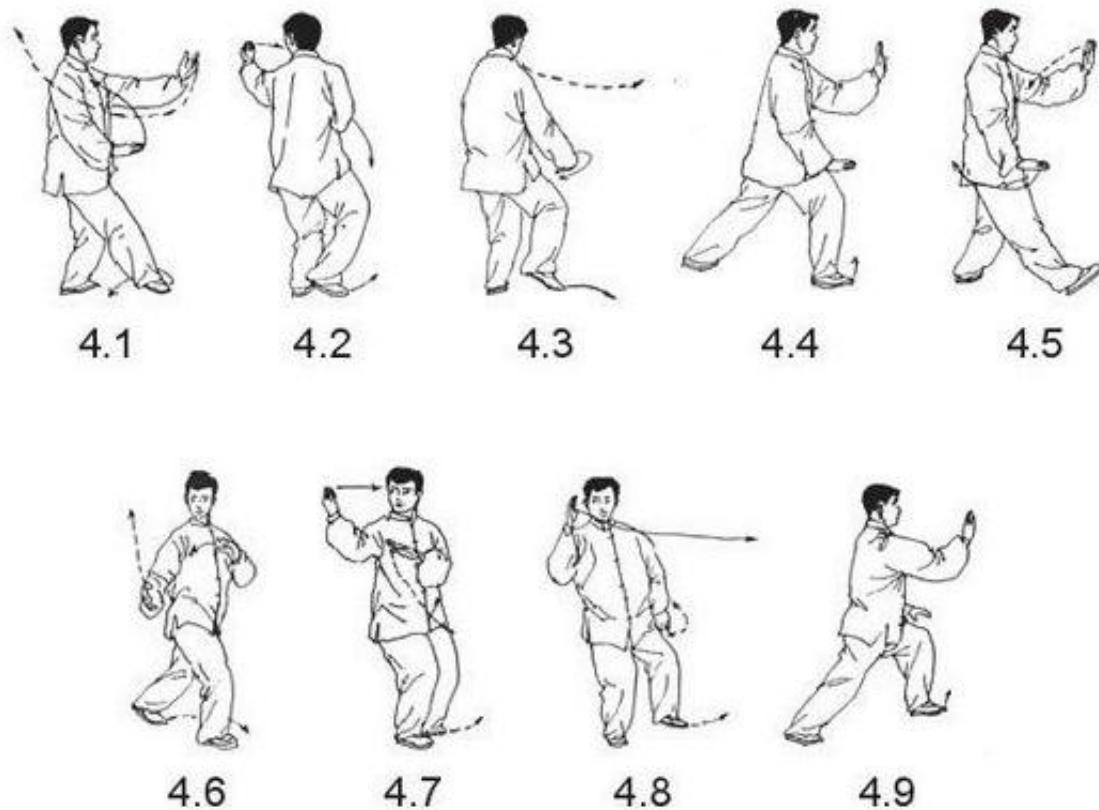


Figura 4 – Ilustração do Movimento Nº 4 - Roçar o joelho e empurrar (para a direita e para a esquerda), da Forma Yang 16 movimentos de Tai Chi Chuan

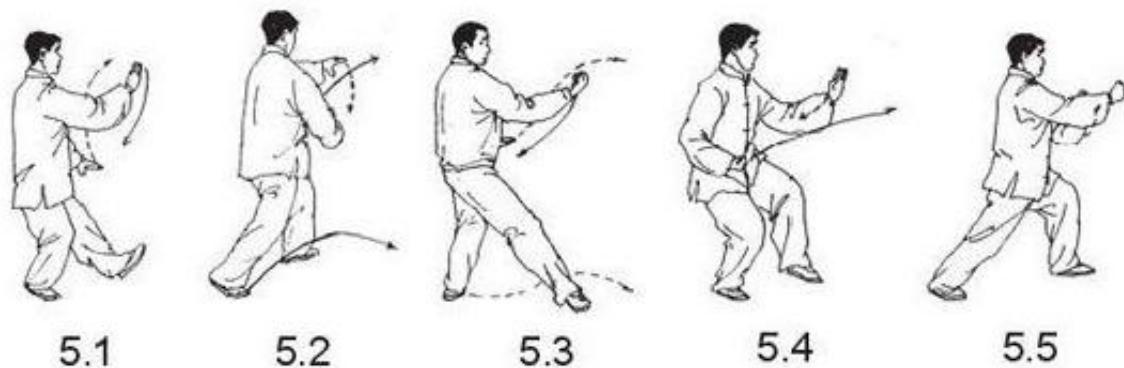


Figura 5 – Ilustração do Movimento Nº 5 – Avançar, bloquear e socar, da Forma Yang 16 movimentos de Tai Chi Chuan

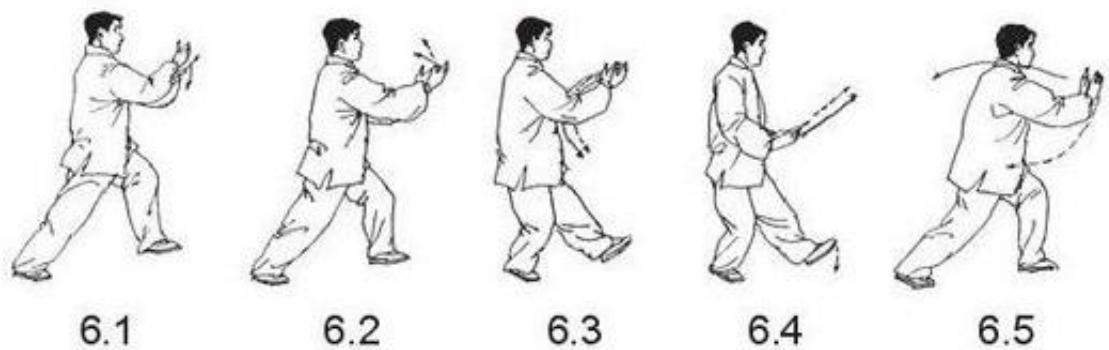


Figura 6 – Ilustração do Movimento Nº 6 – Fechamento aparente, da Forma Yang 16 movimentos de Tai Chi Chuan

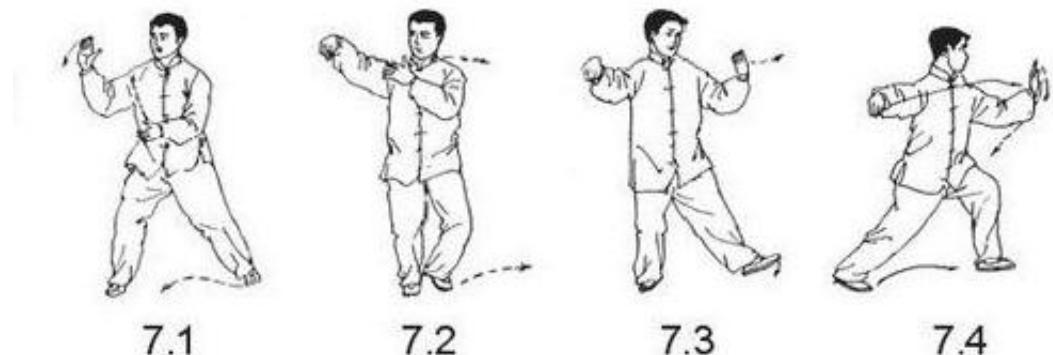
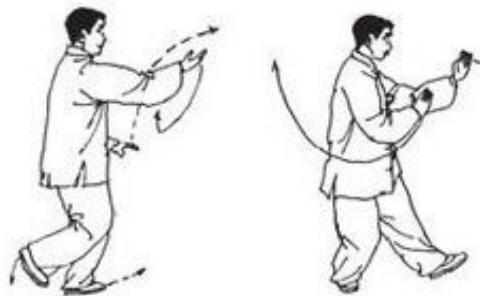


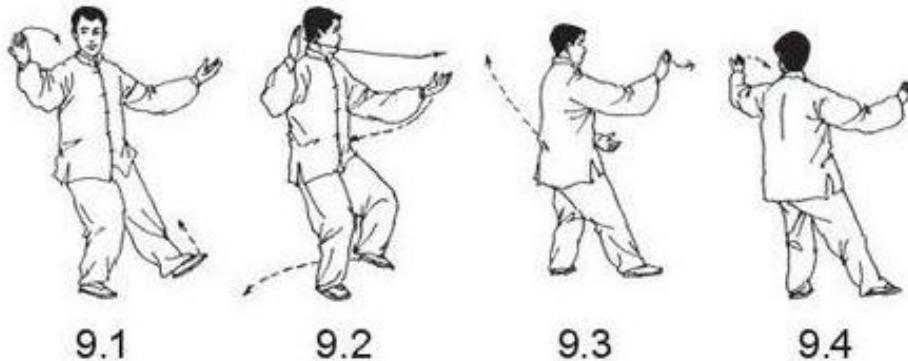
Figura 7 – Ilustração do Movimento Nº 7 – Chicote simples, da Forma Yang 16 movimentos de Tai Chi Chuan



8.1

8.2

Figura 8 – Ilustração do Movimento Nº 8 – Tocar alaúde, da Forma Yang 16 movimentos de Tai Chi Chuan



9.1

9.2

9.3

9.4



9.5

9.6

Figura 9 – Ilustração do Movimento Nº 9 – Recuar e repelir o macaco, da Forma Yang 16 movimentos de Tai Chi Chuan

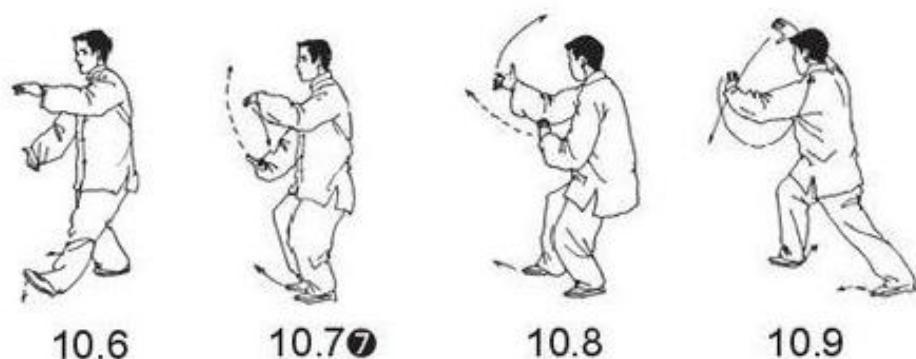
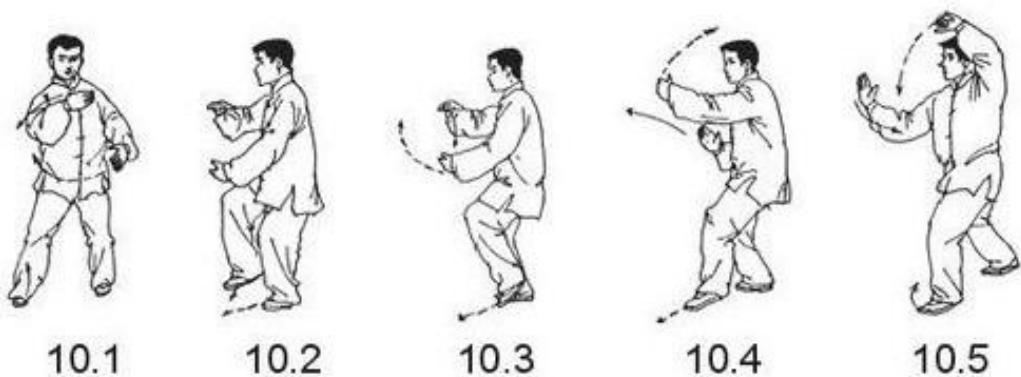


Figura 10 – Ilustração do Movimento Nº 10 – Donzela de jade trabalha no tear (para a direita e para a esquerda), da Forma Yang 16 movimentos de Tai Chi Chuan

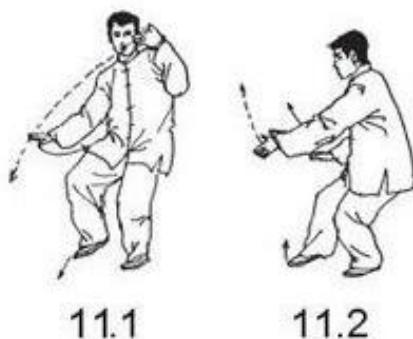


Figura 11 – Ilustração do Movimento Nº 11 – Agulha no fundo do mar, da Forma Yang 16 movimentos de Tai Chi Chuan

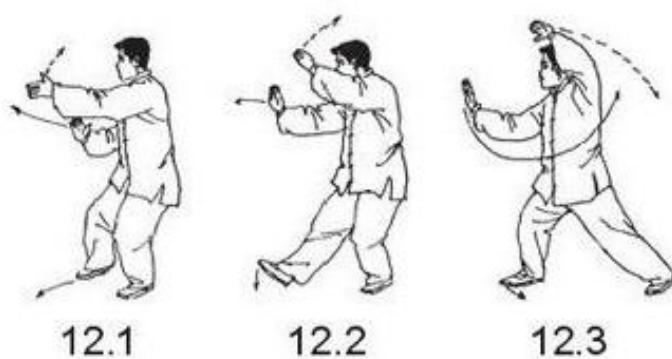


Figura 12 – Ilustração do Movimento Nº 12 – Abrir as asas como um leque, da Forma Yang 16 movimentos de Tai Chi Chuan

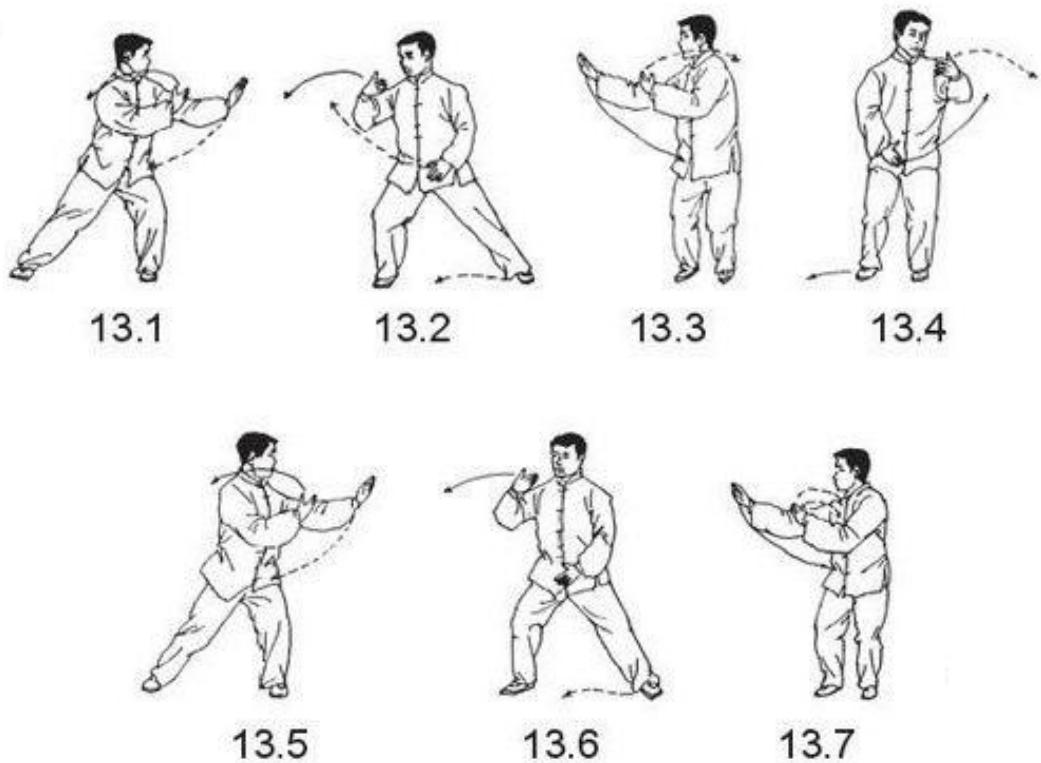


Figura 13 – Ilustração do Movimento Nº 13 – Mãos como nuvem, da Forma Yang 16 movimentos de Tai Chi Chuan

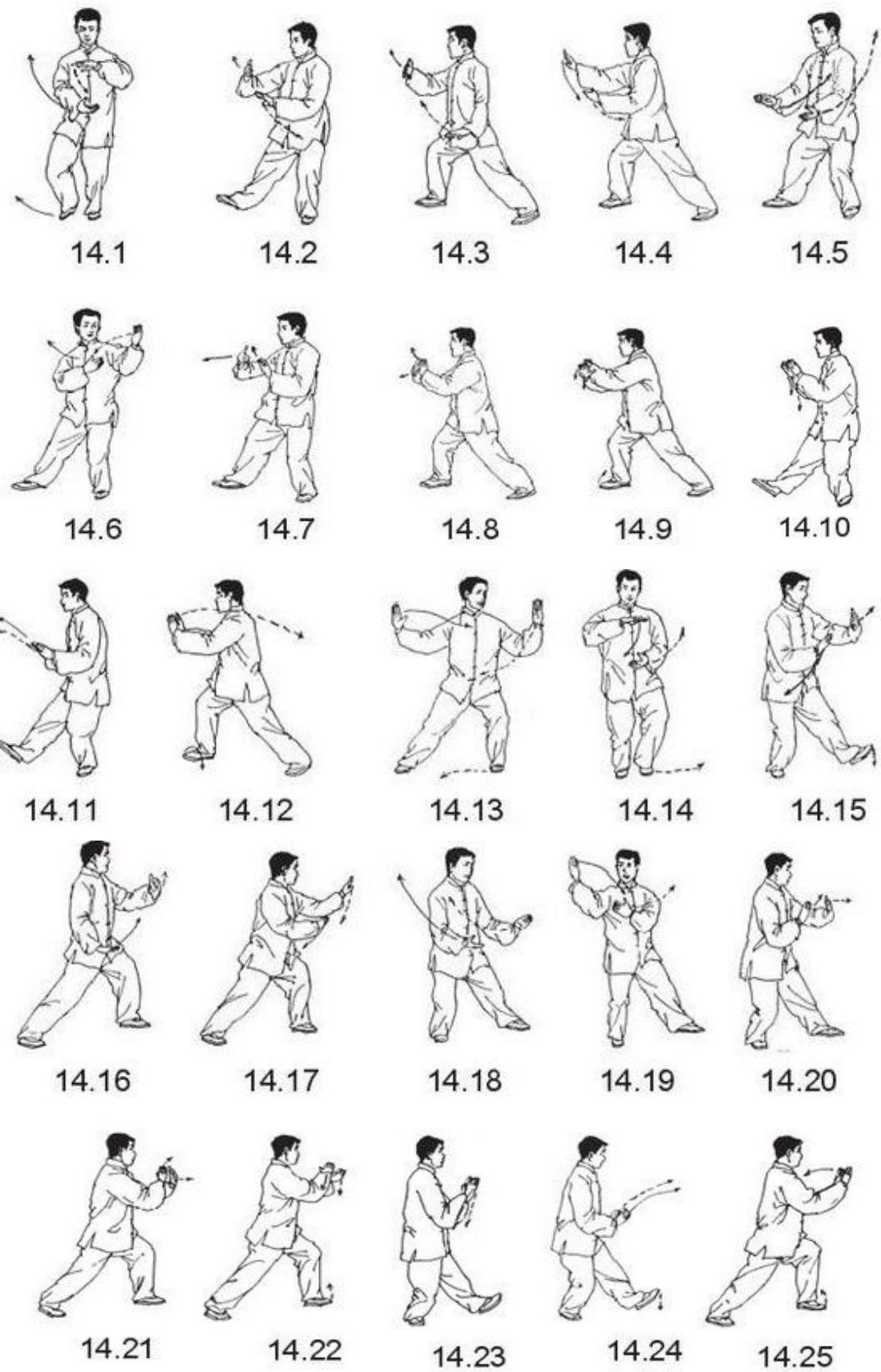


Figura 14 – Ilustração do Movimento Nº 14 – Agarrar a calda do pássaro (para a direita e para a esquerda), da Forma Yang 16 movimentos de Tai Chi Chuan

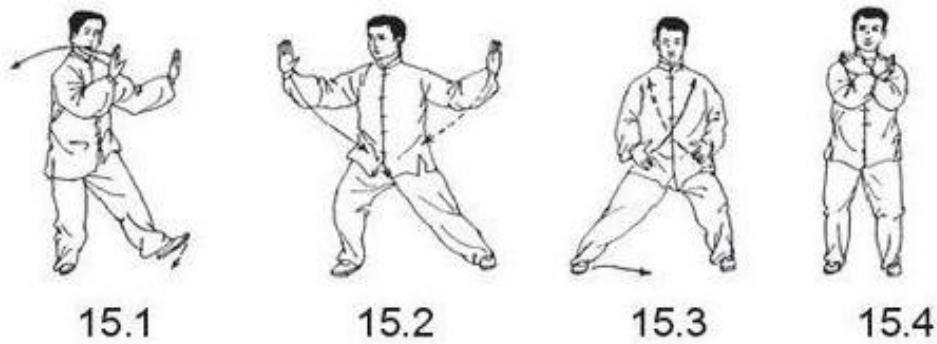


Figura 15 – Ilustração do Movimento Nº 15 – Mãos cruzadas, da Forma Yang 16 movimentos de Tai Chi Chuan

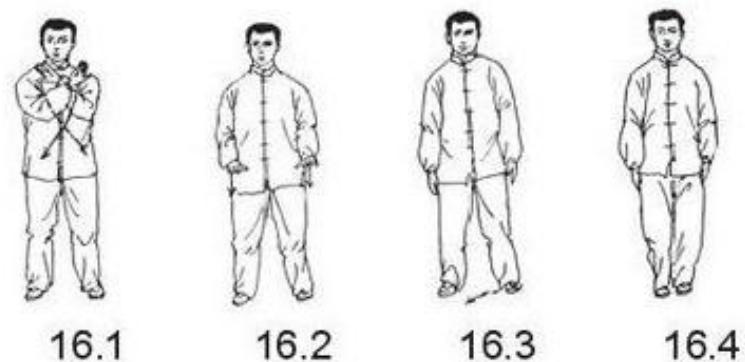


Figura 16 – Ilustração do Movimento Nº 16 – Fechamento, da Forma Yang 16 movimentos de Tai Chi Chuan

2.3. *Impacto do Tai Chi Chuan em marcadores de saúde*

Intervenções com Tai Chi Chuan já tem diversos benefícios consolidados na literatura científica para diversas populações, especialmente para idosos.

Um estudo de revisão sumarizou o grau de evidência dos benefícios do Tai Chi Chuan em diversas variáveis e condições clínicas com base no número de revisões sistemáticas publicadas sobre cada variável (Hempel *et al.*, 2014). Dentre as variáveis e condições clínicas apontadas como tendo potencial efeito positivo estão, em ordem de magnitude, risco de queda, osteoartrite, dor, equilíbrio, depressão, hipertensão arterial, doença pulmonar obstrutiva crônica, desempenho cognitivo e força muscular. Inúmeras variáveis são apontadas como tendo grau de evidência incerto, dentre elas destacam-se saúde, bem-estar psicológico, idosos, insônia e demência. São apontadas como tendo evidência de nenhum efeito diabetes, capacidade aeróbia, quedas em idosos institucionalizados e participação na vida.

Outra revisão objetivou classificar a qualidade da evidência dos benefícios associados ao Tai Chi Chuan em diferentes condições específicas e marcadores de saúde e desempenho (Huston; McFarlane, 2016). Dentre as condições específicas, são apontadas como tendo excelente grau de evidência prevenção de quedas, osteoartrite, Parkinson, doença pulmonar obstrutiva crônica e melhora da capacidade cognitiva. São apontadas como tendo bom nível de evidência as condições depressão, reabilitação cardíaca, reabilitação de acidente vascular cerebral, prejuízos cognitivos e demência. São apontadas como não sendo claras as condições qualidade de vida em sobreviventes do câncer, fibromialgia, hipertensão arterial e osteoporose. São apontadas como evidências preliminares as condições prevenção de acidentes vasculares cerebrais, ansiedade, dor lombar e mobilidade pós operatória de membros superiores em sobreviventes do câncer de mama. Dentre os marcadores de saúde e desempenho, são apontadas como tendo excelente grau de evidência equilíbrio e capacidade aeróbia. Como tendo bom nível de evidência é apontada apenas a variável força muscular. São apontadas como evidência não clara bem estar e sono. E, por fim, são apontadas como evidências preliminares flexibilidade, função imune e função renal.

2.3.1. *Impacto do Tai Chi Chuan em desfechos neuromusculares de idosos*

Diversas intervenções com Tai Chi Chuan apontaram benefícios da prática em marcadores neuromusculares, especialmente sobre a força muscular. Entretanto, a magnitude dos benefícios nesta valência não está clara, especialmente para idosos. Uma recente revisão sistemática com metanálise investigou o impacto do Tai Chi Chuan na força muscular de sujeitos acima de 16 anos, independente da condição de saúde em duas manifestações, força de extensores de joelho e força de preensão manual. Como resultado, a metanálise indicou impacto significativo do Tai Chi Chuan apenas para força de preensão manual (diferença média de +2,34kg; IC95%=-1,53-3,14; $p<0,05$), mas não para força de extensores de joelho (-0,18kg; IC95%=-0,10-0,47; $p>0,05$) (Wehner *et al.*, 2021). A grande variabilidade de idades e condições de saúde dos sujeitos deste estudo pode ter grande influência sobre o desfecho força muscular, portanto, os resultados deste estudo devem ser analisados com cautela. Investigações prévias parecem indicar que sujeitos destreinados são mais suscetíveis a incrementos de força muscular nos membros inferiores advindos do Tai Chi Chuan (Kim *et al.*, 2014; LIU *et al.*, 2011; Zhou *et al.*, 2016). O Quadro 1 apresenta uma lista de estudos originais que avaliaram a força muscular de idosos.

Quadro 1 – Resumo de achados de força muscular de indivíduos idosos em intervenções com Tai Chi Chuan.

Autor(es)	Sujeitos	Estilo	Forma	Sem.	Freq. Sem.	Sessão (min)	Variáveis	Resultados
Chen et al. (2008)	41 idosos vivendo em instituições de longa permanência ($77,67 \pm 4,5$ anos)	Yang	N.E.	24	3	50	FIPM	Membro esquerdo: força aumentou (de $25,9 \pm 7,9$ para $26,7 \pm 7,3$ kg; $p < 0,001$). Membro direito: força não teve mudança significativa (de $27,1 \pm 9,3$ kg para $27,9 \pm 7,9$ kg; $p = 0,091$).
Chen et al. (2020)	7 mulheres e 7 homens ($72,2 \pm 3,7$ anos)	Yang	24	8	3	30	FEJ	Membro direito: força aumentou (de $19,1 \pm 4,2$ para $21,4 \pm 5,8$ kgf; $p = 0,019$). Membro esquerdo: força aumentou (de $18,1 \pm 4,0$ para $21,2 \pm 5,6$ kgf; $p < 0,001$).
Choi et al. (2005)	23 mulheres e 6 homens propensos a quedas ($76,96 \pm 7,7$ anos)	Sun	12	12	3	35	FEJ	Força aumentou (era $11,57 \pm 5,85$ kg e aumentou em média $5,5 \pm 3,4$ kg; $p = 0,003$)
Christou; et al. (2003)	10 mulheres e 6 homens ($70,2 \pm 1,8$ anos)	Chen	12	20	3	60	FEJ	Força aumentou (de $400,7 \pm 38,3$ para $478,8 \pm 45,8$ N; $p < 0,01$)
Dogra et al. (2015)	79 sujeitos com artrite auto reportada ($67,8 \pm 8,1$ anos)	Yang	N.E.	16	2	60	FIPM	Membro esquerdo: força aumentou (de $24,9 \pm 7,3$ para $26,8 \pm 7,1$ kg; $p = 0,002$) Membro direito: força não teve mudança significativa (de $25,6 \pm 8,2$ para $26,7 \pm 7,8$ kg; $p = 0,12$)
Elhamrawy et al. (2023)	6 mulheres e 12 homens pós COVID-19 ($65,7 \pm 3,6$ anos)	N.E.	7	12	4	60	FIPM	Força aumentou (de $24,2 \pm 4,8$ para $29,6 \pm 4,6$ kg; $p = 0,001$)
Hwang et al. (2016)	153 mulheres e 75 homens propensos a quedas ($72,0 \pm 8,1$ anos)	Yang	18	24	1	60	FIPM	Força aumentou (de $22,6 \pm 9,3$ para $23,9 \pm 9,1$ kg; $p < 0,05$). Resultados se mantiveram após 18 meses ($23,4 \pm 9,6$ kg; $p > 0,05$)

Legenda: N.E. – não especificado; FEJ – força de extensores de joelho; FIPM – força isométrica de preensão manual.

Até então não há relato na literatura de estudos investigando os efeitos do Tai Chi Chuan na espessura e qualidade muscular através de eco intensidade, portanto, as possíveis adaptações destas variáveis em resposta a este estímulo não são conhecidas.

2.3.2. Impacto do Tai Chi Chuan na capacidade aeróbica

Apesar de inúmeros estudos investigarem o comportamento da capacidade aeróbia em resposta ao Tai Chi Chuan, os achados precisam ser analisados com cautela. Uma revisão sistemática com metanálise investigou o tema e apontou que a maioria dos estudos que sugerem impacto positivo do Tai Chi Chuan sobre a capacidade aeróbia possui delineamento transversal. Os resultados da metanálise indicaram impacto positivo do Tai Chi Chuan sobre a capacidade apenas entre os estudos com delineamento transversal (tamanho de efeito (ES)=1,33; IC95%=0,91-1,75; p<0,05), enquanto entre os ensaios clínicos não foi observado impacto significativo (ES=0,38; IC95%=-0,10-0,85; p>0,05) em estratificação apenas por tipo de delineamento, considerando indivíduos de diversas idades e condições clínicas. Também foi realizada análise estratificando os sujeitos por idade (>55 anos e <55anos), apontando impacto positivo e significativo para indivíduos com idade superior a 55 anos (ES=1,07; IC95%=0,70-1,44; p<0,05) e não significativo para indivíduos com menos de 55 anos (ES=0,16; IC95%=-0,94-1,25); p>0,05) (Taylor-Piliae, 2008). Destaca-se que foram incluídos nesta metanálise sujeitos com diversas idades e condições de saúde.

Outra revisão sistemática com metanálise mais recente investigou os efeitos do Tai Chi Chuan em diversas variáveis associadas à aptidão cardiorrespiratória de adultos saudáveis, dentre elas o pico de consumo de oxigênio ($VO_{2\text{pico}}$), apontando impacto positivo sobre este marcador (ES=1,33; IC95%=0,97-1,70); p<0,01)(Zheng *et al.*, 2015). Destaca-se que este cálculo foi feito utilizando dados de apenas 3 estudos.

Não há, na literatura, nenhuma revisão que objetivo investigar os efeitos do Tai Chi Chuan na capacidade aeróbia de idosos exclusivamente. De modo amplo, os achados desta variável devem ser analisados com cautela e pouco explicam os efeitos em idosos especificamente. O Quadro 2 apresenta uma lista de estudos originais que avaliaram a capacidade aeróbia de idosos.

Quadro 2 – Resumo de achados de capacidade aeróbia de indivíduos idosos em intervenções com Tai Chi Chuan.

Autor(es)	Sujeitos	Estilo	Forma	Sem.	Freq. Sem.	Sessão (min)	Variáveis	Resultados
Lan et al. (1998)	15 mulheres ($64,9 \pm 4,7$ anos) e 13 homens ($65,2 \pm 4,2$ anos)	Yang	108	52	5	54	$\text{VO}_{2\text{pico}}$	Mulheres: $\text{VO}_{2\text{pico}}$ aumentou 21,3% (de $16,0 \pm 2,5$ para $19,4 \pm 2,8 \text{ ml} \cdot \text{kg}^{-1} \cdot \text{min}^{-1}$; $p < 0,01$). Homens: $\text{VO}_{2\text{pico}}$ aumentou 16,1% (de $24,2 \pm 5,2$ para $28,1 \pm 5,4 \text{ ml} \cdot \text{kg}^{-1} \cdot \text{min}^{-1}$; $p < 0,01$).
Young et al. (1999)	22 mulheres e 9 homens ($66,4 \pm 5,1$ anos)	Yang	13	12	4	30	$\text{VO}_{2\text{pico}}$	$\text{VO}_{2\text{pico}}$ não teve mudança significativa (era $20,4 \pm 3,9$ e a mudança média foi $+0,97 \pm 0,81 \text{ ml} \cdot \text{kg}^{-1} \cdot \text{min}^{-1}$; $p = 0,24$).
Song et al. (2003)	21 mulheres com osteoartrite ($64,8 \pm 6,0$ anos)	Sun	12	12	3	20	$\text{VO}_{2\text{pico}}$	$\text{VO}_{2\text{pico}}$ não teve mudança significativa (era $24,1 \pm 4,3$ e a mudança média foi $+1,6 \pm 6,00 \text{ ml} \cdot \text{kg}^{-1} \cdot \text{min}^{-1}$; $p > 0,05$).
Audette et al. (2006)	11 mulheres ($71,5 \pm 4,6$ anos)	Yang	10	12	3	60	$\text{VO}_{2\text{pico}}$	$\text{VO}_{2\text{pico}}$ aumentou (era $21,6 \pm 5,2$ e a mudança média foi $+4,2 \pm 3,0 \text{ ml} \cdot \text{kg}^{-1} \cdot \text{min}^{-1}$; $p = 0,001$)

Legenda: $\text{VO}_{2\text{pico}}$ – pico de consumo de oxigênio.

2.3.3. *Impacto do Tai Chi Chuan na cognição*

Diversos estudos apontam benefícios do Tai Chi Chuan em desfechos cognitivos de diferentes populações (Hempel *et al.*, 2014; Huston; McFarlane, 2016). Uma revisão sistemática com metanálise investigou os efeitos do Tai Chi Chuan sobre a cognição especificamente na população idosa (Wayne *et al.*, 2014b). Foram incluídos à revisão 20 estudos totalizando 2553 sujeitos. Para a metanálise, 11 estudos foram considerados e analisados nos desfechos cognição global e função executiva comparando sujeitos que praticaram Tai Chi Chuan com controles sedentários e sujeitos que praticaram Tai Chi Chuan com sujeitos que praticaram outras modalidades. Para a cognição global foi apontado impacto positivo tanto na comparação com sujeitos que praticaram outras modalidades ($ES=0,30$; $IC95\% = 0,113-0,486$; $p=0,002$) quanto na comparação com controles sedentários ($ES=0,346$; $IC95\% = 0,108-0,584$; $p=0,004$). Para a função executiva, da mesma maneira, foi apontado impacto positivo tanto na comparação com sujeitos que praticaram outras modalidades ($ES=0,509$; $IC95\% = 0,170-0,848$; $p=0,003$) quanto na comparação com controles sedentários ($ES=0,904$; $IC95\% = 0,026-1,781$; $p=0,043$). Estes achados sugerem que o Tai Chi Chuan tem potencial para melhorar a cognição de idosos. O Quadro 3 apresenta uma lista de estudos originais que avaliaram a cognição de idosos.

Quadro 3 – Resumo de achados de cognição de indivíduos idosos em intervenções com Tai Chi Chuan.

Autor(es)	Sujeitos	Estilo	Forma	Sem.	Freq. Sem.	Sessão (min)	Variáveis	Resultados
Mortimer et al. (2012)	19 mulheres e 11 homens (67,3±5,3 anos)	N.E.	N.E.	40	3	50	TMT-A; TMT-B	TMT-A apresentou melhora (tempo diminuiu 11,17±17,47s; p<0,01). TMT-B apresentou melhora (tempo diminuiu 38,21±65,35s; p<0,01).
Nguyen & Kruse (2012)	24 mulheres e 24 homens (69,23±5,30 anos)	Yang	24	24	2	60	TMT-A; TMT-B	TMT-A apresentou melhora (tempo diminuiu de 45,40±6,78 para 35,05±4,31s; p<0,05). TMT-B apresentou melhora (tempo diminuiu de 117,06±6,74 para 102,05±5,01s; p<0,05)
Sungkarat et al. (2016)	31 mulheres e 2 homens com comprometimento cognitivo leve (68,3±6,7 anos)	Yang	10	12	3	50	TMT-A; TMT-B	TMT B-A apresentou melhora (tempo diminuiu de 100,8±49,4 para 71,4±34,2s; p=0,005)
Reid-Arndt et al. (2012)	23 mulheres com histórico de câncer (62,3 anos±10,8 anos)	Yang	15	10	2	60	COWAT; TMT-A; TMT-B	COWAT apresentou melhora (Z-score ajustado por idade, educação e gênero mudou de -0,46±0,87 para -0,07±0,87; p=0,002). TMT-A apresentou melhora (Z-score ajustado por idade, educação e gênero mudou de 0,31±1,28 para 0,99±0,58; p=0,002). TMT-B apresentou melhora (Z-score ajustado por idade, educação e gênero mudou de -0,36±2,28 para 0,28±1,86; p<0,001).

Legenda: N.E. – não especificado; COWAT – Controlled Oral Word Association Test; TCC – Tai Chi Chuan; TMT-A - Trial Mark Test A; TMT-B – Trial Mark Test B.

2.3.4. Impacto do Tai Chi Chuan na qualidade do sono

A qualidade do sono também é um desfecho frequentemente explorado em intervenções com Tai Chi Chuan em diferentes populações com condições clínicas diversas.

Uma revisão sistemática com metanálise de ensaios clínicos randomizados avaliou o efeito da prática de Tai Chi Chuan na qualidade do sono, medida através de questionário, em adultos (Si *et al.*, 2020). Foram incluídos 25 estudos, totalizando 1853 sujeitos com idades entre 50 e 75 anos. Para a metanálise foram feitas duas análises, uma para indivíduos saudáveis e outra para indivíduos com alguma condição clínica. Observou-se impacto positivo do Tai Chi Chuan na qualidade do sono tanto dos sujeitos saudáveis ($g=0,68$; $IC95\%=-1,06$ - $-0,31$; $p<0,001$) quanto dos sujeitos com alguma condição clínica ($g=-0,39$; $IC95\%=-0,74$ - $-0,05$; $p<0,001$). Na análise bruta, considerando todos os sujeitos, também foi apontado efeito positivo ($g=-0,51$; $IC95\%=-0,77$ - $-0,26$; $p<0,001$).

Outra revisão sistemática com metanálise investigou os efeitos da prática de Tai Chi Chuan na qualidade do sono de adultos com condições clínicas crônicas (Minichiello; Zhang, 2013). Foram incluídos 11 estudos, totalizando 994 sujeitos com diferentes condições crônicas e idades entre 21 e 77 anos. A metanálise apontou efeito positivo do Tai Chi Chuan ($g=0,89$; $IC95\%=-0,28$ - $1,50$; $p<0,001$).

Através da literatura disponível é possível inferir que há impacto positivo do Tai Chi Chuan sobre a qualidade do sono, entretanto, há carência de estudos investigando este desfecho exclusivamente na população idosa. O Quadro 4 apresenta uma lista de estudos originais que avaliaram a qualidade do sono reportada por idosos.

Quadro 4 – Resumo de achados de qualidade do sono reportada por indivíduos idosos em intervenções com Tai Chi Chuan.

Autor(es)	Sujeitos	Estilo	Forma	Sem.	Freq. Sem.	Sessão (min)	Variáveis	Resultados
Li et al. (2004)	52 mulheres e 10 homens (75,3±7,8 anos)	Yang	8	24	3	60	PSQI	<p>Qualidade subjetiva do sono aumentou (escore diminuiu de 1,39±0,84 para 0,47±0,59; $p<0,001$).</p> <p>Latência do sono diminuiu (de 39,65±28,45 para 16,21±0,95 minutos; $p=0,001$).</p> <p>Duração do sono aumentou (de 6,58±1,27 para 7,45±0,90 horas; $p=0,005$).</p> <p>Escore global diminuiu (de 13,32±2,32 para 11,26±1,52; / pontos $p=0,001$). Escores >5 pontos indicam sono insatisfatório</p>
Nguyen & Kruse (2012)	24 mulheres e 24 homens (69,23±5,30 anos)	Yang	24	24	2	60	PSQI	Escore global diminuiu (de 9,38±4,99 para 3,59±1,56 pontos; $p<0,05$)
Taboonpong et al. (2008)	15 mulheres e 10 homens (11 com 60-69 anos; 11 com 70-79 anos; 4 com +80 anos)	N.E.	N.E.	12	3	22	PSQI	Escore global diminuiu (de 9,84±4,39 para 6,88±2,67 pontos; $p<0,01$)
Irwin et al. (2008)	59 participantes; 19 mulheres e 10 homens com sono satisfatório (PSQI<5) (69,6±6,3 anos) 22 mulheres e 8 homens com sono insatisfatório (PSQI>5) (69,7±6,1 anos)	N.E.	N.E.	16	3	40	PSQI	<p>Sono satisfatório: escore global não teve mudança significativa (de 2,96±0,85 para 3,38±2,46 pontos; $p>0,05$)</p> <p>Sono insatisfatório: escore global diminuiu (de 6,67±1,54 para 4,87±2,30 pontos; $p<0,05$)</p>
Taylor-Piliae et al. (2014)	19 mulheres e 34 homens sobreviventes de acidente vascular cerebral (71,5±10,3 anos)	Yang	24	12	3	60	PSQI	Escore global não teve mudança significativa (de 6,0±3,4 para 5,8±3,7 pontos; $p=0,09$)

Legenda: TCC: Tai Chi Chuan; PSQI: Índice de Qualidade de Sono de Pittsburgh.

3. Materiais e Métodos

3.1. *Protocolo de Registro*

Este estudo é um ensaio clínico randomizado de dois braços, de superioridade, que será registrado no *Clinical Trials* após a aprovação do estudo pelo Comitê de Ética, antes da inclusão de participantes ao ensaio.

3.2. *Local do estudo*

Este ensaio ocorrerá na cidade de Pelotas, Rio Grande do Sul, nas dependências da Escola Superior de Educação Física da Universidade Federal de Pelotas (ESEF-UFPel). A equipe de pesquisa e o material necessário para a intervenção são da Universidade Federal de Pelotas. O protocolo será conduzido segundo as diretrizes da SPIRIT (*Standard Protocol Items: Recommendations for Interventional Trials*) (Chan *et al.*, 2013).

3.3. *Critérios de elegibilidade*

Para serem incluídos no estudo os candidatos devem ter entre 60 anos e 75 anos, não estar engajados em nenhum treinamento de força e/ou aeróbio regular e sistemático com frequência superior a uma sessão semanal nos seis meses anteriores, e residir na cidade de Pelotas, sem pretensão de mudar-se ou viajar durante o período do estudo. Serão excluídos do estudo candidatos que apresentarem problemas de linguagem e/ou cognição (acessado através do Mini Exame de Estado Mental, pontuação mínima ≥ 28 pontos para pessoas com > 11 anos de escolaridade, ≥ 23 pontos para pessoas com 1-11 anos de escolaridade e ≥ 16 pontos para analfabetos), apresentarem histórico de doenças cardiovasculares (à exceção de hipertensão arterial controlada por medicamento), tiverem limitações osteoarticulares que impeçam a realização de práticas corporais; e fratura, colocação de prótese ou lesão grave nos últimos 6 meses.

3.4. *Intervenções*

Os participantes serão randomizados por pesquisador não envolvido com as avaliações e alocados no grupo experimental, que envolve práticas de Tai Chi

Chuan combinada com caminhada, ou no grupo controle ativo, que envolve apenas prática de caminhada.

3.4.1. Grupo experimental (Tai Chi Chuan + Caminhada)

Os participantes participarão de um programa de 12 semanas de exercícios, realizados 2 vezes por semana em dias não consecutivos. As sessões terão duração de 75 minutos, distribuídas em 5 minutos de aquecimento, 45 minutos de Tai Chi Chuan, 20 minutos de caminhada e 5 minutos de volta a calma.

O aquecimento (5 minutos) será composto por exercícios de respiração, mobilidade e alongamento típicos de Tai Chi Chuan. A parte principal das sessões de Tai Chi Chuan (45 minutos) serão baseadas na forma simplificada Yang 16 movimentos. Ao longo das 12 semanas os fundamentos e princípios básicos do Tai Chi Chuan e os 16 movimentos da forma serão ensinados e praticados pelos participantes. A organização das sessões de Tai Chi Chuan está disposta no Anexo 1. A caminhada subsequente terá duração de 20 minutos. A intensidade dos períodos de esforço e recuperação serão controladas através do Índice de Esforço Percebido, utilizando a escala de Borg 6-20 (De Souza *et al.*, 2023). A periodização da caminhada ao longo das 12 semanas está disposta na Tabela 3. Ao final, será realizada uma volta a calma (5 minutos) com exercícios de alongamento e relaxamento.

Tabela 3 – Periodização da caminhada ao longo das 12 semanas

Semana	Séries	Intensidade	Duração
1-3	2	5 min IEP 13 + 5 min IEP 11	20 min
4-6	2	6 min IEP 13 + 4 min IEP 11	20 min
7-9	2	7 min IEP 13 + 3 min IEP 11	20 min
10-12	2	8 min IEP 13 + 2 min IEP 11	20 min

Legenda: IEP – índice de esforço percebido

3.4.2. Grupo controle ativo (Caminhada)

Os participantes realizarão um programa de 12 semanas de caminhada, realizado 2 vezes por semana em dias não consecutivos. As sessões terão

duração de 30 minutos, distribuídas em 5 minutos de aquecimento, 20 minutos de caminhada e 5 minutos de volta a calma.

O aquecimento (5 minutos) será composto por exercícios de alongamento e mobilidade articular. Após será realizada a parte principal do treinamento (20 minutos) com caminhada utilizando a mesma periodização do grupo experimental (Tabela 3). Ao final, será realizada uma volta a calma (5 minutos) com exercícios de alongamento e relaxamento.

3.5. Critérios para descontinuação das intervenções

Os participantes podem ser descontinuados do ensaio clínico por razões de segurança ou retirada do consentimento do participante. Para os participantes alocados em qualquer grupo, são considerados critérios para interrupção da participação no estudo orientação médica e evento grave de saúde durante o estudo, que impossibilite o comparecimento às sessões de intervenção. Mesmo os participantes que descontinuaram as intervenções continuarão sendo contatados pelo estudo e convidados para avaliações finais.

3.6. Estratégias para melhorar a adesão ao ensaio clínico

Os participantes alocados em ambos os grupos receberão mensagens de texto para reforçar a data e horário das intervenções 1 dia antes de cada sessão. Também será realizado contato via ligações telefônicas ou mensagens de WhatsApp no caso de falta a qualquer sessão para perguntar aos participantes os motivos para não comparecerem à sessão.

3.7. Desfechos

Os desfechos primários e secundários, assim como os procedimentos metodológicos padronizados para acessar cada um deles estão listados abaixo.

3.7.1. Desfechos primários

Os desfechos primários envolvem medidas associadas a força muscular de membros inferiores, que é um marcador de saúde associado a diminuição do risco de mortalidade, doenças autoimunes e capacidade funcional. Serão medidas a força máxima de extensores de joelho em cadeira extensora e o

desempenho funcional de membros inferiores em teste de sentar e levantar de 30 segundos.

3.7.1.1. Força máxima (1RM) de extensores de joelho

Será acessada através do teste de 1RM em cadeira extensora. A medida de 1RM será considerada a maior carga que o participante conseguir levantar realizando uma repetição completa com 2 segundos de fase concêntrica e 2 segundos de fase excêntrica. Inicialmente os participantes realizarão uma série de aquecimento de 10 repetições utilizando 50% da carga estimada de 1RM durante a familiarização. Após, o teste de 1RM será realizado. Serão feitas até 5 tentativas com 3 minutos de intervalo entre tentativas, e a cadência será controlada através de sinais sonoros emitidos por um metrônomo. O redimensionamento de cargas durante as tentativas sucessivas será feito conforme a seguinte escala (Lombardi, 1989):

Tabela 4 – Fator de correção para dimensionamento da carga do teste de 1RM de extensores de joelho em cadeira extensora com base no número de repetições realizadas

Repetições realizadas	Fator de correção
1	1,00
2	1,07
3	1,10
4	1,13
5	1,16
6	1,20
7	1,23
8	1,27
9	1,32
10	1,36

Fonte: Lombardi (1989)

3.7.1.2. Desempenho funcional de membros inferiores

Será determinada através do desempenho no teste de sentar e levantar em 30 segundos (Rikli & Jones, 2013). Os participantes serão posicionados

sentados em uma cadeira encosta à parede com as costas apoiadas no encosto, pés apoiados ao solo e braços cruzados e apoiados ao peito. Os sujeitos serão solicitados a levantar, erguendo-se até ficarem totalmente em pé, e sentar novamente o máximo de vezes que conseguirem em um intervalo de 30 segundos (Figura 17). Será registrado o número total de execuções dentro do intervalo de 30 segundos. Se ao final dos 30 segundos o participante estiver no meio da elevação, será contabilizada mais uma execução.



Figura 17 – Teste de sentar e levantar na cadeira

3.7.2. Desfechos secundários

Os desfechos secundários serão resistência muscular dinâmica de extensores de joelho, medida em cadeira extensora; Força isométrica de preensão manual e força isométrica toracolombar, medidas através de dinamômetros; Capacidade funcional, medida através de 5 testes funcionais; Equilíbrio estático, medido através de teste de equilíbrio; Espessura e qualidade muscular do quadríceps, avaliadas através de ultrassom; Cognição, a ser avaliada através de testes cognitivos; qualidade de vida, qualidade do sono, ansiedade e depressão, a serem avaliados através de questionário.

3.7.2.1. Resistência muscular dinâmica de extensores de joelho

Será acessada em cadeira extensora. Para tal, será utilizada a carga de 60% do valor de 1RM da avaliação inicial e os participantes terão que realizar o

máximo de repetições que conseguirem até a falha, respeitando a cadênci a de 2 segundos na fase concêntrica e 2 segundos da fase excêntrica.

3.7.2.2. Força isométrica de preensão manual

Será acessada através de dinamômetro de preensão manual (Jamar, Sammons Preston Inc.®), conforme ilustrado na Figura 18. Os participantes deverão estar sentados e com o cotovelo do membro a ser avaliado flexionado a 90° sem nenhum tipo de apoio externo. Serão aferidas as duas mãos. Ao comando, os participantes deverão apertar o dinamômetro com a maior força possível por 5 segundos. Serão feitas 3 tentativas para cada mão, com intervalo de 1 minutos entre tentativas, e será registrado o maior valor atingido, que é medido em Quilograma-Força (kgf).



Figura 18 – Medição da força de preensão manual

3.7.2.3. Força isométrica toracolombar

Será acessada através de dinamômetro toracolombar (Crown, Oswaldo Filizola Ltda.), conforme ilustrado na figura 19. Os participantes deverão se posicionar sobre a plataforma do equipamento com os joelhos estendidos, quadris flexionados a cerca de 60 graus, mãos segurando a barra do equipamento e olhar fixo à frente. Ao comando, os participantes deverão puxar o dinamômetro para cima imprimindo a maior força possível. Serão feitas 3 tentativas com intervalo de 1 minuto entre tentativas e será registrado o maior valor atingido, que é medido em Quilograma-Força (kgf).



Figura 19 – Medição da força isométrica toracolombar

3.7.2.4. Capacidade funcional

Será acessada através das baterias de testes *Senior Fitness Test* (SFT) (RIKLI & JONES, 2013), que é composta por 6 tarefas, a primeira já listada nos desfechos primários (desempenho funcional de membros inferiores), e as seguintes:

3.7.2.4.1. Flexão de cotovelos em 30 segundos:

Tem por objetivo avaliar a força e resistência de membros superiores. Sentados em uma cadeira com o lado dominante próximo à borda da cadeira e, as costas apoiadas no encosto, pés apoiados ao solo e o braço dominante estendido na lateral do corpo segurando um halter com pegada neutra. Os sujeitos serão solicitados a realizar uma flexão do cotovelo concomitantemente com uma supinação da rádio ulnar e depois retornar à posição inicial o máximo de vezes que conseguirem em um intervalo de 30 segundos (Figura 20). Homens segurarão um halter de 4kg e mulheres de 2kg. Será registrado o número total de execuções dentro do intervalo de 30 segundos. Se ao final dos 30 segundos o participante estiver com o cotovelo em meia flexão, será contabilizada mais uma execução.



Figura 20 – Teste de flexão de cotovelos

3.7.2.4.2. Sentado e alcançar

Tem por objetivo avaliar a flexibilidade dos membros inferiores. Sentados à beira de uma cadeira encostada à parede, afastados do encosto, com um membro inferior flexionado e a sola do pé apoiada ao solo, o outro membro inferior (o dominante) estendido e com o calcanhar apoiado ao solo, mão sobrepostas e cotovelos estendidos, os sujeitos serão solicitados levar as mãos na direção (ou além) dos dedos do pé do membro inferior estendido (Figura 21). Será registrada a distância entre a ponta dos dedos médios da mão e o meio do dedo grande do pé. Se os dedos médios não alcançarem o pé, a distância medida será considerada negativa e, caso ultrapassem o pé, será considerada positiva. Será avaliado apenas o membro inferior dominante.

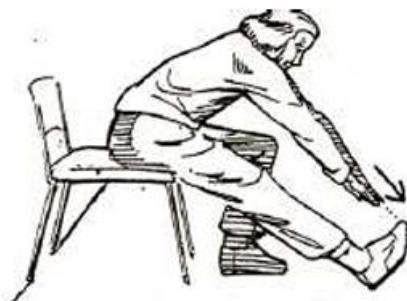


Figura 21 – Teste sentado e alcançar

3.7.2.4.3. Levantar, caminhar 2,44m, voltar e sentar

Tem por objetivo avaliar velocidade, agilidade e equilíbrio dinâmico. Sentados em uma cadeira apoiada à parede com as costas encostadas no

encosto e mãos nas coxas, os sujeitos serão solicitados, o mais rápido que puderem sem correr, a levantar, caminhar em direção a um cone que estará a 2,44m de distância da cadeira, contorná-lo, retornar e sentar na cadeira novamente (Figura 22). Será registrado o tempo que o sujeito levará para realizar a tarefa. O cronômetro será acionado ao comando do avaliador para começar o teste e será paralisado assim que o sujeito sentar na cadeira novamente.



Figura 22 – Teste de levantar, caminhar 2,44m, voltar e sentar

3.7.2.4.4. Alcançar atrás das costas

Tem por objetivo avaliar a flexibilidade dos membros superiores. Em pé, os sujeitos serão solicitados a levar as mãos em direção às costas, uma mão passando por cima do ombro (a dominante) e a outra por baixo, pelas costelas, tentando tocar (ou ultrapassar) os dedos médios de cada mão (Figura 23). Será registrada a distância entre os dedos médios de cada mão. Se os dedos médios não se alcançarem, a distância medida será considerada negativa e, caso se ultrapassem, será considerada positiva; Será avaliado apenas o membro inferior dominante.



Figura 23 – Teste de alcançar atrás das costas

3.7.2.4.5. Caminhada de 6 minutos

Tem por objetivo avaliar a capacidade aeróbica. Ao sinal do avaliador, os sujeitos são solicitados a caminhar em volta de um percurso retangular de 20 x 5 metros marcado com 4 cones nos vértices, totalizando 50m de perímetro, com sinalização marcada no chão a cada 5 metros (Figura 24). Os sujeitos devem caminhar o mais rápido possível, sem correr, o máximo de vezes que puderem em volta do percurso em um intervalo de 6 minutos. Será registrada a distância total percorrida em metros durante os 6 minutos de teste.

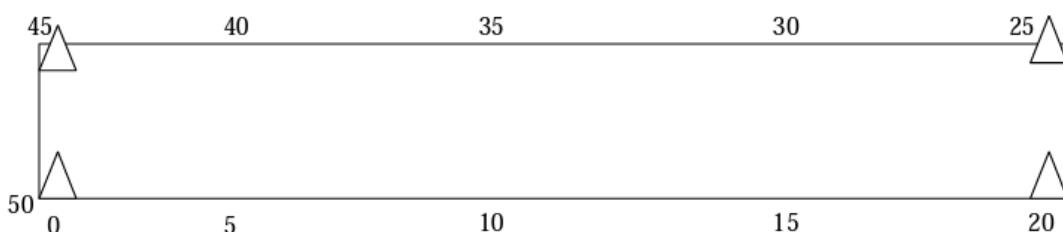


Figura 24 – Teste de caminhada de 6 minutos

3.7.2.5. Equilíbrio estático

Será determinado através do teste de apoio unipodal de 30 segundos (Briggs *et al.*, 1989). Os sujeitos serão posicionados de frente para a parede, a uma distância na qual seja possível apoiarem as mãos na parede à altura dos ombros com os cotovelos estendidos. Serão solicitados a escolher um dos membros inferiores, o que eles se sentirem mais confortáveis para se equilibrarem sobre. Ao sinal, serão solicitados a olhar para um ponto fixo da parede, abaixar os membros superiores mantendo-os colados ao corpo em posição ortostática e flexionar o joelho do membro inferior não escolhido a aproximadamente 90 graus, ficando em apoio unipodal. O cronômetro será iniciado no momento que o pé do participante deixar o solo e será encerrado quando: i) o pé suspenso do participante tocar o solo novamente; ii) o pé suspenso apoiar-se na perna de apoio; iii) o pé de apoio deslocar-se no chão (ex: saltitos); e iv) ao final de 30 segundos. Serão feitas três tentativas e será registrado o maior tempo que os participantes conseguiram sustentar em equilíbrio unipodal.

3.7.2.6. Espessura e qualidade muscular

Será acessada a espessura e a qualidade muscular do quadríceps femoral do membro inferior dominante dos participantes através de análise de imagem gerada por técnica de ultrassonografia em B-modo com 7,5 Mhz de frequência. Os participantes ficarão 15 minutos em repouso em posição de decúbito dorsal e após serão feitas imagens transversais dos 4 músculos do quadríceps femoral (reto femoral, vasto lateral, vasto medial e vasto intermédio). Para garantir que as imagens serão geradas na mesma posição antes e depois da intervenção, será utilizada uma lâmina transparente para mapear a posição exata de cada imagem para cada participante. As imagens serão analisadas através do software ImageJ (National Institute of Health, USA).

A espessura muscular será avaliada como a distância entre a aponeurose muscular superior e inferior de cada músculo (Wilhelm *et al.*, 2014). A espessura total do músculo quadríceps femoral será calculada como a soma da espessura de cada músculo (reto femoral, vasto lateral, vasto medial e vasto intermédio). A qualidade muscular será determinada pelos valores de eco intensidade, que serão calculados a partir da análise em escala de cinza usando a função de histograma padrão no software ImageJ. Uma região de interesse será selecionada em cada músculo, abrangendo o máximo possível do músculo e evitando a fáscia circundante. O valor de eco intensidade dentro da região de interesse será calculado e expresso em valores entre 0 e 255 (0 = preto; 255 = branco)(Wilhelm *et al.*, 2014). A eco intensidade do quadríceps femoral será calculada como a média dos valores de eco intensidade dos quatro músculos individuais do quadríceps femoral (reto femoral + vasto lateral + vasto medial + vasto intermédio)/4).

3.7.2.7. Cognição

A cognição dos participantes será medida através de dois testes: *Trail Marking Test* (TMT) e *Controlled Oral Word Association Test* (COWAT).

O TMT consiste em dois testes, TMT-A e TMT-B. No TMT-A os participantes recebem uma folha com 25 círculos numerados distribuídos aleatória pela folha e são solicitados a liga-los em ordem crescente. No TMT-B os participantes recebem uma folha com círculos com números e letras distribuídos aleatoriamente ao longo da folha e são solicitados a liga-los de forma

alternada, número depois letra, em ordem crescente (ex: 1, A, 2, B, 3, C...). Em ambos os testes é mensurado o tempo, em segundos, gasto para completar as tarefas com cronômetro digital. Estes testes têm por objetivo de testar a velocidade de processamento, a flexibilidade cognitiva, a capacidade de fazer uma varredura visual eficaz, bem como outras funções executivas subjacentes (Bowie; Harvey, 2006) (ANEXO 2).

No COWAT os participantes são solicitados a nomear palavras que iniciem com determinadas letras (F, A e S) em intervalos de 1 minuto para cada letra. Não são permitidos nomes próprios, palavras repetidas e variações de gênero, número e conjugações. São anotadas todas as palavras válidas mencionadas pelo participante e o número total de palavras com cada letra. Este teste tem por objetivo medir a fluência verbal através da produção espontânea de palavras iniciadas com as letras solicitadas (Patterson, 2011) (ANEXO 3).

3.7.2.8. Qualidade de vida

A qualidade de vida será aferida através do questionário *Abbreviated World Health Organization Quality of Life* (WHOQOL-Bref), versão validada em português brasileiro (Fleck *et al.*, 2000) (ANEXO 4). O questionário possui 26 questões, 2 gerais sobre qualidade de vida e 24 divididas em 4 domínios com 6 questões cada: físico, psicológico, relações sociais e meio ambiente.

3.7.2.9. Qualidade do Sono

A qualidade percebida do sono dos participantes será medida através do Índice de Qualidade de Sono de Pittsburgh, versão validada em português brasileiro (Passos *et al.*, 2017) (ANEXO 5). O questionário possui 19 questões autoavaliadas e 5 questões avaliadas pelo parceiro de cama ou colega de quarto (se houver) que investigam a qualidade e possíveis distúrbios do sono durante o último mês através de sete domínios: qualidade subjetiva, latência do sono, duração do sono, eficiência do sono, distúrbios do sono, uso de medicamentos e disfunção diária. Para cada domínio há um escore que varia de 0 a 3 pontos, totalizando um máximo de 21 pontos. Pontuações acima de 5 pontos indicam má qualidade do sono. As questões avaliadas pelo parceiro/colega não são consideradas para o cálculo do escore final e, por questões logísticas, serão retiradas do instrumento de coleta de dados.

3.7.2.10. Sintomas de ansiedade e depressão

Os sintomas de ansiedade e depressão serão avaliados através da *Hospital Anxiety and Depression Scale* (HADS), versão validada em português brasileiro (Botega *et al.*, 1995) (ANEXO 6). A escala possui 14 itens, 7 na subescala de ansiedade e 7 na subescala de depressão. Cada item possui 4 opções de respostas que estão vinculadas a um escore de 0 a 3 pontos, totalizando 21 pontos para cada subescala. Os participantes são orientados a responder as questões com base nos últimos 7 dias. Os participantes são classificados de acordo com a possibilidade de apresentarem quadro de ansiedade e depressão com base no escore final de cada subescala em “improvável” (0 a 7 pontos), “possível” (8 a 11 pontos) e “provável” (12 a 21 pontos).

3.7.3. Outros desfechos

Para garantir os critérios de inclusão serão medidos antes das avaliações iniciais através de questionário a saúde geral, rastreio cognitivo e nível de atividade física. Para caracterização da amostra serão medidos dados antropométricos (massa corporal, estatura e circunferências de cintura e quadril) antes e depois da intervenção. Durante a intervenção será medida a intensidade percebida pelos participantes ao final de cada sessão através do índice de esforço percebido. Após a intervenção será medida, através de questionário, a satisfação com a intervenção. Também será medida a aderência às intervenções.

3.7.3.1. Antropometria

Serão aferidas as variáveis antropométricas massa corporal, estatura e circunferências de cintura e quadril. A massa corporal dos participantes será mensurada em balança digital (WELMY, Santa Bárbara d’Oeste – São Paulo, Brasil). A estatura corporal será mensurada com estadiômetro (WELMY, Santa Bárbara d’Oeste – São Paulo, Brasil). As circunferências de cintura e quadril serão mensuradas com fita métrica metálica (SANNY, São Bernardo do Campo – São Paulo, Brasil). A circunferência de cintura será medida no ponto médio

entre a 10^a costela e a crista ilíaca. A circunferência de quadril será medida na altura do trocanter maior do fêmur.

3.7.3.2. Questionário de Saúde

Serão examinados aspectos vinculados ao histórico de saúde, doenças e uso de medicamentos, entre outros, por meio de um questionário padronizado. Este questionário será administrado antes da assinatura do termo de consentimento para determinar a elegibilidade dos potenciais participantes (ANEXO 7).

3.7.3.3. Nível de atividade física

Será aplicado o *International Physical Activity Questionnaire* (IPAQ) versão longa (Matsudo *et al.*, 2001) para avaliação do nível de atividade física dos participantes. Este questionário será administrado antes da assinatura do termo de consentimento para determinar determinar o nível de atividade física dos participantes (ANEXO 8).

3.7.3.4. Rastreio cognitivo

Será aplicado o Mini Exame de Estado Mental para avaliação do estado cognitivo (Melo; Barbosa, 2015). Este questionário será administrado antes da assinatura do termo de consentimento para determinar a elegibilidade dos potenciais participantes. Será adotado o escore de ≥ 28 pontos para pessoas com > 11 anos de escolaridade, ≥ 23 pontos para pessoas com 1-11 anos de escolaridade e ≥ 16 pontos para analfabetos) como critério para elegibilidade (Folstein; Folstein; McHugh, 1975) (ANEXO 9).

3.7.3.5. Monitoramento da intensidade das sessões de treinamento

A intensidade percebida pelos participantes em cada sessão de treinamento será registrada ao final de cada sessão através do índice de esforço percebido. Será utilizada a versão validada em português brasileiro da escala CR-10 de Borg adaptada por Fosteret al. (2001).

3.7.3.6. Satisfação

Será aplicado um questionário com questões sobre a satisfação dos participantes em participarem das intervenções apenas no momento pós intervenção (ANEXO 10).

3.7.3.7. Aderência

A aderência dos participantes à intervenção será mensurada através do registro de presença individual em cada sessão de intervenção, e será expressa de frequência absoluta (número de sessões realizadas) e relativa (percentual de sessões realizadas em relação ao total de sessões).

3.8. *Tamanho amostral*

O cálculo amostral foi realizado utilizando o programa G*Power versão 3.9.1.6 para testes F, adotando um nível de significância de 5% e um poder de 80%. Foram utilizados os valores do desfecho primário força de extensores de joelho (tamanho de efeito $f = 0,265$) de um estudo prévio (Sungkarat *et al.*, 2017), resultado em um total de 32 participantes. Adicionalmente, 8 participantes (25%) serão incluídos para suprir eventuais perdas amostrais, totalizando 40 participantes.

3.9. *Recrutamento*

Os participantes serão recrutados na cidade de Pelotas, Rio Grande do Sul, Brasil, através de anúncios em mídias sociais.

3.10. *Alocação nas intervenções e cegamento*

Após consentir participar do estudo, cada participante receberá um número identificador (ID). Após completarem as avaliações iniciais, os participantes serão randomizados e alocados nos grupos intervenção ou controle ativo. Um pesquisador independente e cegado criará uma sequência de alocação via função aleatória no software Microsoft Excel® na proporção 1:1 com estratificação por sexo (masculino e feminino) e força máxima de extensores de joelho (2 extratos com base na mediana das avaliações pré intervenção). Esta sequência não será divulgada para garantir o cegamento dos demais pesquisadores.

A ocultação de alocação será implementada pelos pesquisadores encarregados de solicitar a randomização para um dos investigadores cegos com acesso à lista de randomização, via e-mail, a partir do ID.

Um pesquisador alocará os indivíduos nos grupos por telefone ou mensagem de WhatsApp. As solicitações de randomização seguirão a ordem em que os participantes completarem as avaliações iniciais. A data de alocação dos participantes é registrada em planilha Excel. O cegamento será aplicado aos avaliadores de todos os desfechos primários e secundários.

Será solicitado aos participantes que omitam o grupo designado e não falem sobre as suas intervenções durante as avaliações finais. Devido à natureza da intervenção, a equipe do estudo que supervisiona as sessões de treinamento e os participantes não serão cegados. Em casos de quebra do cegamento, o investigador principal será notificado com o ID do participante, data e motivos da quebra.

3.11. Coleta de dados

Os candidatos interessados em participar do estudo serão apresentados ao mesmo, terão suas dúvidas sanadas e, concordando em participar do estudo, responderão aos questionários preliminares de saúde e rastreio cognitivo para confirmação dos critérios de elegibilidade. Após, estando dentro dos critérios estabelecidos para elegibilidade, assinarão o Termo de Consentimento Livre e Esclarecido (TCLE) (ANEXO 11), responderão ao questionário de níveis de atividade física, terão seus dados antropométricos aferidos e passarão por familiarização com os instrumentos e gestos dos testes de força isométrica de preensão manual, força isométrica toracolombar, força máxima de extensores de joelho e resistência muscular dinâmica de extensores de joelho.

Após, serão convidados a comparecer ao laboratório em 2 dias para as avaliações, com intervalo mínimo de 48 horas entre as avaliações. Durante o primeiro dia de avaliações serão aplicados os questionários de qualidade do sono, ansiedade e depressão, e serão aferidas força isométrica de preensão manual, força isométrica toracolombar, força máxima de extensores de joelho e resistência muscular dinâmica de extensores de joelho. Durante o segundo dia de avaliações serão aferidas as medições de espessura e qualidade muscular,

serão realizados os testes cognitivos, será aplicado o questionário de qualidade de vida e serão aplicados o teste de equilíbrio estático e os testes funcionais.

Ao final das avaliações, os participantes serão randomizados e alocados nos grupos intervenção, que receberá um programa de exercícios com sessões de Tai Chi Chuan e caminhada, e controle ativo, que receberá apenas as sessões de caminhada. Durante as intervenções a intensidade percebida das sessões será registrada através da aferição do índice de esforço percebido de cada participante. Após 12 semanas, serão refeitas todas as avaliações em 2 dias, com intervalo mínimo de 48 horas entre cada dia de avaliação com adição do questionário de satisfação no segundo dia. O esquema temporal da condução do estudo está sumarizado na Tabela 5.

Tabela 5 – Esquema temporal do ensaio clínico.

Período do estudo		Inscrição	Medidas de baseline		Alocação	Pós alocação		Fechamento	
Momento	M0	M1	M2	M3	M4	M5	M6	M7	
Descrição do momento	Entrevista inicial e familiarização	Avaliação de baseline – dia 1	Avaliação de baseline – dia 2		Início da intervenção	Fim da intervenção	Avaliação final – dia 1	Avaliação final – dia 2	
Inscrição									
Triagem e elegibilidade	X								
Consentimento Livre e esclarecido	X								
Familiarização	X								
Alocação				X					
Intervenções									
Tai Chi Chuan + Caminhada					X		X		
Controle ativo (caminhada)					X		X		
Medidas									
Desfechos primários									
Força máxima de extensores de joelho		X						X	
Força funcional de membros inferiores			X						X
Desfechos secundários									
Resistência muscular de extensores de joelho		X						X	
Força de preensão manual		X						X	
Força isométrica toracolombar		X						X	
Capacidade funcional			X						X
Equilíbrio estático			X						X
Qualidade muscular			X						X
Espessura muscular			X						X
Cognição			X						X
Qualidade de vida			X						X
Qualidade do sono		X						X	
Ansiedade e depressão		X						X	
Outros desfechos									
Antropometria	X								
Questionário de saúde	X								
Mini exame de estado mental	X								
Nível de atividade física					X		X		
Índice de esforço percebido									
Satisfação									X

3.12. Gestão de dados

Os dados coletados são identificados por meio do ID do participante. Um pesquisador líder específico realiza a verificação de dados ausentes ou imprecisos. Além disso, os dados coletados durante o curso da pesquisa serão mantidos estritamente confidenciais e acessados apenas pelos membros da equipe de coordenação do estudo. A identidade do participante é preservada e identificada pelo ID, e seus detalhes serão armazenados em um banco de dados ao qual apenas a equipe de coordenação terá acesso. Se solicitado pela equipe de coordenação da pesquisa, os dados anônimos do estudo podem ser compartilhados com outros pesquisadores. Todos os dados gerados por este estudo ficarão armazenados sob a responsabilidade do pesquisador responsável durante o período de 5 anos, em drive pessoal, conforme estabelecido na Lei Geral de Proteção de Dados Pessoais - Lei n. 13.709/18.

3.13. Análises estatísticas

Os dados coletados serão tabulados em planilha do software Microsoft Excel e posteriormente exportados para o pacote estatístico SPSS versão 20.0 para as análises. Inicialmente será realizada estatística descritiva e os dados serão apresentados em média e desvio padrão. Para comparar as variáveis de interesse entre os momentos (pré e pós intervenção) e grupos (intervenção e controle), será realizada análise por *Generalized Estimating Equations* (GEE) com *post-hoc* de Bonferroni. Serão realizadas análises por protocolo e por intenção de tratar. A análise por protocolo contará apenas com os participantes que apresentarem percentual de frequência às sessões de treinamento superior a 70%. A significância estatística adotada será de 5%.

3.14. Monitoramento e auditoria dos dados

O Estudo não possui um comitê de monitoramento de dados nem planejou a realização de testes de auditoria devido a recursos limitados. Entendemos que este comitê não seria obrigatório devido às características das intervenções e resultados, apesar do seu alto valor para a qualidade geral do ensaio.

3.15. *Danos*

Os participantes serão informados que a participação no estudo envolve uma probabilidade pequena de riscos e desconfortos, especialmente devido à realização de movimentos corporais que envolvem esforço físico. Os desconfortos comuns durante as aulas de Tai Chi Chuan, como fadiga durante e após, também serão explicados aos participantes, podendo exigir a redução da intensidade ou interrupção da aula. A equipe de pesquisa estará disponível para resolver quaisquer eventos adversos. Se eventos adversos forem relatados, eles serão registrados e classificados de acordo com a gravidade (leve, moderada ou grave), previsibilidade (esperado ou inesperado) e relação potencial com os procedimentos do estudo (definitivamente relacionado, possivelmente relacionado ou não relacionado). A pessoa responsável pela aplicação da intervenção terá uma lista com o número de telefone de contato de emergência fornecido pelos participantes. Em caso de evento adverso mais grave, a pessoa responsável entrará em contato com o serviço de emergência e informará imediatamente os contatos de emergência.

3.16. *Aspectos éticos*

O projeto de pesquisa será submetido à apreciação do Comitê de Ética em Pesquisa (CEP) da Escola Superior de Educação Física da Universidade Federal de Pelotas seguindo as normas de ética em investigação de seres humanos segundo as resoluções CNS nº 466/12 e CNS nº 510/16. Os sujeitos de pesquisa deverão, obrigatoriamente antes de começar qualquer atividade relacionada à pesquisa, apresentar o Termo de Consentimento Livre e Esclarecido (TCLE) assinado. Os dados pessoais coletados serão mantidos sob sigilo e serão utilizados apenas para fins de pesquisa.

3.17. *Modificações no protocolo*

Se necessário, alterações no protocolo do estudo serão comunicadas ao Comitê de Ética em Pesquisa com Seres Humanos da Escola Superior de Educação Física da Universidade Federal de Pelotas. Ao mesmo tempo, nossa equipe de pesquisa também atualizará o protocolo no registro do ensaio clínico.

3.18. Acesso aos dados

Os dados gerados durante o estudo e as análises estatísticas poderão, mediante solicitação justificada, ser disponibilizados pelo autor correspondente, assim como o protocolo completo, sem violar a confidencialidade dos participantes.

3.19. Cuidados complementares e pós-ensaio

Após a conclusão do estudo, todos os participantes receberão um guia com orientações sobre cuidados gerais de saúde e atividade física. Os participantes do grupo controle terão a oportunidade, se assim desejarem, de praticar Tai Chi Chuan nos mesmos moldes oferecidos ao grupo intervenção. Além disso, informações oportunas das avaliações realizadas podem ser fornecidas aos participantes para questões de tratamento, se solicitadas.

3.20. Política de divulgação

Após a conclusão do estudo pretende-se divulgar os resultados encontrados para o maior número possível de partes interessadas. Primeiramente, os participantes receberão relatórios com suas medições e interpretações em linguagem adaptada para a compreensão do público leigo. Além disso, os resultados serão publicados na imprensa com os principais achados sobre o tema destinados ao público geral. A disseminação acadêmico-científica será feita por meio de artigos científicos submetidos em revistas com revisão por pares e apresentações em eventos.

4. Cronograma

O cronograma de realização do presente estudo está discriminado no Quadro 5.

Quadro 5 - Cronograma de realização do estudo

Atividade/ mês do ano	2024-2025																		
	Jan	Fev	Mar	Abri	Mai	Jun	Jul	Ago	Set	Out	Nov	Dez	Jan	Fev	Mar	Abr	Mai	Jun	Jul
Revisão de Literatura	X	X																	
Elaboração do Projeto	X	X																	
Entrega do Projeto		X																	
Qualificação			X																
Comitê de Ética				X	X														
Coleta de Dados						X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X		
Análise dos Dados																	X	X	
Redação do Trabalho																	X	X	
Revisão e Redação Final																		X	
Entrega do Trabalho																	X		
Defesa da tese																			X

5. Orçamento

O orçamento para a realização do presente estudo está discriminado no Quadro 6.

Quadro 6 – Orçamento para realização do estudo

Produto	Quantidade	Valor Unitário	Valor Total
Notebook	1	2.199,00	2.199,00
Impressora Ecotank	1	699,00	699,00
Pacote de folhas A4	3	30,90	92,70
Caneta esferográfica – caixa com 50 unidades	1	39,90	39,90
Gel condutor p/ ultrassom – galão com 5kg	1	36,33	36,33
Envelope plástico transparente A 4 – pacote com 100 unidades	1	16,56	16,56
Pincel Marcador permanente – embalagem com 4 unidades	1	13,20	13,20
Papel toalha interfolha – Caixa com 1000 folhas 20x21cm	1	57,90	57,90
Lenço de papel para maca hospitalar – rolo 70cm x 50m	2	17,99	35,98
Álcool etílico 70% líquido – garrafa de 5L	1	45,99	45,99
Álcool etílico 70% em gel – garrafa de 5L	1	53,99	53,99
Luvas cirúrgicas de látex tamanho M – caixa com 100 unidades	1	19,90	19,90
Valor Total			R\$ 3.310,45

6. Referências

AMARYA, S.; SINGH, K.; SABHARWAL, M. Ageing Process and Physiological Changes. *In: GERONTOLOGY*. [S. I.]: InTech, 2018.

ANDERSON, J. G.; TAYLOR, A. G. The Metabolic Syndrome and Mind-Body Therapies: A Systematic Review. **Journal of Nutrition and Metabolism**, [s. I.], v. 2011, p. 1–8, 2011.

ANDRADE, C. The Ceiling Effect, the Floor Effect, and the Importance of Active and Placebo Control Arms in Randomized Controlled Trials of an Investigational Drug. **Indian Journal of Psychological Medicine**, [s. I.], v. 43, n. 4, p. 360–361, 2021.

ANDRADE, L. S. *et al.* Water-based continuous and interval training in older women: Cardiorespiratory and neuromuscular outcomes (WATER study). **Experimental Gerontology**, [s. I.], v. 134, p. 110914, 2020.

AUDETTE, J. F. *et al.* Tai Chi versus brisk walking in elderly women. **Age and Ageing**, [s. I.], v. 35, n. 4, p. 388–393, 2006.

BALLESTEROS, S.; NILSSON, L.-G.; LEMAIRE, P. Ageing, cognition, and neuroscience: An introduction. **European Journal of Cognitive Psychology**, [s. I.], v. 21, n. 2–3, p. 161–175, 2009.

BECKER, L.; GONÇALVES, P.; REIS, R. Programas de promoção da atividade física no Sistema Único de Saúde brasileiro: revisão sistemática. **Revista Brasileira de Atividade Física & Saúde**, [s. I.], v. 21, n. 2, p. 110, 2016.

BETROS, C. L. *et al.* Effects of ageing and training on maximal heart rate and $\dot{V}O_{2\text{max}}$. **Equine Veterinary Journal**, [s. I.], v. 34, n. S34, p. 100–105, 2002.

BOLTON, E.; RAJKUMAR, C. The ageing cardiovascular system. **Reviews in Clinical Gerontology**, [s. I.], v. 21, n. 2, p. 99–109, 2011.

BORODULIN, K. *et al.* Socio-demographic and behavioral variation in barriers to leisure-time physical activity. **Scandinavian Journal of Public Health**, [s. l.], v. 44, n. 1, p. 62–69, 2016.

BORZUOLA, R. *et al.* Central and Peripheral Neuromuscular Adaptations to Ageing. **Journal of Clinical Medicine**, [s. l.], v. 9, n. 3, p. 741, 2020.

BOTEGA, N. J. *et al.* Transtornos do humor em enfermaria de clínica médica e validação de escala de medida (HAD) de ansiedade e depressão. **Revista de Saúde Pública**, [s. l.], v. 29, n. 5, p. 359–363, 1995.

BOWIE, C. R.; HARVEY, P. D. Administration and interpretation of the Trail Making Test. **Nature Protocols**, [s. l.], v. 1, n. 5, p. 2277–2281, 2006.

BRIGGS, R. C. *et al.* Balance Performance Among Noninstitutionalized Elderly Women. **Physical Therapy**, [s. l.], v. 69, n. 9, p. 748–756, 1989.

CABRAL, L. L. *et al.* Initial Validity and Reliability of the Portuguese Borg Rating of Perceived Exertion 6-20 Scale. **Measurement in Physical Education and Exercise Science**, [s. l.], v. 24, n. 2, p. 103–114, 2020.

CADORE, E. L. *et al.* Echo intensity is associated with skeletal muscle power and cardiovascular performance in elderly men. **Experimental Gerontology**, [s. l.], v. 47, n. 6, p. 473–478, 2012.

CALLAHAN, L. F. *et al.* Evaluation of Tai Chi Program Effectiveness for People with Arthritis in the Community: A Randomized Controlled Trial. **Journal of Aging and Physical Activity**, [s. l.], v. 24, n. 1, p. 101–110, 2016.

CALLISAYA, M. L. *et al.* Ageing and gait variability--a population-based study of older people. **Age and Ageing**, [s. l.], v. 39, n. 2, p. 191–197, 2010.

CARVALHO, G. A.; CARAMELLI, P. Normative data for middle-aged Brazilians in Verbal Fluency (animals and FAS), Trail Making Test (TMT) and Clock Drawing Test (CDT). **Dementia & Neuropsychologia**, [s. l.], v. 14, n. 1, p. 14–23, 2020.

CHAN, A.-W. *et al.* SPIRIT 2013 explanation and elaboration: guidance for protocols of clinical trials. **BMJ**, [s. l.], v. 346, n. jan08 15, p. e7586–e7586, 2013.

CHEN, P.-J. *et al.* Augmented reality-assisted training with selected Tai-Chi movements improves balance control and increases lower limb muscle strength in older adults: A prospective randomized trial. **Journal of Exercise Science & Fitness**, [s. l.], v. 18, n. 3, p. 142–147, 2020.

CHEN, Y. *et al.* Effects of Tai Chi Chuan on Cognitive Function in Adults 60 Years or Older With Type 2 Diabetes and Mild Cognitive Impairment in China. **JAMA Network Open**, [s. l.], v. 6, n. 4, p. e237004, 2023.

CHEN, W. *et al.* Tai Chi for fall prevention and balance improvement in older adults: a systematic review and meta-analysis of randomized controlled trials. **Frontiers in Public Health**, [s. l.], v. 11, 2023.

CHEN, K.-M. *et al.* The effects of a Simplified Tai-Chi Exercise Program (STEP) on the physical health of older adults living in long-term care facilities: A single group design with multiple time points. **International Journal of Nursing Studies**, [s. l.], v. 45, n. 4, p. 501–507, 2008.

CHENG, C.-A. *et al.* Effectiveness of Tai Chi on fibromyalgia patients: A meta-analysis of randomized controlled trials. **Complementary Therapies in Medicine**, [s. l.], v. 46, p. 1–8, 2019.

CHEUNG, D. S. T. *et al.* Feasibility of Aerobic Exercise and Tai-Chi Interventions in Advanced Lung Cancer Patients: A Randomized Controlled Trial. **Integrative Cancer Therapies**, [s. l.], v. 20, 2021.

CHODZKO-ZAJKO, W. J. *et al.* Exercise and Physical Activity for Older Adults. **Medicine & Science in Sports & Exercise**, [s. l.], v. 41, n. 7, p. 1510–1530, 2009.

CHOI, J. H.; MOON, J.; SONG, R. Effects of Sun-style Tai Chi exercise on physical fitness and fall prevention in fall-prone older adults. **Journal of Advanced Nursing**, [s. l.], v. 51, n. 2, p. 150–157, 2005a.

CHOI, J. H.; MOON, J.; SONG, R. Effects of Sun-style Tai Chi exercise on physical fitness and fall prevention in fall-prone older adults. **Journal of Advanced Nursing**, [s. l.], v. 51, n. 2, p. 150–157, 2005b.

CHRISTOU, E. A.; YANG, Y.; ROSENGREN, K. S. Rapid Communication. Taiji Training Improves Knee Extensor Strength and Force Control in Older Adults. **The Journals of Gerontology Series A: Biological Sciences and Medical Sciences**, [s. l.], v. 58, n. 8, p. M763–M766, 2003.

COHEN, J. **Statistical power analysis for the behavioral sciences**. Hillsdale: Lawrence Erlbaum Associates, 1988.

DE SOUZA, D. *et al.* Validity of the Borg 6–20 categories obtained in incremental testing for prescribing aerobic exercise intensity: a systematic review. **Human Movement**, [s. l.], v. 24, n. 1, p. 46–55, 2023.

DOGRA, S. *et al.* Effectiveness of a Tai Chi Intervention for Improving Functional Fitness and General Health Among Ethnically Diverse Older Adults With Self-Reported Arthritis Living in Low-Income Neighborhoods. **Journal of Geriatric Physical Therapy**, [s. l.], v. 38, n. 2, p. 71–77, 2015.

D'SILVA, S. *et al.* Mind-Body Medicine Therapies for a Range of Depression Severity: A Systematic Review. **Psychosomatics**, [s. l.], v. 53, n. 5, p. 407–423, 2012.

DU, S. *et al.* Tai Chi exercise for self-rated sleep quality in older people: A systematic review and meta-analysis. **International Journal of Nursing Studies**, [s. l.], v. 52, n. 1, p. 368–379, 2015.

DUNCAN, P. W. *et al.* Functional Reach: A New Clinical Measure of Balance. **Journal of Gerontology**, [s. l.], v. 45, n. 6, p. M192–M197, 1990.

ELHAMRAWY, M. Y. *et al.* Effect of Tai Chi versus Aerobic Training on Improving Hand Grip Strength, Fatigue, and Functional Performance in Older Adults Post-COVID-19: a randomized controlled trial. **Journal of Population Therapeutics and Clinical Pharmacology**, [s. l.], v. 30, n. 7, p. e190–e198, 2023.

EVANS, J. G. Ageing and Disease. *In: [S. I.: s. n.], 2007. p. 38–57.*

FARHANG, M. *et al.* Impact of mind-body interventions in older adults with mild cognitive impairment: a systematic review. **International Psychogeriatrics**, [s. I.], v. 31, n. 5, p. 643–666, 2019.

FAULKNER, J. A. *et al.* AGE-RELATED CHANGES IN THE STRUCTURE AND FUNCTION OF SKELETAL MUSCLES. **Clinical and Experimental Pharmacology and Physiology**, [s. I.], v. 34, n. 11, p. 1091–1096, 2007.

FLECK, M. P. *et al.* Aplicação da versão em português do instrumento abreviado de avaliação da qualidade de vida “WHOQOL-bref”. **Revista de Saúde Pública**, [s. I.], v. 34, n. 2, p. 178–183, 2000.

FOLEY, D. *et al.* Sleep disturbances and chronic disease in older adults. **Journal of Psychosomatic Research**, [s. I.], v. 56, n. 5, p. 497–502, 2004.

FOLSTEIN, M. F.; FOLSTEIN, S. E.; MCHUGH, P. R. “Mini-mental state”. A practical method for grading the cognitive state of patients for the clinician. **Journal of Psychiatric Research**, [s. I.], v. 12, n. 3, p. 189–198, 1975.

FOSTER, C. *et al.* A new approach to monitoring exercise training. **Journal of strength and conditioning research**, [s. I.], v. 15, n. 1, p. 109–115, 2001.

GARCÍA-HERMOSO, A. *et al.* Muscular Strength as a Predictor of All-Cause Mortality in an Apparently Healthy Population: A Systematic Review and Meta-Analysis of Data From Approximately 2 Million Men and Women. **Archives of Physical Medicine and Rehabilitation**, [s. I.], v. 99, n. 10, p. 2100-2113.e5, 2018.

GE, Y. *et al.* Effects of a short eight Tai Chi-forms for the pre-frail elderly people in senior living communities. **Physiotherapy Theory and Practice**, [s. I.], v. 38, n. 12, p. 1928–1936, 2022.

GU, L.; SHEN, J. **Chen Style Tai Chi**. Beijing: People’s Sports Publishing House of China, 2007.

HEMPEL, S. *et al.* **Evidence Map of Tai Chi.** Washington: Department of Veterans Affairs (US), 2014.

HO, R. T. H. *et al.* The Effect of T'ai Chi Exercise on Immunity and Infections: A Systematic Review of Controlled Trials. **The Journal of Alternative and Complementary Medicine**, [s. l.], v. 19, n. 5, p. 389–396, 2013.

HOLLENBERG, M. *et al.* Longitudinal Changes in Aerobic Capacity: Implications for Concepts of Aging. **The Journals of Gerontology Series A: Biological Sciences and Medical Sciences**, [s. l.], v. 61, n. 8, p. 851–858, 2006.

HUANG, Y.; LIU, X. Improvement of balance control ability and flexibility in the elderly Tai Chi Chuan (TCC) practitioners: A systematic review and meta-analysis. **Archives of Gerontology and Geriatrics**, [s. l.], v. 60, n. 2, p. 233–238, 2015.

HUSTON, P.; MCFARLANE, B. Health benefits of tai chi: What is the evidence?. **Canadian family physician Medecin de famille canadien**, [s. l.], v. 62, n. 11, p. 881–890, 2016.

HWANG, H. *et al.* Effects of Home-Based Tai Chi and Lower Extremity Training and Self-Practice on Falls and Functional Outcomes in Older Fallers from the Emergency Department—A Randomized Controlled Trial. **Journal of the American Geriatrics Society**, [s. l.], v. 64, n. 3, p. 518–525, 2016a.

HWANG, H. *et al.* Effects of Home-Based Tai Chi and Lower Extremity Training and Self-Practice on Falls and Functional Outcomes in Older Fallers from the Emergency Department—A Randomized Controlled Trial. **Journal of the American Geriatrics Society**, [s. l.], v. 64, n. 3, p. 518–525, 2016b.

INBAR, O. *et al.* Normal cardiopulmonary responses during incremental exercise in 20- to 70-yr-old men. **Medicine and science in sports and exercise**, [s. l.], v. 26, n. 5, p. 538–546, 1994.

INNES, K. E.; SELFE, T. K.; VISHNU, A. Mind-body therapies for menopausal symptoms: A systematic review. **Maturitas**, [s. l.], v. 66, n. 2, p. 135–149, 2010.

IRWIN, M. R.; OLMSTEAD, R.; MOTIVALA, S. J. Improving Sleep Quality in Older Adults with Moderate Sleep Complaints: A Randomized Controlled Trial of Tai Chi Chih. **Sleep**, [s. l.], v. 31, n. 7, p. 1001–1008, 2008.

ISLAM, Z. *et al.* The role of mind body interventions in the treatment of irritable bowel syndrome and fibromyalgia. **Frontiers in Psychiatry**, [s. l.], v. 13, 2022.

IZQUIERDO, M. *et al.* Global consensus on optimal exercise recommendations for enhancing healthy longevity in older adults (ICFSR). **The Journal of nutrition, health and aging**, [s. l.], v. 29, n. 1, p. 100401, 2025.

JIANG, W. *et al.* TaiChi and Qigong for Depressive Symptoms in Patients with Chronic Heart Failure: A Systematic Review with Meta-Analysis. **Evidence-Based Complementary and Alternative Medicine**, [s. l.], v. 2021, p. 1–12, 2021.

JUAN, S. M. A.; ADLARD, P. A. Ageing and Cognition. *In: [S. l.: s. n.]*, 2019. p. 107–122.

KIM, T. H. M. *et al.* Comparison of functional fitness outcomes in experienced and inexperienced older adults after 16-week tai chi program. **Alternative therapies in health and medicine**, [s. l.], v. 20, n. 3, p. 20–25, 2014.

KIM, C.-Y. *et al.* Effects of Tai Chi versus Taekkyon on balance, lower-extremity strength, and gait ability in community-dwelling older women: A single-blinded randomized clinical trial. **Journal of Back and Musculoskeletal Rehabilitation**, [s. l.], v. 33, n. 1, p. 41–48, 2020.

LADENVALL, P. *et al.* Low aerobic capacity in middle-aged men associated with increased mortality rates during 45 years of follow-up. **European Journal of Preventive Cardiology**, [s. l.], v. 23, n. 14, p. 1557–1564, 2016.

LAN, C. *et al.* 12-month Tai Chi training in the elderly: its effect on health fitness. **Medicine & Science in Sports & Exercise**, [s. l.], v. 30, n. 3, p. 345–351, 1998a.

LAN, C. *et al.* 12-month Tai Chi training in the elderly: its effect on health fitness. **Medicine & Science in Sports & Exercise**, [s. l.], v. 30, n. 3, p. 345–351, 1998b.

LEE, M. S. *et al.* Tai chi for osteoporosis: a systematic review. **Osteoporosis International**, [s. l.], v. 19, n. 2, p. 139–146, 2008.

LEE, M. S.; LEE, E.-N.; ERNST, E. Is tai chi beneficial for improving aerobic capacity? A systematic review. **British Journal of Sports Medicine**, [s. l.], v. 43, n. 8, p. 569–573, 2009.

LI, R. *et al.* Associations of Muscle Mass and Strength with All-Cause Mortality among US Older Adults. **Medicine & Science in Sports & Exercise**, [s. l.], v. 50, n. 3, p. 458–467, 2018.

LI, G. *et al.* Mechanisms of motor symptom improvement by long-term Tai Chi training in Parkinson's disease patients. **Translational Neurodegeneration**, [s. l.], v. 11, n. 1, p. 6, 2022.

LI, F. *et al.* Tai Chi and Fall Reductions in Older Adults: A Randomized Controlled Trial. **The Journals of Gerontology Series A: Biological Sciences and Medical Sciences**, [s. l.], v. 60, n. 2, p. 187–194, 2005.

LI, F. *et al.* Tai Chi and Self-Rated Quality of Sleep and Daytime Sleepiness in Older Adults: A Randomized Controlled Trial. **Journal of the American Geriatrics Society**, [s. l.], v. 52, n. 6, p. 892–900, 2004.

LIU, B. *et al.* Effects of Tai Chi on Lower-Limb Myodynamia in the Elderly People: A Meta-Analysis. **Journal of Traditional Chinese Medicine**, [s. l.], v. 31, n. 2, p. 141–146, 2011.

LOMBARDI, V. P. **Beginning Weight Training: The Safe and Effective Way**. Dubuque: Brown & Benchmark Pub, 1989.

MANINI, T. M. *et al.* Knee Extension Strength Cutpoints for Maintaining Mobility. **Journal of the American Geriatrics Society**, [s. l.], v. 55, n. 3, p. 451–457, 2007.

MANSON, J. *et al.* Effect of tai chi on musculoskeletal health-related fitness and self-reported physical health changes in low income, multiple ethnicity mid to older adults. **BMC Geriatrics**, [s. l.], v. 13, n. 1, p. 114, 2013.

MATSUDO, S. *et al.* Questionário Internacional de Atividade Física (IPAQ): Estudo de validade e reprodutibilidade no Brasil. **Revista Brasileira de Atividade Física & Saúde**, [s. l.], v. 6, n. 2, p. 6–18, 2001.

MCLEOD, M. *et al.* Live strong and prosper: the importance of skeletal muscle strength for healthy ageing. **Biogerontology**, [s. l.], v. 17, n. 3, p. 497–510, 2016.

MELO, D. M. de; BARBOSA, A. J. G. O uso do Mini-Exame do Estado Mental em pesquisas com idosos no Brasil: uma revisão sistemática. **Ciência & Saúde Coletiva**, [s. l.], v. 20, n. 12, p. 3865–3876, 2015.

MINICHIELLO, V. J.; ZHANG, Y. Tai Chi Improves Sleep Quality in Healthy Adults and Patients with Chronic Conditions: A Systematic Review and Meta-analysis. **Journal of Sleep Disorders & Therapy**, [s. l.], v. 02, n. 06, 2013.

MINISTÉRIO DA SAÚDE - BRASIL. **O SUS das Práticas Integrativas: Medicina Tradicional Chinesa**. [S. l.], 2017.

MITCHELL, W. K. *et al.* Sarcopenia, Dynapenia, and the Impact of Advancing Age on Human Skeletal Muscle Size and Strength; a Quantitative Review. **Frontiers in Physiology**, [s. l.], v. 3, 2012.

MONTERO-FERNÁNDEZ, N.; SERRA-REXACH, J. A. Role of exercise on sarcopenia in the elderly. **European journal of physical and rehabilitation medicine**, [s. l.], v. 49, n. 1, p. 131–143, 2013.

MORAES, E. N. de *et al.* Clinical-Functional Vulnerability Index-20 (IVCF-20): rapid recognition of frail older adults. **Revista de Saúde Pública**, [s. l.], v. 50, n. 0, 2016.

MORTIMER, J. A. *et al.* Changes in Brain Volume and Cognition in a Randomized Trial of Exercise and Social Interaction in a Community-Based Sample of Non-Demented Chinese Elders. **Journal of Alzheimer's Disease**, [s. l.], v. 30, n. 4, p. 757–766, 2012.

NATIONAL INSTITUTES OF HEALTH. **Complementary, Alternative, or Integrative Health: What's In a Name?** [s. l.], 2021.

NERY, R. M. *et al.* Tai Chi Chuan for Cardiac Rehabilitation in Patients with Coronary Arterial Disease. **Arquivos Brasileiros de Cardiologia**, [s. l.], 2014.

NEUENDORF, R. *et al.* The Effects of Mind-Body Interventions on Sleep Quality: A Systematic Review. **Evidence-Based Complementary and Alternative Medicine**, [s. l.], v. 2015, p. 1–17, 2015.

NGUYEN, M. H.; KRUSE, A. A randomized controlled trial of Tai chi for balance, sleep quality and cognitive performance in elderly Vietnamese. **Clinical Interventions in Aging**, [s. l.], p. 185, 2012.

NI, M. *et al.* Comparative Impacts of Tai Chi, Balance Training, and a Specially-Designed Yoga Program on Balance in Older Fallers. **Archives of Physical Medicine and Rehabilitation**, [s. l.], v. 95, n. 9, p. 1620-1628.e30, 2014.

NOLAN, A. *et al.* Public health insurance and mortality in the older population: Evidence from the Irish Longitudinal Study on Ageing. **Health Policy**, [s. l.], v. 126, n. 3, p. 190–196, 2022.

NYMAN, S. R. *et al.* Randomised Controlled Trial Of The Effect Of Tai Chi On Postural Balance Of People With Dementia. **Clinical Interventions in Aging**, [s. l.], v. Volume 14, p. 2017–2029, 2019.

ORR, R. Contribution of muscle weakness to postural instability in the elderly. A systematic review. **European journal of physical and rehabilitation medicine**, [s. l.], v. 46, n. 2, p. 183–220, 2010.

PAN-AMERICAN HEALTH ORGANIZATION. **Healthy Aging**. [s. l.], 2024.

PASSOS, M. H. P. *et al.* Reliability and validity of the Brazilian version of the Pittsburgh Sleep Quality Index in adolescents. **Jornal de Pediatria**, [s. l.], v. 93, n. 2, p. 200–206, 2017.

PATTERSON, J. Controlled Oral Word Association Test. In: KREUTZER, J.; DELUCA, J.; CAPLAN, B. (org.). **Encyclopedia of Clinical Neuropsychology**. New York, NY: Springer New York, 2011. p. 703–706.

PURVES-SMITH, F. M.; SGARIOTO, N.; HEPPEL, R. T. Fiber Typing in Aging Muscle. **Exercise and Sport Sciences Reviews**, [s. l.], v. 42, n. 2, p. 45–52, 2014.

RANTANEN, T. *et al.* Muscle Strength and Body Mass Index as Long-Term Predictors of Mortality in Initially Healthy Men. **The Journals of Gerontology Series A: Biological Sciences and Medical Sciences**, [s. l.], v. 55, n. 3, p. M168–M173, 2000.

RECH, A. *et al.* Echo intensity is negatively associated with functional capacity in older women. **AGE**, [s. l.], v. 36, n. 5, p. 9708, 2014.

REID-ARNDT, S. A.; MATSUDA, S.; COX, C. R. Tai Chi effects on neuropsychological, emotional, and physical functioning following cancer treatment: A pilot study. **Complementary Therapies in Clinical Practice**, [s. l.], v. 18, n. 1, p. 26–30, 2012.

RIKLI, R. E.; JONES, C. J. **Senior Fitness Test Manual**. 2nd editioned. Champaign: Human Kinetics, 2013.

ROBERTS, S. *et al.* Ageing in the musculoskeletal system. **Acta Orthopaedica**, [s. l.], v. 87, n. sup363, p. 15–25, 2016.

ROGERS, M. A. *et al.* Decline in VO₂max with aging in master athletes and sedentary men. **Journal of Applied Physiology**, [s. l.], v. 68, n. 5, p. 2195–2199, 1990.

ROMAN, M. A.; ROSSITER, H. B.; CASABURI, R. Exercise, ageing and the lung. **European Respiratory Journal**, [s. l.], v. 48, n. 5, p. 1471–1486, 2016.

ROSE, D. J.; JONES, C. J.; LUCCHESE, N. Predicting the Probability of Falls in Community-Residing Older Adults Using the 8-Foot Up-and-Go: A New Measure of Functional Mobility. **Journal of Aging and Physical Activity**, [s. l.], v. 10, n. 4, p. 466–475, 2002.

ROSS, T. *et al.* The reliability and validity of qualitative scores for the Controlled Oral Word Association Test. **Archives of Clinical Neuropsychology**, [s. l.], v. 22, n. 4, p. 475–488, 2007.

RUDNICKA, E. *et al.* The World Health Organization (WHO) approach to healthy ageing. **Maturitas**, [s. l.], v. 139, p. 6–11, 2020.

SI, Y. *et al.* Tai Chi Chuan for Subjective Sleep Quality: A Systematic Review and Meta-Analysis of Randomized Controlled Trials. **Evidence-Based Complementary and Alternative Medicine**, [s. l.], v. 2020, p. 1–19, 2020.

SIU, P. M. *et al.* Effects of Tai Chi or Exercise on Sleep in Older Adults With Insomnia. **JAMA Network Open**, [s. l.], v. 4, n. 2, p. e2037199, 2021.

SONG, R. *et al.* Effects of tai chi exercise on pain, balance, muscle strength, and perceived difficulties in physical functioning in older women with osteoarthritis: a randomized clinical trial. **The Journal of rheumatology**, [s. l.], v. 30, n. 9, p. 2039–2044, 2003.

SONG, R. *et al.* Effects of T'ai Chi on Balance: A Population-Based Meta-Analysis. **The Journal of Alternative and Complementary Medicine**, [s. l.], v. 21, n. 3, p. 141–151, 2015.

STANLEY, N. The physiology of sleep and the impact of ageing. **European Urology Supplements**, [s. l.], v. 3, n. 6, p. 17–23, 2005.

SUKSOM, D. *et al.* Effects of two modes of exercise on physical fitness and endothelial function in the elderly: exercise with a flexible stick versus Tai Chi.

Journal of the Medical Association of Thailand = Chotmaihet thangphaet, [s. l.], v. 94, n. 1, p. 123–132, 2011.

SUN, X.-H. *et al.* Associations of sleep quality and sleep duration with frailty and pre-frailty in an elderly population Rugao longevity and ageing study. **BMC Geriatrics**, [s. l.], v. 20, n. 1, p. 9, 2020.

SUN, J. *et al.* Tai chi improves cognitive and physical function in the elderly: a randomized controlled trial. **Journal of Physical Therapy Science**, [s. l.], v. 27, n. 5, p. 1467–1471, 2015.

SUN, J.; BUYS, N. Community-Based Mind–Body Meditative Tai Chi Program and Its Effects on Improvement of Blood Pressure, Weight, Renal Function, Serum Lipoprotein, and Quality of Life in Chinese Adults With Hypertension. **The American Journal of Cardiology**, [s. l.], v. 116, n. 7, p. 1076–1081, 2015.

SUNGKARAT, S. *et al.* Effects of Tai Chi on Cognition and Fall Risk in Older Adults with Mild Cognitive Impairment: A Randomized Controlled Trial. **Journal of the American Geriatrics Society**, [s. l.], v. 65, n. 4, p. 721–727, 2017.

TABOONPONG, S. *et al.* The Effects of Tai Chi on Sleep Quality, Well-Being and Physical Performances among Older Adults. **Pacific Rim International Journal of Nursing Research**, [s. l.], v. 12, n. 1, p. 1–13, 2008.

TANG, H.; GU, L. **The history and development of Tai Chi**. Beijing: Beijing: People's Sport Publishing House of China, 2012.

TAYLOR-PILIAE, R. E. *et al.* Effect of Tai Chi on Physical Function, Fall Rates and Quality of Life Among Older Stroke Survivors. **Archives of Physical Medicine and Rehabilitation**, [s. l.], v. 95, n. 5, p. 816–824, 2014.

TAYLOR-PILIAE, R. E. The Effectiveness of Tai Chi Exercise in Improving Aerobic Capacity: An Updated Meta-Analysis. *In: TAI CHI CHUAN*. Basel: KARGER, 2008. p. 40–53.

THE UNIVERSITY OF TENNESSEE. **The Story of Tai Chi (or Taijiquan)**. [s. l.], 2024.

TIELAND, M.; TROUWBORST, I.; CLARK, B. C. Skeletal muscle performance and ageing. **Journal of Cachexia, Sarcopenia and Muscle**, [s. l.], v. 9, n. 1, p. 3–19, 2018.

VAN CAUTER, E. *et al.* Metabolic consequences of sleep and sleep loss. **Sleep Medicine**, [s. l.], v. 9, p. S23–S28, 2008.

VASCONCELOS, B. B.; GUEDES, J. B.; DEL VECCHIO, F. B. Prevalence, magnitude, and methods of rapid weight loss in national level Wushu Sanda athletes. **Science & Sports**, [s. l.], 2023.

WAN, X.; SHEN, J.; HE, G. Effects of Traditional Chinese Exercises on Frailty, Quality of Life, and Physical Function on Frail and Pre-Frail Older People: A Systematic Review and Meta-Analysis. **The Journal of Frailty & Aging**, [s. l.], v. 11, n. 4, p. 407–415, 2022.

WANG, F. *et al.* The Effects of Tai Chi on Depression, Anxiety, and Psychological Well-Being: A Systematic Review and Meta-Analysis. **International Journal of Behavioral Medicine**, [s. l.], v. 21, n. 4, p. 605–617, 2014.

WANG, L. *et al.* The Effects of Tai Chi on Lung Function, Exercise Capacity and Health Related Quality of Life for Patients With Chronic Obstructive Pulmonary Disease: A Pilot Study. **Heart, Lung and Circulation**, [s. l.], v. 28, n. 8, p. 1206–1212, 2019.

WANG, W. *et al.* Total and regional fat-to-muscle mass ratio and risks of incident all-cause dementia, Alzheimer's disease, and vascular dementia. **Journal of Cachexia, Sarcopenia and Muscle**, [s. l.], v. 13, n. 5, p. 2447–2455, 2022.

WATANABE, Y. *et al.* Echo intensity obtained from ultrasonography images reflecting muscle strength in elderly men. **Clinical Interventions in Aging**, [s. l.], p. 993, 2013.

WAYNE, P. M. *et al.* Effect of Tai Chi on Cognitive Performance in Older Adults: Systematic Review and Meta-Analysis. **Journal of the American Geriatrics Society**, [s. l.], v. 62, n. 1, p. 25–39, 2014a.

WAYNE, P. M. *et al.* Effect of Tai Chi on Cognitive Performance in Older Adults: Systematic Review and Meta-Analysis. **Journal of the American Geriatrics Society**, [s. l.], v. 62, n. 1, p. 25–39, 2014b.

WAYNE, P. M. *et al.* Effect of Tai Chi on Cognitive Performance in Older Adults: Systematic Review and Meta-Analysis. **Journal of the American Geriatrics Society**, [s. l.], v. 62, n. 1, p. 25–39, 2014c.

WAYNE, P. **The Harvard Medical School Guide to Tai Chi: 12 Weeks to a Healthy Body, Strong Heart, and Sharp Mind (Harvard Health Publications)**. Cambridge: Shambhala, 2013.

WEHNER, Christian *et al.* Effect of Tai Chi on muscle strength, physical endurance, postural balance and flexibility: a systematic review and meta-analysis. **BMJ Open Sport & Exercise Medicine**, [s. l.], v. 7, n. 1, p. e000817, 2021.

WILHELM, E. N. *et al.* Concurrent strength and endurance training exercise sequence does not affect neuromuscular adaptations in older men. **Experimental Gerontology**, [s. l.], v. 60, p. 207–214, 2014.

WILKINSON, D. J.; PIASECKI, M.; ATHERTON, P. J. The age-related loss of skeletal muscle mass and function: Measurement and physiology of muscle fibre atrophy and muscle fibre loss in humans. **Ageing Research Reviews**, [s. l.], v. 47, p. 123–132, 2018a.

WILKINSON, D. J.; PIASECKI, M.; ATHERTON, P. J. The age-related loss of skeletal muscle mass and function: Measurement and physiology of muscle fibre atrophy and muscle fibre loss in humans. **Ageing Research Reviews**, [s. l.], v. 47, p. 123–132, 2018b.

WORLD HEALTH ORGANIZATION. **Ageing and health**. [S. l.], 2022.

XU, Z. *et al.* The Effect of Walking on Depressive and Anxiety Symptoms: Systematic Review and Meta-Analysis. **JMIR Public Health and Surveillance**, [s. l.], v. 10, p. e48355–e48355, 2024.

YE, J. *et al.* Effects of Tai Chi for Patients with Knee Osteoarthritis: A Systematic Review. **Journal of Physical Therapy Science**, [s. l.], v. 26, n. 7, p. 1133–1137, 2014.

YIN, Y. *et al.* Effects of the different Tai Chi exercise cycles on patients with essential hypertension: A systematic review and meta-analysis. **Frontiers in Cardiovascular Medicine**, [s. l.], v. 10, 2023.

YOUNG, D. R. *et al.* The Effects of Aerobic Exercise and T'ai Chi on Blood Pressure in Older People: Results of a Randomized Trial. **Journal of the American Geriatrics Society**, [s. l.], v. 47, n. 3, p. 277–284, 1999.

ZHANG, J.-G. *et al.* The effects of Tai Chi Chuan on physiological function and fear of falling in the less robust elderly: An intervention study for preventing falls. **Archives of Gerontology and Geriatrics**, [s. l.], v. 42, n. 2, p. 107–116, 2006.

ZHENG, G. *et al.* The Effect of Tai Chi Training on Cardiorespiratory Fitness in Healthy Adults: A Systematic Review and Meta-Analysis. **PLOS ONE**, [s. l.], v. 10, n. 2, p. e0117360, 2015.

ZHOU, M. *et al.* Effect of Tai Chi on muscle strength of the lower extremities in the elderly. **Chinese Journal of Integrative Medicine**, [s. l.], v. 22, n. 11, p. 861–866, 2016.

ZHOU, C. *et al.* TaiChi-MSS protocol: enhancing cognitive and brain function in MCI patients through Tai Chi exercise combined with multisensory stimulation. **Frontiers in Aging Neuroscience**, [s. l.], v. 17, 2025.

ZIGMOND, A. S.; SNAITH, R. P. The Hospital Anxiety and Depression Scale. **Acta Psychiatrica Scandinavica**, [s. l.], v. 67, n. 6, p. 361–370, 1983.

ANEXOS

ANEXO 1: Quadro da intervenção detalhada de Tai Chi Chuan

Semana	Sessão	Conteúdo (50 min)
1	1	<ul style="list-style-type: none"> • 10 min: Introdução ao Tai Chi Chuan (história, conceitos e princípios básicos); • 5 min: Liàn Gōng (aquecimento com exercícios de respiração, mobilidade e alongamento); • 35 min: Jī Běn Gōng (fundamentos básicos): respiração, postura do corpo e transferência de peso.
	2	<ul style="list-style-type: none"> • 5 min: Liàn Gōng (aquecimento com exercícios de respiração, mobilidade e alongamento); • 10 min: Jī Běn Gōng (fundamentos básicos): respiração, postura do corpo e transferência de peso; • 35 min: Jī Běn Gōng (fundamentos básicos): passos do Tai Chi Chuan.
2	3	<ul style="list-style-type: none"> • 5 min: Liàn Gōng (aquecimento com exercícios de respiração, mobilidade e alongamento); • 15 min: Jī Běn Gōng (fundamentos básicos): respiração, postura do corpo, transferência de peso e passos; • 30 min: Aprender e praticar os movimentos 1 (Qí shì - começando) e 2 (Yě mǎ fēn zōng – alisar a crina do cavalo).
	4	<ul style="list-style-type: none"> • 5 min: Liàn Gōng (aquecimento com exercícios de respiração, mobilidade e alongamento); • 15 min: Jī Běn Gōng (fundamentos básicos): respiração, postura do corpo, transferência de peso e passos; • 15 min: recordar e praticar os movimentos 1 e 2; • 15 min: Aprender e praticar o movimento 3 (Bái hè liàng chì – Garça branca abre as asas).
3	5	<ul style="list-style-type: none"> • 5 min: Liàn Gōng (aquecimento com exercícios de respiração, mobilidade e alongamento); • 15 min: Jī Běn Gōng (fundamentos básicos): respiração, postura do corpo, transferência de peso e passos; • 30 min: recordar e praticar os movimentos 1, 2 e 3.
	6	<ul style="list-style-type: none"> • 5 min: Liàn Gōng (aquecimento com exercícios de respiração, mobilidade e alongamento); • 15 min: Jī Běn Gōng (fundamentos básicos): respiração, postura do corpo, transferência de peso e passos; • 10 min: recordar e praticar os movimentos 1, 2 e 3; • 20 min: Aprender e praticar o movimento 4 (Lóu xī ào bù – Roçar o joelho e empurrar)
4	7	<ul style="list-style-type: none"> • 5 min: Liàn Gōng (aquecimento com exercícios de respiração, mobilidade e alongamento); • 15 min: Jī Běn Gōng (fundamentos básicos): respiração, postura do corpo, transferência de peso e passos; • 15 min: recordar e praticar os movimentos 1 ao 4; • 15 min: Aprender e praticar o movimento 5 (Jìn bù bān lán chuí – Avançar, bloquear e socar)
	8	<ul style="list-style-type: none"> • 5 min: Liàn Gōng (aquecimento com exercícios de respiração, mobilidade e alongamento); • 15 min: Jī Běn Gōng (fundamentos básicos): respiração, postura do corpo, transferência de peso e passos; • 15 min: recordar e praticar os movimentos 1 ao 5; • 15 min: Aprender e praticar o movimento 6 (Rú fēng sì bì - Fechamento aparente).
5	9	<ul style="list-style-type: none"> • 5 min: Liàn Gōng (aquecimento com exercícios de respiração, mobilidade e alongamento); • 15 min: Jī Běn Gōng (fundamentos básicos): respiração, postura do corpo, transferência de peso e passos; • 15 min: recordar e praticar os movimentos 1 ao 6; • 15 min: Aprender e praticar o movimento 7 (Dān biān – Chicote simples).
	10	<ul style="list-style-type: none"> • 5 min: Liàn Gōng (aquecimento com exercícios de respiração, mobilidade e alongamento); • 15 min: Jī Běn Gōng (fundamentos básicos): respiração, postura do corpo, transferência de peso e passos;

		<ul style="list-style-type: none"> • 15 min: recordar e praticar os movimentos 1 ao 7; • 15 min: Aprender e praticar o movimento 8 (Shǒu huī pí pá – Tocar alaúde).
6	11	<ul style="list-style-type: none"> • 5 min: Liàn Gōng (aquecimento com exercícios de respiração, mobilidade e alongamento); • 15 min: Jī Běn Gōng (fundamentos básicos): respiração, postura do corpo, transferência de peso e passos; • 15 min: recordar e praticar os movimentos 1 ao 8; • 15 min: Aprender e praticar o movimento 9 (Dǎo juàn gōng – Recuar e repelir o macaco)
	12	<ul style="list-style-type: none"> • 5 min: Liàn Gōng (aquecimento com exercícios de respiração, mobilidade e alongamento); • 15 min: Jī Běn Gōng (fundamentos básicos): respiração, postura do corpo, transferência de peso e passos; • 30 min: recordar e praticar os movimentos 1 ao 9.
7	13	<ul style="list-style-type: none"> • 5 min: Liàn Gōng (aquecimento com exercícios de respiração, mobilidade e alongamento); • 15 min: Jī Běn Gōng (fundamentos básicos): respiração, postura do corpo, transferência de peso e passos; • 15 min: recordar e praticar os movimentos 1 ao 9; • 15 min: Aprender e praticar o movimento 10 (Yùnǚ chuānsuō – Donzela de Jade trabalha no tear).
	14	<ul style="list-style-type: none"> • 5 min: Liàn Gōng (aquecimento com exercícios de respiração, mobilidade e alongamento); • 15 min: Jī Běn Gōng (fundamentos básicos): respiração, postura do corpo, transferência de peso e passos; • 30 min: recordar e praticar os movimentos 1 ao 10.
8	15	<ul style="list-style-type: none"> • 5 min: Liàn Gōng (aquecimento com exercícios de respiração, mobilidade e alongamento); • 15 min: Jī Běn Gōng (fundamentos básicos): respiração, postura do corpo, transferência de peso e passos; • 15 min: recordar e praticar os movimentos 1 ao 10; • 15 min: Aprender e praticar o movimento 11 (Hǎi dǐ zhēn – Agulha no fundo do mar)
	16	<ul style="list-style-type: none"> • 5 min: Liàn Gōng (aquecimento com exercícios de respiração, mobilidade e alongamento); • 15 min: Jī Běn Gōng (fundamentos básicos): respiração, postura do corpo, transferência de peso e passos; • 30 min: recordar e praticar os movimentos 1 ao 11.
9	17	<ul style="list-style-type: none"> • 5 min: Liàn Gōng (aquecimento com exercícios de respiração, mobilidade e alongamento); • 15 min: Jī Běn Gōng (fundamentos básicos): respiração, postura do corpo, transferência de peso e passos; • 15 min: recordar e praticar os movimentos 1 ao 11; • 15 min: Aprender e praticar o movimento 12 (Shǎn tōng bèi – Abrir as asas como um leque).
	18	<ul style="list-style-type: none"> • 5 min: Liàn Gōng (aquecimento com exercícios de respiração, mobilidade e alongamento); • 15 min: Jī Běn Gōng (fundamentos básicos): respiração, postura do corpo, transferência de peso e passos; • 30 min: recordar e praticar os movimentos 1 ao 12.
10	19	<ul style="list-style-type: none"> • 5 min: Liàn Gōng (aquecimento com exercícios de respiração, mobilidade e alongamento); • 15 min: Jī Běn Gōng (fundamentos básicos): respiração, postura do corpo, transferência de peso e passos; • 15 min: recordar e praticar os movimentos 1 ao 12; • 15 min: Aprender e praticar o movimento 13 (Yún shǒu – Mão como nuvem)
	20	<ul style="list-style-type: none"> • 5 min: Liàn Gōng (aquecimento com exercícios de respiração, mobilidade e alongamento); • 15 min: Jī Běn Gōng (fundamentos básicos): respiração, postura do corpo, transferência de peso e passos;

		<ul style="list-style-type: none"> • 30 min: recordar e praticar os movimentos 1 ao 13.
11	21	<ul style="list-style-type: none"> • 5 min: Liàn Gōng (aquecimento com exercícios de respiração, mobilidade e alongamento); • 15 min: Jī Běn Gōng (fundamentos básicos): respiração, postura do corpo, transferência de peso e passos; • 15 min: recordar e praticar os movimentos 1 ao 13; • 15 min: Aprender e praticar o movimento 14 (Lǎn què wěi – Agarrar a calda do pássaro)
	22	<ul style="list-style-type: none"> • 5 min: Liàn Gōng (aquecimento com exercícios de respiração, mobilidade e alongamento); • 15 min: Jī Běn Gōng (fundamentos básicos): respiração, postura do corpo, transferência de peso e passos; • 30 min: recordar e praticar os movimentos 1 ao 14.
12	23	<ul style="list-style-type: none"> • 5 min: Liàn Gōng (aquecimento com exercícios de respiração, mobilidade e alongamento); • 15 min: Jī Běn Gōng (fundamentos básicos): respiração, postura do corpo, transferência de peso e passos; • 15 min: recordar e praticar os movimentos 1 ao 14; • 15 min: Aprender e praticar os movimentos 15 (Shí zì shǒu – Mão cruzadas) e 16 (Shǒu shì – Fechamento)
	24	<ul style="list-style-type: none"> • 5 min: Liàn Gōng (aquecimento com exercícios de respiração, mobilidade e alongamento); • 15 min: Jī Běn Gōng (fundamentos básicos): respiração, postura do corpo, transferência de peso e passos; • 30 min: recordar e praticar a rotina Yang 16 movimentos completa.

ANEXO 2: Trail Making Test (TMT)

Instruções - Teste de Trilha (TMT-A e TMT-B)

1) Ambas as partes do Trail Making Test (Teste de Trilhas) consistem em 25 círculos distribuídos em uma folha de papel. Na Parte A, os círculos são numerados de 1 a 25, e a paciente deve traçar linhas para conectar os números em ordem crescente. Na Parte B, os círculos incluem números (1 – 13) e letras (A – L); como na Parte A, a paciente desenha linhas para conectar os círculos em um padrão ascendente, mas com a tarefa adicional de alternar entre os números e letras (ou seja, 1-A-2-B-3-C, etc.). A paciente deve ser instruída a conectar os círculos o mais rápido possível, **sem levantar a caneta ou o lápis do papel**. Cronometre a paciente enquanto ela conecta a "trilha". Se a paciente cometer um erro, aponte-o imediatamente e permita que a paciente o corrija. Os erros afetam a pontuação da paciente apenas porque a correção dos erros está incluída no tempo de conclusão da tarefa. Não é necessário continuar o teste se a paciente não tiver completado ambas as partes depois de decorridos cinco minutos.

Etapa 1: Dê à paciente uma cópia da planilha Parte A do Teste de Trilhas e uma caneta.

Etapa 2: Demonstre o teste à paciente usando a folha de amostra (Trail Making Part A – SAMPLE).

Etapa 3: Cronometre a paciente conforme ela segue a "trilha" feita pelos números do teste.

Etapa 4: Registre o tempo.

Etapa 5: Repita o procedimento para o teste de trilha, Parte B.

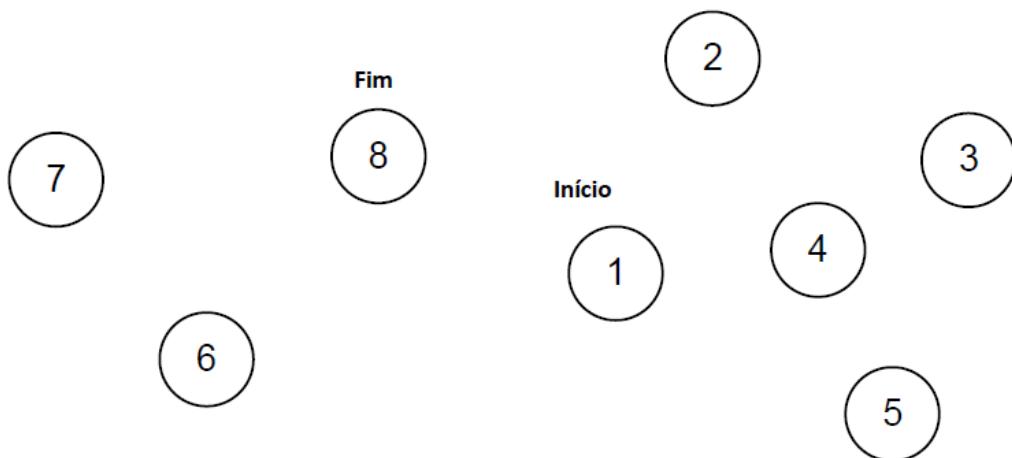
2) Pontuação:

Os resultados para TMT A e B são relatados como o número de segundos necessários para concluir a tarefa; portanto, pontuações mais altas revelam maior comprometimento.

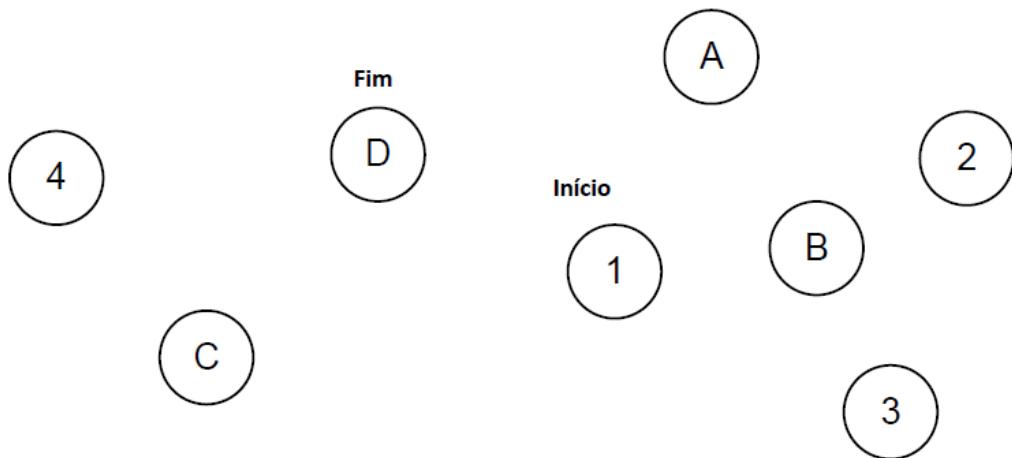
	Média	Ruim
TMT-A	29 seg	> 78 seg
TMT-B	75 seg	> 273 seg

Trial Marked test A e B – Folha de exemplo

Teste de Trilhas A - Exemplo

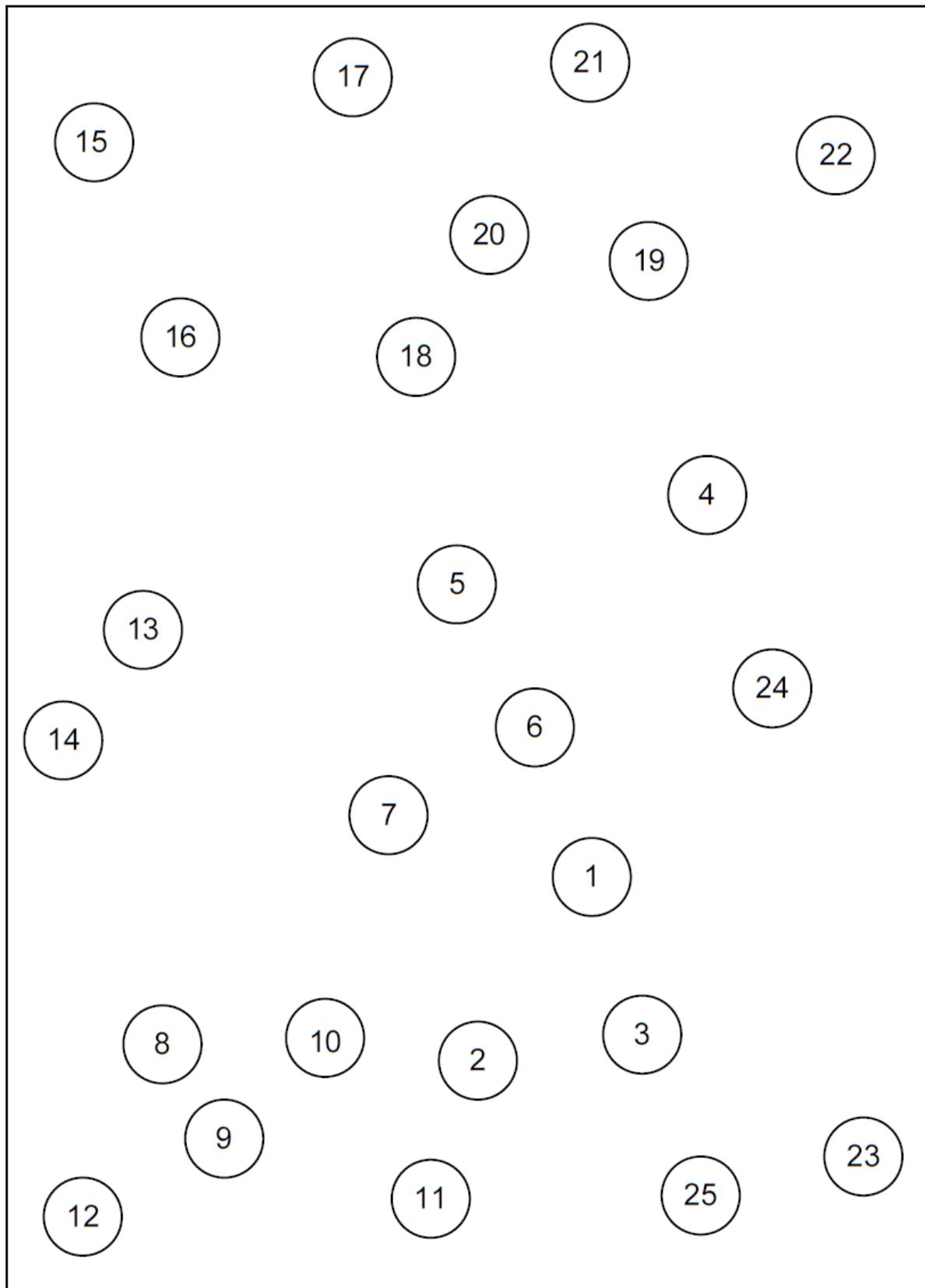


Teste de Trilhas B - Exemplo



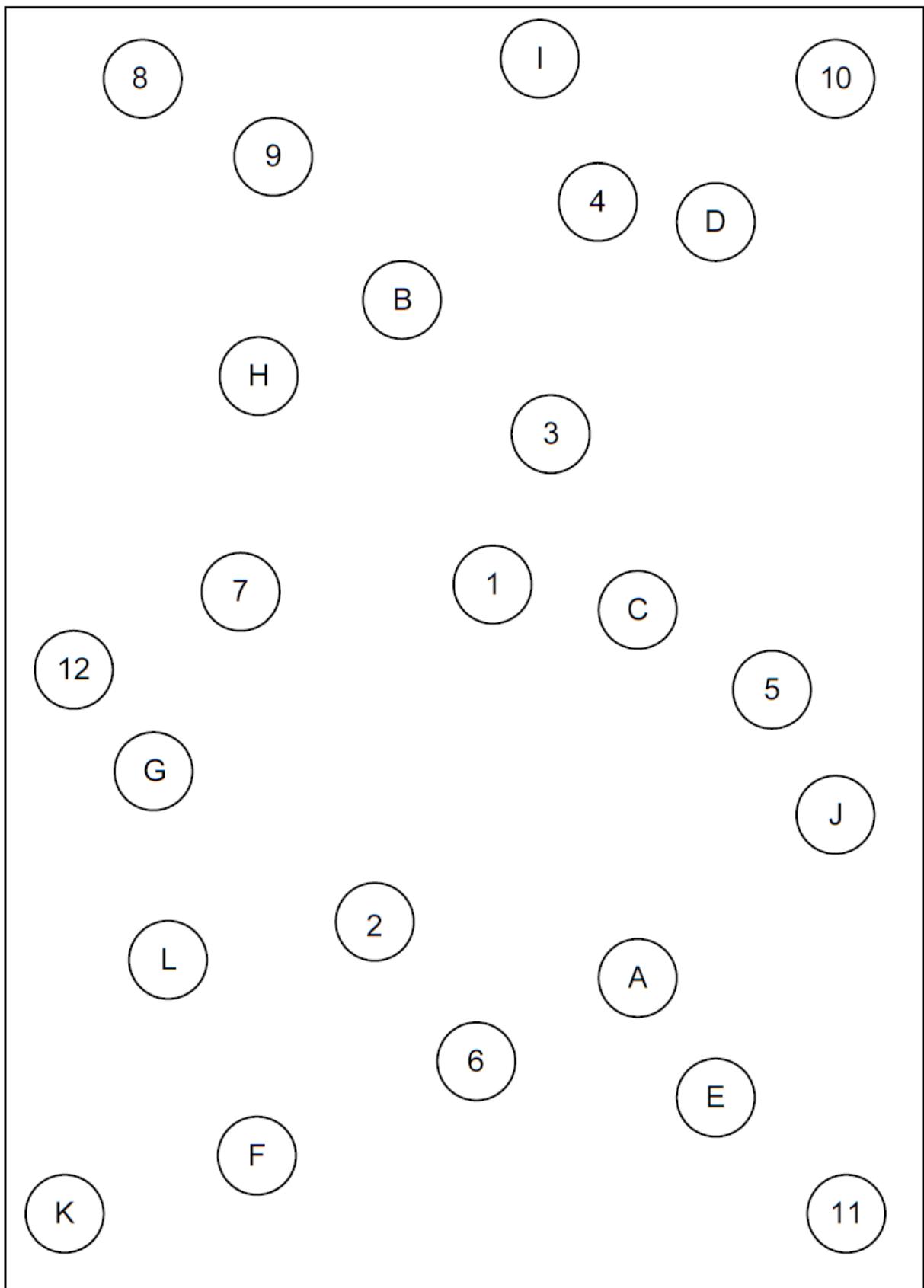
Teste de Trilhas A

Nome do Paciente: _____ Data: ___/___/___ Tempo: ___



Teste de Trilhas B

Nome do Paciente: _____ Data: ___/___/___ Tempo: ___



ANEXO 3: Controlled Oral Word Association Test (COWAT)

Instruções COWAT (Fluência Verbal)

1 Instruções

- a) A participante pode dizer qualquer palavra, exceto nomes próprios, como nomes de pessoas ou lugares (p. ex.: Pelotas, Piratini, Pedro, Paula). Além disso, não são consideradas palavras repetidas nem variações de gênero (p. ex.: menino/menina, gato/gata) número (p. ex.: cinquenta e um, cinquenta e dois, cinquenta e três...) e conjugação/inflexão da mesma palavra (p. ex.: gosto/gostamos/gostais, correr/correndo/corrida, final/finalizar/finalmente). Contudo, substantivos derivados de outras palavras e que tenham significado bem definido (p. ex.: 'ratoeira', que deriva do substantivo 'rato') são aceitos.
- b) Palavras estrangeiras são admissíveis se puderem ser consideradas parte do léxico português, sendo o critério para sua listagem constar em um dicionário padrão de língua portuguesa.

2 Introdução ao Teste

AVALIADOR: *"Vou dizer uma letra do alfabeto e quero que você diga o mais rápido possível todas as palavras que puder pensar que começam com essa letra. Você pode dizer qualquer palavra, exceto nomes próprios, como nomes de pessoas ou lugares. Portanto, não pode falar 'Camaquã' ou 'Carlos'. Além disso, não use as mesmas palavras novamente com um final diferente, como 'comer' e 'comendo'. Por exemplo, se eu disser T, você poderia dizer tigre, talher ou triste. Você consegue pensar em alguma outra palavra que comece com a letra T?"*

Espere até que a participante diga uma palavra, indique se a palavra está correta ou não, e peça a ela para dizer outra palavra começando com a letra T.

AVALIADOR: *"Pode me dizer, por favor, outra palavra que começa com T?"*

Se a participante disser outra palavra apropriada que comece com T, retribua com um reforço positivo (p. ex.: "Tudo bem", "Ótimo") e prossiga para o teste cronometrado. Se a participante não conseguir dizer a palavra, procure acalmá-la e reforce as instruções anteriores, dando mais alguns exemplos (sem, claro, utilizar as letras do teste F, A e S).

3. Teste cronometrado

AVALIADOR: *"Agora vou dar a você outra letra e, novamente, diga todas as palavras que começam com essa letra que consigas imaginar. Lembre-se, sem nomes, pessoas ou lugares, apenas palavras comuns. Além disso, se der um branco, quero que continue tentando até o limite do tempo acabar, não desista. Você terá um minuto para cada letra. A primeira letra é F. Pronto, vai!"*

Inicie o cronômetro apenas quando a participante fornecer a primeira palavra. Se após 15 segundos ela não souber dizer nenhuma palavra, pause o cronômetro e repita as instruções básicas e a letra. Isso poderá ser feito uma vez somente. Pare o cronômetro após 60 segundos. Se a participante não falar nenhuma palavra apropriada ou se recusar a continuar, registre "0" para o número de palavras corretas.

Repita os mesmos procedimentos com as letras A e S.

4. Final do Teste

Quando a entrevista terminar, agradeça à participante sem dar feedback específico sobre seu desempenho.

COWAT – F, A, S

ANEXO 4: Questionário de qualidade de vida

Abbreviated World Health Organization Quality of Life (WHOQOL-Bref)

		muito ruim	ruim	nem ruim nem boa	boa	muito boa
1	Como você avalia sua qualidade de vida?	1	2	3	4	5

		muito insatisfeito	insatisfeito	nem satisfeito nem insatisfeito	satisfeito	muito satisfeito
2	Quão satisfeito(a) você está com a sua saúde?	1	2	3	4	5

As questões seguintes são sobre o quanto você tem sentido algumas coisas nas últimas duas semanas.

		nada	muito pouco	mais ou menos	bastante	extremamente
3	Em que medida você acha que sua dor (física) impede você de fazer o que você precisa?	1	2	3	4	5
4	O quanto você precisa de algum tratamento médico para levar sua vida diária?	1	2	3	4	5
5	O quanto você aproveita a vida?	1	2	3	4	5
6	Em que medida você acha que a sua vida tem sentido?	1	2	3	4	5
7	O quanto você consegue se concentrar?	1	2	3	4	5
8	Quão seguro(a) você se sente em sua vida diária?	1	2	3	4	5
9	Quão saudável é o seu ambiente físico (clima, barulho, poluição, atrativos)?	1	2	3	4	5

As questões seguintes perguntam sobre quão completamente você tem sentido ou é capaz de fazer certas coisas nestas últimas duas semanas.

		nada	muito pouco	médio	muito	completamente
10	Você tem energia suficiente para seu dia-a-dia?	1	2	3	4	5
11	Você é capaz de aceitar sua aparência física?	1	2	3	4	5
12	Você tem dinheiro suficiente para satisfazer suas necessidades?	1	2	3	4	5
13	Quão disponíveis para você estão as informações que precisa no seu dia-a-dia?	1	2	3	4	5
14	Em que medida você tem oportunidades de atividade de lazer?	1	2	3	4	5

As questões seguintes perguntam sobre quão bem ou satisfeito você se sentiu a respeito de vários aspectos de sua vida nas últimas duas semanas.

		muito ruim	ruim	nem ruim nem bom	bom	muito bom
15	Quão bem você é capaz de se locomover?	1	2	3	4	5

		muito insatisfeito	insatisfeito	nem satisfeito nem insatisfeito	satisfeito	muito satisfeito
16	Quão satisfeito(a) você está com o seu sono?	1	2	3	4	5
17	Quão satisfeito(a) você está com sua capacidade de desempenhar as atividades do seu dia-a-dia?	1	2	3	4	5
18	Quão satisfeito(a) você está com sua capacidade para o trabalho?	1	2	3	4	5
19	Quão satisfeito(a) você está consigo mesmo?	1	2	3	4	5
20	Quão satisfeito(a) você está com suas relações pessoais (amigos, parentes, conhecidos, colegas)?	1	2	3	4	5
21	Quão satisfeito(a) você está com sua vida sexual?	1	2	3	4	5
22	Quão satisfeito(a) você está com o apoio que você recebe de seus amigos?	1	2	3	4	5
23	Quão satisfeito(a) você está com as condições do local onde mora?	1	2	3	4	5
24	Quão satisfeito(a) você está com o seu acesso aos serviços de saúde?	1	2	3	4	5
25	Quão satisfeito(a) você está com o seu meio de transporte?	1	2	3	4	5

As questões seguintes referem-se a **com que freqüência** você sentiu ou experimentou certas coisas nas últimas duas semanas.

		nunca	algumas vezes	freqüentemente	muito freqüentemente	sempre
26	Com que freqüência você tem sentimentos negativos tais como mau humor, desespero, ansiedade, depressão?	1	2	3	4	5

ANEXO 5: Índice de Qualidade de Sono de Pittsburgh

ÍNDICE DE QUALIDADE DE SONO DE PITTSBURGH

Nome: _____ Data: ____ / ____ / ____

As questões seguintes referem-se aos seus hábitos de sono durante o mês passado. Suas respostas devem demonstrar, de forma mais precisa possível, o que aconteceu na maioria dos dias e noites apenas desse mês. Por favor, responda a todas as questões.

1) Durante o mês passado, a que horas você foi habitualmente dormir? Horário habitual de dormir:.....

2) Durante o mês passado, quanto tempo (em minutos) habitualmente você levou para adormecer à cada noite: Número de minutos.....

3) Durante o mês passado, a que horas você habitualmente despertou? Horário habitual de despertar:.....

4) Durante o mês passado, quantas horas de sono realmente você teve à noite? (isto pode ser diferente do número de horas que você permaneceu na cama) Horas de sono por noite:.....

Para cada uma das questões abaixo, marque a melhor resposta. Por favor, responda a todas as questões.

5) Durante o mês passado, com que freqüência você teve problemas de sono porque você...

a. não conseguia dormir em 30 minutos

() nunca no mês passado

() uma ou duas vezes por semana

() menos de uma vez por semana

() três ou mais vezes por semana

b. Despertou no meio da noite ou de madrugada

() nunca no mês passado

() uma ou duas vezes por semana

() menos de uma vez por semana

() três ou mais vezes por semana

c. Teve que levantar à noite para ir ao banheiro

- nunca no mês passado
- uma ou duas vezes por semana
- menos de uma vez por semana
- três ou mais vezes por semana

d) Não conseguia respirar de forma satisfatória

- nunca no mês passado
- uma ou duas vezes por semana
- menos de uma vez por semana
- três ou mais vezes por semana

e) Tossia ou roncava alto

- nunca no mês passado
- uma ou duas vezes por semana
- menos de uma vez por semana
- três ou mais vezes por semana

f) Sentia muito frio

- nunca no mês passado
- uma ou duas vezes por semana
- menos de uma vez por semana
- três ou mais vezes por semana

g) Sentia muito calor

- nunca no mês passado
- uma ou duas vezes por semana
- menos de uma vez por semana
- três ou mais vezes por semana

h) Tinha sonhos ruins

- nunca no mês passado
- uma ou duas vezes por semana
- menos de uma vez por semana
- três ou mais vezes por semana

i) Tinha dor

- nunca no mês passado
- uma ou duas vezes por semana
- menos de uma vez por semana

()três ou mais vezes por semana

j) outra razão (por favor, descreva)

k) Durante o mês passado, com que frequência você teve problemas com o sono por essa causa acima?

()nunca no mês passado

()uma ou duas vezes por semana

()menos de uma vez por semana

()três ou mais vezes por semana

6) Durante o mês passado, como você avaliaria a qualidade geral do seu sono?

()muito bom

()bom

()ruim

()muito ruim

7) Durante o mês passado, com que freqüência você tomou medicamento (prescrito ou por conta própria) para ajudar no sono?

()nunca no mês passado

()uma ou duas vezes por semana

()menos de uma vez por semana

()três ou mais vezes por semana

8) Durante o mês passado, com que freqüência você teve dificuldades em permanecer acordado enquanto estava dirigindo, fazendo refeições, ou envolvido em atividades sociais?

()nunca no mês passado

()uma ou duas vezes por semana

()menos de uma vez por semana

()três ou mais vezes por semana

9) Durante o mês passado, quanto foi problemático para você manter-se suficientemente entusiasmado ao realizar suas atividades?

()nunca no mês passado

()uma ou duas vezes por semana

()menos de uma vez por semana

()três ou mais vezes por semana

10) Você divide com alguém o mesmo quarto ou a mesma cama?

- mora só
- divide o mesmo quarto, mas não a mesma cama
- divide a mesma cama

Se você divide com alguém o quarto ou a cama, pergunte a ele(a) com qual freqüência durante o último mês você tem tido:

a) Ronco alto

- nunca no mês passado
- uma ou duas vezes por semana
- menos de uma vez por semana
- três ou mais vezes por semana

b) Longas pausas na respiração enquanto estava dormindo

- nunca no mês passado
- uma ou duas vezes por semana
- menos de uma vez por semana
- três ou mais vezes por semana

c) Movimentos de chutar ou sacudir as pernas enquanto estava dormindo

- nunca no mês passado
- uma ou duas vezes por semana
- menos de uma vez por semana
- três ou mais vezes por semana

d) Episódios de desorientação ou confusão durante a noite?

- nunca no mês passado
- uma ou duas vezes por semana
- menos de uma vez por semana
- três ou mais vezes por semana

e) Outras inquietações durante o sono (por favor, descreva):

ANEXO 6: Questionário de ansiedade e depressão

ESCALA HAD - AVALIAÇÃO DO NÍVEL DE ANSIEDADE E DEPRESSÃO

DADOS PESSOAIS			
NOME _____			
ORIENTAÇÕES PARA REALIZAÇÃO DO TESTE			
Assinale com "X" a alternativa que melhor descreve sua resposta a cada questão.			
1. Eu me sinto tensa (o) ou contraída (o):			
() a maior parte do tempo[3]	() boa parte do tempo[2]	() de vez em quando[1]	() nunca [0]
2. Eu ainda sinto que gosto das mesmas coisas de antes:			
() sim, do mesmo jeito que antes [0]	() não tanto quanto antes [1]	() só um pouco [2]	() já não consigo ter prazer em nada [3]
3. Eu sinto uma espécie de medo, como se alguma coisa ruim fosse acontecer			
() sim, de jeito muito forte [3]	() sim, mas não tão forte [2]	() um pouco, mas isso não me preocupa [1]	() não sinto nada disso[1]
4. Dou risada e me divirto quando vejo coisas engraçadas			
() do mesmo jeito que antes[0]	() atualmente um pouco menos[1]	() atualmente bem menos[2]	() não consigo mais[3]
5. Estou com a cabeça cheia de preocupações			
() a maior parte do tempo[3]	() boa parte do tempo[2]	() de vez em quando[1]	() raramente[0]
6. Eu me sinto alegre			
() nunca[3]	() poucas vezes[2]	() muitas vezes[1]	() a maior parte do tempo[0]
7. Consigo ficar sentado à vontade e me sentir relaxado:			
() sim, quase sempre[0]	() muitas vezes[1]	() poucas vezes[2]	() nunca[3]
8. Eu estou lenta (o) para pensar e fazer coisas:			
() quase sempre[3]	() muitas vezes[2]	() poucas vezes[1]	() nunca[0]
9. Eu tenho uma sensação ruim de medo, como um frio na barriga ou um aperto no estômago:			
() nunca[0]	() de vez em quando[1]	() muitas vezes[2]	() quase sempre[3]
10. Eu perdi o interesse em cuidar da minha aparência:			
() completamente[3]	() não estou mais me cuidando como eu deveria[2]	() talvez não tanto quanto antes[1]	() me cuido do mesmo jeito que antes[0]
11. Eu me sinto inquieta (o), como se eu não pudesse ficar parada (o) em lugar nenhum:			
() sim, demais[3]	() bastante[2]	() um pouco[1]	() não me sinto assim[0]
12. Fico animada (o) esperando animado as coisas boas que estão por vir			
() do mesmo jeito que antes[0]	() um pouco menos que antes[1]	() bem menos do que antes[2]	() quase nunca[3]
13. De repente, tenho a sensação de entrar em pânico:			
() a quase todo momento[3]	() várias vezes[2]	() de vez em quando[1]	() não senti isso[0]
14. Consigo sentir prazer quando assisto a um bom programa de televisão, de rádio ou quando leio alguma coisa:			
() quase sempre[0]	() várias vezes[1]	() poucas vezes[2]	() quase nunca[3]
RESULTADO DO TESTE			
OBSERVAÇÕES:			
Ansiedade: [] questões (1,3,5,7,9,11,13) Depressão: [] questões (2,4,6,8,10,12 e 14)	Escore: 0 – 7 pontos: improvável 8 – 11 pontos: possível – (questionável ou duvidosa) 12 – 21 pontos: provável		
NOME RESPONSÁVEL PELA APLICAÇÃO DO TESTE _____			
DATA _____			

Referências:

Zigmond, A.S.7 Snaith,R.P.The Hospital Anxiety and Depression Scale. Acta Psychiatrica Scandinavica 1983; 67,361 -370
Boteja NJ, Bio MR, Zomignani MA, Garcia JR C, Pereira WAB. Transtornos do humor em enfermaria de clínica médica e validação de escala de medida (HAD) de ansiedade e depressão. Revista de Saúde Pública, 29(5): 355-63, 1995.

ANEXO 7: Questionário de saúde

QUESTIONÁRIO DE SAÚDE

Informação pessoal

Nome _____ Idade _____ Sexo Masc.
Data de nascimento _____ Data do ultimo período menstrual: _____
Data: ___/___/___ Fem.: _____

Até qual ano você estudou:

Primeiro Grau: 1 2 3 4 5 6 7 8
Segundo Grau: 1 2 3
Graduação/pós: 1 2 3 4 5 6 7 8+

Qual seu estado civil?

Nunca casei Casado(a) Viúvo(a) Divorciado(a)

Raça:

Branco Índio
 Afrodescendente Asiático Outro: _____

Sintomas ou sinais sugestivos de doença

Sim	Não	
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	1. Você já apresentou dores ou desconfortos anormais no peito, pescoço, nuca, queixo, braços ou outras áreas que possam ser devido a problemas do coração?
<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	2. Você já apresentou fadiga ou falta de ar durante repouso, atividades usuais, ou exercícios de intensidade de leve a moderada (ex.: subindo escadas, carregando sacolas, andando de bicicleta)?
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	3. Quando você fica em pé ou, durante a noite, quando você está dormindo, você sente dificuldade para respirar?
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	4. Você perde o equilíbrio por tontura ou já perdeu a consciência?
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	5. Você fica com os pés inchados?
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	6. Você já apresentou taquicardia ou palpitação?
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	7. Você já apresentou dores fortes nas pernas enquanto caminha?
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	8. Algum médico já lhe disse que você tem sopro no coração?

Fatores de risco para doenças crônicas

Marque com um 'x':

Sim	Não	
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	9a. Você é homem acima de 45 anos ou mulher acima de 55 anos?
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	9b. Você é uma mulher que apresentou menopausa prematura?
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	c. Se você respondeu "sim" em 9b, você está atualmente realizando reposição de estrogênio?
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	10. Seu pai ou irmão teve um ataque cardíaco ou morreu subitamente de doença cardíaca antes dos 55 anos; sua mãe ou irmã teve algum destes problemas cardíacos antes dos 65 anos?
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	11. Você fuma?

		Você parou de fumar? Quando? :
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	12. Algum médico já lhe falou que você tem pressão alta (acima de 140/90 mm Hg) ou um problema cardíaco?
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	13. Seu colesterol total é maior que 200 mg/dl, ou algum médico lhe disse que seu colesterol é de risco?
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	14. Você tem diabetes?
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	15. Você é fisicamente inativo ou sedentário (pouca atividade física no trabalho ou no tempo livre)?
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	16. Você apresenta algum problema ósseo ou articular que pode ser agravado com atividade física?
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	17. No último ano você experimentou estresse, tensão ou pressão a ponto de afetar significativamente sua saúde?
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	18. Você ingere frequentemente alimentos ricos em gorduras e colesterol, como carnes gordas, queijos, alimentos fritos, manteiga, leite integral ou ovos?
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	19. Você pesa 10 quilos ou mais do que deveria?
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	20. Você conhece alguma outra razão pela qual não deveria participar de atividades físicas?

Histórico médico

21. Marque as seguintes condições as quais você tem ou teve. Marque também as condições que se apresentam(aram) em sua família (pai, mãe e irmãos). Marque quantas forem necessárias.

Você	Família	Condição médica	Você	Família	Condição médica
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Doença coronariana, ataque cardíaco, ponte de safena	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Lesão grave/fratura no pé, tornozelo ou joelho
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Arritmias	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Lesão grave no pescoço ou costas
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Angina	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Lesão grave/fratura no quadril ou ombro
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Síndrome de Marfan	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Trauma ou lesão recente na perna
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Pressão alta	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Artrite reumatoide
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Doença vascular periférica	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Osteoartrite
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Flebite ou embolia	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Osteoporose
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Outros problemas cardíacos	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Fibromialgia
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Derrame	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Síndrome da fadiga crônica
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Asma	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Lúpus eritematoso sistêmico
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Bronquite	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Anemia
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Enfisema	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Disfunções da tireoide
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Embolia pulmonar	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Gota
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Trombose venosa profunda	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Doenças renais
			<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Síndrome nefrótica
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Úlcera estomacal/duodenal	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Cálculo na vesicular
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Síndrome do intestino irritável	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Diabetes mellitus
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Câncer de pulmão	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Doença de Raynaud
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Câncer de mama	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Doença de Chron
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Câncer de próstata	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Histerectomia
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Câncer de pele	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Problemas com menstruação

<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Câncer colo-retal	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Pós-menopausa, ano: _____
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Outro câncer Especifique: _____	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Alergias
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Perda de audição	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Depressão
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Catarata	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Ansiedade/fobias
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Glaucoma	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Distúrbios alimentares
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Cirrose	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Problemas com abuso de substâncias (álcool, outras drogas, etc.)
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Hepatite	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Problemas com sono
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Outros Especifique: _____			

Por favor especifique e inclua informações de quaisquer doenças, hospitalizações, procedimento cirúrgico ou outros problemas de saúde recente.

No caso de idoso: “O senhor(a) caiu nos últimos 12 meses, se sim, quantas vezes? *Queda considerada como um deslocamento não intencional do corpo para um nível inferior à posição inicial com incapacidade de correção em tempo útil. (questionar as circunstâncias da queda)

22. Você está grávida, acha que pode estar grávida ou está tentando engravidar?

- Sim Não Não tenho certeza Não se aplica (homem ou pós-menopáusica)

Peso corporal

23. Qual foi seu maior peso? _____

24. Você atualmente está tentando:

- Perder peso Ganhar peso Manter o peso Não está tentando nada

25. Você diria que perdeu peso de forma não intencional (5kg+) nos últimos 5 anos?

Estresse

26. Como você classificaria seu nível de estresse no último mês?

- Muito alto Alto Moderado Baixo

27. Em média, quantas horas de sono você dorme por dia?

- Menos de 5 5-6 7-9 Mais de 9

Uso de substâncias

28. Como você descreveria seus hábitos em relação ao fumo?

- Nunca fumei.

Fui fumante. Quanto tempo faz que você parou? _____ anos

Sou fumante. Em média quantos cigarros você fuma? _____ cigarros/dia

26. Quantas doses de álcool você consume? (Uma “dose” se refere à uma taça de vinho, uma lata de cerveja, uma dose de destilados ou um drinque misto).

- Não tomo álcool Menos de 1 p/sem 1-6 p/sem 1 p/dia 2-3 p/dia 4+ por dia

27. De uma só vez, quantas doses você normalmente consume? _____

28. Quantos copos (200mL) de café você toma por dia? _____

29. Qual a quantidade de refrigerantes que contenham cafeína que você toma por dia (mL)?

30. Por favor, marque quaisquer dos seguintes medicamentos que você toma regularmente e escreva seu nome e dose.

Medicação para o coração

Medicação para a pressão arterial

Insulina

Outros medicamentos para diabetes

Medicação para o colesterol

Medicação para vias aéreas/pulmão

Medicação para tireóide

Medicação para artrite

Medicação para depressão e/ou ansiedade

Analgésicos

Antialérgicos

Esteroides, hormônios e/ou anticoncepcionais

Suplementos alimentares (ervas, vitaminas etc)

Outros (especifique)

27. Você tem alguma alergia a medicamentos?

ANEXO 8: Nível de atividade física (IPAQ - versão longa)

QUESTIONÁRIO INTERNACIONAL DE ATIVIDADE FÍSICA

- FORMA LONGA-

Nome: _____ Data: ___/___/___

Idade : ___ Sexo: F () M () Você trabalha de forma remunerada: () Sim () Não.

Quantas horas você trabalha por dia: _____

Quantos anos completos você estudou: _____

De forma geral sua saúde está:() Excelente () Muito boa () Boa () Regular () Ruim

Nós estamos interessados em saber que tipos de atividade física as pessoas fazem como parte do seu dia a dia. Este projeto faz parte de um grande estudo que está sendo feito em diferentes países ao redor do mundo. Suas respostas nos ajudarão a entender que tão ativos nós somos em relação à pessoas de outros países. As perguntas estão relacionadas ao tempo que você gasta fazendo atividade física em uma semana **NORMAL USUAL** ou **HABITUAL**. As perguntas incluem as atividades que você faz no trabalho, para ir de um lugar a outro, por lazer, por esporte, por exercício ou como parte das suas atividades em casa ou no jardim. Suas respostas são **MUITO** importantes. Por favor responda cada questão mesmo que considere que não seja ativo. Obrigado pela sua participação !

Para responder as questões lembre que:

- atividades físicas **VIGOROSAS** são aquelas que precisam de um grande esforço físico e que fazem respirar **MUITO** mais forte que o normal
- atividades físicas **MODERADAS** são aquelas que precisam de algum esforço físico e que fazem respirar **UM POUCO** mais forte que o normal

SEÇÃO 1- ATIVIDADE FÍSICA NO TRABALHO

Esta seção inclui as atividades que você faz no seu serviço, que incluem trabalho remunerado ou voluntário, as atividades na escola ou faculdade e outro tipo de trabalho não remunerado fora da sua casa. **NÃO** incluir trabalho não remunerado que você faz na sua casa como tarefas domésticas, cuidar do jardim e da casa ou tomar conta da sua família. Estas serão incluídas na seção 3.

1a. Atualmente você trabalha ou faz trabalho voluntário fora de sua casa?

() Sim () Não – Caso você responda não Vá para seção 2: Transporte

As próximas questões são em relação a toda a atividade física que você faz em uma semana **USUAL** ou **NORMAL** como parte do seu trabalho remunerado ou não remunerado. **NÃO** inclua o transporte para o trabalho. Pense unicamente nas atividades que você faz por pelo menos 10 minutos contínuos:

1b. Em quantos dias de uma semana normal você gasta fazendo atividades **vigorosas**, por pelo menos 10 minutos contínuos, como trabalho de construção pesada, carregar grandes pesos, trabalhar com enxada, escavar ou subir escadas **como parte do seu trabalho**:

_____ dias por **SEMANA** () nenhum - Vá para a questão 1d.

1c. Quanto tempo no total você usualmente gasta **POR DIA** fazendo atividades físicas vigorosas **como parte do seu trabalho** ?

_____ horas _____ minutos

1d. Em quantos dias de uma semana normal você faz atividades **moderadas**, por pelo menos 10 minutos contínuos, como carregar pesos leves **como parte do seu trabalho** ?

_____ dias por **SEMANA** () nenhum - Vá para a questão 1f

1e. Quanto tempo no total você usualmente gasta **POR DIA** fazendo atividades moderadas **como parte do seu trabalho** ?

_____ horas _____ minutos

1f. Em quantos dias de uma semana normal você anda, durante pelo menos 10 minutos contínuos, **como parte do seu trabalho** ? Por favor **NÃO** inclua o andar como forma de transporte para ir ou voltar do trabalho

_____ dias por **SEMANA** () nenhum - Vá para a seção 2 - Transporte.

1g. Quanto tempo no total você usualmente gasta **POR DIA** caminhando **como parte do seu trabalho** ?

_____ horas _____ minutos

SEÇÃO 2 - ATIVIDADE FÍSICA COMO MEIO DE TRANSPORTE

Estas questões se referem a forma típica como você se desloca de um lugar para outro, incluindo seu trabalho, escola, cinema, lojas e outros.

2a. Em quantos dias de uma semana normal você anda de carro, ônibus, metrô ou trem?

_____ dias por **SEMANA** () nenhum - Vá para questão 2c

2b. Quanto tempo no total você usualmente gasta **POR DIA** andando de carro, ônibus, metrô ou trem?

_____ horas _____ minutos

Agora pense **somente** em relação a caminhar ou pedalar para ir de um lugar a outro em uma semana normal.

2c. Em quantos dias de uma semana normal você anda de bicicleta por **pelo menos 10 minutos contínuos** para ir de um lugar para outro? (NÃO inclua o pedalar por lazer ou exercício)

_____ dias por **SEMANA** () Nenhum - Vá para a questão 2f.

2d. Nos dias que você pedala quanto tempo no total você pedala **POR DIA** para ir de um lugar para outro?

_____ horas _____ minutos

2e. Em quantos dias de uma semana normal você caminha por **pelo menos 10 minutos contínuos** para ir de um lugar para outro? (NÃO inclua as caminhadas por lazer ou exercício)

_____ dias por **SEMANA** () Nenhum - Vá para a Seção 3.

2f. Quando você caminha para ir de um lugar para outro quanto tempo **POR DIA** você gasta? (NÃO inclua as caminhadas por lazer ou exercício)

_____ horas _____ minutos

SEÇÃO 3 – ATIVIDADE FÍSICA EM CASA: TRABALHO, TAREFAS DOMÉSTICAS E CUIDAR DA FAMÍLIA

Esta parte inclui as atividades físicas que você faz em uma semana **NORMAL** na sua casa e ao redor da sua casa, por exemplo trabalho em casa, cuidar do jardim, cuidar do quintal, trabalho de manutenção da casa ou para cuidar da sua família. Novamente pense **somente** naquelas atividades físicas que você faz por **pelo menos 10 minutos contínuos**.

3a. Em quantos dias de uma semana normal você faz atividades físicas **vigorosas** no jardim ou quintal por pelo menos 10 minutos como carpir, lavar o quintal, esfregar o chão:

_____ dias por **SEMANA** () Nenhum - Vá para a questão 3c

3b. Nos dias que você faz este tipo de atividades vigorosas **no quintal ou jardim** quanto tempo no total você gasta **POR DIA**?

_____ horas _____ minutos

3c. Em quantos dias de uma semana normal você faz atividades **moderadas** por pelo menos 10 minutos como carregar pesos leves, limpar vidros, varrer, rastelar com **no jardim ou quintal**

_____ dias por **SEMANA** () Nenhum - Vá para questão 3e.

3d. Nos dias que você faz este tipo de atividades quanto tempo no total você gasta **POR DIA** fazendo essas atividades moderadas **no jardim ou no quintal**?

_____ horas _____ minutos

3e. Em quantos dias de uma semana normal você faz atividades **moderadas** por pelo menos 10 minutos como carregar pesos leves, limpar vidros, varrer ou limpar o chão **dentro da sua casa**.

_____ dias por **SEMANA** () Nenhum - Vá para seção 4

3f. Nos dias que você faz este tipo de atividades moderadas dentro da sua casa quanto tempo no total você gasta **POR DIA**?

_____ horas _____ minutos

SEÇÃO 4- ATIVIDADES FÍSICAS DE RECREAÇÃO, ESPORTE, EXERCÍCIO E DE LAZER

Esta seção se refere às atividades físicas que você faz em uma semana **NORMAL** unicamente por recreação, esporte, exercício ou lazer. Novamente pense somente nas atividades físicas que faz **por pelo menos 10 minutos contínuos**. Por favor **NÃO** inclua atividades que você já tenha citado.

4a. **Sem contar qualquer caminhada que você tenha citado anteriormente**, em quantos dias de uma semana normal, você caminha **por pelo menos 10 minutos contínuos no seu tempo livre**?

_____ dias por **SEMANA** () Nenhum - Vá para questão 4d

4b. Nos dias em que você caminha **no seu tempo livre**, quanto tempo no total você gasta **POR DIA**?

_____ horas _____ minutos

4c. Em quantos dias de uma semana normal, você faz atividades **vigorosas no seu tempo livre** por pelo menos 10 minutos, como correr, fazer aeróbicos, nadar rápido, pedalar rápido ou fazer jogging :

_____ dias por **SEMANA** () Nenhum - Vá para questão 4f

4e. Nos dias em que você faz estas atividades vigorosas **no seu tempo livre** quanto tempo no total você gasta **POR DIA**?

_____ horas _____ minutos

4f. Em quantos dias de uma semana normal, você faz atividades **moderadas no seu tempo livre** por pelo menos 10 minutos, como pedalar ou nadar a velocidade regular, jogar bola, vôlei, basquete, tênis :

_____ dias por **SEMANA** () Nenhum - Vá para seção 5

4g. Nos dias em que você faz estas atividades moderadas **no seu tempo livre** quanto tempo no total você gasta **POR DIA**?

_____ horas _____ minutos

SEÇÃO 5 - TEMPO GASTO SENTADO

Estas últimas questões são sobre o tempo que você permanece sentado todo dia, no trabalho, na escola ou faculdade, em casa e durante seu tempo livre. Isto inclui o tempo sentado estudando, sentado enquanto descansa, fazendo lição de casa visitando um amigo, lendo, sentado ou deitado assistindo TV. Não inclua o tempo gasto sentando durante o transporte em ônibus, trem, metrô ou carro.

5a. Quanto tempo no total você gasta sentado durante um **dia de semana**?

_____ horas _____ minutos

5b. Quanto tempo no total você gasta sentado durante em um **dia de final de semana**?

_____ horas _____ minutos

ANEXO 9: Mini exame de estado mental

Nome: _____ Data: ___/___/___

Escore final: _____

ORIENTAÇÃO			
* Qual é o (ano) (estação) (dia/semana) (dia/mês) e (mês).		<input type="text"/>	<input type="text"/>
* Onde estamos (país) (estado) (cidade) (rua ou local^a) (andar).		<input type="text"/>	<input type="text"/>
REGISTRO			
* Dizer três palavras: PENTE RUA AZUL . Pedir para prestar atenção pois terá que repetir mais tarde. Pergunte pelas três palavras após tê-las nomeado. Repetir até que evoque corretamente e anotar número de vezes: _____		<input type="text"/>	<input type="text"/>
ATENÇÃO E CÁLCULO			
* Subtrair: $100 - 7$ (5 tentativas: $93 - 86 - 79 - 72 - 65$)		<input type="text"/>	<input type="text"/>
Alternativo ¹ : série de 7 dígitos (5 8 2 6 9 4 1)			
EVOCAÇÃO			
* Perguntar pelas 3 palavras anteriores (pente-rua-azul)		<input type="text"/>	<input type="text"/>
LINGUAGEM			
* Identificar lápis e relógio de pulso		<input type="text"/>	<input type="text"/>
* Repetir: "Nem aqui, nem ali, nem lá".		<input type="text"/>	<input type="text"/>
* Seguir o comando de três estágios: "Pegue o papel com a mão direita, dobre ao meio e ponha no chão".		<input type="text"/>	<input type="text"/>
* Ler 'em voz baixa' e executar: FECHE OS OLHOS		<input type="text"/>	<input type="text"/>
* Escrever uma frase (um pensamento, idéia completa)		<input type="text"/>	<input type="text"/>
* Copiar o desenho:			
			
TOTAL:		<input type="text"/>	<input type="text"/>

^aRua é usado para visitas domiciliares.

Local para consultas no Hospital ou outra instituição!

¹Alternativo é usado quando o entrevistado erra JÁ na primeira tentativa, OU acerta na primeira e erra na segunda. SEMPRE que o alternativo for utilizado, o escore do item será aquele obtido com ele. Não importa se a pessoa refere ou não saber fazer cálculos – de qualquer forma se inicia o teste pedindo que faça a subtração inicial. A ordem de evocação tem que ser exatamente à da apresentação!

ANEXO 10: Questionário de Satisfação

INVENTÁRIO DE PERCEPÇÃO SOBRE O ESTUDO

Nome: _____
Idade: _____
Medicamento: _____

Este Inventário consiste em 14 afirmações sobre sua percepção em relação a sua participação neste estudo.

Por favor, leia cada afirmação e, depois, para indicar a sua resposta, use a seguinte escala:

1 Discordo totalmente	2 Discordo	3 Neutro	4 Concordo	5 Concordo totalmente
-----------------------------	---------------	-------------	---------------	-----------------------------

Para cada afirmação, faça um círculo no número que indica o grau da sua satisfação.

- | | | | | | | |
|----|---|---|---|---|---|---|
| 1 | Me senti satisfeita de ter participado do estudo | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |
| 2 | Me senti motivada em ter participado do estudo com outras mulheres em situação semelhante à minha | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |
| 3 | Me senti segura durante as sessões do estudo | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |
| 4 | Me senti satisfeita com a quantidade de encontros que teve o estudo | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |
| 5 | Me senti confiante com o apoio que recebi durante o estudo | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |
| 6 | Me senti motivada tendo o mesmo professor todas as sessões do estudo | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |
| 7 | Me senti fadigada com as práticas que realizei durante o estudo | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |
| 8 | Me senti satisfeita com o ambiente onde o estudo foi realizado | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |
| 9 | Me senti satisfeita com a qualidade do estudo | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |
| 10 | Me senti satisfeita com os efeitos do estudo em minha vida | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |
| 11 | Estou motivada e gostaria de aumentar meu nível de atividade física | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |
| 12 | Estou disposta a melhorar meus hábitos alimentares após o fim do estudo | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |
| 13 | Gostaria de iniciar/manter a prática de exercício físico após o estudo | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |
| 14 | Estou satisfeita e indicaria o estudo a outras sobreviventes do câncer de mama | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |

ANEXO 11: Termo de Comprometimento Livre e Esclarecido (TCLE)

TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE ESCLARECIDO

Pesquisador Responsável: Cristine Lima Alberton Telefone: (53) 9 8406 2864
(os participantes poderão fazer contato a cobrar ou por Whatsapp, caso necessário)

Pesquisador associado: Breno Berny Vasconcelos Telefone: (53) 9 8432 2403
(os participantes poderão fazer contato a cobrar ou por Whatsapp, caso necessário)

Instituição: Escola Superior de Educação Física, Universidade Federal de Pelotas

Endereço: Luís Camões, 625, Três Vendas. Telefone: 3284-4332.

Concordo em participar do estudo “Efeitos de um programa de 12 semanas de Tai Chi Chuan combinado com caminhada em parâmetros físicos e mentais de idosos: um ensaio clínico randomizado”. Estou ciente de que estou sendo convidado a participar voluntariamente do mesmo.

PROCEDIMENTOS: Fui informado de que o objetivo geral da pesquisa é investigar os efeitos de um programa de 12 semanas de exercícios com Tai Chi Chuan e caminhada na força muscular de idosos.

Para tal inicialmente comparecerei ao local da pesquisa em data e horário combinados para assinar este documento, responder a um questionário sobre meus hábitos de atividade física e realizar uma avaliação antropométrica, onde o pesquisador precisará tocar no meu corpo para fazer medições como altura, peso e dobras cutâneas. Após, serei apresentado aos equipamentos nos quais farei alguns testes físicos em data futura a combinar. Posteriormente, precisarei comparecer aos locais previamente combinados para a realização da pesquisa por um período de 14 semanas. Durante a primeira semana farei 2 visitas previamente agendadas ao local de coleta de dados, com roupas próprias para a realização de exercícios físicos, para realizar os testes iniciais. No primeiro dia, inicialmente responderei um questionário sobre qualidade do sono e outro sobre sintomas de ansiedade e depressão. Após, realizarei três testes de força, um da força das mãos, um da força da musculatura da coxa e outra da força da musculatura das costas. No segundo dia será feita uma avaliação da musculatura da coxa com ultrassom onde o pesquisador precisará passar um gel condutor na minha coxa para deslizar o equipamento de ultrassom sobre ela e capturar imagens. Após, farei dois testes cognitivos que envolvem atividades de raciocínio onde terei que responder a perguntas e fazer linhas com uma caneta em uma folha de papel, e responderei a um questionário sobre qualidade de vida. Em seguida, farei um teste de equilíbrio, no qual precisarei ficar equilibrado em um pé só por até 30 segundos e uma bateria de testes funcionais quem envolvem atividades simples como sentar e levantar, caminhar, mover um peso leve com o braço, tentar tocar com as mãos nos pés e tentar encostar os dedos das duas mãos nas costas. Após as avaliações iniciais serei sorteado para um dos grupos de exercício. Um grupo fará aulas de Tai Chi Chuan e caminhada e o outro fará apenas caminhada. Participarei das aulas por 12 semanas, 2 vezes por semana no local, dias e horários combinados. Após, na última semana, farei novamente 2 visitas ao local de coleta de dados para repetir os testes realizados na primeira semana.

RISCOS E POSSÍVEIS REAÇÕES: Como a pesquisa envolve exercícios físicos, os riscos decorrentes da mesma podem incluir lesões musculoesqueléticas agudas, especialmente articulares nas articulações do quadril, joelho e tornozelo, e musculares por distensão de fibras musculares dos membros superiores e inferiores. Os riscos são

semelhantes a prática de qualquer atividade física de baixa intensidade. Caso algum problema físico ocorra durante a pesquisa, a SAMU será contatada e os pesquisadores seguirão acompanhando os participantes até que a assistência seja dada. Durante o preenchimento dos questionários do estudo, posso deixar de responder qualquer pergunta caso me sinta desconfortável ou constrangido.

BENEFÍCIOS: Os participantes se beneficiarão com os efeitos crônicos da realização de exercícios físicos na saúde. São esperados benefícios à força muscular, capacidade funcional, equilíbrio, cognição, qualidade de vida, qualidade do sono e alívio dos sintomas de ansiedade e depressão, se eles forem presentes. Os resultados do estudo serão divulgados para a equipe de forma individual e coletiva. Além disso, este estudo trará benefícios diretos para a área da educação física e da saúde, proporcionando conhecimento para a elaboração de programas de exercício envolvendo Tai Chi Chuan e caminhada.

PARTICIPAÇÃO VOLUNTÁRIA: Como já me foi dito, minha participação neste estudo será voluntária e poderei interrompê-la a qualquer momento.

DESPESAS: Eu não terei que pagar por nenhum dos procedimentos, nem irei receber compensações financeiras.

CONFIDENCIALIDADE: Estou ciente que a minha identidade permanecerá confidencial durante todas as etapas do estudo.

CONSENTIMENTO: Recebi claras explicações sobre o estudo, todas registradas neste formulário de consentimento. Os investigadores do estudo responderam e responderão, em qualquer etapa do estudo, a todas as minhas perguntas, até a minha completa satisfação. Portanto, estou de acordo em participar do estudo. Este Formulário de Consentimento Pré-Informado será assinado por mim e arquivado na instituição responsável pela pesquisa.

Nome do participante: _____

Identidade: _____

ASSINATURA: _____

DATA: ____ / ____ / ____

DECLARAÇÃO DE RESPONSABILIDADE DO INVESTIGADOR: Expliquei a natureza, objetivos, riscos e benefícios deste estudo. Coloquei-me à disposição para perguntas e as respondi em sua totalidade. O participante compreendeu minha explicação e aceitou, sem imposições, assinar este consentimento. Tenho como compromisso utilizar os dados e o material coletado para a publicação de relatórios e artigos científicos referentes a essa pesquisa. Se o participante tiver alguma dúvida ou preocupação sobre o estudo pode entrar em contato através do meu telefone acima. Para outras considerações ou dúvidas sobre a ética da pesquisa, entrar em contato com o Comitê de Ética em Pesquisa da ESEF/UFPEL – Rua Luís de Camões, 625 – CEP: 96055-630 - Pelotas/RS; Telefone CEP (53)3284-4332.



Prof. Dr. Cristine Lima Alberton (Professora ESEF/UFPEL)

RELATÓRIO DO TRABALHO DE CAMPO

O objetivo do presente relatório de trabalho é descrever a trajetória de produção dos três produtos da tese.

O projeto de pesquisa desta tese foi qualificado em 26 de março de 2024, após apreciação da banca composta pelos docentes Prof.^a Dra. Ana Carolina Kanitz, Doutora em Ciências do Movimento Humano pela Universidade Federal do Rio Grande do Sul (UFRGS), e Prof. Dr. Rodrigo Sudatti Delevatti, Doutor em Ciências do Movimento Humano pela Universidade Federal do Rio Grande do Sul (UFRGS). A ele algumas modificações foram feitas, de acordo com sugestões da banca, previamente à submissão para apreciação do Comitê de Ética em Pesquisa da Escola Superior de Educação Física da Universidade Federal de Pelotas. Para além de adequá-lo às sugestões da banca, diversas variáveis foram adicionadas que estavam previstas como um projeto maior. A ideia inicial do projeto de pesquisa maior era produzir não apenas a minha tese de doutorado, mas também a dissertação de mestrado de um colega do programa. Esse estudo adicional contemplaria os desfechos de capacidade funcional, equilíbrio e sintomas de ansiedade e depressão. No entanto, após a qualificação do projeto, e a desistência do mestrando do curso, todos os desfechos previstos do projeto maior foram incluídos a minha tese. Consequentemente, esses ajustes e a inclusão de desfechos secundários adicionais demandaram tempo e atrasaram a submissão do projeto total ao comitê de ética. Após estes ajustes, em 11 de abril de 2024 o projeto de pesquisa foi finalmente submetido à apreciação do comitê. Devido a alterações solicitadas pelo comitê, o projeto precisou ser ajustado e foi ressubmetido em 24 de abril de 2024. Finalmente, em 16 de maio de 2024, em meio à enchente que assolou nosso estado do Rio Grande do Sul, o parecer consubstanciado de aprovação do projeto foi emitido sob nº 6.828.509, registrado na Plataforma Brasil sob CAAE 78972024.7.0000.5313. Durante a fase de apreciação do comitê, também fiz o registro do projeto na plataforma Clinical Trials, o qual foi aceito em 22 de abril de 2024 sob nº NCT06380413, disponível no link <https://clinicaltrials.gov/study/NCT06380413>.

Nos meses de junho e julho de 2024, organizei, em conjunto com meus colegas do Laboratório de Avaliação Neuromuscular (LabNeuro), a logística de coleta de dados, os equipamentos necessários e o treinamento dos avaliadores que atuariam nas coletas de dados. A logística inicial precisou ser toda revista,

uma vez que haveria uma divisão de responsabilidades com o colega mestrande desistente, onde eu assumiria a organização e execução das intervenções e ele assumiria toda a logística das coletas de dados. Com isso, precisamos adicionar mais membros à equipe, já que, por questões éticas e de rigor metodológico, ao assumir o comando das intervenções, automaticamente eu não poderia ser responsável pelas coletas de dados. Nesse meio tempo, tivemos problemas com dois equipamentos importantes que comporiam as avaliações, o analisador de gases VO2000 e o ultrassom. Conseguimos consertar o ultrassom e colocá-lo novamente em funcionamento; entretanto, o analisador de gases precisaria de uma manutenção para a qual não tínhamos recursos no momento. Aguardá-lo comprometeria o cronograma, e, portanto, infelizmente, optamos por remover a análise de gases do projeto.

Em 6 de julho de 2024 começamos o recrutamento de participantes através da divulgação de cartazes tanto na ESEF-UFPel quanto nas redes sociais. O cartaz de divulgação está disposto abaixo.



TAI CHI CHUAN E CAMINHADA PARA IDOSOS



Selecionamos voluntários para estudo gratuito sobre os benefícios do Tai Chi Chuan e caminhada

Quem pode participar?

- Ter entre 60 e 75 anos;
- Não estar praticando nenhuma atividade ou exercício físico no momento;
- Ter disponibilidade para participar de 2 aulas por semana durante 3 meses.

Benefícios esperados:

- Aumento da força
- Melhora do equilíbrio
- Melhora da flexibilidade
- Melhora da resistência
- Melhora da qualidade de vida
- Diminuição da depressão, ansiedade e estresse
- Melhora do sono

Local:

ESEF-UFPEL (Rua Luis de Camões, 625 – Três Vendas – Pelotas/RS)



**Nos contate
para mais
informações:**

Breno Vasconcelos

📞 (53) 98432-2403 (WhatsApp)

Mateus Pintanel

📞 (53) 98114-6311 (WhatsApp)

Figura 1 – Primeira postagem de divulgação do estudo nas redes sociais no dia 6 de julho de 2024.

Também tivemos acesso às listas de espera de projetos de extensão de ginástica e musculação para idosos da ESEF-UFPEL, e enviamos o cartaz de divulgação para todos os contatos da lista que tinha o número vinculado ao

aplicativo de mensagens instantâneas WhatsApp. Os que não possuíam este vínculo foram contatados por chamada telefônica convencional.

Para impulsionar a divulgação do estudo e ajudar a captar interessados, conseguimos parceria com um jornal local, o jornal Diário da Manhã, que fez uma reportagem divulgando a pesquisa, abaixo reproduzida.

 ANÚNCIO :

Diário da Manhã

HOME ESTATO ESPORTES ECONOMIA POLÍTICA POLÍCIA EDUCAÇÃO CULTURA

GALERIAS · CONTATO · TODAS AS NOTÍCIAS

NOTÍCIAS VOLTAR PARA PÁGINA INICIAL SE INSCREVA NO FEED RSS

PESQUISA AVALIA OS BENEFÍCIOS DO TAI CHI CHUAN E CAMINHADA PARA IDOSOS



14 agosto 10:51 2024

Imprimir esta notícia Compartilhe com seus amigos

PESQUISA INOVADORA ESTÁ SENDO CONDUZIDA NA ESCOLA SUPERIOR DE EDUCAÇÃO FÍSICA DA UNIVERSIDADE FEDERAL DE PELOTAS (ESEF-UFPEL). HÁ VAGAS DISPONÍVEIS PARA PARTICIPAR.

Fonte: <https://diariodamanhapelotas.com.br/site/pesquisa-avalia-os-beneficios-do-tai-chi-chuan-e-caminhada-para-idosos/>

Figura 2 – Captura do site do jornal Diário da Manhã com matéria publicada a respeito da pesquisa em 14 de agosto de 2024.

O processo de recrutamento foi iniciado em 6 de julho de 2024, inicialmente por telefone, via mensagens instantâneas, e ligações convencionais e foi criada uma lista de possíveis participantes que precisariam ser entrevistados presencialmente para atestar os critérios de elegibilidade, através do questionário de saúde e do Mini Exame de Estado Mental, assinarem o Termo de Consentimento Livre e Esclarecido e fazerem as familiarizações aos testes de força. Entre os dias 5 e 13 de agosto de 2024, 43 participantes foram entrevistados, com duração de 50 a 60 minutos cada entrevista. Todas as entrevistas foram conduzidas por mim. Destes 43, 23 foram incluídos no estudo.

Iniciamos a fase de coletas de dados pré-intervenção em 14 de agosto de 2024 e as coletas tinham previsão de acabar em 30 de agosto, porém precisaram ser estendidas até 4 de setembro para que todos os participantes pudessem ser avaliados. A dificuldade em avaliar todos de maneira célere se deu devido aos conflitos de agenda dos avaliadores, que precisavam trabalhar em conjunto durante cada um dos 2 dias de coleta de cada participante, então a logística de encaixar os horários de cada avaliador com os horários dos participantes dificultou o processo. Além disso, o clima estava extremamente chuvoso, o que fez com que diversos participantes remarcassem suas coletas. Durante o processo de coletas, foi necessário excluir mais duas variáveis, espessura e qualidade muscular do quadríceps, devido a uma nova falha no equipamento de ultrassom, que desta vez não pôde ser consertado.

Finalizadas as coletas, a randomização dos participantes foi feita ainda no dia 4 de setembro de 2024, para que os participantes fossem comunicados dos grupos nos quais participariam das atividades. No dia 5 de setembro os participantes foram comunicados de seus grupos via WhatsApp e foi criado um grupo específico para cada turma, a fim de facilitar a comunicação.

A intervenção começou em 9 de setembro de 2024, com 23 participantes nesta primeira onda do ensaio, 12 no grupo intervenção e 11 no grupo controle. Enfrentamos diversos problemas de frequência nas primeiras semanas, especialmente devido ao frio e a grande quantidade de chuvas da época. Algumas aulas precisaram ser remarcadas devido a alertas da Defesa Civil que suspenderam as atividades da universidade e a eventos realizados na universidade que ocuparam os espaços das atividades, porém, todas as aulas

foram realizadas respeitando os prazos temporais protocolados. As figuras abaixo apresentam fotos dos alunos praticando as intervenções.



Figura 3 – Alunos do grupo Tai Chi Chuan + Caminhada da primeira onda do ensaio realizando passadas de Tai Chi Chuan



Figura 4 - Alunos do grupo Tai Chi Chuan + Caminhada da primeira onda do ensaio realizando alongamentos



Figura 5 – Alunos do grupo Caminhada da primeira onda do ensaio realizando alongamentos

A intervenção desta primeira onda de participantes terminou em 27 de novembro de 2024 e as avaliações pós-intervenção iniciaram em 2 de dezembro de 2024, estendendo-se até 13 de dezembro de 2024.

A pesquisa foi pausada para as festividades de final de ano e uma segunda onda do ensaio estava prevista para começar em fevereiro de 2025. Durante o período de intervenção da primeira onda foi redigido o artigo de protocolo deste ensaio clínico, segundo produto desta tese, intitulado *“Effects of a 12-week Tai Chi Chuan Combined with Walking Program on Physical and Mental Parameters of Older Adults: rationale and methodological protocol for a randomized controlled trial”* que foi submetido ao periódico *Trials* em 11 de novembro de 2024, e encontra-se até o momento atual em revisão pelos pares.

Em 13 de janeiro de 2025 foi reiniciado o processo de recrutamento de participantes para a pesquisa através de divulgação nas redes sociais, com o cartaz abaixo:



Selecionamos voluntários para estudo gratuito sobre os benefícios do Tai Chi Chuan e caminhada

Quem pode participar?

- Ter entre 60 e 75 anos;
- Não estar praticando nenhuma atividade ou exercício físico no momento;
- Ter disponibilidade para participar de 2 aulas por semana durante 3 meses.

Benefícios esperados:

- Aumento da força
- Melhora do equilíbrio
- Melhora da flexibilidade
- Melhora da resistência
- Melhora da qualidade de vida
- Diminuição da depressão, ansiedade e estresse
- Melhora do sono

Local:

ESEF-UFPEL (Rua Luis de Camões, 625 – Três Vendas – Pelotas/RS)



Nos contate para mais informações:

Breno Vasconcelos

📞 (53) 98432-2403 (WhatsApp)

Mateus Pintanel

📞 (53) 98114-6311 (WhatsApp)

Figura 6 – Segunda postagem de divulgação do estudo nas redes sociais no dia 13 de janeiro de 2024.

Mais uma vez conseguimos espaço para divulgação no jornal local Diário da Manhã, que publicou a seguinte matéria em 21 de janeiro de 2025:

ANÚNCIO

Diário da Manhã

HOME ESTADO ESPORTES ECONOMIA POLÍTICA POLÍCIA EDUCAÇÃO CULTURA

GALERIAS · CONTATO · TODAS AS NOTÍCIAS

NOTÍCIAS VOLTAR PARA PÁGINA INICIAL SE INSCREVA NO FEED RSS

PESQUISA SOBRE BENEFÍCIOS DO TAI CHI CHUAN E CAMINHADA PARA IDOSOS ABRE INSCRIÇÕES PARA NOVA TURMA



21 janeiro 2025

Imprimir esta notícia Compartilhe com seus amigos

APÓS CONCLUSÃO DA PRIMEIRA TURMA, PESQUISA INOVADORA DA ESCOLA SUPERIOR DE EDUCAÇÃO FÍSICA DA UNIVERSIDADE FEDERAL DE PELOTAS (ESEF-UFPEL) CONVOCA NOVOS PARTICIPANTES PARA SEGUNDA ETAPA.

Fonte: <https://diariodamanhapelotas.com.br/site/pesquisa-sobre-beneficios-do-tai-chi-chuan-e-caminhada-para-idosos-abre-inscricoes-para-nova-turma/>

Figura 7 – Captura do site do jornal Diário da Manhã com segunda matéria publicada a respeito da pesquisa em 21 de agosto de 2024.

Junto à divulgação da segunda onda começamos um projeto de extensão com aulas de Tai Chi Chuan para atender aos participantes do grupo controle da primeira onda que quisessem praticar a modalidade, conforme acordado com os mesmos no ato da assinatura do termo de consentimento e previsto no protocolo do ensaio clínico. Permitimos que os alunos do grupo intervenção também continuassem praticando, caso quisessem, ampliando o caráter extensionista do projeto.

A fase de recrutamento da segunda onda da pesquisa foi realizada até o dia 24 de janeiro de 2025. A etapa de entrevistas para confirmação dos critérios de inclusão, assinatura do termo de consentimento e familiarização foi realizada de 27 de janeiro a 03 de fevereiro. Ao todo, 36 participantes foram entrevistados presencialmente, dos quais 23 foram incluídos à amostra. As coletas de dados pré-intervenção ocorreram de 10 a 19 de fevereiro de 2025, a randomização foi realizada em 20 de fevereiro de 2025 e os participantes foram notificados de seus grupos no dia 21 de fevereiro de 2025.

A segunda onda de intervenção começou em 24 de fevereiro de 2025. Ao todo 23 participantes iniciaram as intervenções, 11 no grupo intervenção e 12 no grupo controle. Tivemos, no início, uma grande taxa de abstenção, especialmente no grupo controle. Acreditávamos que isso se devia ao calor extremo da época, que prejudicava diretamente as atividades de caminhada, que eram realizadas no ginásio poliesportivo, sem climatização. As aulas do grupo intervenção iniciavam-se com a prática de Tai Chi Chuan em uma sala climatizada, o que facilitava o engajamento, e depois eram concluídas com a caminhada no mesmo ginásio do grupo controle, sem climatização. Com o passar das primeiras semanas e os contatos frequentes com os alunos ausentes, identificamos um elevado número de perdas no grupo controle. Não há como dimensionar o quanto o calor inicial contribuiu para a decisão dos participantes de abandonarem o estudo, mas é possível que isto tenha influenciado em suas decisões. Ao todo, 8 participantes do grupo controle abandonaram o estudo, 4 por desistência voluntária e os outros por motivos diversos.

As intervenções foram concluídas em 15 de maio de 2025 e as coletas pós-intervenção iniciadas na semana seguinte, em 19 de maio de 2025. O processo de organização e realização destas coletas foi particularmente desafiador, pois nossa equipe foi reduzida e os avaliadores estavam com

pouquíssimo tempo disponível para trabalhar no laboratório. Isso tornou o agendamento das avaliações — conciliando os horários de avaliadores e participantes — uma tarefa bastante complexa. As coletas foram finalizadas em 30 de maio de 2025. Os participantes da segunda onda, tanto do grupo intervenção quanto do grupo controle, que quisessem praticar Tai Chi Chuan foram admitidos no projeto de extensão para começar ou continuar a prática.

Encerramos as atividades práticas do ensaio clínico com 46 participantes incluídos no estudo e randomizados, 23 em cada grupo, dos quais 28 concluíram integralmente as intervenções, 16 no grupo intervenção e 12 no grupo controle.

Dentre os desafios encontrados durante a realização das intervenções, destaco a baixa aderência dos participantes às sessões, nos dois grupos. Vários dos participantes que concluíram as intervenções ficaram com frequência de participação inferior a 70%, critério mínimo estabelecido para as avaliações estatísticas por protocolo, o que prejudicou seriamente o poder estatístico destas análises, que foram realizadas com apenas 10 participantes para o grupo intervenção e 6 participantes para o grupo controle, em contraste com 23 participantes em cada grupo na análise por intenção de tratar. Para além disso, isto também afetou a aprendizagem do Tai Chi Chuan, uma vez que os movimentos são ensinados de maneira sequencial e, perdendo aulas, os alunos deixam de aprender alguns movimentos. Como estratégia para driblar o impacto das abstenções na aprendizagem, ao final de cada aula, gravávamos um vídeo com o movimento ensinado naquela aula e uma recapitulação dos movimentos anteriores para que os alunos ausentes pudessem ter um primeiro contato com o movimento que deixaram de aprender e assim facilitar a execução nas aulas seguintes. Para além da questão das abstenções, observamos dificuldade por parte dos alunos para memorizarem os movimentos do Tai Chi Chuan, que são realizados em uma sequência pré-estabelecida. Ao final da intervenção, todos os alunos conseguiram realizar os 16 movimentos ensinados, porém, grande parte só conseguia realizá-los em sequência por completo se em conjunto com o professor e os colegas, não tendo autonomia para realizar os movimentos sozinho, sem apoio externo em caso de esquecimento da sequência.

Para além da intervenção, havia o plano de realizarmos uma revisão sistemática da literatura, se possível com metanálise, investigando os efeitos da prática do Tai Chi Chuan em desfechos de força muscular, desfecho primário do

ensaio clínico. A revisão sistemática chegou a ser registrada na plataforma PROSPERO, sob o título de “*Effects of Tai Chi Chuan on muscle strength in older adults: a systematic review with meta-analysis*” sob registro CRD42024628800. As buscas foram realizadas nas bases de dados, conforme o protocolo registrado, totalizando 1302 estudos a serem avaliados, que foram exportados à plataforma Rayyan para análise. Conduzi toda a triagem dos títulos e resumos elegíveis para a revisão sistemática prevista no projeto. No entanto, o colega mestrandinho que seria responsável pela análise em duplicata não chegou a realizar sua parte. Em razão das crescentes demandas associadas à execução do ensaio clínico, e da indisponibilidade de tempo hábil para integrar um novo avaliador à equipe, optou-se por pausar temporariamente o andamento da revisão. Os estudos previamente catalogados permanecem organizados e disponíveis para uma eventual retomada futura.

Os estudos catalogados para a revisão sistemática e os estudos já sintetizados para a produção da revisão de literatura do projeto de pesquisa foram reorganizados e produzimos uma revisão narrativa de literatura, sendo esta o primeiro produto apresentado nesta tese sob o título de “*Tai Chi Chuan como estratégia multicomponente para idosos: Uma revisão narrativa*”, que foi submetida ao periódico *Corpoconsciência* em 25 de fevereiro de 2025 e aceita para publicação em 31 de março de 2025, sendo publicada sob o DOI <https://doi.org/10.51283/rc.29.e19229>.

Neste relatório descrevi a trajetória para a produção dos 3 produtos desta tese, que representam parte das atividades realizadas durante meu processo de doutoramento. O primeiro produto, a revisão narrativa acerca do potencial multicomponente do Tai Chi Chuan (Tai Chi Chuan como estratégia multicomponente para idosos: Uma revisão narrativa), já publicado. O segundo produto, o artigo de protocolo do ensaio clínico randomizado (Effects of a 12-week Tai Chi Chuan Combined with Walking Program on Physical and Mental Parameters of Older Adults: rationale and methodological protocol for a randomized controlled trial), submetido ao periódico *Trials* (BMC). E o terceiro produto, o artigo final deste ensaio clínico randomizado (Efeitos de um programa de 12 semanas de Tai Chi Chuan combinado com caminhada em parâmetros físicos e mentais de idosos: Um ensaio clínico randomizado).

Finalizando, a participação nas atividades acima listadas foram uma grande oportunidade de adquirir conhecimento e experiência com o processo de planejamento, execução, redação e publicação de pesquisas científicas. Nos últimos dois anos de doutorado fui bolsista CAPES e pude me dedicar integralmente às atividades de pesquisa. Para além do trabalho realizado para a tese, ainda tive oportunidade de realizar dois semestres de docência orientada, um na disciplina de Preparação Física de Modalidades Coletivas (2022/2) e outro na disciplina de Cinesiologia (2023/2). Tive a oportunidade de coorientar cinco trabalhos de conclusão de curso e atuar em quatro outras pesquisas paralelas. Ao todo, apresentei nove trabalhos científicos em congressos e publiquei quatro artigos científicos. Para além de toda esta bagagem, finalizo este processo satisfeito por poder oferecer uma intervenção com grande potencial benéfico para a saúde de 46 idosos, dos quais recebi inúmeros feedbacks incríveis dos resultados percebidos, além de muito carinho ao longo das atividades, e certo de que, apesar dos inúmeros desafios enfrentados, as atividades de pesquisa foram conduzidas com rigor, respeito aos participantes e compromisso com a produção de conhecimento científico.

ARTIGO 1

Artigo intitulado “**Tai Chi Chuan como intervenção multicomponente para idosos: Uma revisão narrativa**”, publicado no periódico *Corpoconsciência* (Cuiabá-MT), volume 29, número e19229, páginas 1-25, 2025, sob ISSN 2178-5945 e DOI <<https://doi.org/10.51283/rc.29.e19229>>.

Artigo aceito em 28/3/2025 e publicado em 31/03/2025.

TAI CHI CHUAN COMO INTERVENÇÃO MULTICOMPONENTE PARA IDOSOS: UMA REVISÃO NARRATIVA

TAI CHI CHUAN AS A MULTICOMPONENT INTERVENTION FOR OLDER ADULTS: A NARRATIVE REVIEW

TAI CHI CHUAN COMO INTERVENCIÓN MULTICOMPONENTE PARA PERSONAS MAYORES: UNA REVISIÓN NARRATIVA

Breno Berny Vasconcelos

<https://orcid.org/0000-0003-0019-4493>

<http://lattes.cnpq.br/0784325241716240>

Universidade Federal de Pelotas (Pelotas, RS –Brasil)

brenobvasc@gmail.com

Cristine Lima Alberton

<https://orcid.org/0000-0002-5258-9406>

<http://lattes.cnpq.br/2775060719288282>

Universidade Federal de Pelotas (Pelotas, RS –Brasil)

cristine.alberton@ufpel.edu.br

Resumo

O Tai Chi Chuan (TCC) tem sido amplamente investigado para promover a saúde e funcionalidade em idosos. Esta revisão narrativa analisou evidências sobre os efeitos do TCC como abordagem multicomponente na força muscular, equilíbrio, flexibilidade e capacidade aeróbia. Foram incluídos 15 estudos, demonstrando que o TCC pode gerar incrementos em diferentes manifestações da força muscular, além de melhorias significativas no equilíbrio estático e dinâmico. Com menos relatos na literatura, também foram observados ganhos na flexibilidade da cadeia posterior e indicativos positivos na capacidade aeróbia. Os achados sugerem que o TCC pode ser uma alternativa viável aos exercícios tradicionais para idosos, especialmente em contextos com restrições de infraestrutura. Conclui-se que o TCC pode atender às diretrizes de exercício para idosos, contribuindo para a promoção da saúde e prevenção de declínios funcionais.

Palavras-chaves: Tai Chi Chuan. Mente-corpo. Envelhecimento. Multicomponente.

Abstract

Tai Chi Chuan (TCC) has been widely investigated for promoting health and functionality in older adults. This narrative review analyzed evidence on the effects of TCC as a multicomponent approach on muscle strength, balance, flexibility, and aerobic capacity. Fifteen studies were included, demonstrating that TCC can lead to improvements in different manifestations of muscle strength, as well as significant enhancements in static and dynamic balance. Although less frequently reported in the literature, gains in posterior chain flexibility and positive indications in aerobic capacity were also observed. The findings suggest that TCC may be a viable alternative to traditional exercises for older adults, especially in contexts with infrastructure constraints. It is concluded that TCC can meet exercise guidelines for older adults, contributing to health promotion and the prevention of functional decline.

Keywords: Tai Chi Chuan. Mind-body. Aging. Multicomponent.

Resumen

El Tai Chi Chuan (TCC) ha sido ampliamente investigado para promover la salud y la funcionalidad en los adultos mayores. Esta revisión narrativa analizó la evidencia sobre los efectos del TCC como un enfoque multicomponente en la fuerza muscular, el equilibrio, la flexibilidad y la capacidad aeróbica. Se incluyeron 15 estudios, que demostraron que el TCC puede generar mejoras en diferentes manifestaciones de la fuerza muscular, así como mejoras significativas en el equilibrio estático y dinámico. Aunque menos reportados en la literatura, también se observaron aumentos en la flexibilidad de la cadena posterior e indicios positivos en la capacidad aeróbica. Los hallazgos sugieren que el TCC puede ser una alternativa viable a los ejercicios tradicionales para los adultos mayores, especialmente en contextos con restricciones de infraestructura. Se concluye que el TCC puede cumplir con las directrices de ejercicio para adultos mayores, contribuyendo a la promoción de la salud y la prevención del deterioro funcional.

Palabras claves: Tai Chi Chuan. Mente-cuerpo. Envejecimiento. Multicomponente.

INTRODUÇÃO

O envelhecimento é um processo natural que acarreta diversos declínios fisiológicos, afetando sistemas como o nervoso, musculoesquelético, cardiorrespiratório, cognitivo e sensorial (Amarya; Singh; Sabharwal, 2018). Entre as alterações musculoesqueléticas, destacam-se a redução da massa muscular e óssea, o aumento da massa adiposa (Roberts *et al.*, 2016), a diminuição da força e potência muscular, e a perda de flexibilidade e mobilidade articular (Faulkner *et al.*, 2007). Essas mudanças comprometem a capacidade funcional (Roberts *et al.*, 2016), prejudicam a qualidade da marcha (Callisaya *et al.*, 2010), aumentam o risco de quedas (Tieland; Trouwborst; Clark, 2018) e elevam a probabilidade de desenvolvimento de doenças crônicas (Evans, 2007).

Com o aumento da expectativa de vida global, a população idosa está crescendo rapidamente. Estima-se que, em 2030, uma em cada seis pessoas no mundo terá mais de 60 anos, e que o número de idosos aumentará de 1 bilhão em 2020 para 2,1 bilhões em 2050 (World Health Organization, 2022). Esse cenário impõe desafios sociais e econômicos, especialmente para os sistemas de saúde e segurança social, dado o aumento da incidência de doenças crônicas e a maior demanda por assistência médica (Nolan *et al.*, 2022). Dessa forma, intervenções que promovam um envelhecimento saudável são essenciais.

O exercício físico é amplamente reconhecido como uma ferramenta eficaz para mitigar os impactos negativos do envelhecimento, melhorando marcadores de saúde e qualidade de vida, inclusive em idosos com doenças crônicas (World Health Organization, 2022). O American College of Sports Medicine (ACSM) recomenda a prática de ao menos 150 minutos semanais de exercícios de intensidade moderada,

combinando atividades aeróbias, de resistência, força, flexibilidade e equilíbrio (Izquierdo *et al.*, 2025). No entanto, a implementação de múltiplas modalidades de exercícios pode ser desafiadora, especialmente em países de média e baixa renda, onde o acesso a equipamentos e recursos é limitado. Nesse contexto, modalidades que não exigem equipamentos e oferecem estímulos multicomponentes, tornam-se alternativas viáveis e convenientes para programas de saúde pública.

O Tai Chi Chuan (TCC) é uma arte marcial oriunda do Wushu, conjunto de práticas marciais chinesas, também conhecido no ocidente como Kung Fu (Vasconcelos; Guedes; Del Vecchio, 2023). O TCC integra movimentos lentos, cadenciados e sequenciais com respiração ritmada e é caracterizado como uma atividade mente-corpo, estando incluído nas Práticas Integrativas Complementares do Sistema Único de Saúde (SUS) do Brasil (Ministério da Saúde - Brasil, 2017). Estudos demonstram que intervenções com TCC são eficazes em melhorar diversos marcadores de saúde e aptidão física de diferentes populações, como equilíbrio (Song *et al.*, 2015), capacidade aeróbia (Lee; Lee; Ernst, 2009), flexibilidade (Huang; Liu, 2015), força muscular (Manson *et al.*, 2013), função imunológica (Ho *et al.*, 2013), sono (Du *et al.*, 2015) e bem-estar geral (Wang *et al.*, 2014). Além disso, o TCC tem mostrado benefícios em condições clínicas como osteoartrite (Ye *et al.*, 2014), osteoporose (Lee *et al.*, 2008), hipertensão arterial (Yin *et al.*, 2023), fibromialgia (Cheng *et al.*, 2019), doença de Parkinson (Li *et al.*, 2022), disfunções cognitivas (Wayne *et al.*, 2014b), demências (Nyman *et al.*, 2019), depressão, ansiedade (Wang *et al.*, 2014) e reabilitação cardíaca (Nery *et al.*, 2014).

Apesar do crescente corpo de evidências sobre os benefícios do Tai Chi Chuan, nenhum estudo compilou sua capacidade de atender simultaneamente aos quatro componentes fundamentais de um programa multicomponente para idosos. Assim, o presente estudo tem como objetivo analisar, por meio de uma revisão narrativa, a viabilidade do Tai Chi Chuan como estratégia multicomponente para idosos, consolidando evidências sobre sua aplicação na promoção da saúde e qualidade de vida dessa população.

MATERIAIS E MÉTODOS

Este estudo é uma revisão narrativa da literatura para a qual foram realizadas buscas nas bases de dados eletrônicas PubMed, Lilacs, Embase e Web of Science. Os termos “Tai Chi Chuan”, “muscle strength”, “balance”, “flexibility” e “aerobic

capacity" e suas variações foram utilizados com os operados booleanos AND e OR para nortear as buscas. Foram incluídos artigos originais publicados em inglês, sem restrição temporal, com delineamento de ensaio clínico randomizado, não randomizado ou quase-experimental, que investigaram intervenções de TCC com duração mínima de 8 semanas em idosos e avaliaram as seguintes variáveis de interesse: força muscular, equilíbrio, flexibilidade e capacidade aeróbia. Foram extraídos autoria, ano de publicação, delineamento do estudo, características da amostra, características da intervenção, desfechos e métodos de medição, magnitude dos desfechos em diferentes momentos e conclusão estatística. Os dados extraídos foram sintetizados e discutidos de forma qualitativa.

RESULTADOS

Foram incluídos à revisão 15 estudos, dos quais 8 avaliaram força muscular, 10 equilíbrio, 4 flexibilidade e 4 capacidade aeróbia. Dos estudos incluídos, 13 são ensaios clínicos randomizados e 2 quase-experimentais. Dentro os ensaios clínicos randomizados, 8 possuíam grupo controle sedentário e 7 comparavam a intervenção de TCC com intervenções de outra natureza envolvendo exercício físico. A duração das intervenções variou de 8 a 48 semanas com amostras de 27 a 454 sujeitos, totalizando 1668 participantes. A respeito das intervenções com TCC, 9 estudos utilizaram movimentações do estilo Yang, 3 do estilo Sun, 1 do estilo Chen e 1 não declarou o estilo utilizado. Os estudos incluídos estão dispostos no quadro 1.

Força muscular

No total, nove estudos avaliaram a força muscular em diferentes manifestações e testes e tiveram intervenções com duração entre 8 e 48 semanas. Cinco deles analisaram a força dos membros inferiores por meio do teste funcional de sentar e levantar em 30 segundos, sendo que quatro relataram melhorias no desempenho (Dogra *et al.*, 2015; Elhamrawy *et al.*, 2023; Ge *et al.*, 2022; Kim *et al.*, 2020), enquanto um não identificou mudanças significativas (Callahan *et al.*, 2016). Adicionalmente, um estudo utilizou o teste de sentar e levantar cinco vezes e observou melhora na performance (Kim *et al.*, 2020).

A força isométrica de preensão manual foi investigada em quatro estudos, dos quais três apontaram aumentos nessa variável (Dogra *et al.*, 2015; Elhamrawy *et al.*,

2023; Hwang *et al.*, 2016b), enquanto um não encontrou diferenças significativas (Sun *et al.*, 2015).

A força dos músculos extensores e flexores do joelho foi analisada em três estudos, todos reportando ganhos nessas medidas (Choi; Moon; Song, 2005b; LAN *et al.*, 1998a; Suksom *et al.*, 2011).

Da mesma forma, a força dos músculos flexores e extensores do cotovelo foi avaliada em três estudos. Dois deles utilizaram o teste de rosca direta unilateral em 30 segundos para medir a força dos flexores, ambos indicando aumentos (Dogra *et al.*, 2015; Elhamrawy *et al.*, 2023). Outro estudo analisou a força máxima tanto dos flexores quanto dos extensores do cotovelo, observando ganhos em ambos (Suksom *et al.*, 2011).

Por fim, a força dos músculos flexores plantares e dorsiflexores foi investigada em um estudo, que também relatou incrementos nessas variáveis (Choi; Moon; Song, 2005b).

Equilíbrio

Dez estudos avaliaram os efeitos do TCC sobre o equilíbrio com intervenções entre 8 e 48 semanas. Sete deles utilizaram o teste de equilíbrio estático Single Leg Balance com os olhos abertos, e dois também aplicaram o teste com os olhos fechados. Todos os estudos relataram melhorias no teste com os olhos abertos (Callahan *et al.*, 2016; Choi; Moon; Song, 2005b; Kim *et al.*, 2020; Li *et al.*, 2005; Ni *et al.*, 2014; Sun; Buys, 2015; Zhang *et al.*, 2006). Quanto ao teste com os olhos fechados, um estudo observou ganhos significativos (Li *et al.*, 2005), enquanto outro não identificou diferenças (Choi; Moon; Song, 2005b).

Entre os testes de equilíbrio dinâmico, o *Timed Up and Go* foi aplicado em cinco estudos, todos relatando melhorias no desempenho (Dogra *et al.*, 2015; Elhamrawy *et al.*, 2023; Kim *et al.*, 2020; Li *et al.*, 2005; Ni *et al.*, 2014). Da mesma forma, o teste dinâmico de alcance funcional (*Functional Reach Test*) foi analisado em três estudos, todos demonstrando aprimoramento (Kim *et al.*, 2020; Li *et al.*, 2005; Ni *et al.*, 2014).

Outros instrumentos de avaliação do equilíbrio também foram utilizados. A *Escala de Equilíbrio de Berg* foi aplicada em um estudo, que identificou um aumento na pontuação final do teste (Li *et al.*, 2005). O *Multidirectional Reach Test*, que avalia o alcance em diferentes direções, foi investigado em um estudo, que apontou melhorias (Callahan *et al.*, 2016). Por fim, o *Teste de Tinetti*, que avalia equilíbrio e

marcha, também foi utilizado em um estudo, evidenciando ganhos de desempenho (Hwang *et al.*, 2016b).

Flexibilidade

Os efeitos do TCC sobre a flexibilidade foram analisados em quatro estudos envolvendo programas entre 8 e 48 semanas. Três deles utilizaram o teste *Stand and Reach*, que avalia a flexibilidade da cadeia posterior na posição em pé, e todos relataram melhorias após a intervenção (Choi; Moon; Song, 2005b; LAN *et al.*, 1998b; Zhang *et al.*, 2006). Já o teste de *Sit and Reach*, que mede a flexibilidade da cadeia posterior na posição sentada, foi aplicado em um único estudo, que não encontrou diferenças significativas no desempenho dos participantes (Dogra *et al.*, 2015).

Capacidade aeróbia

O impacto do TCC na capacidade aeróbia foi investigado em quatro estudos, cujas intervenções duraram entre 12 e 48 semanas. Três deles avaliaram o consumo máximo de oxigênio ($VO_{2\text{máx}}$), sendo que dois relataram aumentos significativos (Audette *et al.*, 2006; LAN *et al.*, 1998a), enquanto um não identificou mudanças significativas (Suksom *et al.*, 2011). Além disso, um estudo analisou a capacidade aeróbia de forma indireta, utilizando o teste de caminhada de 6 minutos. Os resultados indicaram um aumento na distância percorrida, sugerindo melhorias na capacidade aeróbia dos participantes (Wang *et al.*, 2019).

Quadro 1. Descrição dos estudos revisados com o desfecho força muscular

Autores	Delineamento	Amostra	Intervenção	Variáveis	Desfechos
Audette et al. (2006)	QE	27 idosas Intervenção 1: 11 (71,5±4,6 anos) Intervenção 2: 8 (71,3±4,4 anos) Controle: 8 (73,5±5,7 anos)	12 semanas; 3x/semana; 60min/sessão. Intervenção 1: TCC estilo Yang 10 movimentos. Intervenção 2: Caminhada Controle: sem atividades	Capacidade aeróbia ($VO_{2\text{máx}}$)	$VO_{2\text{máx}}$: • Intervenção 1 pré-teste era $21,55\pm5,2$ e aumentou em $4,2\pm3,03$ ml/kg/min ($p<0,05$). • Intervenção 2 não teve mudanças significativas (pré-teste: $23,73\pm4,7$ ml/kg/min; mudança média: $0,2\pm2,63$ ml/kg/min; $p>0,05$). • Controle era $26,8\pm8,3$ e diminuiu em $-4,4\pm3,01$ ml/kg/min ($p<0,05$).
Callahan et al. (2016)	ECR	284 idosos com artrite; Intervenção: 151 (88,7%M; 66,5±11,1 anos). Controle: 133 (85,7%M; 66,3±11,8 anos).	8 semanas; 2x/semana; 60min/sessão Intervenção: TCC estilo Sun 12 movimentos Controle: sem atividades	Força de MMII (Sentar e levantar em 30s) Equilíbrio estático (Single Leg Balance) Equilíbrio Dinâmico (Multidirectional Reach Test)	Sentar e levantar em 30s: • Intervenção não teve diferença significativa (de $9,07\pm3,49$ para $10,40\pm4,08$ repetições; $p>0,05$). • Controle não teve diferença significativa (de $9,45\pm3,93$ para $10,32\pm3,50$ repetições; $p>0,05$). Single leg balance: • Intervenção não teve diferença significativa (direito: de $14,85\pm10,78$ para $15,33\pm13,21$ s; esquerdo: de $14,21\pm10,67$ para $14,87\pm10,38$ s; $p>0,05$). • Controle não teve diferença significativa (direito: de $14,67\pm12,11$ para $14,63\pm8,20$ s; esquerdo: de $13,75\pm9,09$ para $14,07\pm9,70$ s; $p>0,05$) Multidirectional reach test: • Intervenção aumentou a soma dos escores em todas as direções de $30,85\pm8,40$ para $34,30\pm8,34$ pol ($p<0,001$). • Controle não teve diferença significativa para a soma dos escores em todas as direções (de $31,41\pm12,54$ para $31,68\pm11,97$ pol; $p>0,05$).
Choi et al. (2005)	ECR	59 idosos com risco aumentado de queda; Intervenção: 29 (6H; 23M; 76,96±7,7 anos) Controle: 30 (9H; 21M; 78,73±6,9 anos)	12 semanas; 3x/semana; 35min/sessão; Intervenção: TCC estilo Sun 12 movimentos Controle: sem atividades	Força de extensores de e flexores de joelho (dinamômetro isométrico) Força de flexores dorsais e flexores plantares de tornozelo (dinamômetro isométrico) Equilíbrio estático (Single leg balance)	Força de extensores de joelho: • Intervenção pré-teste era $11,57\pm5,85$ kg e aumentou em $5,35\pm3,24$ kg ($p=0,003$). • Controle não teve mudança significativa (pré-teste: $12,44\pm4,62$ kg; mudança média: $2,09\pm4,71$ kg; $p>0,05$). Força de flexores de joelho: • Intervenção pré-teste era $7,68\pm4,07$ kg e aumentou em $2,00\pm2,69$ kg ($p<0,001$). • Controle não teve mudança significativa (pré-teste: $9,94\pm4,73$ kg; mudança média: $-1,66\pm4,11$ kg; $p>0,05$) Força de flexores dorsais de tornozelo:

				com olhos abertos e fechados) Flexibilidade (Stand and reach)	<ul style="list-style-type: none"> Intervenção pré-teste era $10,23 \pm 4,11$ kg e aumentou em $2,22 \pm 6,38$ kg ($p < 0,001$). Controle não teve mudança significativa (pré-teste: $12,81 \pm 5,05$ kg; mudança média: $-2,56 \pm 4,87$ kg; $p > 0,05$). <p>Força de flexores plantares de tornozelo:</p> <ul style="list-style-type: none"> Intervenção pré-teste era $17,70 \pm 6,58$ kg e aumentou em $0,22 \pm 6,38$ kg ($p < 0,001$). Controle não teve mudança significativa (pré-teste: $20,47 \pm 6,21$ kg; mudança média: $-6,87 \pm 6,94$ kg; $p > 0,05$). <p>Single leg balance – olhos abertos:</p> <ul style="list-style-type: none"> Intervenção pré-teste era $1,37 \pm 0,98$ s e aumentou em $1,65 \pm 2,30$ s ($p = 0,008$). Controle não teve mudança significativa (pré-teste: $3,03 \pm 4,23$ s; mudança média: $-0,44 \pm 3,41$ s; $p > 0,05$). <p>Single leg balance – olhos fechados:</p> <ul style="list-style-type: none"> Intervenção não teve mudança significativa (pré-teste: $1,28 \pm 0,84$; mudança média: $0,99 \pm 2,68$ s; $p = 0,052$). Controle não teve mudança significativa (pré-teste: $1,93 \pm 1,46$ s; mudança média: $-0,14 \pm 1,59$ s; $p > 0,05$). <p>Stand and reach:</p> <ul style="list-style-type: none"> Intervenção pré-teste era $-3,11 \pm 6,66$ cm e aumentou em $4,10 \pm 5,86$ cm ($p = 0,004$). Controle não teve mudança significativa (pré-teste: $-3,47 \pm 7,45$ cm; mudança média: $-0,37 \pm 5,66$; $p > 0,05$).
Dogra et al. (2015)	QE	79 idosos com artrite (67,8±8,1 anos)	16 semanas; 2x/semana; 60min/sessão TCC estilo Yang (forma não especificada)	Força isométrica de preensão manual Força de MMII (Sentar e levantar em 30s) Força de flexores de cotovelo (rosca direta unilateral; homens 8lbs; mulheres 5lbs) Equilíbrio dinâmico (Timed up and go) Flexibilidade (sentar e alcançar)	<p>Força isométrica de preensão manual:</p> <ul style="list-style-type: none"> Lado direito não teve mudanças significativas (de $25,6 \pm 8,2$ para $26,7 \pm 7,8$ kg; $p = 0,12$). Lado esquerdo aumento de $24,9 \pm 7,3$ para $26,8 \pm 7,1$ kg ($p = 0,002$). Combinado aumentou de $50,4 \pm 15,2$ para $53,5 \pm 14,4$ kg ($p = 0,006$). <p>Sentar e levantar em 30s:</p> <ul style="list-style-type: none"> Aumentou de $12,0 \pm 3,9$ para $15,4 \pm 5,8$ repetições ($p < 0,001$). <p>Força de flexores de cotovelo:</p> <ul style="list-style-type: none"> Aumentou de $15,6 \pm 5,0$ para $18,6 \pm 5,7$ repetições ($p < 0,001$). <p>Timed up and go:</p> <ul style="list-style-type: none"> Diminuiu de $7,4 \pm 2,6$ para $6,9 \pm 2,6$ s ($p = 0,008$). <p>Sentar e alcançar:</p> <ul style="list-style-type: none"> Não teve mudanças significativas (de $25,7 \pm 7,7$ para $26,5 \pm 6,9$ cm; $p = 0,23$).

Elhamrawy et al. (2023)	ECR	54 idosos pós-COVID; Intervenção 1: 18 (12H; 6M; 65,7±3,6 anos) Intervenção 2: 18 (11H; 7M; 66,2±3,8 anos) Controle: 18 (12H; 6M; 66,3±4,0 anos)	12 semanas; 4x/semana; 60min/sessão; Intervenção 1: TCC 7 movimentos (estilo e forma não declarados) Intervenção 2: fortalecimento de MMSS e MMII com carga de 0,5kg e caminhada em esteira (1,2 a 2,6 km/h) Controle: sem atividades	Força isométrica de preensão manual Força de MMII (Sentar e levantar em 30s) Força de flexores de cotovelo (rosca direta unilateral; homens 8lbs; mulheres 5lbs) Equilíbrio dinâmico (Timed up and go)	Força isométrica de preensão manual: <ul style="list-style-type: none">Intervenção 1 aumentou de 24,2±4,8 para 29,6±4,6 kg (p=0,001).Intervenção 2 aumentou de 23,7±5,7 para 27,1±2,1 kg (p=0,027).Controle não teve mudanças significativas (de 23,6±2,1 para 23,9±2,3 kg; p=0,300). Sentar e levantar em 30s: <ul style="list-style-type: none">Intervenção 1 aumentou de 12,6±1,5 para 16,9±0,9 repetições (p=0,0001).Intervenção 2 aumentou de 13,1±1,2 para 17,3±1,6 repetições (p=0,001).Controle não teve mudanças significativas (de 12,4±1,2 para 12,9±1,2 repetições; p=0,500). Força de flexores de cotovelo: <ul style="list-style-type: none">Intervenção 1 aumentou de 15,2±1,1 para 20,1±1,6 repetições (p=0,0001).Intervenção 2 aumentou de 15,1±1,1 para 21,1±0,8 repetições (p=0,0001).Controle não teve mudanças significativas (de 14,9±1,3 para 15,6±1,2 repetições; p=0,700). Timed up and go: <ul style="list-style-type: none">Intervenção 1 diminuiu de 6,3±0,4 para 4,7±0,7 s (p<0,001).Intervenção 2 diminuiu de 6,1±0,7 para 4,8±0,4 s (p<0,001).Controle não teve mudanças significativas (de 6,3±0,5 para 5,9±0,7 s; p=0,4).
Ge et al. (2021)	ECR	65 idosos pré-frageis (37H, 28M); Intervenção: 32 (21H; 11M; 70,16±5,40 anos) Controle: 33 (16H; 17M; 72,91±6,61 anos)	8 semanas; 3x/semana; 60min/sessão Intervenção: TCC estilo Yang 24 movimentos modificado (usando apenas os 8 primeiros movimentos) Controle: sem atividades	Força de MMII (Sentar e levantar em 30s)	<ul style="list-style-type: none">Intervenção aumentou de 12,16±2,57 no pré-teste para 14,56±1,87 repetições após 4 semanas (p<0,001), e aumentou para 17,28±2,00 repetições após 8 semanas (p<0,001).Controle não apresentou alterações significativas (pré-teste: 11,15±2,79 repetições; após 4 semanas: 11,48±2,83 repetições; após 8 semanas: 11,36±2,94 repetições; p>0,05).
Hwang et al. (2016)	ECR	454 idosos com risco aumentado de queda; Intervenção 1: 228 (75H; 153M; 72,0±8,1 anos) Intervenção 2: 228 (77H; 151M; 72,7±8,1 anos)	24 semanas; 1x/semana; 60min/sessão Intervenção 1: TCC estilo Yang 18 movimentos Intervenção 2: treinamento de MMII (alongamento, fortalecimento e equilíbrio)	Força isométrica de preensão manual (apenas mão direita) Equilíbrio dinâmico (teste de Tinetti de equilíbrio e marcha)	Força Isométrica de preensão manual: <ul style="list-style-type: none">Intervenção 1 aumentou de 22,6±9,3 para 23,9±9,1kg (p<0,05).Intervenção 2 aumentou de 21,3±8,2 para 22,5±8,3 kg (p<0,05). Teste de Tinetti – equilíbrio (0-26 pontos): <ul style="list-style-type: none">Intervenção 1 aumentou de 24,1±3,5 para 24,4±3,5 pontos (p<0,05).

					<ul style="list-style-type: none"> Intervenção 2 aumentou de $23,8 \pm 3,4$ para $24,2 \pm 3,4$ pontos ($p < 0,05$). <p>Teste de Tinetti – marcha (0-9 pontos):</p> <ul style="list-style-type: none"> Intervenção 1 aumentou de $7,6 \pm 1,8$ para $8,0 \pm 1,8$ pontos ($p < 0,05$). Intervenção 2 aumentou de $7,3 \pm 2,1$ para $7,6 \pm 2,1$ pontos ($p < 0,05$).
Kim et al. (2019)	ECR	48 mulheres idosas; Intervenção 1: 23 ($70,4 \pm 4,1$ anos) Intervenção 2: 23 ($71,2 \pm 3,6$ anos)	12 semanas; 2x/semana; 60min/sessão Intervenção 1: TCC estilo Sun 21 movimentos (modificado) Intervenção 2: Taekkyon 23 movimentos	Força de MMII (sentar e levantar em 30s, sentar e levantar 5x) Equilíbrio estático (Single Leg Balance) Equilíbrio Dinâmico (Timed up and go, alcance funcional)	<p>Sentar e levantar em 30s:</p> <ul style="list-style-type: none"> Intervenção 1 aumentou de $12,6 \pm 5,1$ para $18,2 \pm 2,4$ repetições ($p < 0,01$). Intervenção 2 aumentou de $17,1 \pm 5,7$ para $21,6 \pm 6,0$ repetições ($p < 0,01$). <p>Sentar e levantar 5x:</p> <ul style="list-style-type: none"> Intervenção 1 diminuiu o tempo de execução de $11,9 \pm 2,4$ para $9,9 \pm 3,2$ s; $p < 0,05$. Intervenção 2 diminuiu o tempo de execução de $10,4 \pm 2,6$ para $8,9 \pm 1,6$ s; $p < 0,05$. <p>Single leg balance:</p> <ul style="list-style-type: none"> Intervenção 1 aumentou de $20,2 \pm 16,6$ para $37,0 \pm 21,3$ s ($p < 0,01$). Intervenção 2 aumentou de $22,9 \pm 21,6$ para $27,6 \pm 21,6$ s ($p < 0,05$). <p>Timed up and go:</p> <ul style="list-style-type: none"> Intervenção 1 diminuiu de $10,1 \pm 1,3$ para $9,0 \pm 1,2$ s ($p < 0,01$). Intervenção 2 diminuiu de $8,8 \pm 1,2$ para $7,6 \pm 0,9$ s ($p < 0,01$). <p>Alcance funcional:</p> <ul style="list-style-type: none"> Intervenção 1 aumentou de $28,8 \pm 4,8$ para $32,8 \pm 5,2$ cm ($p < 0,05$). Intervenção 2 aumentou de $31,9 \pm 4,8$ para $33,2 \pm 6,5$ cm ($p < 0,05$).
Lan et al. (1998)	ECR	38 idosos; Intervenção: 20 (9H: $65,2 \pm 4,2$ anos; 11M: $64,9 \pm 4,7$ anos) Controle: 18 (9H: $66,6 \pm 3,9$ anos; 9M: $65,4 \pm 3,8$ anos)	48 semanas; $4,6 \pm 1,3$ x/semana; 60min/sessão. Intervenção: TCC estilo Yang 108 movimentos Controle: sem atividades	Força de extensores e flexores de joelho (dinamômetro isocinético) Flexibilidade (Stand and reach – angulação do quadril) Capacidade aeróbia ($VO_{2\text{máx}}$)	<p>Força de extensores de joelho:</p> <ul style="list-style-type: none"> Intervenção aumentou entre homens (de $98,2 \pm 21,2$ para $116,0 \pm 22,5$ ft-lb; $p < 0,01$) e mulheres (de $61,2 \pm 12,5$ para $73,6 \pm 12,1$ ft-lb; $p < 0,05$). Controle não teve mudanças significativas entre homens (de $102,1 \pm 20,4$ para $98,0 \pm 20,9$ ft-lb; $p > 0,05$) e mulheres (de $63,4 \pm 11,2$ para $61,4 \pm 10,8$ ft-lb; $p > 0,05$). <p>Força de flexores de joelho:</p> <ul style="list-style-type: none"> Intervenção aumentou entre homens (de $56,6 \pm 14,2$ para $65,3 \pm 13,7$ ft-lb; $p < 0,05$) e mulheres (de $34,6 \pm 8,2$ para $40,1 \pm 7,7$ ft-lb; $p < 0,05$).

					<ul style="list-style-type: none"> Controle não teve mudanças significativas entre homens (de $59,4\pm11,6$ para $58,8\pm12,1$ ft-lb; $p>0,05$) e mulheres (de $35,2\pm11,6$ para $34,0\pm10,4$ ft-lb; p). <p>Stand and reach:</p> <ul style="list-style-type: none"> Intervenção aumentou entre homens (de $52,2\pm9,6$ para $63,2\pm10,2$ °; $p<0,05$) e mulheres (de $67,4\pm9,2$ para $76,2\pm9,6$ °; $p<0,05$). Controle não teve mudanças significativas entre homens (de $50,6\pm8,5$ para $48,1\pm9,1$; $p>0,05$) e mulheres (de $65,2\pm7,8$ para $64,7\pm8,2$; $p<0,05$). <p>VO_{2máx}:</p> <ul style="list-style-type: none"> Intervenção aumentou entre homens (de $24,2\pm5,2$ para $28,1\pm5,4$ ml/kg/min; $p<0,01$) e mulheres (de $16,0\pm2,5$ para $19,4\pm2,8$ ml/kg/min; $p<0,01$). Controle não teve mudanças significativas entre homens (de $24,0\pm4,8$ para $23,6\pm5,0$ ml/kg/min; $p>0,05$) e mulheres (de $15,8\pm2,5$ para $15,6\pm2,6$ ml/kg/min; $p>0,05$).
Li et al. (2005)	ECR	256 idosos; Intervenção: 125 (38H; 87M; $76,94\pm4,69$ anos) Controle: 131 (39H; 92M; $77,99\pm5,14$ anos)	24 semanas; 3x/semana; 60min/sessão; Intervenção: TCC estilo Yang 24 movimentos; Controle: exercícios de alongamento e relaxamento.	Equilíbrio estático (Single leg stance de olhos abertos e fechados) Equilíbrio dinâmico (Timed up and go, alcance funcional) Escala de equilíbrio de Berg	<p>Single leg balance – olhos abertos:</p> <ul style="list-style-type: none"> Intervenção aumentou ambos os lados (direito: de $6,76\pm8,90$ para $13,18\pm11,20$ s; esquerdo: de $6,96\pm9,27$ para $13,14\pm11,94$ s ($p<0,05$); Controle não teve mudança significativa (direito: de $7,25\pm8,44$ para $7,07\pm10,21$ s; esquerdo: de $6,67\pm8,63$ para $7,33\pm11,43$ s ($p>0,05$). <p>Single leg balance – olhos fechados:</p> <ul style="list-style-type: none"> Intervenção aumentou ambos os lados (direito: de $1,76\pm1,40$ para $3,39\pm2,32$ s; esquerdo: de $1,79\pm1,30$ para $3,10\pm2,19$ s ($p<0,05$); Controle não teve mudança significativa (direito: de $1,72\pm1,11$ para $1,63\pm1,10$ s; esquerdo: de $2,13\pm3,10$ para $1,58\pm1,07$ s ($p>0,05$). <p>Timed up and go:</p> <ul style="list-style-type: none"> Intervenção diminuiu de $9,07\pm2,35$ para $8,27\pm2,23$ s ($p<0,05$). Controle não teve mudança significativa (de $9,30\pm2,45$ para $9,31\pm2,50$ s ($p>0,05$)) <p>Alcance funcional:</p> <ul style="list-style-type: none"> Intervenção aumentou de $9,45\pm2,41$ para $10,73\pm2,48$ ($p<0,05$). Controle não teve mudança significativa (de $8,90\pm2,83$ para $8,69\pm2,71$; $p>0,05$). <p>Escala de equilíbrio de Berg:</p>

					<ul style="list-style-type: none"> Intervenção aumentou de $45,67 \pm 3,92$ para $49,28 \pm 4,15$ pontos ($p < 0,05$). Controle não teve mudança significativa (de $46,18 \pm 4,53$ para $47,15 \pm 4,22$ ($p > 0,05$)).
Ni et al. (2014)	ECR	<p>39 idosos com risco de queda aumentado;</p> <p>Intervenção 1: 11 (2H; 9M; $70,27 \pm 5,69$ anos)</p> <p>Intervenção 2: 15 (2H; 13M; $77,80 \pm 7,78$ anos).</p> <p>Intervenção 3: 13 (3H; 10M; $73,23 \pm 5,06$ anos)</p>	<p>12 semanas; 2x/semana; 60min/sessão</p> <p>Intervenção 1: TCC estilo Chen 18 movimentos</p> <p>Intervenção 2: Programa de equilíbrio padronizado</p> <p>Intervenção 3: Yoga</p>	<p>Equilíbrio estático (Single leg balance)</p> <p>Equilíbrio dinâmico (Timed up and go, alcance funcional)</p>	<p>Single leg balance:</p> <ul style="list-style-type: none"> Intervenção 1 aumentou ambos os lados (direito: de $16,77 \pm 3,65$ para $25,64 \pm 6,74$; esquerdo: de $17,84 \pm 3,91$ para $27,68 \pm 7,16$ s; $p < 0,005$). Intervenção 2 aumentou ambos os lados (direito: de $7,36 \pm 3,13$ para $10,31 \pm 5,77$ s; esquerdo: de $8,71 \pm 3,35$ para $13,51 \pm 6,13$ s; $p < 0,005$). Intervenção 3: aumentou ambos os lados (direito: de $10,98 \pm 3,36$ para $21,41 \pm 6,20$ s; esquerdo: de $8,82 \pm 3,59$ para $22,34 \pm 6,59$ s; $p < 0,005$). <p>Timed up and go:</p> <ul style="list-style-type: none"> Intervenção 1 diminuiu de $7,75 \pm 1,02$ para $6,77 \pm 0,46$ s ($p < 0,005$). Intervenção 2 diminuiu de $8,98 \pm 0,87$ para $7,23 \pm 0,39$ s ($p < 0,005$). Intervenção 3 diminuiu de $8,17 \pm 0,94$ para $6,55 \pm 0,42$ s ($p < 0,005$). <p>Alcance funcional:</p> <ul style="list-style-type: none"> Intervenção 1 aumentou ambos os lados (direito: de $32,21 \pm 1,96$ para $38,33 \pm 1,91$; esquerdo: de $33,38 \pm 1,83$ para $36,73 \pm 1,73$ s; $p < 0,005$). Intervenção 2 aumentou ambos os lados (direito: de $29,79 \pm 1,68$ para $35,13 \pm 1,63$; esquerdo: de $29,90 \pm 1,57$ para $33,60 \pm 1,47$ s; $p < 0,005$). Intervenção 3 aumentou ambos os lados (direito: de $31,95 \pm 1,80$ para $36,04 \pm 1,75$; esquerdo: de $30,12 \pm 1,68$ para $34,98 \pm 1,60$ s; $p < 0,005$).
Suksom et al. (2011)	ECR	<p>30 idosas;</p> <p>Intervenção 1: 14 ($69,5 \pm 6,5$ anos)</p> <p>Intervenção 2: 16 ($70,3 \pm 2,5$ anos)</p>	<p>12 semanas; 4x/semana; 40min/sessão</p> <p>Intervenção 1: TCC estilo Yang 24 movimentos</p> <p>Intervenção 2: exercícios com bastão flexível</p>	<p>Força de extensores e flexores de joelho (1RM)</p> <p>Força de extensores e flexores de cotovelo (1RM)</p> <p>Capacidade aeróbia ($VO_{2\text{max}}$)</p>	<p>Força de extensores de joelho:</p> <ul style="list-style-type: none"> Intervenção 1 aumentou de $8,2 \pm 4,7$ para $10,0 \pm 2,0$ kg ($p < 0,05$). Intervenção 2 aumentou de $9,0 \pm 2,0$ para $10,4 \pm 1,7$ kg ($p < 0,05$). <p>Força de flexores de joelho:</p> <ul style="list-style-type: none"> Intervenção 1 aumentou de $16,4 \pm 5,9$ para $18,69 \pm 5,3$ kg ($p < 0,05$). Intervenção 2 aumentou de $14,4 \pm 3,9$ para $17,9 \pm 3,6$ kg ($p < 0,05$). <p>Força de extensores de cotovelo:</p> <ul style="list-style-type: none"> Intervenção 1 não teve mudanças significativas (de $11,7 \pm 2,1$ para $12,3 \pm 3,5$ kg; $p > 0,05$)

					<ul style="list-style-type: none"> Intervenção 2 aumentou de $10,4 \pm 1,6$ para $13,8 \pm 1,6$ kg ($p < 0,05$). <p>Força de flexores de cotovelo:</p> <ul style="list-style-type: none"> Intervenção 1 não teve mudanças significativas (de $4,7 \pm 1,1$ para $5,7 \pm 1,3$ kg; $p > 0,05$). Intervenção 2 aumentou de $4,4 \pm 1,8$ para $6,8 \pm 1,4$ kg ($p < 0,05$). <p>Capacidade aeróbia:</p> <ul style="list-style-type: none"> Intervenção 1 não teve mudanças significativas (de $19,9 \pm 3,5$ para $20,7 \pm 4,1$ ml/kg/min; $p > 0,05$). Intervenção 2 aumentou de $17,3 \pm 2,4$ para $23,6 \pm 2,3$ ml/kg/min ($p < 0,05$).
Sun et al. (2015)	ECR	138 idosos; Intervenção: 72 (14H; 58M; $68,3 \pm 5,9$ anos) Controle: 66 (20H; 46M; $70,1 \pm 5,7$ anos)	24 semanas; 2x/semana; 60min/sessão; Intervenção: TCC estilo Yang 24 movimentos. Controle: atividades de jogo de cartas e canto	Força isométrica de preensão manual Equilíbrio estático (Single leg balance)	<p>Força isométrica de preensão manual:</p> <ul style="list-style-type: none"> Intervenção não teve mudanças significativas (direito: de $25,5 \pm 7,0$ para $25,8 \pm 10,5$ kgw; esquerdo: de $24,7 \pm 6,9$ para $24,9 \pm 8,8$ kgw; $p > 0,05$). Controle não teve mudanças significativas (direito: de $23,9 \pm 10,5$ para $23,4 \pm 11,0$ kgw; esquerdo: $23,6 \pm 10,3$ para $22,8 \pm 10,3$ kgw; $p > 0,05$). <p>Single leg balance – olhos abertos:</p> <ul style="list-style-type: none"> Intervenção aumentou de $28,7 \pm 27,1$ para $40,0 \pm 47,1$ s ($p < 0,05$). Controle aumentou de $23,3 \pm 23,0$ para $38,0 \pm 40,7$ ($p < 0,001$).
Wang et al. (2019)	ECR	50 idosos com doença pulmonar obstrutiva crônica Intervenção: 26 (23 H; 3M; $67,83 \pm 5,32$ anos) Controle: 24 (21H; 3M; $67,86 \pm 5,98$)	12 semanas; 3x/semana; 60min/sessão. Intervenção: TCC estilo Yang 10 movimentos. Controle: sem atividades.	Capacidade aeróbia (teste de caminhada de 6 minutos)	<p>Teste de caminhada de 6 minutos:</p> <ul style="list-style-type: none"> Intervenção aumentou de $451,71 \pm 61,39$ para $488,57 \pm 61,57$ m ($p = 0,043$). Controle não teve mudanças significativas (de $455,51 \pm 71,72$ para $431,87 \pm 71,17$ m; $p > 0,05$).
Zhang et al. (2006)	ECR	47 idosos com risco de queda aumentado Intervenção: 24 (12H; 12M; $70,2 \pm 3,6$ anos) Controle: 23 (13H; 10M; $70,6 \pm 4,9$ anos)	8 semanas; 7x/semana; 1h/sessão. Intervenção: TCC estilo Yang 24 movimentos. Controle: sem atividades.	Equilíbrio estático (Single leg balance) Flexibilidade (Stand and reach)	<p>Single leg balance:</p> <ul style="list-style-type: none"> Intervenção aumentou de $13,4 \pm 4,4$ para $25,7 \pm 6,3$ cm ($p < 0,05$). Controle aumentou de $12,4 \pm 3,2$ para $16,1 \pm 3,8$ cm ($p < 0,05$). <p>Stand and reach:</p> <ul style="list-style-type: none"> Intervenção aumentou de $1,7 \pm 7,3$ para $6,2 \pm 6,3$ cm ($p < 0,05$). Controle não teve mudança significativa (de $3,5 \pm 7,5$ para $3,0 \pm 7,3$ cm; $p > 0,05$).

Legenda: ECR – Ensaio clínico randomizado; QR – ensaio quase-experimental; H – homens; M – mulheres; TCC – Tai Chi Chuan; MMII – membros inferiores; 1RM – 1 repetição máxima; VO2máx – consumo máximo de oxigênio.

DISCUSSÃO

Esta revisão narrativa teve por objetivo investigar a viabilidade da aplicação do TCC como um estímulo multicomponente, capaz de produzir estímulos de força muscular, equilíbrio, flexibilidade e capacidade aeróbia, em idosos. Como principal achado destaca-se a capacidade do TCC de gerar estímulos capazes de produzir incrementos nas quatro variáveis em indivíduos idosos realizando programas de ≈8-48 semanas.

Com relação à força muscular, os estudos incluídos na revisão destacam incrementos em manifestações como força de preensão manual, que está associada a risco aumentado de morte (Rantanen *et al.*, 2000), força de extensores de joelho, associada a risco de doenças crônicas e mortalidade (Manini *et al.*, 2007), e força de membros inferiores em teste de sentar e levantar, associado a capacidade funcional (Izquierdo *et al.*, 2025), métricas relevantes à população idosa. A força muscular é um fator determinante para a funcionalidade e a independência na população idosa, sendo essencial para a realização de atividades diárias, como caminhar, levantar-se e carregar objetos. A perda progressiva de massa e força muscular resultante do processo de envelhecimento, fenômeno denominado sarcopenia, está associada a diversos efeitos deletérios, como o risco aumentado de desenvolvimento de doenças crônicas não transmissíveis, perda da capacidade funcional e independência, diminuição da qualidade de vida e risco de morte aumentado (McLeod *et al.*, 2016). Neste contexto, intervenções capazes de mitigar a redução da força muscular contribuem para a autonomia, a saúde metabólica e a qualidade de vida dos idosos.

Referente ao equilíbrio, os estudos incluídos destacam incrementos em testes estáticos, como o *Single Leg Balance*, tanto com olhos abertos quanto com olhos fechados, e em testes dinâmicos, como o alcance funcional e o *Timed Up and Go*. O equilíbrio é um componente essencial da funcionalidade e independência na população idosa, sendo fundamental para a prevenção de quedas, um dos principais fatores de morbidade e mortalidade nessa faixa etária (Song *et al.*, 2015).

A respeito da flexibilidade, os estudos incluídos destacam incrementos especialmente de flexibilidade da cadeia posterior de membros inferiores. A

flexibilidade é um componente fundamental da aptidão física na população idosa, influenciando diretamente a mobilidade, a funcionalidade e a qualidade de vida (Izquierdo *et al.*, 2025). Com o envelhecimento, ocorre uma redução natural da elasticidade do tecido muscular e da amplitude de movimento articular, o que pode comprometer atividades cotidianas e aumentar o risco de lesões. Neste sentido, o TCC parece estar associado à melhora da mobilidade e à redução da rigidez muscular, que podem impactar na manutenção da independência funcional dos idosos.

Para capacidade aeróbia, os estudos incluídos destacam o potencial do TCC de gerar incremento nesta variável. No entanto, o número reduzido de investigações voltadas especificamente para idosos limita a compreensão do impacto real dessa prática sobre a aptidão aeróbia nessa população. A capacidade aeróbia é um componente essencial da saúde e funcionalidade na população idosa, influenciando diretamente a aptidão cardiorrespiratória, a resistência física e a qualidade de vida. A diminuição da capacidade aeróbia causada pelo envelhecimento pode comprometer a realização de atividades diárias e aumentar o risco de doenças cardiovasculares e de mortalidade por todas as causas (Taylor-Piliae, 2008).

Uma revisão sistemática com metanálise recente investigou o impacto do TCC na força muscular, através das medidas de força isométrica de preensão manual e de extensores de joelho, no equilíbrio, através do teste *Single Leg Balance* com olhos abertos, na flexibilidade, através do teste de sentar e alcançar, e na capacidade aeróbia, através do teste indireto de caminhada de 6 minutos, em indivíduos acima de 16 anos independente da condição de saúde. Como resultado, para força muscular a metanálise indicou impacto significativo apenas para força de preensão manual (diferença média de +2,34kg; IC95%=-1,53-3,14; $p<0,05$), mas não para força de extensores de joelho (diferença média de -0,18kg; IC95%=-0,10-0,47; $p>0,05$). Para equilíbrio, indicou impacto significativo para equilíbrio unipodal (diferença média de +6,41s; IC95%=-4,58-8,24; $p<0,05$). Para flexibilidade, indicou impacto positivo para flexibilidade lombar e de isquiotibiais (diferença média de +2,33cm; IC95%=-0,11-4,55; $p<0,05$). Para capacidade aeróbia, indicou impacto significativo na distância percorrida em 6 minutos (diferença média de +43,37m; IC95%=-29,12-57,63; $p<0,05$). Por abranger estudos com indivíduos acima de 16 anos independente da condição de saúde,

esta revisão incluiu diversas populações especiais. Devido à grande variabilidade de idades e condições de saúde dos participantes, os achados devem ser interpretados com cautela, especialmente em relação à população idosa.

Um consenso global recente sobre recomendações de exercício para a longevidade destacou os benefícios bem estabelecidos do TCC para o equilíbrio e a redução do risco de quedas em idosos. Além disso, ainda destacou os benefícios à saúde mental, especialmente na cognição através da atenção e da velocidade de processamento. No entanto, ressaltou a necessidade de mais investigações sobre seu impacto na capacidade aeróbia e em fatores relacionados à sarcopenia, como massa e força muscular (Izquierdo *et al.*, 2025). Essa lacuna na literatura indica a necessidade de mais estudos sobre os efeitos do TCC em variáveis tradicionalmente investigadas com outros tipos de treinamento, como força muscular (mais comumente analisada no contexto do treinamento resistido com pesos) e capacidade aeróbia (geralmente avaliada em modalidades cílicas).

A implementação de programas de exercício físico em saúde pública enfrenta diversos desafios, especialmente em países de média e baixa renda, que concentram grande parte da população idosa mundial. Estes desafios em sua maioria são relacionados a infraestrutura e aquisição de equipamentos, sendo estas barreiras predominantes no SUS no Brasil (Becker; Gonçalves; Reis, 2016). Neste contexto, modalidades que não precisem de equipamentos são mais viáveis de serem implementadas devido ao baixo custo operacional. No contexto da população idosa, prioridade deve ser dada a modalidades capazes de oferecer os estímulos multicomponente preconizados a esta população. Neste contexto, esta revisão destaca o TCC como possibilidade frente aos métodos tradicionais de exercício físico, comumente atrelados a atividades de academia que exigem infraestrutura e equipamentos específicos. Destaca-se que o TCC apresenta a capacidade de suprir as recomendações do ACSM tanto de tempo semanal de atividade, com boa parte das intervenções da revisão ultrapassando 150 minutos semanais, quanto de tipos de estímulo, como demonstrado nesta revisão com incrementos de força muscular, equilíbrio, flexibilidade e capacidade aeróbia.

Este estudo possui limitações, que devem ser consideradas ao serem interpretados os seus resultados. Primeiramente, por ser uma revisão de caráter narrativo, pode não sintetizar adequadamente a produção científica sobre o tópico como uma revisão sistemática faria, além de adicionais avaliações como a de qualidade metodológica e risco de viés dos estudos incluídos e a possibilidade de uma análise inferencial por meio de metanálise. Sugere-se que estudos futuros revisem sistematicamente a literatura focando em intervenções na população idosa e, quando possível, realizem metanálise.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Conclui-se que o TCC pode ser considerado um estímulo multicomponente para intervenções com a população idosa, sendo capaz de produzir incrementos em força muscular, equilíbrio, flexibilidade e capacidade aeróbia.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- AMARYA, Shilpa; SINGH, Kalyani; SABHARWAL, Manisha. Ageing Process and Physiological Changes. *In: GERONTOLOGY*. [S. I.]: InTech, 2018.
- AUDETTE, Joseph F. *et al.* Tai Chi versus brisk walking in elderly women. **Age and Ageing**, [s. I.], v. 35, n. 4, p. 388–393, 2006.
- BECKER, Leonardo; GONÇALVES, Priscila; REIS, Rodrigo. Programas de promoção da atividade física no Sistema Único de Saúde brasileiro: revisão sistemática. **Revista Brasileira de Atividade Física & Saúde**, [s. I.], v. 21, n. 2, p. 110, 2016.
- CALLAHAN, Leigh F. *et al.* Evaluation of Tai Chi Program Effectiveness for People with Arthritis in the Community: A Randomized Controlled Trial. **Journal of Aging and Physical Activity**, [s. I.], v. 24, n. 1, p. 101–110, 2016.
- CALLISAYA, M. L. *et al.* Ageing and gait variability--a population-based study of older people. **Age and Ageing**, [s. I.], v. 39, n. 2, p. 191–197, 2010.
- CHENG, Ching-An *et al.* Effectiveness of Tai Chi on fibromyalgia patients: A meta-analysis of randomized controlled trials. **Complementary Therapies in Medicine**, [s. I.], v. 46, p. 1–8, 2019.
- CHOI, Jung Hyun; MOON, Jung-Soon; SONG, Rhayun. Effects of Sun-style Tai Chi exercise on physical fitness and fall prevention in fall-prone older adults. **Journal of Advanced Nursing**, [s. I.], v. 51, n. 2, p. 150–157, 2005.

DOGRA, Shilpa *et al.* Effectiveness of a Tai Chi Intervention for Improving Functional Fitness and General Health Among Ethnically Diverse Older Adults With Self-Reported Arthritis Living in Low-Income Neighborhoods. **Journal of Geriatric Physical Therapy**, [s. l.], v. 38, n. 2, p. 71–77, 2015.

DU, Shizheng *et al.* Taichi exercise for self-rated sleep quality in older people: A systematic review and meta-analysis. **International Journal of Nursing Studies**, [s. l.], v. 52, n. 1, p. 368–379, 2015.

ELHAMRAWY, M Y *et al.* Effect of Tai Chi versus Aerobic Training on Improving Hand Grip Strength, Fatigue, and Functional Performance in Older Adults Post-COVID-19: a randomized controlled trial. **Journal of Population Therapeutics and Clinical Pharmacology**, [s. l.], v. 30, n. 7, p. e190–e198, 2023.

EVANS, J. Grimley. Ageing and Disease. *In*: [S. l.: s. n.], 2007. p. 38–57.

FAULKNER, John A *et al.* AGE-RELATED CHANGES IN THE STRUCTURE AND FUNCTION OF SKELETAL MUSCLES. **Clinical and Experimental Pharmacology and Physiology**, [s. l.], v. 34, n. 11, p. 1091–1096, 2007.

GE, Yujie *et al.* Effects of a short eight Tai Chi-forms for the pre-frail elderly people in senior living communities. **Physiotherapy Theory and Practice**, [s. l.], v. 38, n. 12, p. 1928–1936, 2022.

HO, Rainbow T.H. *et al.* The Effect of T'ai Chi Exercise on Immunity and Infections: A Systematic Review of Controlled Trials. **The Journal of Alternative and Complementary Medicine**, [s. l.], v. 19, n. 5, p. 389–396, 2013.

HUANG, Yijun; LIU, Xuemei. Improvement of balance control ability and flexibility in the elderly Tai Chi Chuan (TCC) practitioners: A systematic review and meta-analysis. **Archives of Gerontology and Geriatrics**, [s. l.], v. 60, n. 2, p. 233–238, 2015.

HWANG, Hei-Fen *et al.* Effects of Home-Based Tai Chi and Lower Extremity Training and Self-Practice on Falls and Functional Outcomes in Older Fallers from the Emergency Department—A Randomized Controlled Trial. **Journal of the American Geriatrics Society**, [s. l.], v. 64, n. 3, p. 518–525, 2016.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA (IBGE). **Censo Demográfico 2022**. Rio de Janeiro: IBGE, 2022.

IZQUIERDO, Mikel *et al.* Global consensus on optimal exercise recommendations for enhancing healthy longevity in older adults (ICFSR). **The Journal of nutrition, health and aging**, [s. l.], v. 29, n. 1, p. 100401, 2025.

KIM, Chang-Yong *et al.* Effects of Tai Chi versus Taekkyon on balance, lower-extremity strength, and gait ability in community-dwelling older women: A single-blinded randomized clinical trial. **Journal of Back and Musculoskeletal Rehabilitation**, [s. l.], v. 33, n. 1, p. 41–48, 2020.

LAN, CHING *et al.* 12-month Tai Chi training in the elderly: its effect on health fitness. **Medicine & Science in Sports & Exercise**, [s. l.], v. 30, n. 3, p. 345–351, 1998a.

LAN, CHING *et al.* 12-month Tai Chi training in the elderly: its effect on health fitness. **Medicine & Science in Sports & Exercise**, [s. l.], v. 30, n. 3, p. 345–351, 1998b.

LEE, M. S. *et al.* Tai chi for osteoporosis: a systematic review. **Osteoporosis International**, [s. l.], v. 19, n. 2, p. 139–146, 2008.

LEE, M S; LEE, E-N; ERNST, E. Is tai chi beneficial for improving aerobic capacity? A systematic review. **British Journal of Sports Medicine**, [s. l.], v. 43, n. 8, p. 569–573, 2009.

LI, Gen *et al.* Mechanisms of motor symptom improvement by long-term Tai Chi training in Parkinson's disease patients. **Translational Neurodegeneration**, [s. l.], v. 11, n. 1, p. 6, 2022.

LI, F. *et al.* Tai Chi and Fall Reductions in Older Adults: A Randomized Controlled Trial. **The Journals of Gerontology Series A: Biological Sciences and Medical Sciences**, [s. l.], v. 60, n. 2, p. 187–194, 2005.

MANINI, Todd M. *et al.* Knee Extension Strength Cutpoints for Maintaining Mobility. **Journal of the American Geriatrics Society**, [s. l.], v. 55, n. 3, p. 451–457, 2007.

MANSON, James *et al.* Effect of tai chi on musculoskeletal health-related fitness and self-reported physical health changes in low income, multiple ethnicity mid to older adults. **BMC Geriatrics**, [s. l.], v. 13, n. 1, p. 114, 2013.

MCLEOD, Michael *et al.* Live strong and prosper: the importance of skeletal muscle strength for healthy ageing. **Biogerontology**, [s. l.], v. 17, n. 3, p. 497–510, 2016.

MINISTÉRIO DA SAÚDE - BRASIL. **O SUS das Práticas Integrativas: Medicina Tradicional Chinesa**. [S. l.], 2017.

NERY, Rosane Maria *et al.* Tai Chi Chuan for Cardiac Rehabilitation in Patients with Coronary Arterial Disease. **Arquivos Brasileiros de Cardiologia**, [s. l.], 2014.

NI, Meng *et al.* Comparative Impacts of Tai Chi, Balance Training, and a Specially-Designed Yoga Program on Balance in Older Fallers. **Archives of Physical Medicine and Rehabilitation**, [s. l.], v. 95, n. 9, p. 1620-1628.e30, 2014.

NOLAN, Anne *et al.* Public health insurance and mortality in the older population: Evidence from the Irish Longitudinal Study on Ageing. **Health Policy**, [s. l.], v. 126, n. 3, p. 190–196, 2022.

NYMAN, Samuel R *et al.* Randomised Controlled Trial Of The Effect Of Tai Chi On Postural Balance Of People With Dementia. **Clinical Interventions in Aging**, [s. l.], v. Volume 14, p. 2017–2029, 2019.

RANTANEN, T. *et al.* Muscle Strength and Body Mass Index as Long-Term Predictors of Mortality in Initially Healthy Men. **The Journals of Gerontology Series A: Biological Sciences and Medical Sciences**, [s. l.], v. 55, n. 3, p. M168–M173, 2000.

ROBERTS, Sally *et al.* Ageing in the musculoskeletal system. **Acta Orthopaedica**, [s. l.], v. 87, n. sup363, p. 15–25, 2016.

SONG, Rhayun *et al.* Effects of T'ai Chi on Balance: A Population-Based Meta-Analysis. **The Journal of Alternative and Complementary Medicine**, [s. l.], v. 21, n. 3, p. 141–151, 2015.

SUKSOM, Daroonwan *et al.* Effects of two modes of exercise on physical fitness and endothelial function in the elderly: exercise with a flexible stick versus Tai Chi. **Journal of the Medical Association of Thailand = Chotmaihet thanphaet**, [s. l.], v. 94, n. 1, p. 123–32, 2011.

SUN, Jiao *et al.* Tai chi improves cognitive and physical function in the elderly: a randomized controlled trial. **Journal of Physical Therapy Science**, [s. l.], v. 27, n. 5, p. 1467–1471, 2015.

SUN, Jing; BUYS, Nicholas. Community-Based Mind–Body Meditative Tai Chi Program and Its Effects on Improvement of Blood Pressure, Weight, Renal Function, Serum Lipoprotein, and Quality of Life in Chinese Adults With Hypertension. **The American Journal of Cardiology**, [s. l.], v. 116, n. 7, p. 1076–1081, 2015.

TAYLOR-PILIAE, Ruth E. The Effectiveness of Tai Chi Exercise in Improving Aerobic Capacity: An Updated Meta-Analysis. *In: TAI CHI CHUAN*. Basel: KARGER, 2008. p. 40–53.

TIELAND, Michael; TROUWBORST, Inez; CLARK, Brian C. Skeletal muscle performance and ageing. **Journal of Cachexia, Sarcopenia and Muscle**, [s. l.], v. 9, n. 1, p. 3–19, 2018.

VASCONCELOS, B.B.; GUEDES, J.B.; DEL VECCHIO, F.B. Prevalence, magnitude, and methods of rapid weight loss in national level Wushu Sanda athletes. **Science & Sports**, [s. l.], 2023.

WANG, Fang *et al.* The Effects of Tai Chi on Depression, Anxiety, and Psychological Well-Being: A Systematic Review and Meta-Analysis.

International Journal of Behavioral Medicine, [s. l.], v. 21, n. 4, p. 605–617, 2014.

WANG, LianHong *et al.* The Effects of Tai Chi on Lung Function, Exercise Capacity and Health Related Quality of Life for Patients With Chronic Obstructive Pulmonary Disease: A Pilot Study. **Heart, Lung and Circulation**, [s. l.], v. 28, n. 8, p. 1206–1212, 2019.

WAYNE, Peter M. *et al.* Effect of Tai Chi on Cognitive Performance in Older Adults: Systematic Review and Meta-Analysis. **Journal of the American Geriatrics Society**, [s. l.], v. 62, n. 1, p. 25–39, 2014.

WORLD HEALTH ORGANIZATION. **Ageing and health**. [S. l.], 2022.

YE, Jiajia *et al.* Effects of Tai Chi for Patients with Knee Osteoarthritis: A Systematic Review. **Journal of Physical Therapy Science**, [s. l.], v. 26, n. 7, p. 1133–1137, 2014.

YIN, Yikun *et al.* Effects of the different Tai Chi exercise cycles on patients with essential hypertension: A systematic review and meta-analysis. **Frontiers in Cardiovascular Medicine**, [s. l.], v. 10, 2023.

ZHANG, Jian-Guo *et al.* The effects of Tai Chi Chuan on physiological function and fear of falling in the less robust elderly: An intervention study for preventing falls. **Archives of Gerontology and Geriatrics**, [s. l.], v. 42, n. 2, p. 107–116, 2006.

Dados do primeiro autor:

Email: brenobvasc@gmail.com

Endereço: Rua Luís de Camões, 625, Bairro Três Vendas, Pelotas, RS, CEP:96055-630, Brasil.

Recebido em: 25/02/2025

Aprovado em: 31/03/2025

Como citar este artigo:

VASCONCELOS, Breno Berny; ALBERTON, Cristine Lima. Tai chi chuan como intervenção multicomponente para idosos: uma revisão narrativa. *Corpoconsciência*, v. 29, e.19229, p. 1-25, 2025.

Agradecimentos:

Os autores agradecem o apoio de bolsas de pesquisa individuais das seguintes agências de fomento: CNPq (Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico), Brasil, número da bolsa 315430/2021-4 (CLA). CAPES (Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior), Brasil, Código de Financiamento 001 (BBV).

ARTIGO 2

Artigo intitulado “**Effects of a 12-week Tai Chi Chuan Combined with Walking Program on Physical and Mental Parameters of Older Adults: rationale and methodological protocol for a randomized controlled trial**”, atualmente submetido ao periódico *Trials* (BMC).

Artigo submetido em 11/11/2024 e atualmente na segunda rodada de revisão por pares.

Title

Effects of a 12-week Tai Chi Chuan Combined with Walking Program on Physical and Mental Parameters of Older Adults: rationale and methodological protocol for a randomized controlled trial

Names protocol contributors

Breno Berny Vasconcelos, Matheus Pintanel Freitas, Inácio Crochemore-Silva, Cristine Lima Alberton.

Abstract

- **Background:** Tai Chi Chuan is a Chinese martial art style that integrates slow and rhythmic movements with synchronized breathing, classified as a mind-body modality. Its practice has been shown to positively impact health markers in various populations, including older individuals. This study reports the protocol for a randomized controlled trial, which aims to investigate the effects of a 12-week Tai Chi Chuan program, based on the Yang 16-movement form, combined with walking on physical and mental markers of older adults.
- **Methods:** This study is a randomized, single-blinded, two-arm, parallel-group, superiority trial. Forty older adults, aged 60 to 75 years, who are not currently engaged in any systematic strength and/or aerobic training programs, will be randomly allocated on a 1:1 ratio to either an intervention group involving a 12-week Tai Chi Chuan program combined with walking, or an active-control group involving only walking, both performed twice per week. Candidates with language and cognitive problems, a history of cardiovascular diseases (except controlled hypertension), osteoarticular limitations, recent fractures, severe injuries, or prosthetic placement in the last six months will be excluded from the study. Physical outcomes include muscle strength (i.e., maximum muscle strength of knee extensors and lower limbs functional performance – primary outcomes -, dynamic muscular endurance of knee extensors, handgrip strength, and back-leg-chest strength), functional capacity, static and dynamic balance, muscle thickness and muscle quality of quadriceps. Mental parameters include quality of life, sleep quality, cognitive function, and depressive and anxiety symptoms. Outcomes will be measured at baseline and after 12 weeks of intervention. The analysis plan will follow an intention-to-treat approach and protocol criteria.
- **Discussion:** The conceptual hypothesis is that the intervention group involving Tai Chi Chuan and walking will lead to greater improvements in both physical and mental parameters compared to the active-control group with only walking due to its multi-component nature.
- **Trial registration:** This protocol was prospectively registered at ClinicalTrials.gov (NCT06380413) on April 22, 2024. <https://clinicaltrials.gov/study/NCT06380413>

Keywords

Mind-body, aging, muscle strength, physical activity

Administrative information

Note: the numbers in curly brackets in this protocol refer to SPIRIT checklist item numbers. The order of the items has been modified to group similar items (see <http://www.equator-network.org/reporting-guidelines/spirit-2013-statement-defining-standard-protocol-items-for-clinical-trials/>).

Title {1}	Effects of a 12-week Tai Chi Chuan Combined with Walking Program on Physical and Mental Parameters of Older Adults: rationale and methodological protocol for a randomized controlled trial
Trial registration {2a and 2b}.	Tai Chi Chuan Combined With Walking on Physical and Mental Parameters of Older Adults- https://clinicaltrials.gov/study/NCT06380413 ClinicalTrials.gov: NCT06380413
Protocol version {3}	Initial released at ClinicalTrials.gov: April 17, 2024. Last update at ClinicalTrials.gov: April 22, 2024. Version 1 of April 22, 2024.
Funding {4}	This study did not receive any funding.
Author details {5a}	B.B.V: School of Physical Education and Physiotherapy, Federal University of Pelotas, Pelotas, Brazil. M.P.F: School of Physical Education and Physiotherapy, Federal University of Pelotas, Pelotas, Brazil. I.C.S.: Graduate Program in Physical Education and Graduate Program in Epidemiology, Federal University of Pelotas, Pelotas, Brazil. C.L.A: School of Physical Education and Physiotherapy, Federal University of Pelotas, Pelotas, Brazil.
Name and contact information for the trial sponsor {5b}	Universidade Federal de Pelotas R. Gomes Carneiro, 01 - Balsa, Pelotas - RS, 96010-610 +55(53)3284-4006 https://portal.ufpel.edu.br/

Role of sponsor {5c}	The sponsor (Federal University of Pelotas, Brazil) played no part in study design; collection, management, analysis, and interpretation of data; writing of the report; and the decision to submit the report for publication.

Introduction

Background and rationale {6a}

As humans age, their bodies undergo various physiological declines, affecting the nervous, cognition, sensory, and musculoskeletal systems (1). One key musculoskeletal alteration is the reduction in muscle and bone mass, accompanied by an increase in adipose tissue (2). Additionally, there is a decrease in the ability to produce muscle force and power, as well as flexibility and joint mobility (3). These age-related changes lead to consequences such as decreased functional capacity (2), reduced gait quality (4), an increased risk of falls (5), and the development of chronic diseases (6).

Physical activities and exercises have been used to mitigate the impacts of the aging process and improve health markers and the quality of life in older adults, especially those with chronic diseases (7). Mind-body activities, such as Yoga, Qi Gong, and Tai Chi Chuan (TCC), stand out among the various options of physical activities, aiming to integrate the brain, mind, body, and behavior to use the mind to affect physical functions and promote health and well-being, extending beyond physical-functional improvements to mental health outcomes (8).

TCC is a Chinese body practice that involves slow, rhythmic, and sequential movements combined with rhythmic breathing (9) and has demonstrated effectiveness in improving various health and physical fitness markers such as balance (10), aerobic capacity (11), flexibility (12), strength (13), immune function (14), renal function (15), sleep quality (16), and overall well-being (17). TCC has also shown positive impacts on clinical conditions, including osteoarthritis (18), osteoporosis (19), hypertension (20), fibromyalgia (21),

Parkinson's disease (22), cognitive dysfunctions (23), dementia (24), depression and anxiety symptoms (17), and cardiac rehabilitation (25), among others.

TCC movements are performed slowly, maintaining semi-flexed joint positions and requiring muscle strength and endurance to maintain postures and perform sequential movements, often involving single-leg support during displacements (26). Frequent weight transfers and unipodal support are capable of aiding in improving balance (26). Another particularity of TCC is the broad and elongated movements, which challenge joint range of motion and tissue stretching, resulting in increased flexibility and mobility (12). Furthermore, rhythmic breathing is also a strong characteristic of TCC, which may have positive effects on variables associated with the respiratory cycle (9).

Although several studies have highlighted the positive effects of TCC on muscle strength outcomes, the evidence still needs to be robust (27). A recent systematic review with meta-analysis investigated the impact of TCC interventions on muscle strength, endurance, balance, and flexibility (26). Among the investigated strength outcomes, only handgrip strength revealed significant improvements after interventions, whereas muscle strength of knee extensors did not show significant changes. However, this review included participants with a wide age range, with and without associated diseases, making it difficult to generalize the findings, especially for older individuals without significant health issues. Additionally, there is limited data in the literature regarding the impact of TCC on muscle tissue through ultrasonographic analyses of muscle thickness and quality.

Muscle loss is a common consequence of aging that reduces the ability to produce muscle strength and power, leading to decreased functional capacity and impaired mobility. These characteristics, in turn, increase the risk of falls and limit independence in daily activities for older adults (28). Additionally, having more muscle mass is associated with a lower risk of mortality (29) and the development of conditions such as dementia (30), making it a crucial health marker in older adults. Therefore, it becomes essential to find strategies to maintain the lean mass in older individuals, particularly in low- and middle-income settings where access to physical activity programs may be limited by a lack of infrastructure and equipment (31). While many exercise programs cannot be implemented for this reason, modalities such as TCC, with its low cost and no requirement for specialized equipment, present a feasible and promising solution for these settings.

The American College of Sports Medicine (ACSM) recommends at least 150 minutes per week of moderate-intensity activities comprising different modalities of stimuli capable of producing increments, especially in muscle strength, balance, flexibility, and aerobic capacity variables (32), i.e., programs with multi-component characteristics. TCC has the potential to provide increments in muscle strength, balance, flexibility, and, potentially, aerobic capacity. However, the literature lacks clear evidence on the benefits of TCC for aerobic capacity (11,33). Therefore, a multi-component program involving TCC and another proven and safe aerobic stimulus, such as walking, may be a viable strategy for older adults. Among the advantages of implementing a program involving these two activities is the low cost, as one instructor can effectively conduct both TCC and walking sessions for several participants simultaneously without needing any equipment.

Therefore, the present study aims to report the protocol of a randomized clinical trial that will evaluate the effects of a 12-week program of TCC combined with walking on the physical and mental health parameters of older adults.

Objectives {7}

The primary objective of this superiority randomized controlled trial is to determine whether a program of TCC combined with walking is more effective than walking alone in improving lower limbs muscle strength of older adults.

The secondary objective is to determine whether a program of TCC combined with walking is also superior to walking alone in improving other physical outcomes (e.g., additional muscle strength measures, functional capacity, static and dynamic balance, muscle thickness, and muscle quality) and mental health outcomes (e.g., cognition, sleep quality, quality of life, and symptoms of depression and anxiety).

Trial design {8}

This study is a randomized, single-center, two-arm, parallel-group, superiority trial, blinded to outcome assessors and data analysts. The intervention consists of a 12-week program of TCC combined with walking, with two weekly sessions for older adults. The physical and mental health outcomes will be assessed at baseline and post-intervention. This clinical trial was designed according to the Standard Protocol Items: Recommendations for Interventional Trials (SPIRIT) guidelines (34) and was prospectively registered at

ClinicalTrials.gov (NCT06380413).

Methods: Participants, interventions and outcomes

Study setting {9}

This clinical trial is being conducted in Pelotas, a city in the southern region of Brazil. The study assessments and interventions are conducted in person at the School of Physical Education and Physiotherapy of the Federal University of Pelotas (ESEF/UFPel).

Eligibility criteria {10}

The study participants, male and female older adults, are being recruited from the city of Pelotas, Rio Grande do Sul, located in the southern region of Brazil. These volunteers are recruited through advertisements on social media, a local newspaper, and waiting lists for existing extension projects in gymnastics and weight training for older adults at the ESEF/UFPel.

The specific inclusion and exclusion criteria for enrollment in this trial are outlined as follows:

Inclusion Criteria

1. Aged 60 to 75 years;
2. Not engaged in any regular and systematic strength and/or aerobic training with a frequency greater than one session per week in the previous six months;
3. Living in Pelotas without the intention of moving or traveling during the intervention period.

Exclusion Criteria

1. Language and cognition impairments, accessed using the Mini-Mental State Examination (MMSE) (minimum score ≥ 28 points for individuals with >11 years of schooling, ≥ 23 points for individuals with 1-11 years of schooling, and ≥ 16 points for illiterate individuals);
2. History of cardiovascular disease (except medication-controlled hypertension);
3. Osteoarticular limitations affecting physical exercise performance, such as

fracture, prosthesis placement, or severe injury in the last six months.

Who will take informed consent? {26a}

During the recruitment process, potential participants are invited to visit the Laboratório de Avaliação Neuromuscular (LabNeuro) at ESEF/UFPel, after an initial phone contact and screening to verify eligibility criteria. During this visit, one of the responsible researchers (BBV) provides a comprehensive explanation of the study for eligible patients. It includes information about the objectives, outcome measures, intervention characteristics, potential risks, benefits, and the confidentiality of data management. Informed consent is obtained for eligible participants only after they fully understand the study and agree to participate. Data collection only begins after the informed consent form is signed.

Additional consent provisions for collection and use of participant data and biological specimens {26b}

It is not applicable since this trial does not involve the collection of biological specimens for storage. The study's primary and secondary outcomes use patient-reported outcome measures, physical functional tests, and ultrasound measurements. All necessary consent for this data collection is included in the informed consent.

Interventions

Explanation for the choice of comparators {6b}

Scientific literature suggests that exercise programs for older individuals should have a multi-component characteristic, focusing on improving strength, balance, flexibility, and aerobic capacity (32). Despite the vast literature supporting the health-related benefits of TCC for older adults, its impact on muscular strength still needs to be clarified. A recent systematic review with meta-analysis (26) demonstrated significant improvements in handgrip strength following Tai Chi interventions, while muscle strength of knee extensors did not show significant changes. The review included participants with a broad age range and health conditions, which may have influenced the findings. Additionally, the literature lacks clear evidence on the benefits of TCC for aerobic capacity (11,33).

In this context, a multi-component program was designed with TCC, which may offer stimuli for improvements in strength, balance, and flexibility, combined with walking, a well-established method to enhance aerobic capacity. The decision to include an active control group solely engaged in walking was deliberate. Walking is highly recommended for

maintaining health, is easy to implement, and offers benefits to the control group, helping to prevent the sedentary behavior common in traditional control groups. This option is crucial as sedentary behavior is associated with numerous health issues. Moreover, walking has been shown to improve cardiorespiratory fitness, regulate blood pressure and cholesterol levels, manage chronic pain, reduce the risk of diabetes and all-cause mortality, and offer mental health benefits (35). By including walking in both groups, any possible differences found after the intervention will be likely attributable to the practice of TCC since both groups are exposed to the benefits of walking.

Intervention description {11a}

Participants will be randomized by a researcher not involved in the evaluations (CLA) and assigned to either the experimental group, which involves TCC practices combined with walking, or the active control group, which involves walking only.

Experimental group (Tai Chi Chuan + Walking)

Participants in the experimental group will engage in a structured 12-week exercise program conducted and supervised by an experienced Physical Education instructor. The sessions will be performed twice a week on non-consecutive days. Each session will last for 75 minutes, consisting of a 5-minute warm-up, 45 minutes of TCC practice, 20 minutes of walking, and a 5-minute cool-down.

The warm-up will include breathing, mobility, and stretching exercises typical of TCC. The main part of the TCC sessions (45 minutes) will focus on practicing the simplified Yang form, consisting of 16 movements. Over the 12 weeks, participants will progressively learn and practice the fundamentals and basic principles of TCC and its 16 movements. An additional table details the organization of the TCC sessions (see Additional file 1). Following this part, participants will engage in walking for 20 minutes. The intensity of the effort and recovery periods during the walking session will be controlled through the Rating of Perceived Exertion (RPE), using the 6-20 RPE Borg's scale (36). The walking periodization over the 12 weeks is shown in Table 1. In the final part, the cool-down period will include stretching and relaxation exercises.

Table 1 – 12-week walking periodization

Week	Sets	Intensity	Duration
------	------	-----------	----------

1-3	2	5 min RPE 13 + 5 min RPE 11	20 min
4-6	2	6 min RPE 13 + 4 min RPE 11	20 min
7-9	2	7 min RPE 13 + 3 min RPE 11	20 min
10-12	2	8 min RPE 13 + 2 min RPE 11	20 min

Note: RPE – Rating of Perceived Exertion.

Active-control group (Walking)

Participants in the active-control group will undertake a 12-week walking program conducted and supervised by an experienced Physical Education instructor. The sessions will be performed twice a week on non-consecutive days. Each session will last 30 minutes, consisting of a 5-minute warm-up, 20 minutes of walking, and a 5-minute cool-down.

The warm-up will include stretching and joint mobility exercises. The main part of the walking session (20 minutes) will follow the same periodization as the experimental group (Table 1). In the final part, the cool-down period will include stretching and relaxation exercises.

Criteria for discontinuing or modifying allocated interventions {11b}

Participants may be discontinued from the clinical trial for safety reasons or if they withdraw their consent. For participants allocated to any group, the criteria for stopping participation in the study include medical advice or a severe health event during the study, which makes it impossible to attend the intervention sessions. Even if participants discontinue the interventions, they will still be contacted by the research team and invited to participate in the final assessments.

Strategies to improve adherence to interventions {11c}

To improve adherence, participants allocated to both groups will receive reminder text messages one day before each session to reinforce the date and time of the interventions. Contact will also be made via phone calls or WhatsApp messages in case of absence from any session to inquire participants about the reasons for not attending the session and encourage further participation.

Relevant concomitant care permitted or prohibited during the trial {11d}

Participants are instructed not to participate in any additional simultaneous exercise program during the study period.

Provisions for post-trial care {30}

Upon completion of the study, all participants will receive a guide with advice on general health care and physical activity. Participants in the active-control group will also have the opportunity, if desired, to practice TCC in the same way as offered to the intervention group. Additionally, assessment results will be provided to all participants.

Outcomes {12}

The primary outcomes include measures related to lower limb muscle strength, a key health marker associated with a reduced risk of mortality, autoimmune diseases, and improved functional capacity. These outcomes are assessed by the maximum dynamic strength of knee extensors and the functional performance of the lower limbs in a sit-to-stand test.

Maximal dynamic strength

Knee extensors' maximum dynamic muscle strength is measured through the one-repetition maximal test (1RM) performed in knee extension equipment (Sportmania Fitness, Novo Hamburgo, RS, Brazil). The 1RM value is considered the greatest load that the participant could lift for one complete repetition (i.e., concentric and eccentric phase) following a predetermined cadence (i.e., approximately 2 s per phase) controlled by a digital app (Metronome). The 1RM of each participant is determined within five attempts, and at least 3 min of rest interval is given between trials. A new load is estimated using correction factors (37) for the subsequent trial when the participant can perform more than one complete repetition. The test is rescheduled if the value of 1RM is not determined between the five attempts. The range of motion is individualized for each participant and controlled by a custom-built device based on a protocol developed in a previous study from our laboratory (38).

Functional performance of the lower limbs

The 30-s Chair-Stand test measures the strength of the lower limbs. Participants are instructed to sit and stand up from a 43 cm height chair as many times as possible for 30 seconds without the aid of the upper limbs. The maximum number of complete repetitions is registered.

Secondary outcomes

Secondary outcomes include dynamic muscular endurance of knee extensors, isometric handgrip strength, thoracolumbar isometric strength, functional capacity, static balance, dynamic balance, quadriceps muscle thickness and muscle quality, cognition function, clinical-functional vulnerability, quality of life, sleep quality, symptoms of anxiety and depression, and level of physical activity.

Dynamic muscular endurance

Dynamic muscular endurance is assessed using the same knee extension equipment (Sportmania Fitness, Novo Hamburgo, RS, Brazil) for the 1RM test. Participants perform the maximal number of bilateral knee extension repetitions at 60% of their 1RM. The control of cadence (2 s for each contraction phase) and range of motion follow the same protocol for the 1RM test. The post-intervention assessment is conducted using the same absolute load employed at baseline (i.e., 60% of baseline 1RM).

Isometric handgrip strength

The Handgrip isometric strength is assessed using a handgrip dynamometer (Jamar, Sammons Preston Inc.®). Participants remain seated with the elbow of the arm to be tested flexed at 90° without any external support. Both hands are measured. Upon command, participants must squeeze the dynamometer as hard as possible for 5 seconds. Three attempts are conducted for each hand, with a 1-minute rest interval between attempts. The highest value achieved is recorded, measured in Kilogram-Force (kgf).

Isometric back-leg-chest strength

The isometric back-leg-chest strength is assessed using the back-leg-chest dynamometer (Crown, Oswaldo Filizola Ltda.). Participants remain standing on the equipment platform with their knees extended and hips flexed at approximately 60°, holding the equipment bar with both hands and looking straight ahead. Upon command, participants must pull the dynamometer upwards, exerting as much force as possible. Three attempts are conducted, with a 1-minute rest interval between attempts. The highest value achieved is recorded and measured in kilogram-force (kgf).

Functional tests

The Arm Curl test is performed to measure the strength of the upper limbs. Participants are instructed to perform the maximal number of elbow curls over the full range of motion within

a 30-s period, starting at full elbow extension and holding a 2 kg dumbbell in each hand. The test is performed with the dominant upper limb.

The 8-ft Up-and-Go test is performed to measure agility and dynamic balance. Participants are instructed to stand up from a chair (43 cm), walk and turn around a marker placed 2.44 m away, and return to the starting position. The fastest time of two attempts is considered as the final result.

The Chair Sit-and-Reach test is performed to measure the flexibility of the lower limbs. Participants sit on the front edge of a chair and extend one leg straight out in front of the hip, with the ankle in dorsiflexion and the heel resting on the floor (the other leg is bent, foot flat on the floor). The objective is to reach as far forward as possible toward or beyond the toes. The investigator uses a ruler to note the cm left to reach the toe (negative score) or the cm that went past the toe (positive score).

The Back Scratch test is performed to measure the flexibility of the upper limbs. Participants are instructed to try to touch the middle fingers of both hands together behind the back. The investigator uses a ruler to note the cm left to reach the middle fingers (negative score) or the cm that the middle fingers overlapped (positive score).

The 6-minute Walk test is performed to measure aerobic fitness. The course proposed in the original test is 45.72 m rectangular. In our study, the course is adapted for a straight line with a 30 m length, demarcated with cones every 3 m. Participants are instructed to walk "as fast as possible" for 6 minutes in this flat 30 m course, and the total distance covered is registered.

Static balance

The static balance is determined through the 30-second single-leg stance test (39). Each participant is positioned facing the wall at a distance where they can rest their hands on it at shoulder level with their elbows extended. They are asked to choose the leg they feel most comfortable balancing on. At the signal, they are instructed to look at a fixed point on the wall, lowering their arms, keeping them glued to the body in an orthostatic position, and flexing the knee of the non-supporting leg to approximately 90°, remaining in single-leg support. Participants perform three attempts, and the longest duration (up to a maximum of 30 s) they are able to maintain a single-leg balance is recorded.

Dynamic balance

The dynamic balance is assessed using the Functional Reach Test, a measure of the

maximum distance an individual can shift their center of mass within the limits of their base of support without losing stability (40). Participants stand beside a wall, with their left side aligned parallel to it, shoulders flexed to 90°, hands closed, and palms facing downward (start position). They are instructed to flex their hips and reach forward as far as possible (end position). A yardstick is fixed horizontally on the wall at the level of each participant's acromion to measure the position of their third metacarpal at both the start and end positions. The performance is calculated by the difference in centimeters between these positions. Participants perform three attempts, and the best performance is recorded.

Quadriceps muscle thickness and muscle quality

Transversal images of the four portions of the quadriceps femoris are obtained by B-mode ultrasonography with a 7.5 MHz linear array probe. Images of the vastus lateralis (VL), rectus femoris (RF), and vastus intermedius (VI) muscles are obtained at the midpoint between the anterosuperior iliac spine and the upper edge of the patella, whereas the vastus medialis (VM) is assessed at 30% of the distance between the lateral condyle and the greater trochanter of the femur. All images are be analyzed using the ImageJ software (National Institutes of Health, USA, version 1.37).

The muscle thickness is assessed as the distance from each muscle's superior and inferior muscle aponeurosis. Overall quadriceps femoris muscle thickness is calculated as the sum of each muscle thickness (i.e., RF + VL + VM + VI).

Muscle quality is determined by the echo intensity values, which are calculated from gray-scale analysis using the standard histogram function in ImageJ. The echo intensity of the quadriceps femoris is calculated as the mean of echo intensity values of the four individual quadriceps femoris muscles ((RF + VL + VM + VI)/4).

Objective cognitive function

Aspects of objective cognitive function are measured by the Trail Making Test (TMT). The version validated for the Brazilian population of TMT (41) is used to assess domains such as attention, motor skills, processing speed, and cognitive flexibility (42). In the first part of the instrument (TMT-A), participants draw a line connecting the numbers from 1 to 25 in ascending order. Then, letters (A-L) are added so that the participants retrace a line following a numerical (1-13) and alphabetical order, interleaved (TMT-B). Participants are instructed to maintain pencil-to-paper contact during the test. A shorter runtime indicates a

better performance.

Aspects of objective cognitive function are also measured by the Controlled Oral Word Association Test (COWAT). The COWAT is used to assess verbal fluency, working memory, and inhibitory control (43). In this test, the participants have to speak as many words as possible, starting with the letters "F," "A," and "S" within 1 minute for each letter. Proper names, repeated words, and variations in gender, number, and conjugation will not be considered. A greater number of words evoked in each test indicates better verbal fluency.

Clinical-Functional Vulnerability

Clinical-functional vulnerability is assessed through the Clinical-Functional Vulnerability Index-20 (IVCF-20) (44). It consists of twenty questions distributed across eight dimensions, namely: age; self-perception of health; activities of daily living (including three instrumental and one basic); cognition; mood/behavior; mobility (including reach, grip, and pinch; aerobic/muscular capacity; gait and sphincter control); communication (vision and hearing); and the presence of multiple comorbidities (such as polypathology, polypharmacy, and/or recent hospitalization). The total score ranges from 0 to 40 points, with higher scores indicating greater clinical-functional vulnerability among older adults. A score from 0 to 6 points corresponds to low risk (robust), 7 to 14 points corresponds to moderate risk (at risk of frailty), and scores ≥ 15 correspond to high risk (Frailty).

Quality of Life

Quality of life is measured using the Abbreviated World Health Organization Quality of Life (WHOQOL-Bref) questionnaire, a validated version in Brazilian Portuguese (Fleck et al., 2000). It is a 26-item questionnaire, including two general questions about quality of life and 24 questions divided into four domains: physical, psychological, social relationships, and environment. The questions are answered using a Likert scale ranging from 1 (e.g., very dissatisfied) to 5 (e.g., very satisfied). Domain scores for the WHOQOL-BREF are calculated by multiplying the mean of all items in each domain by a factor of four. These scores are then transformed to a 0–100 scale, and higher scores indicate a better self-perceived quality of life.

Sleep quality

The participants' perceived sleep quality is measured using the Pittsburgh Sleep Quality

Index, a validated version in Brazilian Portuguese (Passos et al., 2017). The questionnaire includes 19 questions about the individual's perception and five questions regarding the perception that the roommates of these individuals have about their sleep (if any). Questions investigate the quality and possible sleep disturbances during the last month across seven domains: subjective quality, sleep latency, sleep duration, sleep efficiency, sleep disorders, medication use, and daily dysfunction. Each domain has a score ranging from 0 to 3 points, totaling a maximum of 21 points. Scores above 5 points indicate poor sleep quality. The questions evaluated by the partner/colleague are not considered when calculating the final score and, for logistical reasons, are removed from the data collection instrument.

Depressive and anxiety symptoms

Depressive and anxiety symptoms are measured using the Hospital Anxiety and Depression Scale (HADS) (Zigmond; Snaith, 1983), the version translated and validated for the Brazilian population (Botega et al., 1995). It is an instrument composed of 14 items, seven related to the anxiety subscale and the other seven related to the depression subscale, which allows the assessment of symptoms in the previous week. Each HADS item ranges from 0 to 3 points, reaching a maximum of 21 points in each subscale, with lower scores indicating better symptoms.

Level of physical activity

The extended version of the International Physical Activity Questionnaire (IPAQ) (49) is used to assess the participant's level of physical activity. The IPAQ includes questions across five domains: (i) physical activities at work; (ii) physical activities as a means of transportation; (iii) physical activities at home, including household and family tasks; (iv) physical activities for recreation, sports, exercise, and leisure; and (v) time spent sitting. Participants are classified as having low, moderate, or high physical activity levels based on the frequency and duration of reported activities.

Other outcomes

To ensure inclusion criteria, general health, and cognitive screening, are measured through a questionnaire before the initial assessments. Anthropometric data (body mass, height, and waist and hip circumferences) are measured before the intervention to characterize the sample. During the intervention, the intensity perceived by participants is monitored using

the RPE at the end of each session. After the intervention, participants' satisfaction is assessed through a questionnaire. Adherence to interventions is also determined.

Anthropometrics

Body mass is measured in kilograms, and height is measured in meters using a digital scale with a stadiometer (WELMY, Santa Bárbara d'Oeste São Paulo, Brazil). The waist and hip circumferences are measured with measuring tape placed around their navel and the widest part of the hips, respectively, to calculate the waist-hip ratio.

Monitoring the intensity of training sessions

The participants' intensity control in the training sessions is recorded using the RPE at the end of each session. The validated Brazilian Portuguese version of Borg's Category-Ratio 10 scale, adapted by Foster et al. (50), is used. The scale ranges from 0 to 10, anchored to intensities of perceived effort, with 0 corresponding to no effort (rest) and 10 corresponding to maximum effort.

Follow-up questionnaire

Each participant answers 14 questions about individual perception related to the intervention using a Likert scale of 5 points, "1" means "strongly disagree" and "5" means "strongly agree". The questionnaire will be applied post-intervention to evaluate important outcomes in older adults such as safety, fun, motivation, future, benefits for daily life, intervention partner influence, training-related exhaustion, satisfaction, self-confidence on physical performance, supervision preference, changes in lifestyle, including physical activity habits, and main barriers to group participation.

Adherence assessments

Participants' adherence to the intervention is measured by recording individual attendance at each intervention session. It will be expressed as absolute frequency (number of sessions held) and relative frequency (percentage of sessions held in relation to the total number of sessions).

Health Questionnaire

A standardized questionnaire is applied to collect information on participants' health history, illnesses, and medication use, among other relevant factors. This questionnaire is

administered before obtaining the informed consent to determine the eligibility of potential participants.

Cognitive screening

The Mini-Mental State Examination (MMSE) is applied to assess cognitive status (Melo; Barbosa, 2015). This questionnaire is administered before obtaining the informed consent to determine the eligibility of potential participants. A score of ≥ 28 points for people with >11 years of schooling, ≥ 23 points for people with 1-11 years of schooling, and ≥ 16 points for illiterates were adopted as eligibility criteria (Folstein; Folstein; McHugh, 1975).

Participant timeline {13}

The schedule of trial enrolment, interventions, and assessments are presented in Table 2.

Sample size {14}

The sample size calculation was performed using the G*Power version 3.9.1.6 program for F tests, adopting a significance level of 5% and a power of 80%. The values of the primary outcome of knee extensor strength (effect size $f = 0.265$) from a previous study (Sungkarat et al., 2017) were used, resulting in 32 participants. Additionally, 8 participants (25%) will be included to cover any sample dropouts, totaling 40 participants.

Recruitment {15}

The recruitment period began in July 2024 and is expected to conclude by March 2025. Subjects are recruited through advertisements on social media, a local newspaper, and waiting lists for existing extension projects in gymnastics and weight training for older adults at the ESEF/UFPel. After showing interest, subjects are contacted by telephone, and complete information about the purpose of the study and the inclusion and exclusion criteria are checked. If the participant meets these criteria, they are invited to participate in the study.

Assignment of interventions: allocation

Sequence generation {16a}

An independent and blinded researcher is responsible for generating the randomization sequence on the website www.random.org, considering a 1:1 ratio with stratification by sex

(male and female) and maximum strength of knee extensors (2 extracts based on the median of pre-intervention assessments). The sequence is based on randomly sized blocks that are not disclosed to ensure concealment.

Concealment mechanism {16b}

After consenting to participate in the study, each participant receives an identification number (ID) used for the allocation sequence. After completing initial assessments, participants are randomized and allocated to the intervention or active control groups via telephone or WhatsApp by an independent and blinded researcher.

Implementation {16c}

CLA is the researcher responsible for generating the allocation sequence, ICS is the researcher responsible for enrolling participants, and BBV is the researcher responsible for assigning participants to interventions.

Assignment of interventions: Blinding

Who will be blinded {17a}

Blinding is implemented for outcome assessors and data analysts responsible for evaluating both primary and secondary outcomes. Participants are instructed to omit their assigned group and not talk about their interventions during final assessments. Due to the nature of the intervention, study staff overseeing the training sessions and participants will not be blinded.

Procedure for unblinding if needed {17b}

In cases of unintentional unblinding, the principal investigator will be notified with the participant's ID, date, and reasons for the unblinding. This information is then documented for internal control purposes.

Data collection and management

Plans for assessment and collection of outcomes {18a}

Candidates interested in participating in the study are provided with an overview of the research, have any doubts answered, and, if they agree to participate, complete preliminary

health and cognitive screening questionnaires to confirm the eligibility criteria. Afterward, in the case they meet eligibility criteria, they sign the Informed Consent Form and undergo familiarization with the procedures, including tests of isometric handgrip strength, isometric thoracolumbar strength, maximum strength of knee extensors, and dynamic muscular endurance of knee extensors.

Afterward, participants are invited to schedule for two laboratory visits for the assessments, with a minimum interval of 48 hours between the visits.

- Visit 1: The first day of assessments includes questionnaires on level of physical activity, sleep quality, anxiety and depression, and TMT. Measurements of isometric handgrip strength, isometric thoracolumbar strength, maximum knee extensor strength, and dynamic muscular resistance of knee extensors are also conducted.
- Visit 2: The second day of assessments includes questionnaires on COWAT, quality of life, and clinical-functional vulnerability. Measurements of muscle thickness and muscle quality, static balance, dynamic balance, and functional tests are also conducted.

After baseline assessments, participants are randomized and allocated to the intervention or active control groups. After the 12-week intervention period, all assessments are conducted again over two days, with a minimum interval of 48 hours between visits. Additionally, a satisfaction questionnaire is applied on the second day. The temporal scheme for conducting the study is summarized in Table 2.

[INSERT TABLE 2 NEAR HERE]

Plans to promote participant retention and complete follow-up {18b}

Participants assigned to both groups will receive text messages to reinforce the date and time of the interventions one day before each session. Additionally, follow-up will be conducted via phone calls or WhatsApp messages in the event of an absence from any session to inquire about the reasons for their non-attendance.

Data management {19}

The data collected is identified using the participant ID. Double data entry is performed for primary, secondary, and additional outcomes, which are stored via a secure cloud-based platform (Google Drive). A specific lead researcher performs the check for missing or

inaccurate data.

Confidentiality {27}

The participant's identity is preserved and identified by ID. Data collected during the research are stored in a database, kept strictly confidential, and accessed only by members of the study coordination team. If requested by the research coordination team, anonymous study data may be shared with other researchers.

Plans for collection, laboratory evaluation and storage of biological specimens for genetic or molecular analysis in this trial/future use {33}

Not applicable. No biological specimens will be collected in the current trial or for future use in ancillary studies

Statistical methods

Statistical methods for primary and secondary outcomes {20a}

Descriptive statistics will be performed, and data will be presented as mean, standard deviation, 95% confidence intervals, and absolute or relative frequencies as applicable. In order to compare the variables of interest between the moments (pre- and post-intervention) and groups (intervention and control), analysis will be performed using Generalized Estimating Equations (GEE) with Bonferroni post-hoc. One-way ANOVA and/or Kruskal-Wallis tests will be conducted to compare training compliance and follow-up questionnaire responses between groups. Effect sizes between groups will be calculated based on the absolute difference (\pm SD) between baseline and post-intervention values using Cohen's d. The significance level set in this study will be $\alpha = 0.05$. All statistical analyses will be performed on SPSS statistical software (Statistical Package for Social Science), version 28.0 for Windows (IBM corporation, Somers, New York, USA).

Interim analyses {21b}

No interim analyses are planned. There are no anticipated issues with the intervention that would be detrimental to the participants and require previous interruption of the trial.

Methods for additional analyses (e.g. subgroup analyses) {20b}

None planned.

Methods in analysis to handle protocol non-adherence and any statistical methods to handle missing data {20c}

The study's primary and secondary outcomes will be analyzed according to intention-to-treat (ITT) principles, which include all randomized participants. Multiple imputations will be used to impute missing data using a specific function in the GEE on SPSS software. Additionally, a per-protocol (PP) analysis will be conducted, including only participants who followed the intervention with an adherence rate of at least 70% of the intervention sessions.

Plans to give access to the full protocol, participant level-data and statistical code {31c}

The full study protocol, participant-level data, and statistical code can be made available by the Trial Coordinator upon reasonable request.

Oversight and monitoring

Composition of the coordinating centre and trial steering committee {5d}

Due to the study's single-center nature, a specific monitoring committee was not considered. However, the study manager (BBV) supervises all trial steps through continuous communication with the main researcher (CLA), who coordinates the research team. The study manager is responsible for training the work team, providing constant support, and taking all the necessary precautions to avoid unmasking treatment allocation.

Composition of the data monitoring committee, its role and reporting structure {21a}

A data monitoring committee was not considered as this study will be conducted in one center and adopts a low-risk intervention.

Adverse event reporting and harms {22}

Participants are informed that participation in the study involves a small risk of discomfort or

adverse events, mainly due to the physical effort associated with the body movements employed during assessments and interventions. Common discomforts during TCC sessions, such as fatigue during and after them, are also explained to participants and may require reducing the intensity or interrupting the class.

The research team is ready to solve any adverse events. If adverse events are reported, they are recorded and classified according to severity (mild, moderate, or severe), predictability (expected or unexpected), and potential relationship to study procedures (definitely related, possibly related, or unrelated). The researchers responsible for delivering the intervention have access to a list of emergency contact telephone numbers provided by participants. In case of a more serious adverse event, one researcher will contact the emergency service and immediately inform the participants' emergency contacts. Additionally, all adverse events and their classifications will be reported to the Human Research Ethics Committee of ESEF/UFPel. Finally, this data will be fully described in the scientific publications from the trial.

Frequency and plans for auditing trial conduct {23}

Due to limited resources, the study does not have planned to conduct an auditing trial. However, the research team meets weekly to discuss the trial development and any necessary adaptations in the exercise protocol.

Plans for communicating important protocol amendments to relevant parties (e.g. trial participants, ethical committees) {25}

Any necessary amendments to the study will be communicated to the Human Research Ethics Committee from the Federal University of Pelotas – RS. Simultaneously, our research team will also update the protocol of the clinical trial registry.

Dissemination plans {31a}

We planned to disseminate our results in three ways:

1. Through the Scientific community by submitting papers to journals,
2. Through our randomized participants, as an individual report of their results,
3. Through social media and local newspapers.

All positive and negative results will be disseminated, ensuring transparency in research.

Discussion

This study aims to describe the protocol of a randomized controlled trial that analyses the effects of 12 weeks of TCC combined with walking on physical and mental parameters of older adults. We hypothesize that the intervention group (TCC + Walking) will be superior to the active control group (Walking) in both primary outcomes (lower limbs muscle strength) and secondary outcomes (other muscle strength measures, functional capacity, static balance, muscle thickness, and muscle quality) and mental variables (e.g., cognition, sleep quality, quality of life, depression, and anxiety symptoms).

With the growth of the older population and the effects of aging on the health and independence of older adults — an issue that has become a public health concern as it burdens healthcare and social security systems — there is increasing discussion on how to ensure a healthy aging process and which strategies to use to maintain the health of older adults. Among the various possibilities for positively influencing the aging process, which is inevitable, physical exercise stands out as a behavioral factor widely recognized for its ability to positively impact several aspects of aging and maintain the health of older adults (32). The ACSM recommends that physical activity and exercise programs for older adults include a weekly volume of 150 minutes of moderate-intensity activities or 75 minutes of vigorous-intensity activities, focusing on aerobic, strength, flexibility, and balance exercises (32). In order to achieve these goals, it is recommended that multi-component programs involving different types of exercises be implemented, which can positively impact these four key areas together.

However, particularly in low-income countries, access to such programs is often limited. The implementation of physical activity programs frequently faces significant challenges related to the need for investment in infrastructure and equipment, which are predominant barriers in the Brazilian public healthcare system (Sistema Único de Saúde – SUS) (54). Exercise modalities that do not require equipment, such as TCC, are more feasible for implementation due to their lower costs. Additionally, walking is often recommended by healthcare professionals due to its simplicity and low cost, making it accessible even for individuals in socioeconomically vulnerable situations.

Our combined TCC and walking protocol aims to meet both the time recommendations (150 minutes per week) and the type of exercise recommendations

(muscle strength, balance, flexibility, and aerobic capacity) set by the ACSM. The combination of TCC and walking can not only promote benefits in the four physical areas of interest for the elderly population but also contribute to mental health, as physical exercise, particularly mind-body modalities such as TCC, is associated with improvements in clinical conditions such as depression, anxiety, stress, and insomnia (9,17,23,55).

Although we measure variables related to physical and mental health, our primary outcome is muscular strength. The literature indicates the benefits of the TCC related to this outcome; however, it is not clear how this modality impacts different populations with varying clinical conditions. The most recent meta-analysis on this topic included individuals of all ages, regardless of their health status (26), making it challenging to analyze specific populations, such as older adults. The effects of TCC interventions on older adults without significant health impairments remain unestablished, and this study aims to contribute to filling this gap. While the intervention combines TCC with walking, isolating the effects of TCC alone is not feasible. However, since the control group will also engage in walking activities, any differences observed between the groups following the interventions are expected to be attributable to the practice of TCC.

Trial status

This protocol was initially approved on April 23, 2024, by ClinicalTrials.Gov. The first participant was randomized on September 6, 2024, and the study is expected to be completed by July 2025.

Abbreviations

TCC: Tai Chi Chuan

ACSM: American College of Sports Medicine

ESEF/UFPel: School of Physical Education and Physiotherapy of the Federal University of Pelotas

SPIRIT: Standard Protocol Items: Recommendations for Interventional Trials

MMSE: Mini-Mental State Examination

RPE: Rating of Perceived Exertion

1RM - one-repetition maximal test

RF: Rectus femoris

VI: Vastus intermedius

VM: Vastus medialis

VL: Vastus lateralis

TMT: Trail Making test

COWAT: Controlled Oral Word Association Test

IVCF-20: Clinical-Functional Vulnerability Index-20

WHOQOL-Bref: Abbreviated World Health Organization Quality of Life

HADS: Hospital Anxiety and Depression Scale

IPAQ: International Physical Activity Questionnaire

ID: identification number

GEE: Generalized Estimating Equations

ITT: intention-to-treat analysis

PP: per-protocol analysis

Declarations

Acknowledgements

The authors want to acknowledge the support of individual research grants from the following funding agencies:

CNPq (Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico), Brazil, Grant number 315430/2021-4 (CLA), Grant number 308464/2022-2 (ICS).

CAPES (Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior), Brazil, Finance Code 001 (BBV, MPF).

Authors' contributions {31b}

BBV and CLA conceived the study idea. BBV took the lead in writing the manuscript. CLA, MPF, and ICS revised the manuscript. All authors read and approved the final manuscript.

Funding {4}

This study did not receive any funding.

Availability of data and materials {29}

The datasets analyzed during the current study will be made available from the corresponding author upon reasonable request after study completion.

Ethics approval and consent to participate {24}

The study was approved by the Human Research Ethics Committee of ESEF/UFPel (CAAE: 78972024.7.0000.5313). The research project was submitted for consideration by the Research Ethics Committee of the School of Physical Education of the Federal University of Pelotas, following the ethical standards in research on human beings according to resolutions CNS nº 466/12 and CNS nº 510 /16. Before beginning any activity related to research, research subjects must present a signed Informed Consent Form. The personal data collected will be kept confidential and used only for research purposes. Data collection only begins after participants accept to participate in the study and sign the informed consent form.

Consent for publication {32}

Not applicable. No identifying images or other clinical and demographic data that could identify participants are presented here or will be included in reports of the trial results. The participant information materials and informed consent form are available from the corresponding author upon request.

Competing interests {28}

The authors declare that they have no competing interests.

Authors' information (optional)

School Physical Education and Physiotherapy, Federal University of Pelotas, Pelotas, Brazil.

Breno Berny Vasconcelos, Matheus Pintanel Freitas, Inácio Crochemore-Silva, Cristine

Lima Alberton.

References

1. Amarya S, Singh K, Sabharwal M. Ageing Process and Physiological Changes. In: Gerontology. InTech; 2018.
2. Roberts S, Colombier P, Sowman A, Mennan C, Rölfing JHD, Guicheux J, et al. Ageing in the musculoskeletal system. *Acta Orthop.* 2016 Dec 16;87(sup363):15–25.
3. Faulkner JA, Larkin LM, Claflin DR, Brooks S V. AGE-RELATED CHANGES IN THE STRUCTURE AND FUNCTION OF SKELETAL MUSCLES. *Clin Exp Pharmacol Physiol.* 2007 Nov 14;34(11):1091–6.
4. Callisaya ML, Blizzard L, Schmidt MD, McGinley JL, Srikanth VK. Ageing and gait variability--a population-based study of older people. *Age Ageing.* 2010 Mar 1;39(2):191–7.
5. Tieland M, Trouwborst I, Clark BC. Skeletal muscle performance and ageing. *J Cachexia Sarcopenia Muscle.* 2018 Feb 19;9(1):3–19.
6. Evans JG. Ageing and Disease. In 2007. p. 38–57.
7. World Health Organization. <https://www.who.int/news-room/fact-sheets/detail/ageing-and-health>. 2022. Ageing and health.
8. National Institutes of Health. <https://www.nccih.nih.gov/health/complementary-alternative-or-integrative-health-whats-in-a-name>. 2021. Complementary, Alternative, or Integrative Health: What's In a Name?
9. Huston P, McFarlane B. Health benefits of tai chi: What is the evidence? *Can Fam Physician.* 2016 Nov;62(11):881–90.
10. Song R, Ahn S, So H, Lee E hyun, Chung Y, Park M. Effects of T'ai Chi on Balance: A Population-Based Meta-Analysis. *The Journal of Alternative and Complementary Medicine.* 2015 Mar;21(3):141–51.
11. Lee MS, Lee EN, Ernst E. Is tai chi beneficial for improving aerobic capacity? A systematic review. *Br J Sports Med.* 2009 Aug 1;43(8):569–73.
12. Huang Y, Liu X. Improvement of balance control ability and flexibility in the elderly Tai Chi Chuan (TCC) practitioners: A systematic review and meta-analysis. *Arch Gerontol Geriatr.* 2015 Mar;60(2):233–8.
13. Manson J, Rotondi M, Jamnik V, Ardern C, Tamim H. Effect of tai chi on musculoskeletal health-related fitness and self-reported physical health changes in low

- income, multiple ethnicity mid to older adults. *BMC Geriatr.* 2013 Dec 28;13(1):114.
14. Ho RTH, Wang CW, Ng SM, Ho AHY, Ziea ETC, Wong VT, et al. The Effect of T'ai Chi Exercise on Immunity and Infections: A Systematic Review of Controlled Trials. *The Journal of Alternative and Complementary Medicine.* 2013 May;19(5):389–96.
15. Sun J, Buys N. Community-Based Mind–Body Meditative Tai Chi Program and Its Effects on Improvement of Blood Pressure, Weight, Renal Function, Serum Lipoprotein, and Quality of Life in Chinese Adults With Hypertension. *Am J Cardiol.* 2015 Oct;116(7):1076–81.
16. Du S, Dong J, Zhang H, Jin S, Xu G, Liu Z, et al. Taichi exercise for self-rated sleep quality in older people: A systematic review and meta-analysis. *Int J Nurs Stud.* 2015 Jan;52(1):368–79.
17. Wang F, Lee EKO, Wu T, Benson H, Fricchione G, Wang W, et al. The Effects of Tai Chi on Depression, Anxiety, and Psychological Well-Being: A Systematic Review and Meta-Analysis. *Int J Behav Med.* 2014 Aug 28;21(4):605–17.
18. Ye J, Cai S, Zhong W, Cai S, Zheng Q. Effects of Tai Chi for Patients with Knee Osteoarthritis: A Systematic Review. *J Phys Ther Sci.* 2014;26(7):1133–7.
19. Lee MS, Pittler MH, Shin BC, Ernst E. Tai chi for osteoporosis: a systematic review. *Osteoporosis International.* 2008 Feb 23;19(2):139–46.
20. Yin Y, Yu Z, Wang J, Sun J. Effects of the different Tai Chi exercise cycles on patients with essential hypertension: A systematic review and meta-analysis. *Front Cardiovasc Med.* 2023 Mar 3;10.
21. Cheng CA, Chiu YW, Wu D, Kuan YC, Chen SN, Tam KW. Effectiveness of Tai Chi on fibromyalgia patients: A meta-analysis of randomized controlled trials. *Complement Ther Med.* 2019 Oct;46:1–8.
22. Li G, Huang P, Cui SS, Tan YY, He YC, Shen X, et al. Mechanisms of motor symptom improvement by long-term Tai Chi training in Parkinson's disease patients. *Transl Neurodegener.* 2022 Dec 7;11(1):6.
23. Wayne PM, Walsh JN, Taylor-Piliae RE, Wells RE, Papp K V., Donovan NJ, et al. Effect of Tai Chi on Cognitive Performance in Older Adults: Systematic Review and Meta-Analysis. *J Am Geriatr Soc.* 2014 Jan 2;62(1):25–39.
24. Nyman SR, Ingram W, Sanders J, Thomas PW, Thomas S, Vassallo M, et al. Randomised Controlled Trial Of The Effect Of Tai Chi On Postural Balance Of People With Dementia. *Clin Interv Aging.* 2019 Nov;Volume 14:2017–29.
25. Nery RM, Zanini M, Ferrari JN, Silva CA, Farias LF, Comel JC, et al. Tai Chi Chuan

- for Cardiac Rehabilitation in Patients with Coronary Arterial Disease. *Arq Bras Cardiol.* 2014; 26. Wehner C, Blank C, Arvandi M, Wehner C, Schobersberger W. Effect of Tai Chi on muscle strength, physical endurance, postural balance and flexibility: a systematic review and meta-analysis. *BMJ Open Sport Exerc Med.* 2021 Feb 5;7(1):e000817.
27. Hempel S, Taylor S, Solloway M, Miake-Lye I, Beroes J, Shanman R, et al. Evidence Map of Tai Chi. Washington: Department of Veterans Affairs (US); 2014. 1–37 p.
28. Montero-Fernández N, Serra-Rexach JA. Role of exercise on sarcopenia in the elderly. *Eur J Phys Rehabil Med.* 2013 Feb;49(1):131–43.
29. LI R, XIA J, ZHANG X, GATHIRUA-MWANGI WG, GUO J, LI Y, et al. Associations of Muscle Mass and Strength with All-Cause Mortality among US Older Adults. *Med Sci Sports Exerc.* 2018 Mar;50(3):458–67.
30. Wang W, Luo Y, Zhuang Z, Song Z, Huang N, Li Y, et al. Total and regional fat-to-muscle mass ratio and risks of incident all-cause dementia, Alzheimer's disease, and vascular dementia. *J Cachexia Sarcopenia Muscle.* 2022 Oct 20;13(5):2447–55.
31. Borodulin K, Sipilä N, Rahkonen O, Leino-Arjas P, Kestilä L, Jousilahti P, et al. Socio-demographic and behavioral variation in barriers to leisure-time physical activity. *Scand J Public Health.* 2016 Feb 21;44(1):62–9.
32. Chodzko-Zajko WJ, Proctor DN, Fiatarone Singh MA, Minson CT, Nigg CR, Salem GJ, et al. Exercise and Physical Activity for Older Adults. *Med Sci Sports Exerc.* 2009 Jul;41(7):1510–30.
33. Taylor-Piliae RE. The Effectiveness of Tai Chi Exercise in Improving Aerobic Capacity: An Updated Meta-Analysis. In: *Tai Chi Chuan.* Basel: KARGER; 2008. p. 40–53.
34. Chan AW, Tetzlaff JM, Gotzsche PC, Altman DG, Mann H, Berlin JA, et al. SPIRIT 2013 explanation and elaboration: guidance for protocols of clinical trials. *BMJ.* 2013 Jan 9;346(jan08 15):e7586–e7586.
35. Xu Z, Zheng X, Ding H, Zhang D, Cheung PMH, Yang Z, et al. The Effect of Walking on Depressive and Anxiety Symptoms: Systematic Review and Meta-Analysis. *JMIR Public Health Surveill.* 2024 Jul 23;10:e48355–e48355.
36. Cabral LL, Nakamura FY, Stefanello JMF, Pessoa LC V., Smiraul BPC, Pereira G. Initial Validity and Reliability of the Portuguese Borg Rating of Perceived Exertion 6-20 Scale. *Meas Phys Educ Exerc Sci.* 2020 Apr 2;24(2):103–14.
37. Lombardi VP. Beginning Weight Training: The Safe and Effective Way. Dubuque: Brown & Benchmark Pub; 1989.
38. Andrade LS, Pinto SS, Silva MR, Schaun GZ, Portella EG, Nunes GN, et al. Water-

- based continuous and interval training in older women: Cardiorespiratory and neuromuscular outcomes (WATER study). *Exp Gerontol.* 2020 Jun;134:110914.
39. Briggs RC, Gossman MR, Birch R, Drews JE, Shaddeau SA. Balance Performance Among Noninstitutionalized Elderly Women. *Phys Ther.* 1989 Sep 1;69(9):748–56.
40. Duncan PW, Weiner DK, Chandler J, Studenski S. Functional Reach: A New Clinical Measure of Balance. *J Gerontol.* 1990 Nov 1;45(6):M192–7.
41. Carvalho GA, Caramelli P. Normative data for middle-aged Brazilians in Verbal Fluency (animals and FAS), Trail Making Test (TMT) and Clock Drawing Test (CDT). *Dement Neuropsychol.* 2020 Mar;14(1):14–23.
42. Bowie CR, Harvey PD. Administration and interpretation of the Trail Making Test. *Nat Protoc.* 2006 Dec 21;1(5):2277–81.
43. ROSS T, CALHOUN E, COX T, WENNER C, KONO W, PLEASANT M. The reliability and validity of qualitative scores for the Controlled Oral Word Association Test. *Archives of Clinical Neuropsychology.* 2007 May;22(4):475–88.
44. Moraes EN de, Carmo JA do, Moraes FL de, Azevedo RS, Machado CJ, Montilla DER. Clinical-Functional Vulnerability Index-20 (IVCF-20): rapid recognition of frail older adults. *Rev Saude Publica.* 2016;50(0).
45. Fleck MP, Louzada S, Xavier M, Chachamovich E, Vieira G, Santos L, et al. Aplicação da versão em português do instrumento abreviado de avaliação da qualidade de vida “WHOQOL-bref.” *Rev Saude Publica.* 2000 Apr;34(2):178–83.
46. Passos MHP, Silva HA, Pitangui ACR, Oliveira VMA, Lima AS, Araújo RC. Reliability and validity of the Brazilian version of the Pittsburgh Sleep Quality Index in adolescents. *J Pediatr (Rio J).* 2017 Mar;93(2):200–6.
47. Zigmond AS, Snaith RP. The Hospital Anxiety and Depression Scale. *Acta Psychiatr Scand.* 1983 Jun 23;67(6):361–70.
48. Botega NJ, Bio MR, Zomignani MA, Garcia Jr C, Pereira WAB. Transtornos do humor em enfermaria de clínica médica e validação de escala de medida (HAD) de ansiedade e depressão. *Rev Saude Publica.* 1995 Oct;29(5):359–63.
49. Matsudo S, Araújo T, Matsudo V, Andrade D, Andrade E, Oliveira LC, et al. Questionário Internacional de Atividade Física (IPAQ): Estudo de validade e reprodutibilidade no Brasil. *Revista Brasileira de Atividade Física & Saúde.* 2001;6(2):6–18.
50. Foster C, Florhaug JA, Franklin J, Gottschall L, Hrovatin LA, Parker S, et al. A new approach to monitoring exercise training. *J Strength Cond Res.* 2001 Feb;15(1):109–15.
51. Melo DM de, Barbosa AJG. O uso do Mini-Exame do Estado Mental em pesquisas

- com idosos no Brasil: uma revisão sistemática. *Cien Saude Colet.* 2015 Dec;20(12):3865–76.
52. Folstein MF, Folstein SE, McHugh PR. “Mini-mental state”. A practical method for grading the cognitive state of patients for the clinician. *J Psychiatr Res.* 1975 Nov;12(3):189–98.
53. Sungkarat S, Boripuntakul S, Chattipakorn N, Watcharasaksilp K, Lord SR. Effects of Tai Chi on Cognition and Fall Risk in Older Adults with Mild Cognitive Impairment: A Randomized Controlled Trial. *J Am Geriatr Soc.* 2017 Apr 22;65(4):721–7.
54. Becker L, Gonçalves P, Reis R. Programas de promoção da atividade física no Sistema Único de Saúde brasileiro: revisão sistemática. *Revista Brasileira de Atividade Física & Saúde.* 2016 Mar 1;21(2):110.
55. Taboonpong S, Puthsri N, Kong-In W, Saejew A. The Effects of Tai Chi on Sleep Quality, Well-Being and Physical Performances among Older Adults. *Pac Rim Int J Nurs Res Thail.* 2008;12(1):1–13.

Table 2 - Timeline of the clinical trial.

Study period	Enrolment	Baseline measures		Allocation	Post-allocation		Close out	
TIMEPOINT	T0	T1	T2	T3	T4	T5	T6	T7
Timepoint description	Initial interview and familiarization	Baseline evaluation – visit 1	Baseline evaluation – visit 2		Intervention start	Intervention end	Final evaluation – visit 1	Final evaluation – visit 2
Enrolment								
Eligibility screening	X							
Informed consent	X							
Familiarization	X							
Allocation				X				
Interventions								
Tai Chi Chuan + Walking					X		X	
Active-control (walking)					X		X	
Assessments								
Primary outcomes								
Maximal dynamic strength of knee extensors		X					X	
Functional performance of the lower limbs			X					X
Secondary outcomes								
Dynamic muscular Endurance of knee extensors		X					X	
Isometric handgrip strength		X					X	
Isometric back-leg-chest strength		X					X	
Functional tests			X					X
Static balance			X					X
Dynamic balance			X					X
Quadriceps muscle thickness			X					X
Quadriceps muscle quality			X					X
Objective cognitive function		X	X				X	X
Quality of Life			X					X
Clinical-functional vulnerability			X					X
Level of physical activity		X					X	
Sleep quality		X					X	
Depressive and anxiety symptoms		X					X	
Other outcomes								
Anthropometrics			X					X
Health Questionnaire	X							
Cognitive screening	X							
Training sessions' intensity				X			X	
Follow-up questionnaire								X

ARTIGO 3

Artigo intitulado “Efeitos de um programa de 12 semanas de Tai Chi Chuan combinado com caminhada em parâmetros físicos e mentais de idosos: Um ensaio clínico randomizado”, a ser submetido ao periódico *GeroScience (Springer)*.

Efeitos de um programa de 12 semanas de Tai Chi Chuan combinado com caminhada em parâmetros físicos e mentais de idosos: Um ensaio clínico randomizado

Breno Berny Vasconcelos^{1*}

Cristine Lima Alberton¹

1 – Escola Superior de Educação Física, Universidade Federal de Pelotas, Pelotas, Brasil.

*** Autor correspondente:**

E-mail: brenobvasc@gmail.com

Endereço: Rua Luis de Camões, 625 – 96055-630 - Bairro Três Vendas, Pelotas, Rio Grande do Sul, Brasil.

RESUMO

Tai Chi Chuan é uma arte marcial chinesa que integra movimentos lentos e ritmados com respiração sincronizada, sendo classificado como uma modalidade mente-corpo. Sua prática tem demonstrado impactos positivos em marcadores de saúde em diversas populações, incluindo indivíduos idosos. Este estudo teve por objetivo investigar os efeitos de um programa de 12 semanas de Tai Chi Chuan, baseado na forma de 16 movimentos do estilo Yang, combinado com caminhada, sobre marcadores físicos e mentais de idosos. Este é um ensaio clínico randomizado, com cegamento simples, de dois braços, grupos paralelos e delineamento de superioridade registrado no Clinical Trials (NCT06380413). Quarenta e seis idosos, com idades entre 60 e 75 anos, que não estivessem envolvidos em programas sistemáticos de treinamento de força e/ou aeróbico, foram alocados aleatoriamente, em uma razão 1:1, para um grupo intervenção (programa de Tai Chi Chuan combinado com caminhada por 12 semanas) ou grupo controle ativo (programa de caminhada apenas), ambos com frequência de duas vezes por semana. Os desfechos primários são a força máxima dos extensores de joelho (1RM) e o desempenho funcional de membros inferiores (teste de sentar e levantar em 30s). Os desfechos secundários incluem resistência muscular localizada de extensores de joelho, força isométrica (prensão manual e toracolombar), capacidade funcional (bateria Senior Fitness Test), equilíbrio estático (apoio unipodal de 30s), cognição (TMT e COWAT), qualidade de vida (WHOQOL-Bref), qualidade do sono (Índice de Pittsburgh), e sintomas de ansiedade e depressão (HADS). Os resultados indicaram superioridade da intervenção na melhora da força dos extensores de joelho e no domínio psicológico da qualidade de vida. Também foram observadas melhorias gerais em aspectos funcionais, cognitivos e de saúde mental, sem diferenças entre os grupos. Conclui-se que a combinação de Tai Chi Chuan e caminhada é uma estratégia eficaz e viável para promover saúde física e mental em idosos.

PALAVRAS-CHAVE: Tai Chi Chuan; mente-corpo; envelhecimento; força muscular

INTRODUÇÃO

O envelhecimento é um processo natural do desenvolvimento humano que provoca diversos declínios fisiológicos, impactando o sistema nervoso, a cognição, os sentidos e o sistema musculoesquelético (1). Entre as alterações musculoesqueléticas, destacam-se a perda de massa muscular e óssea, o acúmulo de tecido adiposo e a redução da força, potência, flexibilidade e mobilidade articular (2,3). Essas alterações comprometem a capacidade funcional, a qualidade da marcha, aumentam o risco de quedas e a incidência de doenças crônicas (4,5).

A prática de atividades físicas tem sido amplamente utilizada para atenuar os efeitos do envelhecimento, promovendo benefícios físicos, mentais e sociais, inclusive em idosos com doenças crônicas (6). Entre as modalidades com destaque estão as atividades mente-corpo, que integram cérebro, mente, corpo e comportamento, com o objetivo de influenciar funções fisiológicas por meio da regulação mental e emocional (7). Modalidades como Yoga, Qi Gong e Tai Chi Chuan vêm sendo utilizadas para além dos aspectos físico-funcionais, com efeitos positivos também em desfechos como sintomas de depressão, ansiedade, insônia e declínio cognitivo (8–11).

O Tai Chi Chuan (TCC) é uma arte marcial chinesa tradicional composta por movimentos lentos, contínuos e coordenados, integrados à respiração ritmada. Classificado como atividade mente-corpo, o TCC foi incorporado às Práticas Integrativas do SUS e tem demonstrado efeitos positivos em diversos marcadores de saúde e aptidão física, como equilíbrio (12), capacidade aeróbia (13), flexibilidade (14), força (15), capacidade imunológica (16), função renal (17), sono (18) e bem estar geral (19), além de contribuir para o manejo de condições clínicas como osteoartrite (20), osteoporose (21), hipertensão arterial (22), fibromialgia (23), Parkinson (24), disfunções cognitivas (25), demências (26), depressão e ansiedade (19), reabilitação cardíaca (27), entre outros.

Apesar de diversas investigações afirmarem efeito positivo do TCC em desfechos de força muscular, este nível de evidência ainda não é robusto (28). Uma revisão sistemática com metanálise recente investigou o impacto de intervenções com TCC na força muscular, resistência, equilíbrio e flexibilidade (29). Dentre os desfechos de força, apenas força de preensão manual e de extensores de joelho passaram pela metanálise, tendo a primeira um impacto significativo e a segunda, não significativo. Entretanto, esta revisão contabilizou amostras de pessoas de diversas idades com e sem patologias associadas em uma única análise, dificultando a interpretação dos achados, especialmente para idosos sem doenças.

O *American College of Sports Medicine* (ACSM) recomenda que programas de exercícios para idosos apresentem característica multicomponente, envolvendo as valências força muscular, equilíbrio, flexibilidade e capacidade aeróbia (30). O TCC apresenta potencial de incremento nestas quatro valências, entretanto, no que tange a capacidade aeróbia, a literatura não é precisa, uma vez que há diversas questões metodológicas que enviesam a análise dos seus reais benefícios para esta valência (13,31). Neste cenário, um programa que combine TCC com caminhada, uma atividade segura e eficaz para melhorar a capacidade aeróbia, pode ser uma solução eficiente e econômica. Isso é particularmente relevante para o contexto da saúde pública, como no SUS, onde um único profissional, sem a necessidade de equipamentos, pode ministrar aulas para vários idosos simultaneamente, impactando positivamente as principais variáveis para a manutenção da saúde desta população. A combinação de TCC e caminhada pode não apenas promover benefícios nas quatro valências físicas de interesse para a população idosa, mas também contribuir para a

saúde mental, pois a prática de exercícios físicos, especialmente modalidades mente-corpo como o TCC, está associada a melhorias em condições clínicas como sintomas de depressão, ansiedade, estresse e insônia (32).

Neste contexto, este ensaio clínico randomizado tem por objetivo investigar os efeitos de uma intervenção de 12 semanas de Tai Chi Chuan combinado com caminhada em parâmetros de saúde física e mental de idosos. Hipotetizou-se que o grupo de intervenção (TCC + Caminhada) apresentaria superioridade em relação ao grupo controle ativo (Caminhada) tanto nos desfechos primários (força muscular de membros inferiores), quanto nos desfechos secundários (outras medidas de força muscular, capacidade funcional, equilíbrio estático, cognição, qualidade do sono, qualidade de vida e sintomas de depressão e ansiedade).

MATERIAIS E MÉTODOS

Design do ensaio clínico

Este é um ensaio clínico randomizado de dois braços, de superioridade, conduzido na cidade de Pelotas, Rio Grande do Sul, Brasil, nas dependências da Escola Superior de Educação Física da Universidade Federal de Pelotas (ESEF-UFPel). Este estudo foi aprovado pelo Comitê de Ética em Pesquisa com Seres Humanos da ESEF/UFPel (CAAE: 78972024.7.0000.5313), segue as normas éticas de pesquisa com seres humanos conforme as resoluções CNS nº 466/12 e CNS nº 510/16, e teve seu protocolo registrado na plataforma *Clinical Trials* (NTC06380413).

Participantes

Idosos com idade entre 60 e 75 anos foram incluídos neste estudo. O cálculo do tamanho da amostra foi realizado utilizando o programa G*Power versão 3.9.1.6 para testes F, adotando um nível de significância de 5% e poder estatístico de 80%. Foram utilizados os valores do desfecho primário de força dos extensores de joelho (tamanho do efeito $f = 0,265$) de um estudo anterior (33), resultando em 32 participantes. Considerando as potenciais perdas amostrais (25%), determinamos a necessidade de um n amostral mínimo de 40 participantes.

Os participantes foram recrutados por meio de anúncios em redes sociais, em um jornal local e por listas de espera de projetos de extensão existentes em ginástica e musculação para idosos na Escola Superior de Educação Física da Universidade Federal de Pelotas (ESEF/UFPel). Após demonstrarem interesse, os participantes foram contatados por telefone, e informações completas sobre o objetivo do estudo, bem como os critérios de inclusão e exclusão, foram verificadas. Para participar do estudo, os interessados deveriam: i) ter entre 60 e 75 anos de idade; ii) não estar envolvido em nenhum treinamento de força e/ou aeróbico regular e sistemático com frequência superior a uma sessão por semana nos seis meses anteriores; e iii) residir em Pelotas e não ter intenção de se mudar ou viajar durante o período da intervenção. Os critérios de exclusão foram: i) comprometimentos de linguagem e cognição, avaliados por meio do Mini Exame do Estado Mental (MEEM) (pontuação mínima ≥ 28 pontos para indivíduos com mais de 11 anos de escolaridade, ≥ 23 pontos para indivíduos com 1 a 11 anos de escolaridade, e ≥ 16 pontos para indivíduos analfabetos); ii) histórico de doença cardiovascular (exceto hipertensão controlada com medicação); e iii)

limitações osteoarticulares que comprometessem a realização de exercícios físicos, como fraturas, colocação de próteses ou lesões graves nos últimos seis meses. Os interessados que se encaixassem nestes critérios foram convidados a participar do estudo. Antes do início de qualquer atividade relacionada à pesquisa, os participantes assinaram o Termo de Consentimento Livre e Esclarecido. Os dados pessoais coletados foram mantidos em sigilo e utilizados exclusivamente para fins de pesquisa.

Procedimentos

Candidatos interessados em participar do estudo receberam uma apresentação geral da pesquisa, tiveram suas dúvidas esclarecidas e, após concordância em participar, preencheram questionários preliminares de triagem de saúde e cognição para verificação do atendimento aos critérios de elegibilidade. Caso atendessem aos critérios, assinavam o Termo de Consentimento Livre e Esclarecido e passavam por uma fase de familiarização com os procedimentos, incluindo os testes de força isométrica de preensão manual, força isométrica toracolombar, força máxima dos extensores de joelho e resistência muscular dinâmica dos extensores de joelho. Em seguida, os participantes eram convidados a agendar duas visitas ao laboratório para a realização das avaliações, com intervalo mínimo de 48 horas entre elas. No primeiro dia de avaliações, foram aplicados questionários sobre nível de atividade física, qualidade do sono, sintomas de ansiedade e depressão, e o teste cognitivo de Trilhas. Também foram realizadas as medidas de força isométrica de preensão manual, força isométrica toracolombar, força máxima dos extensores de joelho e resistência muscular dinâmica dos extensores de joelho. No segundo dia de avaliações, foram aplicados o teste cognitivo de fluência verbal e os questionários de qualidade de vida. Foram realizadas também medidas de equilíbrio estático e testes funcionais. Após as avaliações basais, os participantes foram randomizados e alocados nos grupos intervenção ou controle ativo. Após o período de intervenção de 12 semanas, todas as avaliações foram repetidas ao longo de dois dias, com intervalo mínimo de 48 horas entre as visitas.

Desfechos

Desfechos primários

Força máxima de extensores de joelho

Avaliada por meio do teste de uma repetição máxima (1RM) em cadeira extensora (marca Porto Tatames®). Considerou-se como 1RM a maior carga levantada com execução completa, em cadência de 2 segundos para cada uma das fases (concêntrica e excêntrica), controlada por metrônomo. A amplitude foi controlada por uma barra de nível. Após uma série de aquecimento com 50% da carga máxima atingida durante a familiarização, os participantes realizaram até cinco tentativas, com intervalos de três minutos, sendo os ajustes de carga feitos conforme a escala de Lombardi (1989). A carga máxima em kg foi registrada para análise.

Desempenho funcional de membros inferiores

Avaliado por meio do teste de sentar e levantar em 30 segundos (Rikli & Jones, 2013). Os participantes iniciaram o teste sentados em uma cadeira padrão (43 cm), com braços cruzados no peito, e realizaram o maior número possível de repetições completas de sentar e levantar durante 30 segundos. O número de repetições completas foi registrado para análise.

Desfechos secundários

Resistência muscular dinâmica de extensores de joelho

Avaliada em cadeira extensora (marca Porto Tatames®), utilizando 60% da carga de 1RM obtido na avaliação baseline. Os participantes realizaram o máximo de repetições até a falha, respeitando cadência de 2 segundos por fase do movimento, controlada por metrônomo, e amplitude controlada por barra de nível. O número máximo de repetições completadas foi registrado para análise.

Força isométrica de preensão manual

Aferida com dinamômetro Jamar®, com o participante sentado e o cotovelo flexionado a 90°, sem apoio. A força da mão dominante foi aferida em três tentativas de 5 segundos, com 1 minuto de intervalo. O maior valor (em kgf) foi registrado.

Força isométrica toracolombar

Aferida com dinamômetro Crown®, com o participante em posição padronizada sobre a plataforma. Foram realizadas três tentativas com 1 minuto de intervalo, e o maior valor (em kgf) foi registrado.

Capacidade funcional

Avaliada por meio da bateria de testes *Senior Fitness Test* (SFT) (34), composta por seis tarefas. A primeira, o teste de sentar e levantar em 30 segundos, já foi descrita entre os desfechos primários. As demais tarefas incluíram:

- a) Desempenho funcional de membros superiores: avaliado através do teste de flexão de cotovelos em 30s. A força e resistência de membros superiores foram avaliadas pelo número de flexões de cotovelo realizadas em 30 segundos, com halteres de 4 kg para homens e 2 kg para mulheres. Sentados com as costas apoiadas no encosto da cadeira e o braço dominante ao lado do corpo em posição neutra, os participantes realizaram o maior número possível de repetições, com movimento de flexão de cotovelo acompanhado de supinação do antebraço. Caso o cotovelo estivesse em meia flexão ao final do tempo, uma repetição adicional foi contabilizada.
- b) Flexibilidade de membros inferiores: foi avaliada por meio do teste sentado e alcançar. Os participantes, sentados à beira de uma cadeira encostada na parede, com o membro inferior dominante estendido e o outro flexionado, foram instruídos a alcançar com as mãos sobrepostas em direção aos dedos do pé estendido, mantendo os cotovelos estendidos. Registrou-se a distância

entre a ponta dos dedos médios da mão e o dedo maior do pé: valores negativos indicaram que os dedos não alcançaram o pé; positivos, que ultrapassaram. Apenas o membro dominante foi avaliado.

- c) Velocidade, agilidade e equilíbrio dinâmico: foram avaliados pelo teste 8-Foot Up and Go. Sentados em uma cadeira encostada na parede, com as mãos apoiadas nas coxas, os participantes foram instruídos a se levantar, contornar um cone posicionado a 2,44 metros da cadeira, retornar e sentar novamente, no menor tempo possível sem correr. O cronômetro foi acionado com o comando inicial do avaliador e parado assim que o participante voltou a se sentar.
- d) Flexibilidade de membros superiores: avaliada por meio do teste de alcance atrás das costas. Em pé, os participantes foram instruídos a posicionar a mão dominante por cima do ombro e a outra por baixo, pelas costas, tentando tocar ou ultrapassar os dedos médios de ambas as mãos. Registrou-se a distância entre os dedos médios: valores negativos indicaram que os dedos não se tocaram, e positivos, que se sobrepujaram. Avaliou-se apenas a mobilidade do ombro dominante.
- e) Capacidade aeróbia funcional: avaliada por meio do teste de caminhada de 6 minutos. Ao sinal do avaliador, os participantes foram instruídos a caminhar o mais rápido possível, sem correr, ao redor de um percurso retangular de 20×5 metros (50 metros de perímetro), demarcado por quatro cones nos vértices e sinalização a cada 5 metros. Foi registrada a distância total percorrida, em metros, durante os 6 minutos de teste.

Equilíbrio estático

O equilíbrio estático foi mensurado pelo teste de apoio unipodal de 30 segundos (35). Os participantes permaneceram em pé, de frente para a parede, a uma distância suficiente para inicialmente apoiarem as mãos à altura dos ombros com os cotovelos estendidos. Após o sinal, mantiveram os braços junto ao corpo e se equilibraram sobre o membro inferior de sua escolha, com o outro membro flexionado a aproximadamente 90°. O cronômetro foi iniciado no momento em que o pé suspenso deixou o solo e encerrado ao tocar o chão, apoiar-se na perna de apoio, realizar qualquer deslocamento do pé de apoio ou ao completar 30 segundos. Foram realizadas três tentativas, sendo considerado o maior tempo sustentado em apoio unipodal.

Cognição

A função cognitiva objetiva foi avaliada por meio de dois testes padronizados: o *Trail Making Test* (TMT) e o *Controlled Oral Word Association Test* (COWAT).

- a) *Trail Making Test*: O TMT, em sua versão validada para a população brasileira (Carvalho & Caramelli, 2020), avaliou aspectos como atenção, habilidades motoras, velocidade de processamento e flexibilidade cognitiva (Bowie & Harvey, 2006). Na Parte A (TMT-A), os participantes traçaram uma linha ligando números de 1 a 25 em ordem crescente. Na Parte B (TMT-B), números (1 a 13) e letras (A a L) foram intercalados, exigindo que os participantes

seguissem a sequência numérica e alfabética alternadamente. Os participantes mantiveram o lápis em contato com o papel durante toda a execução. Tempos menores de realização indicam melhor desempenho.

- b) *Controlled Oral Word Association Test*: O COWAT avaliou a fluência verbal fonêmica, associada aos domínios de memória de trabalho, velocidade de acesso lexical e controle inibitório (38). Os participantes deveriam evocar o maior número possível de palavras iniciadas com as letras “F”, “A” e “S”, com 1 minuto para cada letra. Não foram contabilizados nomes próprios, repetições ou variações de gênero, número ou conjugação. Um maior número de palavras evocadas indica melhor fluência verbal.

Qualidade do sono

Avaliada pelo *Pittsburgh Sleep Quality Index* (PSQI), em sua versão validada para o português brasileiro (39). O questionário contém 19 perguntas sobre o sono no último mês, distribuídas em sete domínios: qualidade subjetiva, latência, duração, eficiência, distúrbios, uso de medicação e disfunção diurna. Cada domínio varia de 0 a 3 pontos, com pontuação total de até 21. Escores superiores a 5 indicam má qualidade do sono. As perguntas destinadas a colegas de quarto ou parceiros foram excluídas da coleta de dados por motivos logísticos.

Sintomas de depressão e ansiedade

Mensurados por meio da *Hospital Anxiety and Depression Scale* (HADS) (40), versão traduzida e validada para a população brasileira (41). O instrumento contém 14 itens, sendo sete relacionados à sintomas de ansiedade e sete à sintomas de depressão, referentes à última semana. Cada item recebe pontuação de 0 a 3, com escore máximo de 21 para cada subescala. Escores mais baixos indicam menores níveis de sintomas.

Qualidade de vida

Mensurada com o questionário *WHOQOL-BREF*, versão abreviada da Organização Mundial da Saúde, validada para o português (42). O instrumento possui 26 itens, sendo dois gerais e 24 divididos em quatro domínios: físico, psicológico, relações sociais e meio ambiente. As respostas seguem escala *Likert* de 1 a 5. Os escores dos domínios são obtidos pela média dos itens multiplicada por quatro e transformados em uma escala de 0 a 100, na qual valores mais altos indicam melhor qualidade de vida percebida.

Outros desfechos

Anamnese de perfil clínico e sociodemográfico

Um questionário padronizado foi aplicado para coletar informações sobre histórico de saúde, doenças e uso de medicamentos, entre outros fatores relevantes. Esse instrumento foi administrado antes da obtenção do consentimento informado para verificar a elegibilidade dos participantes potenciais.

Rastreio cognitivo

O *Mini-Mental State Examination* (MMSE) (43) foi utilizado para avaliar o estado cognitivo. Aplicado antes do consentimento informado, estabeleceu critérios de elegibilidade baseados em escores mínimos: ≥ 28 pontos para pessoas com mais de 11 anos de escolaridade; ≥ 23 pontos para pessoas com 1 a 11 anos de escolaridade; e ≥ 16 pontos para analfabetos (44). Dados antropométricos — massa corporal, altura, perímetros de cintura e quadril — foram medidos antes da intervenção para caracterizar a amostra.

Nível de atividade física

Avaliado pela versão estendida do *International Physical Activity Questionnaire* (IPAQ). O instrumento abrange cinco domínios: atividades físicas no trabalho; atividades físicas como meio de transporte; atividades domésticas, incluindo tarefas familiares; atividades físicas para recreação, esporte, exercício e lazer; e tempo gasto sentado. O instrumento foi aplicado no baseline e pós-intervenção para rastrear mudanças de comportamento relacionadas a atividade física.

Monitoramento da intensidade das sessões de treinamento

A intensidade percebida pelos participantes em cada sessão de treinamento foi registrada ao final de cada sessão através do índice de esforço percebido. Foi utilizada a versão validada em português brasileiro da escala CR-10 de Borg adaptada (45).

Aderência

A aderência dos participantes à intervenção foi mensurada através do registro de presença individual em cada sessão de intervenção, e expressa de frequência absoluta (número de sessões realizadas) e relativa (percentual de sessões realizadas em relação ao total de sessões).

Satisfação

Ao final da intervenção, após as coletas de dados pós-intervenção, foi aplicado um questionário sobre a satisfação dos participantes em participarem das intervenções com 14 questões em escala Likert de 1 a 5. O escore geral de satisfação foi calculado através da média da resposta das 14 questões.

Efeitos adversos

Foram registrados e classificados de acordo com a gravidade (leve, moderada ou grave), previsibilidade (esperado ou inesperado) e relação potencial com os procedimentos do estudo (definitivamente relacionado, possivelmente relacionado ou não relacionado).

Randomização e cegamento

A sequência de randomização foi gerada por um pesquisador independente e cegado, utilizando o site www.random.org, com proporção 1:1 e estratificação por sexo (masculino e feminino) e força máxima dos extensores de joelho, divididos em dois grupos conforme a mediana das avaliações baseline em cada onda de recrutamento. A sequência foi elaborada em blocos de tamanhos aleatórios não revelados para garantir o sigilo da alocação.

Após o consentimento informado, cada participante recebeu um número de identificação (ID) para a alocação. Após as avaliações iniciais, os participantes foram randomizados e alocados aos grupos de intervenção ou controle ativo por meio de contato via telefone ou WhatsApp, conduzido por um pesquisador independente e cegado.

O cegamento foi aplicado aos avaliadores de desfechos e analistas de dados, que permaneceram cegados quanto à alocação dos participantes nos desfechos primários e secundários. Os participantes foram orientados a não revelar seu grupo de intervenção durante as avaliações finais. Devido à natureza da intervenção, a equipe que conduziu as sessões de treinamento e os próprios participantes não foram cegados.

Intervenção

Grupo experimental (Tai Chi Chuan + Caminhada)

Os participantes do grupo experimental realizaram um programa de 12 semanas de exercícios, 2 vezes por semana em dias não consecutivos. As sessões tinham duração de 75 minutos, distribuídas em 5 minutos de aquecimento, 45 minutos de TCC, 20 minutos de caminhada e 5 minutos de volta a calma.

O aquecimento (5 minutos) foi composto por exercícios de respiração, mobilidade e alongamento típicos de TCC. A parte principal das sessões de TCC (45 minutos) foi baseada na forma simplificada Yang 16 movimentos. Ao longo das 12 semanas os fundamentos e princípios básicos do TCC e os 16 movimentos da forma foram ensinados e praticados pelos participantes. A organização das sessões de TCC está disposta no Quadro Suplementar 1.

A caminhada subsequente tinha duração de 20 minutos. A intensidade dos períodos de esforço e recuperação eram controladas através do Índice de Esforço Percebido, utilizando a escala de Borg 6-20 (46). A periodização da caminhada ao longo das 12 semanas está disposta no Quadro 1. Ao final, foi realizada uma volta a calma (5 minutos) com exercícios de alongamento e relaxamento.

[INserir QUADRO 1 AQUI]

Grupo controle ativo (Caminhada)

Os participantes do grupo controle ativo realizaram um programa de 12 semanas de caminhada, 2 vezes por semana em dias não consecutivos. As sessões tinham duração de 30 minutos, distribuídas em 5 minutos de aquecimento, 20 minutos de caminhada e 5 minutos de volta a calma.

O aquecimento (5 minutos) foi composto por exercícios de alongamento e mobilidade articular. Após, a parte principal do treinamento (20 minutos) com caminhada utilizando a mesma periodização do grupo experimental (Tabela 1). Ao final, uma volta a calma (5 minutos) com exercícios de alongamento e relaxamento.

Análise estatística

Foi realizada estatística descritiva, e os dados foram apresentados como média, desvio padrão, intervalos de confiança de 95% e frequências absolutas ou relativas, conforme aplicável. Para comparar as variáveis de interesse entre os momentos (baseline e pós-intervenção) e os grupos (intervenção e controle), utilizou-se a análise por Equações de Estimação Generalizadas (GEE), com *post-hoc* de Bonferroni. Os

desfechos primário e secundários do estudo foram analisados por intenção de tratar (ITT), que incluiu todos os participantes randomizados. Foram utilizadas imputações múltiplas para imputar os dados ausentes, por meio de uma função específica da GEE no software estatístico. Adicionalmente, foi realizada uma análise por protocolo (PP), incluindo apenas os participantes que seguiram a intervenção com uma taxa de adesão de, no mínimo, 70% das sessões. O nível de significância adotado neste estudo foi de $\alpha = 0,05$. Todas as análises estatísticas foram realizadas no software estatístico SPSS (Statistical Package for Social Science), versão 28.0 para Windows (IBM Corporation, Somers, New York, EUA). Os tamanhos de efeito entre os grupos foram calculados utilizando o d de Cohen, com base na diferença entre os valores pós-intervenção entre os grupos e classificado como pequeno ($\geq 0,2$), moderado ($\geq 0,5$) e grande ($\geq 0,8$) (47).

RESULTADOS

Diagrama de fluxo dos participantes ao longo do estudo

Um total de 79 participantes elegíveis foram avaliados, dos quais 46 foram incluídos à amostra sendo randomizados no grupo intervenção ($n=23$) e no grupo controle ($n=23$). Ao final das intervenções, 28 participantes concluíram as 12 semanas de atividades, 16 no grupo intervenção e 12 no grupo controle. A Figura 1 mostra o diagrama de fluxo do ensaio.

[INSERIR FIGURA 1 AQUI]

Aderência ao protocolo do estudo

Ao longo das 12 semanas, dentre as 24 sessões de treinamento de cada grupo, a média de sessões concluídas no grupo intervenção foi $17,3 \pm 4,70$ sessões, representando $71,9 \pm 19,57\%$ de aderência, e no grupo controle foi $17,5 \pm 3,87$ sessões, representando $72,9 \pm 16,14\%$ de frequência.

Efeitos adversos

Não foram registrados efeitos adversos relacionados à intervenção ao longo do período de acompanhamento.

Características dos participantes do estudo

A tabela 1 mostra a caracterização da amostra no baseline. A média de esforço percebido pelos participantes ao longo das sessões foi de $3,3 \pm 0,6$ ua no grupo intervenção e $2,5 \pm 0,6$ ua no grupo controle.

Em relação ao tempo total de atividade física semanal autorreferida, não foram observadas diferenças significativas entre os grupos, entre os tempos ou na interação grupo \times tempo, tanto nas análises ITT ($p=0,939$; $p=0,566$; $p=0,852$, respectivamente) quanto PP ($p=0,533$; $p=0,309$; $p=0,406$, respectivamente). No grupo intervenção, os participantes relataram uma média de $1002,0 \pm 901,43$ minutos por semana no baseline e $1132,2 \pm 865,48$ minutos no pós-intervenção. No grupo controle, os valores médios foram de $1013,9 \pm 1194,45$ minutos e $1079,0 \pm 1101,84$ minutos, respectivamente.

A média de satisfação dos participantes com a participação no estudo foi de $4,5 \pm 0,4$ pontos no grupo intervenção e $4,7 \pm 0,2$ pontos no grupo controle.

[INserir TABELA 1 AQUI]

Desfechos primários

Força máxima de extensores de joelho

A análise ITT apontou interação grupo*tempo ($p = 0,022$), indicando aumento significativo no grupo intervenção do baseline para o pós-intervenção ($p = 0,010$) e nenhum efeito do tempo para o grupo controle ($p = 0,231$) (Figura 2). O tamanho de efeito foi pequeno ($d = 0,210$; IC95%: $-0,37$ a $0,79$). A análise PP não apontou efeito significativo para o efeito grupo ($p = 0,667$), tempo ($p = 0,122$) ou interação grupo*tempo ($p = 0,192$) (Figura suplementar 1).

Desempenho funcional de membros inferiores

Não houve interação significativa na análise ITT ($p = 0,878$). A análise ITT apontou efeito significativo no fator tempo, sendo os valores no pós-intervenção significativamente maiores que no baseline ($p < 0,001$), sem efeito grupo significativo ($p = 0,780$) (Figura 2). Resultados semelhantes foram obtidos na análise PP (Figura suplementar 1).

[INserir FIGURA 2 AQUI]

Desfechos secundários

Resistência muscular de extensores de joelho

A análise ITT não apresentou efeito significativo para grupo ($p = 0,818$), tempo ($p = 0,171$) ou interação grupo*tempo ($p = 0,752$) (tabela 2). Resultados semelhantes foram obtidos na análise PP (Tabela suplementar 1).

Força isométrica toracolombar

A análise ITT não apresentou efeito significativo para grupo ($p = 0,508$), tempo ($p = 0,590$) ou interação grupo*tempo ($p = 0,141$) (Tabela 2). Resultados semelhantes foram obtidos na análise PP (Tabela suplementar 1).

Força isométrica de preensão manual

A análise ITT apontou interação grupo*tempo ($p = 0,037$), mas o *post-hoc* não detectou diferenças significativas após ajuste de Bonferroni (Tabela 2). A análise PP não apontou efeito significativo para o efeito grupo ($p = 0,062$), tempo ($p = 0,789$) ou interação grupo*tempo ($p = 0,175$) (Tabela suplementar 1).

Capacidade funcional (*Senior Fitness test*)

Os dados dos testes de capacidade funcional estão dispostos nas tabelas 2 (ITT) e suplementar 1 (PP).

O teste de Flexão de cotovelos em 30s não apresentou interação significativa na análise ITT ($p = 0,296$). O efeito tempo foi significativo, sendo o momento pós-intervenção maior que o baseline ($p = 0,027$). Resultados semelhantes foram obtidos na análise PP.

O teste de Sentado e alcançar não apresentou interação significativa na análise ITT ($p = 0,281$). O efeito tempo foi significativo, sendo o momento pós-intervenção maior que o baseline ($p = 0,001$). Resultados semelhantes foram obtidos na análise PP.

O teste 8-Foot Up and Go, na análise ITT, apresentou interação grupo*momento ($p = 0,001$). O grupo controle ativo apresentou redução significativa do tempo de teste do momento baseline para pós-intervenção ($p < 0,001$), sendo os seus valores no pós-intervenção significativamente inferiores que os do grupo intervenção ($p = 0,009$). O tamanho de efeito foi moderado ($d = 0,690$; IC95%: 0,08 a 1,27). Resultados semelhantes foram obtidos na análise PP.

O teste Alcançar atrás das costas não apresentou interação significativa na análise ITT ($p = 0,221$). Foi observado efeito significativo no efeito grupo ($p = 0,018$), sendo o grupo intervenção menor que o grupo controle, sem efeito significativo no tempo ($p = 0,411$). Resultados semelhantes foram obtidos na análise PP.

O teste de Caminhada de 6 minutos não apresentou interação significativa na análise ITT ($p = 0,125$). O efeito tempo foi significativo, sendo o momento pós-intervenção maior que o baseline ($p < 0,001$). Resultados semelhantes foram obtidos na análise PP.

Equilíbrio estático

A análise ITT não apresentou efeito significativo para grupo ($p = 0,524$), tempo ($p = 0,051$) ou interação grupo*tempo ($p = 0,691$) (Tabela 2). Resultados semelhantes foram obtidos na análise PP (Tabela suplementar 1).

Cognição

A análise ITT indicou que os testes TMT-A e TMT-B não apresentaram efeito significativo para grupo ($p = 0,610$ e $p = 0,805$, respectivamente), tempo ($p = 0,161$ e $p = 0,235$, respectivamente) ou interação grupo*tempo ($p = 0,708$ e $p = 0,752$) (Tabela 2). Resultados semelhantes foram obtidos na análise PP (Tabela suplementar 1).

Por outro lado, a análise ITT demonstrou que o teste de COWAT apresentou efeito significativo do tempo, tendo o momento pós-intervenção resultado em maior desempenho que o momento baseline ($p = 0,028$). Não houve interação significativa ($p = 0,087$), bem como efeito grupo ($p = 0,490$) (Tabela 2). Resultados semelhantes foram obtidos na análise PP (Tabela suplementar 1).

Qualidade do sono

A análise ITT apresentou efeito significativo do tempo, tendo o momento pós-intervenção resultado em maior desempenho (diminuição do escore) que o momento baseline ($p < 0,001$). Não houve interação significativa ($p = 0,407$), bem como efeito grupo ($p = 0,904$) (Tabela 2). Por outro lado, a análise PP não apresentou efeito significativo para grupo ($p = 0,662$), tempo ($p = 0,209$) ou interação grupo*momento ($p = 0,054$) (Tabela suplementar 1).

Sintomas de ansiedade e depressão

Quanto ao escore de sintomas de ansiedade, a análise ITT demonstrou efeito significativo do tempo, tendo o momento pós-intervenção resultado em menor escore que o momento baseline ($p = 0,005$). Não houve interação significativa ($p = 0,846$), bem como efeito grupo ($p = 0,914$) (Tabela 2). Resultados semelhantes foram obtidos na análise PP (Tabela suplementar 1).

No escore de sintomas de depressão, a análise por ITT não apontou efeito significativo do efeito grupo ($p = 0,345$), tempo ($p = 0,081$) ou interação grupo*tempo ($p = 0,250$), conforme dados apresentados da tabela 2. A análise PP, por sua vez, apresentou interação grupo*momento ($p = 0,043$). Tanto o grupo intervenção quanto o grupo controle tiveram escores menores no momento pós-intervenção comparado ao baseline ($p = 0,048$ e $p = 0,001$, respectivamente), todavia sem diferença entre os grupos no pós-intervenção ($p = 0,132$) (Tabela suplementar 1).

Qualidade de vida

Os dados de qualidade de vida estão dispostos nas tabelas 2 (ITT) e suplementar 1 (PP).

Na percepção geral de qualidade de vida, a análise ITT não apresentou efeito significativo para grupo ($p = 0,739$), tempo ($p = 0,679$) ou interação grupo*tempo ($p = 0,329$). Resultados semelhantes foram obtidos na análise PP.

Na satisfação com a saúde, a análise ITT não apresentou efeito significativo para grupo ($p = 0,791$), tempo ($p = 0,316$) ou interação grupo*tempo ($p = 0,995$). Resultados semelhantes foram obtidos na análise PP.

No domínio físico, a análise ITT apresentou efeito significativo do tempo, tendo o momento pós-intervenção resultado em maior escore que o momento baseline ($p = 0,005$). Não houve interação significativa ($p = 0,995$), bem como efeito grupo ($p = 0,791$) (Tabela 2). A análise PP não apontou efeito significativo para o efeito grupo ($p = 0,466$), tempo ($p = 0,097$) ou interação grupo*tempo ($p = 0,152$).

No domínio psicológico, a análise ITT apontou interação grupo*tempo ($p = 0,023$), indicando aumento significativo no grupo intervenção do baseline para o pós-intervenção ($p = 0,014$) e nenhum efeito do tempo para o grupo controle ($p = 0,403$). O tamanho de efeito foi pequeno ($d = 0,150$; IC95%: -0,43 a 0,73). Resultados semelhantes foram obtidos na análise PP, com interação grupo*tempo, indicando aumento significativo no grupo intervenção do baseline para o pós-intervenção ($p = 0,006$) com tamanho de efeito moderado ($d = 0,360$; IC95%: -0,67 a 1,36).

No domínio relacionamento social, pela análise ITT não foram observados efeitos significativos por grupo ($p = 0,244$), tempo ($p = 0,893$) ou interação grupo*tempo ($p = 0,399$). Por outro lado, na análise PP observou-se interação grupo*tempo ($p = 0,003$). O grupo controle apresentou redução significativa dos escores do momento baseline para pós-intervenção ($p = 0,007$), com tamanho de efeito moderado ($d = 0,360$; IC95%: -0,68 a 1,36), enquanto o grupo intervenção apresentou manutenção dos escores no pós-intervenção ($p = 0,154$), sem diferenças entre grupos no baseline ($p = 0,155$) e no pós intervenção ($p = 0,500$).

No domínio meio ambiente a análise ITT não apresentou efeito significativo para grupo ($p = 0,564$), tempo ($p = 0,564$) ou interação grupo*tempo ($p = 0,556$). Resultados semelhantes foram obtidos na análise PP.

[INSERIR TABELA 2 AQUI]

DISCUSSÃO

Este estudo teve como objetivo investigar os efeitos de um programa de 12 semanas de TCC combinado com caminhada em comparação a um grupo controle ativo que realizou apenas caminhada sobre parâmetros físicos e mentais em idosos. Nossa hipótese de superioridade foi parcialmente confirmada para os desfechos primários, visto que a força máxima de extensores de joelho apresentou melhorias significativas após 12 semanas de treinamento apenas para o grupo intervenção, enquanto o desempenho funcional de membros inferiores apresentou melhoria significativa após a intervenção em ambos os grupos, intervenção e controle ativo. Além disso, para os desfechos secundários, o grupo intervenção apresentou superioridade no domínio psicológico da qualidade de vida, enquanto o grupo controle apresentou superioridade no equilíbrio dinâmico, avaliado pelo teste 8-foot up and go.

Em relação ao desfecho primário força máxima dos extensores de joelho, observou-se incremento significativo no grupo intervenção, sem efeito significativo no grupo controle ativo, de acordo com nossa hipótese. Esse achado está alinhado a estudos anteriores que demonstraram efeitos positivos do TCC na força de membros inferiores em idosos, tanto saudáveis quanto com declínio cognitivo (Suksom et al., 2011; Sungkarat et al., 2016). Suksom et al. (2011) conduziram um ensaio clínico randomizado comparando uma intervenção de TCC (estilo Yang, 24 movimentos) com uma intervenção de exercícios com bastão flexível, ambas com duração de 12 semanas e 4 sessões por semana de 40 minutos em idosos. Os autores observaram incrementos na força máxima dos extensores de joelho nos dois grupos, com aumentos significativos no grupo TCC de $8,2 \pm 4,7$ para $10,0 \pm 2,0$ kg, sem superioridade comparado ao grupo comparador. Sungkarat et al. (2016) realizaram um ensaio clínico randomizado comparando uma intervenção de TCC (estilo Yang, 10 movimentos) com um grupo de educação em saúde, com duração de 12 semanas e 3 sessões semanais de 50 minutos cada em idosos com declínio cognitivo. Os autores também observaram incremento significativo para esta variável no grupo de TCC de $26,7 \pm 5,9$ para $30,3 \pm 6,0$ kg, sem diferenças significativas para o grupo controle. O aumento da força muscular dos extensores de joelho possui importantes implicações clínicas para a população idosa. A perda progressiva de força, característica da sarcopenia, está associada a maior risco de desenvolvimento de doenças crônicas, declínio funcional, redução da qualidade de vida e mortalidade (48). A força dos extensores de joelho é um marcador preditivo de desfechos adversos em idosos, incluindo limitação de mobilidade e risco de morte por todas as causas (49). Indivíduos com baixos níveis de força nesse grupamento muscular apresentam maior probabilidade de desenvolver lentidão e problemas de marcha, além de maior risco de mortalidade, mesmo quando inicialmente funcionais (50). Assim, intervenções que promovam ganhos de força nos extensores de joelho, como a proposta neste ensaio clínico, podem contribuir significativamente para a manutenção da independência e da saúde geral de idosos.

Já o desempenho funcional de membros inferiores, medido pelo teste de sentar e levantar, apresentou melhora significativa em ambos os grupos, o que sugere que a prática sistematizada de exercícios, mesmo de baixa intensidade, como a caminhada, pode ser benéfica para essa variável. Há relatos na literatura de incrementos de desempenho neste teste funcional em consequência de intervenções com

TCC. Um ensaio clínico com 48 idosas investigou o impacto de uma intervenção de 12 semanas com 2 sessões semanais de 60 min de TCC estilo Sun 21 movimentos em comparação com uma intervenção de Taekkyon 23 movimentos neste desfecho, apontando que tanto o grupo TCC quanto o grupo Taekkyon apresentaram incrementos significativos de desempenho neste teste (TCC: de $12,6 \pm 5,1$ para $18,2 \pm 2,4$ repetições; Taekkyon: de $17,1 \pm 5,7$ para $21,6 \pm 6,0$ repetições). O teste de sentar e levantar em 30 segundos é um indicador da capacidade funcional de membros inferiores em idosos, estando associado à mobilidade, à independência nas atividades diárias e ao risco de quedas (34).

As demais medidas de força muscular (resistência muscular dinâmica de extensores de joelho, força isométrica de preensão manual e força isométrica toracolombar) não apresentaram alterações significativas. Esse resultado contrasta com evidências de metanálises que indicam melhora na força de preensão manual com a prática de TCC (29). Tal diferença pode estar relacionado à intensidade da intervenção, frequência semanal, ou duração insuficiente para provocar adaptações neuromusculares mensuráveis nessas variáveis. É possível que a ausência de efeito neste estudo esteja relacionada à baixa especificidade entre os gestos da prática e a tarefa motora avaliada, dificultando a transferência de ganhos funcionais. A ausência de mudanças na força isométrica toracolombar pode refletir a necessidade de estímulos mais intensos ou direcionados para promover adaptações neuromusculares mensuráveis nesta tarefa. Ainda assim, destaca-se a originalidade da inclusão dessa variável, pouco explorada em estudos com TCC, mas relevante por sua associação com estabilidade postural, proteção da coluna vertebral e funcionalidade em idosos, já que a fraqueza muscular tem sido consistentemente relacionada ao comprometimento do equilíbrio e maior risco de quedas na população idosa (51).

Na bateria de testes de capacidade funcional, a maior parte dos testes apontou melhorias significativas ao longo do tempo, mas sem diferenças entre os grupos. Os testes de flexão de cotovelos em 30s, que medem força de membros superiores, sentado e alcançar, que mede flexibilidade de membros inferiores, e caminhada de 6 minutos, que mede capacidade aeróbia, tiveram comportamento semelhante ao teste de sentar e levantar em 30s, melhorando independentemente do tipo de intervenção, ressaltando a importância do exercício físico sistematizado, mesmo em baixa intensidade, para incrementos funcionais. Destaca-se o teste de alcançar atrás das costas, associado a mobilidade de membros inferiores, que não resultou mudança significativa em virtude da especificidade das intervenções.

Por outro lado, o teste 8-Foot Up and Go destacou-se por apresentar melhora apenas no grupo controle, possivelmente em razão da especificidade da caminhada para tarefas que envolvem deslocamento rápido e mudança de direção. Em contraste, uma recente metanálise indicou a capacidade do TCC de promover incrementos de performance no referido teste (52). Este teste é um indicador de mobilidade funcional, agilidade e equilíbrio dinâmico em idosos (34). Desempenhos inferiores (tempo para execução da tarefa superior a 8,5s) estão associados a maior risco de quedas, portanto, fornecer incrementos de desempenho neste teste contribuem para reduzir risco de queda e promover independência funcional (53). No presente estudo, no entanto, os participantes tanto da intervenção quanto do controle já apresentavam, no baseline, médias próximas a 7 segundos, indicando um desempenho elevado desde o início da intervenção. Essa característica pode ter limitado o potencial de melhora perceptível ao longo do tempo, sugerindo a ocorrência de um possível *ceiling effect* (efeito teto). Esse fenômeno tende a reduzir a capacidade estatística para detectar diferenças significativas ao longo do tempo (54).

O teste de equilíbrio estático de apoio unipodal em 30s não teve melhorias significativas para nenhum dos grupos. Uma possível explicação pode ser o fato de os participantes já apresentarem valores próximos do máximo do teste, 30 segundos. Essa característica pode ter limitado o potencial de melhora perceptível ao longo do tempo, sugerindo um possível *ceiling effect* (efeito teto). Ainda assim, este resultado contrasta com achados da literatura, como uma recente metanálise que indicou incrementos de intervenções com TCC em idosos no teste de apoio unipodal com olhos fechados e abertos (52).

Na cognição, o teste de fluência verbal (COWAT) apresentou melhora significativa ao longo do tempo em ambos os grupos, enquanto os testes TMT-A e TMT-B não revelaram mudanças. Isso sugere que o estímulo cognitivo proporcionado pelas práticas, ainda que leve, pode ter favorecido componentes como a fluência verbal, mas não aspectos mais complexos como alternância de atenção ou flexibilidade cognitiva. Estudos anteriores reportam efeitos positivos do TCC, tanto isolado quanto associado a outras práticas, sobre funções executivas e memória, sobretudo em populações clínicas ou em intervenções mais longas (55–57).

Quanto à qualidade do sono, a análise ITT indicou redução do escore na PSQI, o que está associado a melhora do sono, após a intervenção, independente do grupo. Este resultado corrobora estudo prévio que comparou uma intervenção com TCC com exercício convencional (caminhada e exercícios de força) e com grupo controle sem atividades na qualidade do sono de idosos com insônia, apontando melhora da qualidade do sono tanto no grupo TCC quanto no grupo de exercício convencional (58).

A amostra do estudo não apresentou escores elevados de sintomas de ansiedade e depressão. Escores de até 7 pontos em cada escala da HADS indicam ausência ou mínima presença destes sintomas, e as médias dos dois grupos nos dois momentos ficaram abaixo deste valor. Ainda assim, foi possível notar redução no escore de ansiedade no momento pós-intervenção, independente do grupo. Já o escore de sintomas de depressão diminuiu nos dois grupos apenas na análise PP, destacando a importância da aderência para esse efeito independente do tipo de programa de exercícios realizado. A maioria dos estudos com design semelhante investigou estas variáveis em populações clínicas, apontando também redução dos sintomas de ansiedade e depressão (59,60).

A qualidade de vida apresentou efeito significativo do tempo no domínio psicológico apenas para o grupo intervenção, sugerindo um impacto específico da prática de TCC sobre aspectos subjetivos e emocionais da saúde. Esse achado é relevante, uma vez que reforça a hipótese de que práticas mente-corpo, como o TCC, podem favorecer dimensões psicológicas da qualidade de vida em idosos, possivelmente por seu caráter meditativo, integrador e de foco atencional (32). Por outro lado, no domínio físico, foi observado um aumento pós-intervenção independente do grupo, indicando que os benefícios podem estar relacionados à prática regular de atividades e exercícios físicos, mais do que à especificidade da intervenção. De modo geral, os participantes do presente estudo apresentaram escores satisfatórios de qualidade de vida já no baseline, o que pode ter limitado a possibilidade de detectar melhorias mais expressivas, como observado em outros estudos com populações clínicas (61), caracterizando um possível *ceiling effect* (efeito teto). Ainda assim, os efeitos observados no domínio psicológico indicam um potencial diferencial do TCC sobre a saúde mental de idosos e reforçam a importância de incluir práticas mente-corpo em programas voltados a essa população, mesmo quando os benefícios físicos não se mostram amplamente superiores.

A alta taxa de aderência observada em ambos os grupos (>70%) reforça a viabilidade e aceitabilidade das intervenções propostas, especialmente considerando a população idosa. A ausência de efeitos adversos ao longo das 12 semanas de acompanhamento indica que tanto o TCC quanto a caminhada foram seguros para os participantes. A percepção de esforço manteve-se dentro de uma faixa leve a moderada, o que está em consonância com a natureza autocomplacente e acessível das práticas mente-corpo. A satisfação com a participação no estudo foi elevada em ambos os grupos, com escores próximos ao valor máximo (5 pontos), demonstrando boa receptividade e engajamento dos participantes. Por fim, os dados autorreferidos de atividade física total (IPAQ) não apresentaram diferenças significativas entre os grupos, entre os tempos, ou na interação grupo*tempo, sugerindo que a exposição à atividade física extra intervenção foi semelhante e controlada, minimizando possíveis vieses de confusão relacionados à prática espontânea de exercício físico fora do protocolo. Esses resultados apontam para a qualidade metodológica do ensaio e fortalecem a validade interna dos achados.

Este ensaio apresentou superioridade do grupo intervenção tanto para força máxima de extensores de joelho quanto para o domínio psicológico da qualidade de vida. Além disso, tanto intervenção quanto controle tiveram incrementos do desempenho funcional para força de membros inferiores (sentar e levantar em 30s) e superiores (flexão de cotovelos em 30s), flexibilidade de membros inferiores (sentado e alcançar) e capacidade aeróbica (caminhada de 6 minutos). Adicionalmente, o grupo controle apresentou superioridade de equilíbrio dinâmico (8-foot Up and Go). Destaca-se que, primeiramente, trata-se de uma intervenção de baixo custo, facilmente aplicável em contextos de saúde pública, com potencial para promover múltiplos benefícios à saúde de idosos. Em segundo lugar, a combinação do TCC com caminhada pode representar uma alternativa segura e mais completa do ponto de vista multicomponente, alinhada às recomendações do *American College of Sports Medicine* para essa população.

Este estudo apresenta algumas limitações que devem ser consideradas. A principal delas é o tamanho reduzido da amostra na análise por protocolo, resultante de perdas amostrais, o que compromete o poder estatístico para detectar diferenças sutis entre os grupos. Além disso, a duração da intervenção (12 semanas) e a frequência semanal (2 sessões) podem ter sido insuficientes para produzir efeitos mais robustos. Adicionalmente, não foi possível aferir algumas variáveis inicialmente previstas no protocolo, como o consumo máximo de oxigênio e as medidas de morfologia muscular (espessura e qualidade do quadríceps). A coleta desses desfechos não pôde ser realizada devido a falhas técnicas nos equipamentos correspondentes. Embora essas variáveis pudessem fornecer informações adicionais sobre adaptações fisiológicas relevantes, sua ausência não compromete a análise dos desfechos primários e secundários efetivamente avaliados.

CONCLUSÃO

Este ensaio demonstrou que o protocolo de exercício envolvendo TCC combinado com caminhada apresentou superioridade em relação à caminhada isolada nas variáveis força máxima dos extensores de joelho e domínio psicológico da qualidade de vida. Além disso, ambos os grupos intervenção e controle ativo demonstraram melhorias significativas ao longo do tempo em testes funcionais (sentar e levantar, flexão de cotovelos, sentado e alcançar e caminhada de 6 minutos), fluência verbal, qualidade do sono, sintomas de ansiedade e domínio físico da qualidade de vida, indicando que programas regulares de

exercício, mesmo de baixa intensidade, são benéficos para a saúde física e mental de idosos. Adicionalmente, o grupo controle apresentou superioridade no teste de equilíbrio dinâmico (8-foot up and go).

Os achados deste estudo sustentam o potencial de intervenções combinadas, acessíveis e de baixo custo como ferramentas viáveis para a promoção da saúde em contextos de atenção primária para idosos. A combinação de TCC com caminhada se mostrou uma proposta segura, aplicável e potencialmente eficaz para populações idosas, especialmente em serviços de saúde pública com recursos limitados.

AGRADECIMENTOS

Os autores gostariam de agradecer o apoio de bolsas de pesquisa individuais das seguintes agências de fomento:

CNPq (Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico), Brasil, número da concessão 315430/2021-4 (CLA).

CAPES (Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior), Brasil, Código de Financiamento 001 (BBV).

FINANCIAMENTO

Este estudo não recebeu apoio financeiro.

DECLARAÇÃO DE CONFLITO DE INTERESSES

Os autores declaram não haver conflitos de interesse relacionados a este estudo.

REFERÊNCIAS

1. Amarya S, Singh K, Sabharwal M. Ageing Process and Physiological Changes. Em: Gerontology. InTech; 2018.
2. Roberts S, Colombier P, Sowman A, Mennan C, Rölfing JHD, Guicheux J, et al. Ageing in the musculoskeletal system. *Acta Orthop.* 16 de dezembro de 2016;87(sup363):15–25.
3. Faulkner JA, Larkin LM, Claflin DR, Brooks S V. AGE-RELATED CHANGES IN THE STRUCTURE AND FUNCTION OF SKELETAL MUSCLES. *Clin Exp Pharmacol Physiol.* 14 de novembro de 2007;34(11):1091–6.
4. Callisaya ML, Blizzard L, Schmidt MD, McGinley JL, Srikanth VK. Ageing and gait variability—a population-based study of older people. *Age Ageing.* 1o de março de 2010;39(2):191–7.
5. Evans JG. Ageing and Disease. Em 2007. p. 38–57.
6. World Health Organization. <https://www.who.int/news-room/fact-sheets/detail/ageing-and-health>. 2022. Ageing and health.
7. National Institutes of Health. <https://www.nccih.nih.gov/health/complementary-alternative-or-integrative-health-whats-in-a-name>. 2021. Complementary, Alternative, or Integrative Health: What's In a Name?

8. D'Silva S, Poscablo C, Habousha R, Kogan M, Kligler B. Mind-Body Medicine Therapies for a Range of Depression Severity: A Systematic Review. *Psychosomatics*. setembro de 2012;53(5):407–23.
9. Neuendorf R, Wahbeh H, Chamine I, Yu J, Hutchison K, Oken BS. The Effects of Mind-Body Interventions on Sleep Quality: A Systematic Review. *Evidence-Based Complementary and Alternative Medicine*. 2015;2015:1–17.
10. Anderson JG, Taylor AG. The Metabolic Syndrome and Mind-Body Therapies: A Systematic Review. *J Nutr Metab*. 2011;2011:1–8.
11. Farhang M, Miranda-Castillo C, Rubio M, Furtado G. Impact of mind-body interventions in older adults with mild cognitive impairment: a systematic review. *Int Psychogeriatr*. 4 de maio de 2019;31(5):643–66.
12. Song R, Ahn S, So H, Lee E hyun, Chung Y, Park M. Effects of T'ai Chi on Balance: A Population-Based Meta-Analysis. *The Journal of Alternative and Complementary Medicine*. março de 2015;21(3):141–51.
13. Lee MS, Lee EN, Ernst E. Is tai chi beneficial for improving aerobic capacity? A systematic review. *Br J Sports Med*. 10 de agosto de 2009;43(8):569–73.
14. Huang Y, Liu X. Improvement of balance control ability and flexibility in the elderly Tai Chi Chuan (TCC) practitioners: A systematic review and meta-analysis. *Arch Gerontol Geriatr*. março de 2015;60(2):233–8.
15. Manson J, Rotondi M, Jamnik V, Ardern C, Tamim H. Effect of tai chi on musculoskeletal health-related fitness and self-reported physical health changes in low income, multiple ethnicity mid to older adults. *BMC Geriatr*. 28 de dezembro de 2013;13(1):114.
16. Ho RTH, Wang CW, Ng SM, Ho AHY, Ziea ETC, Wong VT, et al. The Effect of T'ai Chi Exercise on Immunity and Infections: A Systematic Review of Controlled Trials. *The Journal of Alternative and Complementary Medicine*. maio de 2013;19(5):389–96.
17. Sun J, Buys N. Community-Based Mind-Body Meditative Tai Chi Program and Its Effects on Improvement of Blood Pressure, Weight, Renal Function, Serum Lipoprotein, and Quality of Life in Chinese Adults With Hypertension. *Am J Cardiol*. outubro de 2015;116(7):1076–81.
18. Du S, Dong J, Zhang H, Jin S, Xu G, Liu Z, et al. Taichi exercise for self-rated sleep quality in older people: A systematic review and meta-analysis. *Int J Nurs Stud*. janeiro de 2015;52(1):368–79.
19. Wang F, Lee EKO, Wu T, Benson H, Fricchione G, Wang W, et al. The Effects of Tai Chi on Depression, Anxiety, and Psychological Well-Being: A Systematic Review and Meta-Analysis. *Int J Behav Med*. 28 de agosto de 2014;21(4):605–17.
20. Ye J, Cai S, Zhong W, Cai S, Zheng Q. Effects of Tai Chi for Patients with Knee Osteoarthritis: A Systematic Review. *J Phys Ther Sci*. 2014;26(7):1133–7.
21. Lee MS, Pittler MH, Shin BC, Ernst E. Tai chi for osteoporosis: a systematic review. *Osteoporosis International*. 23 de fevereiro de 2008;19(2):139–46.
22. Yin Y, Yu Z, Wang J, Sun J. Effects of the different Tai Chi exercise cycles on patients with essential hypertension: A systematic review and meta-analysis. *Front Cardiovasc Med*. 3 de março de 2023;10.

23. Cheng CA, Chiu YW, Wu D, Kuan YC, Chen SN, Tam KW. Effectiveness of Tai Chi on fibromyalgia patients: A meta-analysis of randomized controlled trials. *Complement Ther Med.* outubro de 2019;46:1–8.
24. Li G, Huang P, Cui SS, Tan YY, He YC, Shen X, et al. Mechanisms of motor symptom improvement by long-term Tai Chi training in Parkinson's disease patients. *Transl Neurodegener.* 7 de dezembro de 2022;11(1):6.
25. Wayne PM, Walsh JN, Taylor-Piliae RE, Wells RE, Papp K V., Donovan NJ, et al. Effect of Tai Chi on Cognitive Performance in Older Adults: Systematic Review and Meta-Analysis. *J Am Geriatr Soc.* 2 de janeiro de 2014;62(1):25–39.
26. Nyman SR, Ingram W, Sanders J, Thomas PW, Thomas S, Vassallo M, et al. Randomised Controlled Trial Of The Effect Of Tai Chi On Postural Balance Of People With Dementia. *Clin Interv Aging.* novembro de 2019;Volume 14:2017–29.
27. Nery RM, Zanini M, Ferrari JN, Silva CA, Farias LF, Comel JC, et al. Tai Chi Chuan for Cardiac Rehabilitation in Patients with Coronary Arterial Disease. *Arq Bras Cardiol.* 2014;
28. Hempel S, Taylor S, Solloway M, Miake-Lye I, Beroes J, Shanman R, et al. Evidence Map of Tai Chi. Washington: Department of Veterans Affairs (US); 2014. 1–37 p.
29. Wehner C, Blank C, Arvandi M, Wehner C, Schobersberger W. Effect of Tai Chi on muscle strength, physical endurance, postural balance and flexibility: a systematic review and meta-analysis. *BMJ Open Sport Exerc Med.* 5 de fevereiro de 2021;7(1):e000817.
30. Chodzko-Zajko WJ, Proctor DN, Fiatarone Singh MA, Minson CT, Nigg CR, Salem GJ, et al. Exercise and Physical Activity for Older Adults. *Med Sci Sports Exerc.* julho de 2009;41(7):1510–30.
31. Taylor-Piliae RE. The Effectiveness of Tai Chi Exercise in Improving Aerobic Capacity: An Updated Meta-Analysis. Em: *Tai Chi Chuan.* Basel: KARGER; 2008. p. 40–53.
32. Huston P, McFarlane B. Health benefits of tai chi: What is the evidence? *Can Fam Physician.* novembro de 2016;62(11):881–90.
33. Sungkarat S, Boripuntakul S, Chattipakorn N, Watcharasaksilp K, Lord SR. Effects of Tai Chi on Cognition and Fall Risk in Older Adults with Mild Cognitive Impairment: A Randomized Controlled Trial. *J Am Geriatr Soc.* 22 de abril de 2017;65(4):721–7.
34. Rikli RE, Jones CJ. Senior Fitness Test Manual. 2nd edition. Champaign: Human Kinetics; 2013.
35. Briggs RC, Gossman MR, Birch R, Drews JE, Shaddeau SA. Balance Performance Among Noninstitutionalized Elderly Women. *Phys Ther.* 10 de setembro de 1989;69(9):748–56.
36. Carvalho GA, Caramelli P. Normative data for middle-aged Brazilians in Verbal Fluency (animals and FAS), Trail Making Test (TMT) and Clock Drawing Test (CDT). *Dement Neuropsychol.* março de 2020;14(1):14–23.
37. Bowie CR, Harvey PD. Administration and interpretation of the Trail Making Test. *Nat Protoc.* 21 de dezembro de 2006;1(5):2277–81.
38. ROSS T, CALHOUN E, COX T, WENNER C, KONO W, PLEASANT M. The reliability and validity of qualitative scores for the Controlled Oral Word Association Test. *Archives of Clinical Neuropsychology.* maio de 2007;22(4):475–88.

39. Passos MHP, Silva HA, Pitanguí ACR, Oliveira VMA, Lima AS, Araújo RC. Reliability and validity of the Brazilian version of the Pittsburgh Sleep Quality Index in adolescents. *J Pediatr (Rio J)*. março de 2017;93(2):200–6.
40. Zigmond AS, Snaith RP. The Hospital Anxiety and Depression Scale. *Acta Psychiatr Scand*. 23 de junho de 1983;67(6):361–70.
41. Botega NJ, Bio MR, Zomignani MA, Garcia Jr C, Pereira WAB. Transtornos do humor em enfermaria de clínica médica e validação de escala de medida (HAD) de ansiedade e depressão. *Rev Saude Publica*. outubro de 1995;29(5):359–63.
42. Fleck MP, Louzada S, Xavier M, Chachamovich E, Vieira G, Santos L, et al. Aplicação da versão em português do instrumento abreviado de avaliação da qualidade de vida “WHOQOL-bref”. *Rev Saude Publica*. abril de 2000;34(2):178–83.
43. Melo DM de, Barbosa AJG. O uso do Mini-Exame do Estado Mental em pesquisas com idosos no Brasil: uma revisão sistemática. *Cien Saude Colet*. dezembro de 2015;20(12):3865–76.
44. Folstein MF, Folstein SE, McHugh PR. “Mini-mental state”. A practical method for grading the cognitive state of patients for the clinician. *J Psychiatr Res*. novembro de 1975;12(3):189–98.
45. Foster C, Florhaug JA, Franklin J, Gottschall L, Hrovatin LA, Parker S, et al. A new approach to monitoring exercise training. *J Strength Cond Res*. fevereiro de 2001;15(1):109–15.
46. De Souza D, Campos E, Gonçalves R, Viana J, De Lima J, Santos T, et al. Validity of the Borg 6–20 categories obtategies obtained in incremental testing for prescribing aerobic exercise intensity: a systematic review. *Human Movement*. 2023;24(1):46–55.
47. Cohen J. Statistical power analysis for the behavioral sciences. Hillsdale: Lawrence Erlbaum Associates; 1988.
48. McLeod M, Breen L, Hamilton DL, Philp A. Live strong and prosper: the importance of skeletal muscle strength for healthy ageing. *Biogerontology*. 20 de junho de 2016;17(3):497–510.
49. García-Hermoso A, Cavero-Redondo I, Ramírez-Vélez R, Ruiz JR, Ortega FB, Lee DC, et al. Muscular Strength as a Predictor of All-Cause Mortality in an Apparently Healthy Population: A Systematic Review and Meta-Analysis of Data From Approximately 2 Million Men and Women. *Arch Phys Med Rehabil*. outubro de 2018;99(10):2100–2113.e5.
50. Manini TM, Visser M, Won-Park S, Patel K V., Strotmeyer ES, Chen H, et al. Knee Extension Strength Cutpoints for Maintaining Mobility. *J Am Geriatr Soc*. 2 de março de 2007;55(3):451–7.
51. Orr R. Contribution of muscle weakness to postural instability in the elderly. A systematic review. *Eur J Phys Rehabil Med*. junho de 2010;46(2):183–220.
52. Chen W, Li M, Li H, Lin Y, Feng Z. Tai Chi for fall prevention and balance improvement in older adults: a systematic review and meta-analysis of randomized controlled trials. *Front Public Health*. 10 de setembro de 2023;11.
53. Rose DJ, Jones CJ, Lucchese N. Predicting the Probability of Falls in Community-Residing Older Adults Using the 8-Foot Up-and-Go: A New Measure of Functional Mobility. *J Aging Phys Act*. outubro de 2002;10(4):466–75.

54. Andrade C. The Ceiling Effect, the Floor Effect, and the Importance of Active and Placebo Control Arms in Randomized Controlled Trials of an Investigational Drug. *Indian J Psychol Med.* 26 de julho de 2021;43(4):360–1.
55. Wayne PM, Walsh JN, Taylor-Piliae RE, Wells RE, Papp K V., Donovan NJ, et al. Effect of Tai Chi on Cognitive Performance in Older Adults: Systematic Review and Meta-Analysis. *J Am Geriatr Soc.* 2 de janeiro de 2014;62(1):25–39.
56. Zhou C, Yang G, Wang Y, Zhu R, Zhu D. TaiChi-MSS protocol: enhancing cognitive and brain function in MCI patients through Tai Chi exercise combined with multisensory stimulation. *Front Aging Neurosci.* 25 de fevereiro de 2025;17.
57. Chen Y, Qin J, Tao L, Liu Z, Huang J, Liu W, et al. Effects of Tai Chi Chuan on Cognitive Function in Adults 60 Years or Older With Type 2 Diabetes and Mild Cognitive Impairment in China. *JAMA Netw Open.* 6 de abril de 2023;6(4):e237004.
58. Siu PM, Yu AP, Tam BT, Chin EC, Yu DS, Chung KF, et al. Effects of Tai Chi or Exercise on Sleep in Older Adults With Insomnia. *JAMA Netw Open.* 15 de fevereiro de 2021;4(2):e2037199.
59. Jiang W, Liao S, Chen X, Lundborg CS, Marrone G, Wen Z, et al. TaiChi and Qigong for Depressive Symptoms in Patients with Chronic Heart Failure: A Systematic Review with Meta-Analysis. *Evidence-Based Complementary and Alternative Medicine.* 24 de junho de 2021;2021:1–12.
60. Cheung DST, Takemura N, Lam TC, Ho JCM, Deng W, Smith R, et al. Feasibility of Aerobic Exercise and Tai-Chi Interventions in Advanced Lung Cancer Patients: A Randomized Controlled Trial. *Integr Cancer Ther.* 22 de janeiro de 2021;20.
61. Wan X, Shen J, He G. Effects of Traditional Chinese Exercises on Frailty, Quality of Life, and Physical Function on Frail and Pre-Frail Older People: A Systematic Review and Meta-Analysis. *J Frailty Aging.* outubro de 2022;11(4):407–15.

Quadro 1 – Periodização da caminhada ao longo das 12 semanas

Semana	Séries	Intensidade	Duração
1-3	2	5 min IEP 13 + 5 min IEP 11	20 min
4-6	2	6 min IEP 13 + 4 min IEP 11	20 min
7-9	2	7 min IEP 13 + 3 min IEP 11	20 min
10-12	2	8 min IEP 13 + 2 min IEP 11	20 min

Legenda: IEP – índice de esforço percebido

Tabela 1 – Características da amostra do estudo

Variável	Grupo Tai Chi Chuan + caminhada (n = 23)	Grupo Caminhada (n = 23)	Todos participantes (n = 46)
	Média ± DP	Média ± DP	Média ± DP
Idade (anos)	66,3 ± 4,54	65,6 ± 4,94	66,0 ± 4,71
Estatura (cm)	158,4 ± 11,83	157,7 ± 6,42	158,1 ± 9,42
Massa corporal (kg)	77,5 ± 13,47	69,8 ± 10,55	73,7 ± 12,58
IMC (kg/m ²)	31,0 ± 5,19	28,0 ± 3,09	29,5 ± 4,49
Circunferência de cintura (cm)	96,3 ± 12,42	92,5 ± 10,89	94,4 ± 11,71
Circunferência de quadril (cm)	106,0 ± 11,46	101,0 ± 8,12	103,5 ± 10,15
Relação cintura-quadril	0,9 ± 0,07	0,9 ± 0,08	0,9 ± 0,07
Anos de estudo (anos)	12,7 ± 6,04	10,0 ± 3,76	11,4 ± 5,15
MEEM (pontos)	29,0 ± 1,59	28,6 ± 1,16	28,8 ± 1,39
	Frequência, n (%)	Frequência, n (%)	Frequência, n (%)
Mulheres	16 (69,6%)	16 (69,6%)	32 (69,6%)
Cor da pele			
Branca	21 (91,3%)	17 (73,9%)	38 (82,6%)
Parda/preta	2 (8,7%)	6 (26,1%)	8 (17,4%)
Estado civil			
Solteiro(a)	0 (0%)	4 (17,4%)	4 (8,7%)
Casado(a)	8 (34,8%)	12 (52,2%)	20 (43,5%)
Viúvo(a)	7 (30,4%)	4 (17,4%)	11 (23,9%)
Divorciado(a)	8 (34,8%)	3 (13%)	11 (23,9%)
Tabagismo			
Nunca fumou	8 (34,8%)	17 (73,9%)	25 (54,3%)
Já foi fumante	13 (56,5%)	3 (13%)	16 (34,8%)
Fuma	2 (8,7%)	3 (13%)	5 (10,9%)
Condições clínicas			
Hipertensão arterial	14 (60,9%)	15 (65,2%)	29 (63,0%)
Diabetes	2 (8,7%)	5 (21,7%)	7 (15,2%)
Dislipidemia	12 (52,2%)	8 (34,8%)	20 (43,5%)
Outra comorbidade	13 (56,5%)	13 (56,5%)	26 (56,5%)

Nota: IMC – índice de massa corporal; MEEM - Mini Exame de Estado Mental.

Tabela 2 – Força muscular, capacidade funcional, equilíbrio estático, cognição, qualidade do sono, sintomas de ansiedade e depressão e qualidade de vida dos grupos Tai Chi Chuan + Caminhada (intervenção) e Caminhada (controle) nos momentos baseline e pós 12 semanas, análise por intenção de tratar.

Variável	Grupo Tai Chi Chuan + Caminhada (intervenção) (n = 23)						Grupo Caminhada (controle) (n = 23)						p	p	p
	Baseline			Pós-intervenção			Baseline			Pós-intervenção					
	Média	±DP	IC95%	Média	±DP	IC95%	Média	±DP	IC95%	Média	±DP	IC95%	Grupo	tempo	Interação
RMD extensores de joelho (repetições)	9,8	±2,73	(8,8;11,0)	10,5	±3,65	(9,1;12,1)	9,8	±3,30	(8,6;11,3)	11,0	±5,27	(9,0;13,3)	0,818	0,171	0,752
Força isométrica toracolombar (kgf)	74,9	±27,61	(64,4;87,0)	79,4	±26,39	(69,3;91,0)	83,4	±26,76	(73,2;95,1)	81,2	±29,37	(70,0;94,1)	0,508	0,590	0,141
Força isométrica de preensão manual (kgf)	21,7	±10,56	(17,8;26,5)	22,4	±11,34	(18,2;27,5)	23,8	±8,51	(20,5;27,5)	22,3	±8,39	(19,2;26,1)	0,722	0,477	0,037
Capacidade funcional															
Flexão de cotovelos (repetições)	10,7	±2,82	9,6	11,7	±2,77	10,6	10,9	±3,13	9,7	11,7	±4,27	10,1	0,881	0,027	0,902
Sentado e alcançar (cm)	6,9	±8,78	4,1	8,4	±10,12	5,1	6,2	±7,35	3,8	9,8	±10,03	6,4	0,962	0,028	0,363
8-Foot Up and Go (s)	7,2	±0,91	6,9	7,1	±0,88	6,8	7,1	±1,04	6,7	6,5	±0,86	6,1	0,129	<0,001	0,001
Alcançar atrás das costas (cm)	2,2	±3,45	1,1	2,0	±4,05	0,9	4,3	±3,46	3,1	5,9	±3,11	4,8	0,018	0,411	0,221
Caminhada de 6 min (m)	542,9	±72,84	513,9	559,9	±79,31	528,4	537,8	±68,90	510,4	577,4	±76,59	546,9	0,776	<0,001	0,125
Equilíbrio estático (s)	25,7	±8,62	(22,4;29,5)	27,5	±7,06	(24,8;30,6)	26,5	±8,17	(23,4;30,1)	29,4	±7,51	(26,4;32,60)	0,524	0,051	0,691
Cognição															
Trail Marking Test A (s)	35,0	±10,14	(31,1;39,4)	32,6	±11,08	(28,4;37,5)	36,0	±11,83	(31,5;41,2)	34,6	±11,29	(30,3;39,5)	0,610	0,161	0,708
Trail Marking Test B (s)	96,3	±50,99	(77,5;119,5)	94,4	±63,20	(71,8;124,1)	104,9	±46,31	(87,6;125,7)	92,9	±38,70	(78,3;110,1)	0,805	0,235	0,391
COWAT (palavras)	33,0	±9,92	(29,2;37,3)	36,5	±8,81	(33,1;40,3)	32,7	±9,12	(29,2;36,6)	33,1	±9,36	(29,5;37,2)	0,490	0,028	0,087
Qualidade do sono (Pontos)	7,0	±4,61	(5,3;9,2)	5,5	±4,13	(4,1;7,5)	7,3	±3,42	(6,1;8,9)	5,1	±2,76	(4,1;6,4)	0,904	<0,001	0,407
Sintomas de ansiedade e depressão															
Depressão (Pontos)	6,2	±4,50	(4,6;8,3)	5,9	±4,76	(4,3;8,2)	5,5	±3,75	(4,1;7,2)	4,5	±3,74	(3,2;6,3)	0,345	0,081	0,250
Ansiedade (Pontos)	6,5	±4,08	(5,1;8,4)	5,0	±3,77	(3,7;6,8)	6,6	±3,86	(5,2;8,3)	4,8	±3,39	(3,6;6,4)	0,914	0,005	0,846
Qualidade de vida															
Percepção (Pontos)	78,3	±19,92	(70,5;86,8)	81,8	±13,59	(76,4;87,5)	79,3	±14,09	(73,8;85,3)	77,9	±16,30	(71,6;84,9)	0,739	0,679	0,329
Satisfação c/ saúde (Pontos)	73,9	±20,16	(66,1;82,6)	76,3	±16,97	(69,6;83,5)	72,7	±17,08	(66,1;80,1)	75,1	±13,84	(69,6;81,0)	0,791	0,316	0,995
Domínio físico (Pontos)	75,5	±13,90±	(70,0;81,4)	80,3	±13,93	(74,8;86,2)	73,1	±10,52	(69,0;77,6)	79,2	±10,26	(75,1;83,5)	0,57	0,005	0,726
Domínio psicológico (Pontos)	70,7	±15,22	(64,7;77,2)	75,1	±14,65	(69,4;81,4)	74,8	±12,91	(69,7;80,3)	73,1	±11,80	(68,5;78,1)	0,77	0,293	0,023
Domínio relações sociais (Pontos)	72,1	±15,07	(66,2;78,5)	74,0	±14,04	(68,5;80,0)	78,3	±13,40	(73,0;83,9)	76,8	±16,00	(70,5;83,6)	0,244	0,893	0,399
Domínio meio ambiente (Pontos)	72,0	±15,52	(65,9;78,6)	72,1	±10,77	(67,8;76,6)	69,2	±11,85	(64,5;74,2)	70,9	±12,73	(65,9;76,3)	0,564	0,526	0,556

Legenda: RMD – Resistência muscular dinâmica.

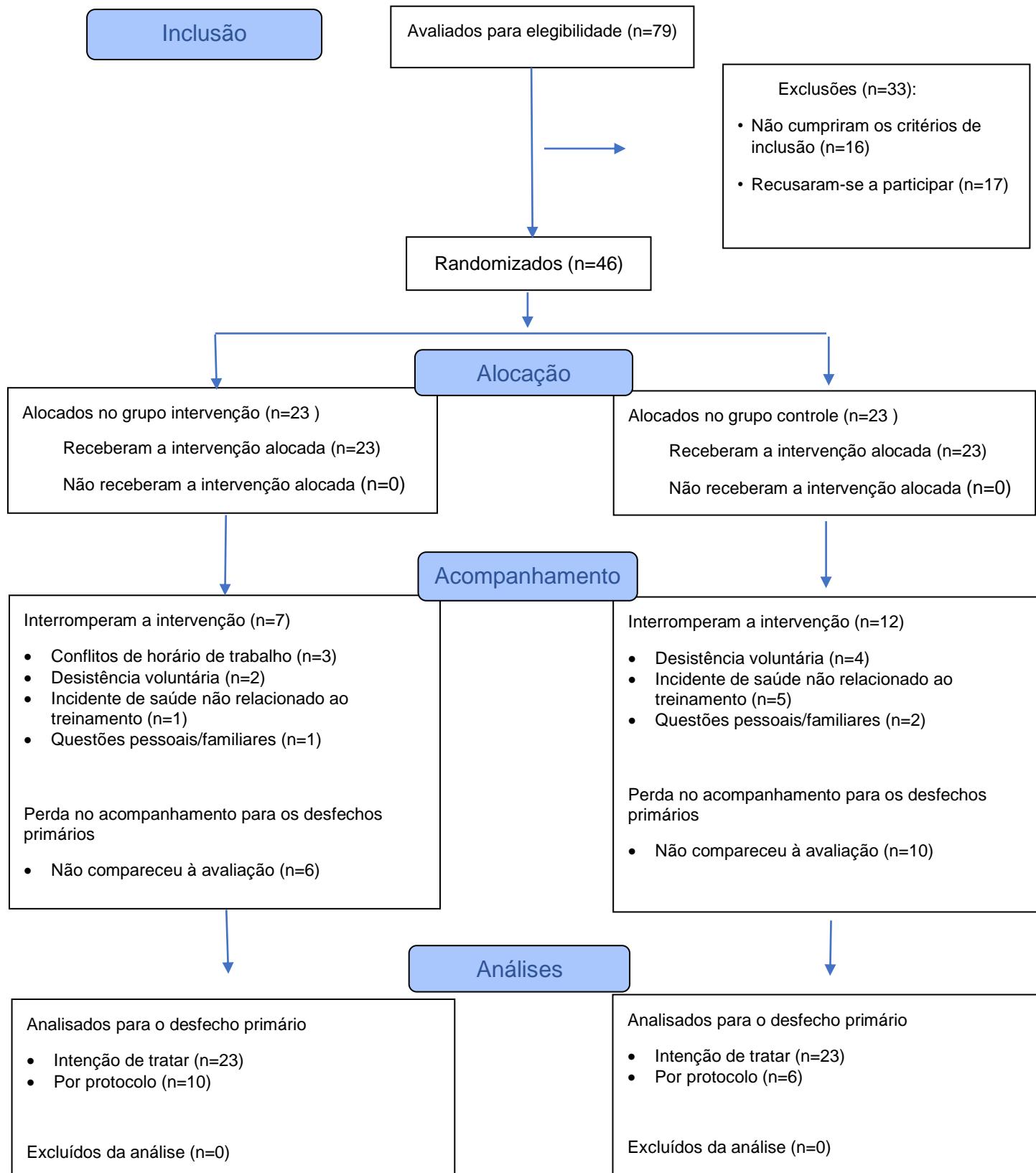
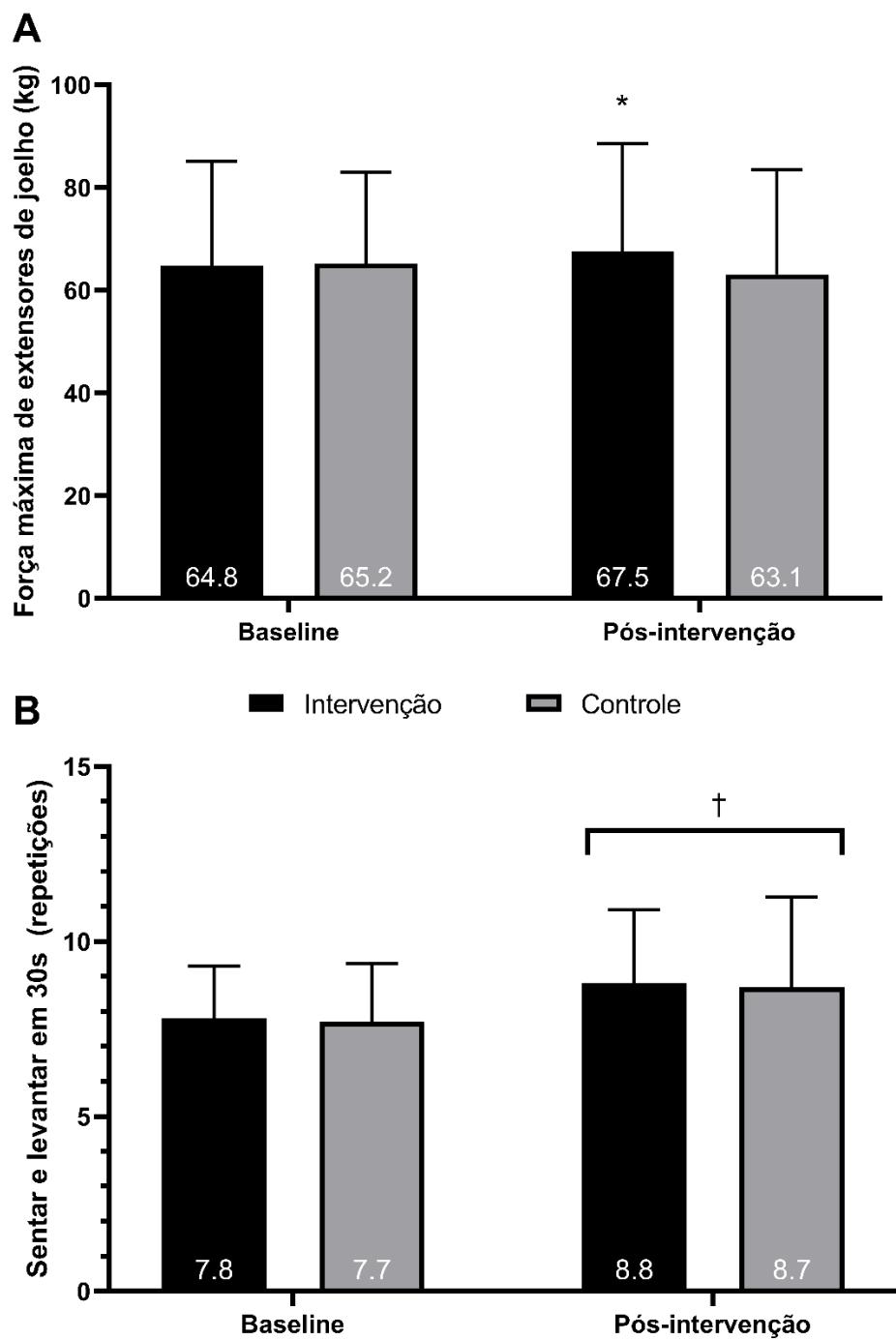


Figura 1 – Diagrama de fluxo CONSORT



* maior que o momento baseline ($p=0,010$). † maior que o momento pré-intervenção, independentemente do grupo ($p<0,001$).

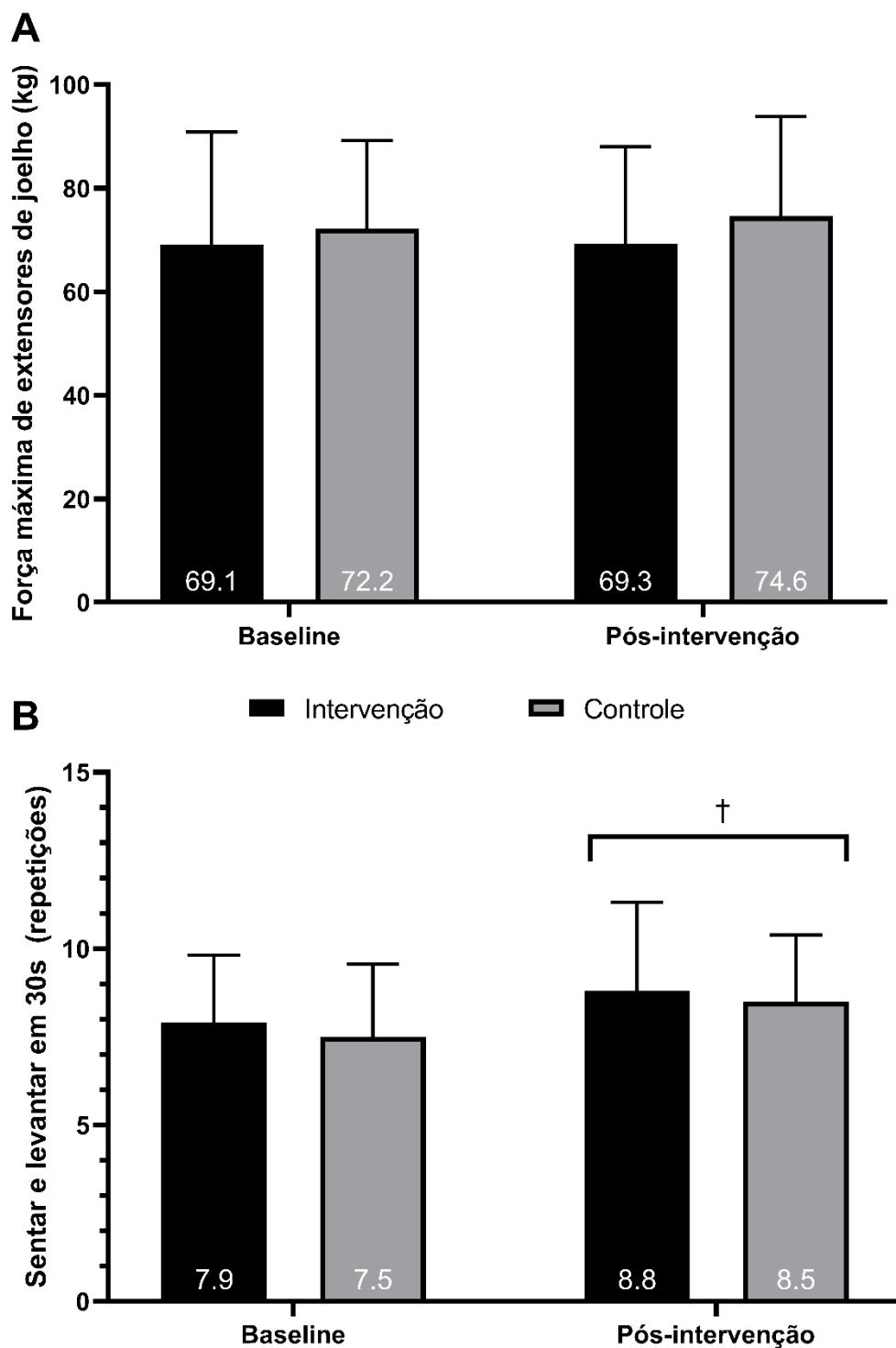
Figura 2 – Força máxima de extensores de joelho (A) e desempenho funcional de membros inferiores (B) dos grupos Tai Chi Chuan + Caminhada (intervenção) e Caminhada (controle) nos momentos pré e pós 12 semanas, análise por intenção de tratar.

Quadro suplementar 1: Quadro da intervenção detalhada de Tai Chi Chuan

Semana	Sessão	Conteúdo (50 min)
1	1	<ul style="list-style-type: none"> 10 min: Introdução ao Tai Chi Chuan (história, conceitos e princípios básicos); 5 min: Liàn Gōng (aquecimento com exercícios de respiração, mobilidade e alongamento); 35 min: Jī Běn Gōng (fundamentos básicos): respiração, postura do corpo e transferência de peso.
	2	<ul style="list-style-type: none"> 5 min: Liàn Gōng (aquecimento com exercícios de respiração, mobilidade e alongamento); 10 min: Jī Běn Gōng (fundamentos básicos): respiração, postura do corpo e transferência de peso; 35 min: Jī Běn Gōng (fundamentos básicos): passos do Tai Chi Chuan.
2	3	<ul style="list-style-type: none"> 5 min: Liàn Gōng (aquecimento com exercícios de respiração, mobilidade e alongamento); 15 min: Jī Běn Gōng (fundamentos básicos): respiração, postura do corpo, transferência de peso e passos; 30 min: Aprender e praticar os movimentos 1 (Qí shì - começando) e 2 (Yě mǎ fēn zōng – alisar a crina do cavalo).
	4	<ul style="list-style-type: none"> 5 min: Liàn Gōng (aquecimento com exercícios de respiração, mobilidade e alongamento); 15 min: Jī Běn Gōng (fundamentos básicos): respiração, postura do corpo, transferência de peso e passos; 15 min: recordar e praticar os movimentos 1 e 2; 15 min: Aprender e praticar o movimento 3 (Bái hè liàng chì – Garça branca abre as asas).
3	5	<ul style="list-style-type: none"> 5 min: Liàn Gōng (aquecimento com exercícios de respiração, mobilidade e alongamento); 15 min: Jī Běn Gōng (fundamentos básicos): respiração, postura do corpo, transferência de peso e passos; 30 min: recordar e praticar os movimentos 1, 2 e 3.
	6	<ul style="list-style-type: none"> 5 min: Liàn Gōng (aquecimento com exercícios de respiração, mobilidade e alongamento); 15 min: Jī Běn Gōng (fundamentos básicos): respiração, postura do corpo, transferência de peso e passos; 10 min: recordar e praticar os movimentos 1, 2 e 3; 20 min: Aprender e praticar o movimento 4 (Lǒu xī ào bù – Roçar o joelho e empurrar)
4	7	<ul style="list-style-type: none"> 5 min: Liàn Gōng (aquecimento com exercícios de respiração, mobilidade e alongamento); 15 min: Jī Běn Gōng (fundamentos básicos): respiração, postura do corpo, transferência de peso e passos; 15 min: recordar e praticar os movimentos 1 ao 4; 15 min: Aprender e praticar o movimento 5 (Jìn bù bān lán chuí – Avançar, bloquear e socar)
	8	<ul style="list-style-type: none"> 5 min: Liàn Gōng (aquecimento com exercícios de respiração, mobilidade e alongamento); 15 min: Jī Běn Gōng (fundamentos básicos): respiração, postura do corpo, transferência de peso e passos; 15 min: recordar e praticar os movimentos 1 ao 5; 15 min: Aprender e praticar o movimento 6 (Rú fēng sì bì - Fechamento aparente).
5	9	<ul style="list-style-type: none"> 5 min: Liàn Gōng (aquecimento com exercícios de respiração, mobilidade e alongamento); 15 min: Jī Běn Gōng (fundamentos básicos): respiração, postura do corpo, transferência de peso e passos; 15 min: recordar e praticar os movimentos 1 ao 6; 15 min: Aprender e praticar o movimento 7 (Dān biān – Chicote simples).
	10	<ul style="list-style-type: none"> 5 min: Liàn Gōng (aquecimento com exercícios de respiração, mobilidade e alongamento); 15 min: Jī Běn Gōng (fundamentos básicos): respiração, postura do corpo, transferência de peso e passos; 15 min: recordar e praticar os movimentos 1 ao 7; 15 min: Aprender e praticar o movimento 8 (Shǒu huī pí pá – Tocar alaúde).
6	11	<ul style="list-style-type: none"> 5 min: Liàn Gōng (aquecimento com exercícios de respiração, mobilidade e alongamento);

		<ul style="list-style-type: none"> • 15 min: Jī Běn Gōng (fundamentos básicos): respiração, postura do corpo, transferência de peso e passos; • 15 min: recordar e praticar os movimentos 1 ao 8; • 15 min: Aprender e praticar o movimento 9 (Dǎo juàn gōng – Recuar e repelir o macaco)
	12	<ul style="list-style-type: none"> • 5 min: Liàn Gōng (aquecimento com exercícios de respiração, mobilidade e alongamento); • 15 min: Jī Běn Gōng (fundamentos básicos): respiração, postura do corpo, transferência de peso e passos; • 30 min: recordar e praticar os movimentos 1 ao 9.
7	13	<ul style="list-style-type: none"> • 5 min: Liàn Gōng (aquecimento com exercícios de respiração, mobilidade e alongamento); • 15 min: Jī Běn Gōng (fundamentos básicos): respiração, postura do corpo, transferência de peso e passos; • 15 min: recordar e praticar os movimentos 1 ao 9; • 15 min: Aprender e praticar o movimento 10 (Yùnǚ chuānsuō – Donzela de Jade trabalha no tear).
	14	<ul style="list-style-type: none"> • 5 min: Liàn Gōng (aquecimento com exercícios de respiração, mobilidade e alongamento); • 15 min: Jī Běn Gōng (fundamentos básicos): respiração, postura do corpo, transferência de peso e passos; • 30 min: recordar e praticar os movimentos 1 ao 10.
8	15	<ul style="list-style-type: none"> • 5 min: Liàn Gōng (aquecimento com exercícios de respiração, mobilidade e alongamento); • 15 min: Jī Běn Gōng (fundamentos básicos): respiração, postura do corpo, transferência de peso e passos; • 15 min: recordar e praticar os movimentos 1 ao 10; • 15 min: Aprender e praticar o movimento 11 (Hǎi dī zhēn – Agulha no fundo do mar)
	16	<ul style="list-style-type: none"> • 5 min: Liàn Gōng (aquecimento com exercícios de respiração, mobilidade e alongamento); • 15 min: Jī Běn Gōng (fundamentos básicos): respiração, postura do corpo, transferência de peso e passos; • 30 min: recordar e praticar os movimentos 1 ao 11.
9	17	<ul style="list-style-type: none"> • 5 min: Liàn Gōng (aquecimento com exercícios de respiração, mobilidade e alongamento); • 15 min: Jī Běn Gōng (fundamentos básicos): respiração, postura do corpo, transferência de peso e passos; • 15 min: recordar e praticar os movimentos 1 ao 11; • 15 min: Aprender e praticar o movimento 12 (Shān tōng bēi – Abrir as asas como um leque).
	18	<ul style="list-style-type: none"> • 5 min: Liàn Gōng (aquecimento com exercícios de respiração, mobilidade e alongamento); • 15 min: Jī Běn Gōng (fundamentos básicos): respiração, postura do corpo, transferência de peso e passos; • 30 min: recordar e praticar os movimentos 1 ao 12.
10	19	<ul style="list-style-type: none"> • 5 min: Liàn Gōng (aquecimento com exercícios de respiração, mobilidade e alongamento); • 15 min: Jī Běn Gōng (fundamentos básicos): respiração, postura do corpo, transferência de peso e passos; • 15 min: recordar e praticar os movimentos 1 ao 12; • 15 min: Aprender e praticar o movimento 13 (Yún shǒu – Mão como nuvem)
	20	<ul style="list-style-type: none"> • 5 min: Liàn Gōng (aquecimento com exercícios de respiração, mobilidade e alongamento); • 15 min: Jī Běn Gōng (fundamentos básicos): respiração, postura do corpo, transferência de peso e passos; • 30 min: recordar e praticar os movimentos 1 ao 13.
11	21	<ul style="list-style-type: none"> • 5 min: Liàn Gōng (aquecimento com exercícios de respiração, mobilidade e alongamento); • 15 min: Jī Běn Gōng (fundamentos básicos): respiração, postura do corpo, transferência de peso e passos; • 15 min: recordar e praticar os movimentos 1 ao 13;

		<ul style="list-style-type: none"> • 15 min: Aprender e praticar o movimento 14 (Lǎn què wěi – Agarrar a calda do pássaro)
	22	<ul style="list-style-type: none"> • 5 min: Liàn Gōng (aquecimento com exercícios de respiração, mobilidade e alongamento); • 15 min: Jī Běn Gōng (fundamentos básicos): respiração, postura do corpo, transferência de peso e passos; • 30 min: recordar e praticar os movimentos 1 ao 14.
12	23	<ul style="list-style-type: none"> • 5 min: Liàn Gōng (aquecimento com exercícios de respiração, mobilidade e alongamento); • 15 min: Jī Běn Gōng (fundamentos básicos): respiração, postura do corpo, transferência de peso e passos; • 15 min: recordar e praticar os movimentos 1 ao 14; • 15 min: Aprender e praticar os movimentos 15 (Shí zì shǒu – Mão cruzada) e 16 (Shōu shì – Fechamento)
	24	<ul style="list-style-type: none"> • 5 min: Liàn Gōng (aquecimento com exercícios de respiração, mobilidade e alongamento); • 15 min: Jī Běn Gōng (fundamentos básicos): respiração, postura do corpo, transferência de peso e passos; • 30 min: recordar e praticar a rotina Yang 16 movimentos completa.



† maior que o momento pré-intervenção, independentemente do grupo ($p<0,022$).

Figura suplementar 1 – Força máxima de extensores de joelho (A) e desempenho funcional de membros inferiores (B) dos grupos Tai Chi Chuan + Caminhada (intervenção) e Caminhada (controle) nos momentos pré e pós 12 semanas, análise por protocolo.

Tabela suplementar 1 – Força muscular, capacidade funcional, equilíbrio estático, cognição, qualidade do sono, sintomas de ansiedade e depressão e qualidade de vida dos grupos Tai Chi Chuan + Caminhada (intervenção) e Caminhada (controle) nos momentos baseline e pós 12 semanas, análise por protocolo.

Variável	Grupo Tai Chi Chuan + Caminhada (intervenção) (n = 10)						Grupo Caminhada (controle) (n = 6)						p	p	p
	Baseline			Pós-intervenção			Baseline			Pós-intervenção					
	Média	±DP	IC95%	Média	±DP	IC95%	Média	±DP	IC95%	Média	±DP	IC95%	Grupo	Tempo	Interação
RMD extensores de joelho (repetições)															
Força isométrica toracolombar (kgf)	79,3	30,69	(62,4;100,8)	87,0	31,04	(66,8;105,6)	101,3	30,05	(79,9;128,5)	104,2	20,82	(88,8;122,2)	0,131	0,313	0,722
Força isométrica de preensão manual (kgf)	21,1	9,86	(15,8;28,2)	22,0	10,20	(16,5;29,3)	30,2	7,78	(24,5;37,1)	29,3	5,93	(24,9;34,5)	0,062	0,789	0,175
Capacidade funcional															
Flexão de cotovelos (repetições)	11,7	±2,53	(10,2;13,4)	12,4	±2,15	(11,1;13,8)	9,2	±2,54	(7,3;11,4)	11,0	±2,94	(8,9;13,6)	0,107	0,043	0,296
Sentado e alcançar (cm)	6,7	±7,53	(3,3;13,4)	9,1	±8,49	(5,1;16,3)	5,9	±3,56	(3,6;9,6)	11,0	±6,69	(6,8;17,9)	0,931	0,001	0,281
8-Foot Up and Go (s)	7,0	±0,87	(6,5;7,6)	7,0	±0,94	(6,4;7,6)	6,9	±1,04	(6,1;7,8)	6,1	±0,69	(5,6;6,7)	0,275	0,001	0,001
Alcançar atrás das costas (cm)	-9,1	±7,85	(-14,0;-4,2)	-7,9	±6,72	(-12,1;-3,7)	-10,4	±8,89	(-17,5;-3,3)	-12,4	±11,85	(-21,8;-2,9)	0,542	0,734	0,175
Caminhada de 6 min (m)	566,1	±90,69	(512,6;625,2)	582,3	±91,28	(528,4;641,7)	586,0	±50,59	(546,9	625,0	±50,89	(585,6;667,1)	0,366	0,007	0,291
Equilíbrio estático (s)	28,7	±3,87	(26,4;31,2)	29,6	±1,25	(28,8;30,4)	30,0	±0,00	(0,0;0,0)	30,0	±0,00	(0,0;0,0)	0,301	0,306	0,306
Cognição															
Trail Marking Test A (s)	35,6	±10,75	(29,5;42,9)	31,9	±7,64	(27,5;37,0)	32,0	±9,3	(25,4;40,4)	29,95	±8,94	(23,6;38,0)	0,527	0,172	0,753
Trail Marking Test B (s)	91,5	±47,53	(66,3;126,3)	91,1	±40,38	(69,3;119,9)	80,0	±22,4	(63,9;100,0)	81,53	±33,50	(58,7;113,3)	0,533	0,911	0,866
COWAT (palavras)	31,6	±8,59	(26,7;37,4)	36,0	±9,14	(30,8;42,1)	31,7	±5,6	(27,5;36,5)	33,67	±3,82	(30,7;36,9)	0,729	0,025	0,419
Qualidade do sono (Pontos)	5,9	±4,76	(3,6;3,6)	9,7	±2,60	(2,5;5,8)	5,2	±3,85	(2,8;9,4)	5,7	±1,97	(4,3;7,5)	0,662	0,209	0,054
Sintomas de ansiedade e depressão															
Depressão (Pontos)	5,5	±3,80	(3,6;8,4)	4,5	±3,74	(2,7;7,6)	4,0	±2,58	(2,4;6,7)	2,4	±1,76	(1,4;4,3)	0,195	<0,001	0,043
Ansiedade (Pontos)	5,3	±3,63	(3,5;8,1)	3,8	±2,60	(2,5;5,8)	6,0	±3,74	(3,6;9,9)	3,3	±2,21	(2,0;5,7)	0,99	0,014	0,496
Qualidade de vida															
Percepção (Pontos)	82,5	±16,01	(73,2;93,0)	82,5	±11,46	(75,7;89,9)	83,3	±11,79	(74,4;93,3)	75,0	±14,43	(64,3;87,5)	0,430	0,441	0,441
Satisfação c/ saúde (Pontos)	75,0	±22,36	(62,3;90,2)	77,5	±17,50	(67,4;89,1)	75,0	±14,43	(64,3;87,5)	79,2	±17,18	(66,5;94,2)	0,923	0,323	0,809
Domínio físico (Pontos)	78,2	±14,59	(69,7;87,8)	86,8	±6,97	(82,6;91,2)	78,6	±11,10	(70,1;88,0)	79,2	±8,61	(72,6;86,4)	0,466	0,097	0,152
Domínio psicológico (Pontos)	73,8	±10,21	(67,7;80,4)	79,6	±9,58	(73,9;85,8)	82,6	±10,04	(75,0;91,1)	76,4	±7,08	(70,9;82,3)	0,474	0,969	0,017
Domínio relações sociais (Pontos)	70,0	±16,33	(60,6;80,9)	75,8	±13,15	(68,1;84,4)	81,9	±16,26	(69,9;96,0)	70,8	±15,02	(59,8;83,9)	0,652	0,386	0,003
Domínio meio ambiente (Pontos)	73,1	±12,20	(65,9;81,1)	70,9	±8,03	(66,1;76,1)	75,0	±7,86	(69,0;81,6)	70,8	±6,67	(65,7;76,4)	0,813	0,196	0,692

Legenda: RMD – resistência muscular dinâmica;

CONCLUSÃO

A presente tese teve como objetivo central investigar o potencial do TCC como uma estratégia de intervenção multicomponente para idosos, especialmente quando combinado com a caminhada, com foco na promoção da saúde física e mental. Para atingir esse objetivo, a tese foi organizada em três estudos inter-relacionados: (1) uma revisão narrativa da literatura sobre o potencial efeito multicomponente do TCC em idosos; (2) um artigo de delineamento metodológico descrevendo o protocolo do ensaio clínico randomizado; e (3) um artigo original com os achados do referido ensaio clínico.

O primeiro estudo teve como propósito examinar se o TCC pode ser compreendido como uma prática multicomponente, ou seja, capaz de fornecer simultaneamente estímulos de força muscular, equilíbrio, flexibilidade e capacidade aeróbia. A revisão narrativa evidenciou que o TCC apresenta características que o qualificam potencialmente como tal: seus movimentos lentos e controlados, executados com semiflexão das articulações, envolvem sustentação de peso corporal e deslocamentos em apoio unipodal, exigindo força e resistência muscular; as frequentes transferências de peso corporal e posturas instáveis favorecem o desenvolvimento do equilíbrio; os movimentos amplos e contínuos desafiam a flexibilidade e a mobilidade articular; e a respiração ritmada associada à prática corporal contribui, ainda que de forma limitada, para a melhora de parâmetros respiratórios e de bem-estar geral. No entanto, os estudos analisados apresentaram heterogeneidade metodológica e evidenciaram lacunas importantes, sobretudo em relação à capacidade do TCC de gerar ganhos consistentes de força muscular e capacidade aeróbia em idosos saudáveis.

Diante da necessidade de ampliar a robustez metodológica das investigações na área, o segundo estudo apresentou o delineamento de um ensaio clínico randomizado, controlado, de superioridade, com dois braços paralelos. O estudo foi planejado para avaliar os efeitos de um programa de 12 semanas de TCC combinado com caminhada em comparação com um programa de caminhada isolada. O protocolo detalhou os critérios de inclusão e exclusão, os desfechos primários e secundários, a estrutura das intervenções, os procedimentos de coleta de dados, as análises estatísticas e os aspectos éticos. Destaca-se a proposta metodológica cuidadosa, que incluiu desfechos musculares diretos (como espessura e qualidade muscular por ultrassonografia),

medidas de força, capacidade funcional, cognição, saúde mental, sono e qualidade de vida, contribuindo para preencher lacunas existentes na literatura.

O terceiro estudo apresentou os resultados do ensaio clínico conduzido. Os achados demonstraram superioridade do grupo intervenção tanto para força máxima de extensores de joelho quanto para o domínio psicológico da qualidade de vida. Além disso, tanto intervenção quanto controle tiveram incrementos do desempenho funcional para força de membros inferiores (sentar e levantar em 30s) e superiores (flexão de cotovelos em 30s), flexibilidade de membros inferiores (sentado e alcançar) e capacidade aeróbia (caminhada de 6 minutos). Adicionalmente, o grupo controle apresentou superioridade de equilíbrio dinâmico (8-foot Up and Go).

Cabe destacar que a intervenção foi desenhada com foco em aplicabilidade prática: a combinação entre Tai Chi Chuan e caminhada pode ser facilmente implementada em serviços comunitários e unidades básicas de saúde, sem necessidade de equipamentos sofisticados ou ambiente controlado. A estrutura das sessões respeita as diretrizes internacionais para prescrição de exercícios em idosos, mantendo a natureza multicomponente recomendada por instituições como o ACSM.

Em síntese, os resultados desta tese apoiam a hipótese de que o TCC, especialmente quando combinado com a caminhada, constitui uma prática viável e eficaz para a promoção da saúde física e mental de idosos. Os achados reforçam sua inclusão como ferramenta de cuidado em programas de atenção primária à saúde e em políticas públicas voltadas ao envelhecimento saudável.

Esta tese oferece uma contribuição significativa à Educação Física e às Ciências da Saúde ao reunir, em um mesmo corpo de trabalho, evidências teóricas e empíricas sobre os efeitos do TCC como intervenção multicomponente para idosos. Ela avança metodologicamente ao propor e testar uma combinação de práticas acessíveis e seguras, com alto potencial de aplicabilidade em contextos comunitários e de saúde pública. Os achados contribuem para o fortalecimento das evidências sobre práticas integrativas no cuidado ao idoso e podem subsidiar futuras políticas, programas de intervenção e novas linhas de pesquisa na interface entre atividade física, envelhecimento e promoção da saúde.

REFERÊNCIAS

AMARYA, S.; SINGH, K.; SABHARWAL, M. Ageing Process and Physiological Changes. *In: GERONTOLOGY*. [S. I.]: InTech, 2018.

ANDERSON, J. G.; TAYLOR, A. G. The Metabolic Syndrome and Mind-Body Therapies: A Systematic Review. **Journal of Nutrition and Metabolism**, [s. I.], v. 2011, p. 1–8, 2011.

ANDRADE, C. The Ceiling Effect, the Floor Effect, and the Importance of Active and Placebo Control Arms in Randomized Controlled Trials of an Investigational Drug. **Indian Journal of Psychological Medicine**, [s. I.], v. 43, n. 4, p. 360–361, 2021.

ANDRADE, L. S. *et al.* Water-based continuous and interval training in older women: Cardiorespiratory and neuromuscular outcomes (WATER study). **Experimental Gerontology**, [s. I.], v. 134, p. 110914, 2020.

AUDETTE, J. F. *et al.* Tai Chi versus brisk walking in elderly women. **Age and Ageing**, [s. I.], v. 35, n. 4, p. 388–393, 2006.

BALLESTEROS, S.; NILSSON, L.-G.; LEMAIRE, P. Ageing, cognition, and neuroscience: An introduction. **European Journal of Cognitive Psychology**, [s. I.], v. 21, n. 2–3, p. 161–175, 2009.

BECKER, L.; GONÇALVES, P.; REIS, R. Programas de promoção da atividade física no Sistema Único de Saúde brasileiro: revisão sistemática. **Revista Brasileira de Atividade Física & Saúde**, [s. I.], v. 21, n. 2, p. 110, 2016.

BETROS, C. L. *et al.* Effects of ageing and training on maximal heart rate and $\dot{V}O_{2\text{max}}$. **Equine Veterinary Journal**, [s. I.], v. 34, n. S34, p. 100–105, 2002.

BOLTON, E.; RAJKUMAR, C. The ageing cardiovascular system. **Reviews in Clinical Gerontology**, [s. I.], v. 21, n. 2, p. 99–109, 2011.

BORODULIN, K. *et al.* Socio-demographic and behavioral variation in barriers to leisure-time physical activity. **Scandinavian Journal of Public Health**, [s. I.], v. 44, n. 1, p. 62–69, 2016.

BORZUOLA, R. *et al.* Central and Peripheral Neuromuscular Adaptations to Ageing. **Journal of Clinical Medicine**, [s. l.], v. 9, n. 3, p. 741, 2020.

BOTEGA, N. J. *et al.* Transtornos do humor em enfermaria de clínica médica e validação de escala de medida (HAD) de ansiedade e depressão. **Revista de Saúde Pública**, [s. l.], v. 29, n. 5, p. 359–363, 1995.

BOWIE, C. R.; HARVEY, P. D. Administration and interpretation of the Trail Making Test. **Nature Protocols**, [s. l.], v. 1, n. 5, p. 2277–2281, 2006.

BRIGGS, R. C. *et al.* Balance Performance Among Noninstitutionalized Elderly Women. **Physical Therapy**, [s. l.], v. 69, n. 9, p. 748–756, 1989.

CABRAL, L. L. *et al.* Initial Validity and Reliability of the Portuguese Borg Rating of Perceived Exertion 6-20 Scale. **Measurement in Physical Education and Exercise Science**, [s. l.], v. 24, n. 2, p. 103–114, 2020.

CADORE, E. L. *et al.* Echo intensity is associated with skeletal muscle power and cardiovascular performance in elderly men. **Experimental Gerontology**, [s. l.], v. 47, n. 6, p. 473–478, 2012.

CALLAHAN, L. F. *et al.* Evaluation of Tai Chi Program Effectiveness for People with Arthritis in the Community: A Randomized Controlled Trial. **Journal of Aging and Physical Activity**, [s. l.], v. 24, n. 1, p. 101–110, 2016.

CALLISAYA, M. L. *et al.* Ageing and gait variability--a population-based study of older people. **Age and Ageing**, [s. l.], v. 39, n. 2, p. 191–197, 2010.

CARVALHO, G. A.; CARAMELLI, P. Normative data for middle-aged Brazilians in Verbal Fluency (animals and FAS), Trail Making Test (TMT) and Clock Drawing Test (CDT). **Dementia & Neuropsychologia**, [s. l.], v. 14, n. 1, p. 14–23, 2020.

CHAN, A.-W. *et al.* SPIRIT 2013 explanation and elaboration: guidance for protocols of clinical trials. **BMJ**, [s. l.], v. 346, n. jan08 15, p. e7586–e7586, 2013.

CHEN, P.-J. *et al.* Augmented reality-assisted training with selected Tai-Chi movements improves balance control and increases lower limb muscle strength in older adults: A prospective randomized trial. **Journal of Exercise Science & Fitness**, [s. l.], v. 18, n. 3, p. 142–147, 2020.

CHEN, Y. *et al.* Effects of Tai Chi Chuan on Cognitive Function in Adults 60 Years or Older With Type 2 Diabetes and Mild Cognitive Impairment in China. **JAMA Network Open**, [s. l.], v. 6, n. 4, p. e237004, 2023.

CHEN, W. *et al.* Tai Chi for fall prevention and balance improvement in older adults: a systematic review and meta-analysis of randomized controlled trials. **Frontiers in Public Health**, [s. l.], v. 11, 2023.

CHEN, K.-M. *et al.* The effects of a Simplified Tai-Chi Exercise Program (STEP) on the physical health of older adults living in long-term care facilities: A single group design with multiple time points. **International Journal of Nursing Studies**, [s. l.], v. 45, n. 4, p. 501–507, 2008.

CHENG, C.-A. *et al.* Effectiveness of Tai Chi on fibromyalgia patients: A meta-analysis of randomized controlled trials. **Complementary Therapies in Medicine**, [s. l.], v. 46, p. 1–8, 2019.

CHEUNG, D. S. T. *et al.* Feasibility of Aerobic Exercise and Tai-Chi Interventions in Advanced Lung Cancer Patients: A Randomized Controlled Trial. **Integrative Cancer Therapies**, [s. l.], v. 20, 2021.

CHODZKO-ZAJKO, W. J. *et al.* Exercise and Physical Activity for Older Adults. **Medicine & Science in Sports & Exercise**, [s. l.], v. 41, n. 7, p. 1510–1530, 2009.

CHOI, J. H.; MOON, J.; SONG, R. Effects of Sun-style Tai Chi exercise on physical fitness and fall prevention in fall-prone older adults. **Journal of Advanced Nursing**, [s. l.], v. 51, n. 2, p. 150–157, 2005a.

CHOI, J. H.; MOON, J.; SONG, R. Effects of Sun-style Tai Chi exercise on physical fitness and fall prevention in fall-prone older adults. **Journal of Advanced Nursing**, [s. l.], v. 51, n. 2, p. 150–157, 2005b.

CHRISTOU, E. A.; YANG, Y.; ROSENGREN, K. S. Rapid Communication. Taiji Training Improves Knee Extensor Strength and Force Control in Older Adults. **The Journals of Gerontology Series A: Biological Sciences and Medical Sciences**, [s. l.], v. 58, n. 8, p. M763–M766, 2003.

COHEN, J. **Statistical power analysis for the behavioral sciences**. Hillsdale: Lawrence Erlbaum Associates, 1988.

DE SOUZA, D. *et al.* Validity of the Borg 6–20 categories obtained in incremental testing for prescribing aerobic exercise intensity: a systematic review. **Human Movement**, [s. l.], v. 24, n. 1, p. 46–55, 2023.

DOGRA, S. *et al.* Effectiveness of a Tai Chi Intervention for Improving Functional Fitness and General Health Among Ethnically Diverse Older Adults With Self-Reported Arthritis Living in Low-Income Neighborhoods. **Journal of Geriatric Physical Therapy**, [s. l.], v. 38, n. 2, p. 71–77, 2015.

D'SILVA, S. *et al.* Mind-Body Medicine Therapies for a Range of Depression Severity: A Systematic Review. **Psychosomatics**, [s. l.], v. 53, n. 5, p. 407–423, 2012.

DU, S. *et al.* Tai chi exercise for self-rated sleep quality in older people: A systematic review and meta-analysis. **International Journal of Nursing Studies**, [s. l.], v. 52, n. 1, p. 368–379, 2015.

DUNCAN, P. W. *et al.* Functional Reach: A New Clinical Measure of Balance. **Journal of Gerontology**, [s. l.], v. 45, n. 6, p. M192–M197, 1990.

ELHAMRAWY, M. Y. *et al.* Effect of Tai Chi versus Aerobic Training on Improving Hand Grip Strength, Fatigue, and Functional Performance in Older Adults Post-COVID-19: a randomized controlled trial. **Journal of Population Therapeutics and Clinical Pharmacology**, [s. l.], v. 30, n. 7, p. e190–e198, 2023.

EVANS, J. G. Ageing and Disease. *In*: [S. l.: s. n.], 2007. p. 38–57.

FARHANG, M. *et al.* Impact of mind-body interventions in older adults with mild cognitive impairment: a systematic review. **International Psychogeriatrics**, [s. l.], v. 31, n. 5, p. 643–666, 2019.

FAULKNER, J. A. *et al.* AGE-RELATED CHANGES IN THE STRUCTURE AND FUNCTION OF SKELETAL MUSCLES. **Clinical and Experimental Pharmacology and Physiology**, [s. l.], v. 34, n. 11, p. 1091–1096, 2007.

FLECK, M. P. *et al.* Aplicação da versão em português do instrumento abreviado de avaliação da qualidade de vida “WHOQOL-bref”. **Revista de Saúde Pública**, [s. l.], v. 34, n. 2, p. 178–183, 2000.

FOLEY, D. *et al.* Sleep disturbances and chronic disease in older adults. **Journal of Psychosomatic Research**, [s. l.], v. 56, n. 5, p. 497–502, 2004.

FOLSTEIN, M. F.; FOLSTEIN, S. E.; MCHUGH, P. R. “Mini-mental state”. A practical method for grading the cognitive state of patients for the clinician. **Journal of Psychiatric Research**, [s. l.], v. 12, n. 3, p. 189–198, 1975.

FOSTER, C. *et al.* A new approach to monitoring exercise training. **Journal of strength and conditioning research**, [s. l.], v. 15, n. 1, p. 109–115, 2001.

GARCÍA-HERMOSO, A. *et al.* Muscular Strength as a Predictor of All-Cause Mortality in an Apparently Healthy Population: A Systematic Review and Meta-Analysis of Data From Approximately 2 Million Men and Women. **Archives of Physical Medicine and Rehabilitation**, [s. l.], v. 99, n. 10, p. 2100-2113.e5, 2018.

GE, Y. *et al.* Effects of a short eight Tai Chi-forms for the pre-frail elderly people in senior living communities. **Physiotherapy Theory and Practice**, [s. l.], v. 38, n. 12, p. 1928–1936, 2022.

GU, L.; SHEN, J. **Chen Style Tai Chi**. Beijing: People's Sports Publishing House of China, 2007.

HEMPEL, S. *et al.* **Evidence Map of Tai Chi**. Washington: Department of Veterans Affairs (US), 2014.

HO, R. T. H. *et al.* The Effect of T'ai Chi Exercise on Immunity and Infections: A Systematic Review of Controlled Trials. **The Journal of Alternative and Complementary Medicine**, [s. l.], v. 19, n. 5, p. 389–396, 2013.

HOLLENBERG, M. *et al.* Longitudinal Changes in Aerobic Capacity: Implications for Concepts of Aging. **The Journals of Gerontology Series A: Biological Sciences and Medical Sciences**, [s. l.], v. 61, n. 8, p. 851–858, 2006.

HUANG, Y.; LIU, X. Improvement of balance control ability and flexibility in the elderly Tai Chi Chuan (TCC) practitioners: A systematic review and meta-analysis. **Archives of Gerontology and Geriatrics**, [s. l.], v. 60, n. 2, p. 233–238, 2015.

HUSTON, P.; MCFARLANE, B. Health benefits of tai chi: What is the evidence?. **Canadian family physician Medecin de famille canadien**, [s. l.], v. 62, n. 11, p. 881–890, 2016.

HWANG, H. *et al.* Effects of Home-Based Tai Chi and Lower Extremity Training and Self-Practice on Falls and Functional Outcomes in Older Fallers from the Emergency Department—A Randomized Controlled Trial. **Journal of the American Geriatrics Society**, [s. l.], v. 64, n. 3, p. 518–525, 2016a.

HWANG, H. *et al.* Effects of Home-Based Tai Chi and Lower Extremity Training and Self-Practice on Falls and Functional Outcomes in Older Fallers from the Emergency Department—A Randomized Controlled Trial. **Journal of the American Geriatrics Society**, [s. l.], v. 64, n. 3, p. 518–525, 2016b.

INBAR, O. *et al.* Normal cardiopulmonary responses during incremental exercise in 20- to 70-yr-old men. **Medicine and science in sports and exercise**, [s. l.], v. 26, n. 5, p. 538–546, 1994.

INNES, K. E.; SELFE, T. K.; VISHNU, A. Mind-body therapies for menopausal symptoms: A systematic review. **Maturitas**, [s. l.], v. 66, n. 2, p. 135–149, 2010.

IRWIN, M. R.; OLMSTEAD, R.; MOTIVALA, S. J. Improving Sleep Quality in Older Adults with Moderate Sleep Complaints: A Randomized Controlled Trial of Tai Chi Chih. **Sleep**, [s. l.], v. 31, n. 7, p. 1001–1008, 2008.

ISLAM, Z. *et al.* The role of mind body interventions in the treatment of irritable bowel syndrome and fibromyalgia. **Frontiers in Psychiatry**, [s. l.], v. 13, 2022.

IZQUIERDO, M. *et al.* Global consensus on optimal exercise recommendations for enhancing healthy longevity in older adults (ICFSR). **The Journal of nutrition, health and aging**, [s. l.], v. 29, n. 1, p. 100401, 2025.

JIANG, W. *et al.* TaiChi and Qigong for Depressive Symptoms in Patients with Chronic Heart Failure: A Systematic Review with Meta-Analysis. **Evidence-Based Complementary and Alternative Medicine**, [s. l.], v. 2021, p. 1–12, 2021.

JUAN, S. M. A.; ADLARD, P. A. Ageing and Cognition. *In: [S. l.: s. n.]*, 2019. p. 107–122.

KIM, T. H. M. *et al.* Comparison of functional fitness outcomes in experienced and inexperienced older adults after 16-week tai chi program. **Alternative therapies in health and medicine**, [s. l.], v. 20, n. 3, p. 20–25, 2014.

KIM, C.-Y. *et al.* Effects of Tai Chi versus Taekkyon on balance, lower-extremity strength, and gait ability in community-dwelling older women: A single-blinded randomized clinical trial. **Journal of Back and Musculoskeletal Rehabilitation**, [s. l.], v. 33, n. 1, p. 41–48, 2020.

LADENVALL, P. *et al.* Low aerobic capacity in middle-aged men associated with increased mortality rates during 45 years of follow-up. **European Journal of Preventive Cardiology**, [s. l.], v. 23, n. 14, p. 1557–1564, 2016.

LAN, C. *et al.* 12-month Tai Chi training in the elderly: its effect on health fitness. **Medicine & Science in Sports & Exercise**, [s. l.], v. 30, n. 3, p. 345–351, 1998a.

LAN, C. *et al.* 12-month Tai Chi training in the elderly: its effect on health fitness. **Medicine & Science in Sports & Exercise**, [s. l.], v. 30, n. 3, p. 345–351, 1998b.

LEE, M. S. *et al.* Tai chi for osteoporosis: a systematic review. **Osteoporosis International**, [s. l.], v. 19, n. 2, p. 139–146, 2008.

LEE, M. S.; LEE, E.-N.; ERNST, E. Is tai chi beneficial for improving aerobic capacity? A systematic review. **British Journal of Sports Medicine**, [s. l.], v. 43, n. 8, p. 569–573, 2009.

LI, R. *et al.* Associations of Muscle Mass and Strength with All-Cause Mortality among US Older Adults. **Medicine & Science in Sports & Exercise**, [s. l.], v. 50, n. 3, p. 458–467, 2018.

LI, G. *et al.* Mechanisms of motor symptom improvement by long-term Tai Chi training in Parkinson's disease patients. **Translational Neurodegeneration**, [s. l.], v. 11, n. 1, p. 6, 2022.

LI, F. *et al.* Tai Chi and Fall Reductions in Older Adults: A Randomized Controlled Trial. **The Journals of Gerontology Series A: Biological Sciences and Medical Sciences**, [s. l.], v. 60, n. 2, p. 187–194, 2005.

LI, F. *et al.* Tai Chi and Self-Rated Quality of Sleep and Daytime Sleepiness in Older Adults: A Randomized Controlled Trial. **Journal of the American Geriatrics Society**, [s. l.], v. 52, n. 6, p. 892–900, 2004.

LIU, B. *et al.* Effects of Tai Chi on Lower-Limb Myodynamia in the Elderly People: A Meta-Analysis. **Journal of Traditional Chinese Medicine**, [s. l.], v. 31, n. 2, p. 141–146, 2011.

LOMBARDI, V. P. **Beginning Weight Training: The Safe and Effective Way**. Dubuque: Brown & Benchmark Pub, 1989.

MANINI, T. M. *et al.* Knee Extension Strength Cutpoints for Maintaining Mobility. **Journal of the American Geriatrics Society**, [s. l.], v. 55, n. 3, p. 451–457, 2007.

MANSON, J. *et al.* Effect of tai chi on musculoskeletal health-related fitness and self-reported physical health changes in low income, multiple ethnicity mid to older adults. **BMC Geriatrics**, [s. l.], v. 13, n. 1, p. 114, 2013.

MATSUDO, S. *et al.* Questionário Internacional de Atividade Física (IPAQ): Estudo de validade e reprodutibilidade no Brasil. **Revista Brasileira de Atividade Física & Saúde**, [s. l.], v. 6, n. 2, p. 6–18, 2001.

MCLEOD, M. *et al.* Live strong and prosper: the importance of skeletal muscle strength for healthy ageing. **Biogerontology**, [s. l.], v. 17, n. 3, p. 497–510, 2016.

MELO, D. M. de; BARBOSA, A. J. G. O uso do Mini-Exame do Estado Mental em pesquisas com idosos no Brasil: uma revisão sistemática. **Ciência & Saúde Coletiva**, [s. l.], v. 20, n. 12, p. 3865–3876, 2015.

MINICHIELLO, V. J.; ZHANG, Y. Tai Chi Improves Sleep Quality in Healthy Adults and Patients with Chronic Conditions: A Systematic Review and Meta-analysis. **Journal of Sleep Disorders & Therapy**, [s. l.], v. 02, n. 06, 2013.

MINISTÉRIO DA SAÚDE - BRASIL. **O SUS das Práticas Integrativas: Medicina Tradicional Chinesa**. [S. l.], 2017.

MITCHELL, W. K. *et al.* Sarcopenia, Dynapenia, and the Impact of Advancing Age on Human Skeletal Muscle Size and Strength; a Quantitative Review. **Frontiers in Physiology**, [s. l.], v. 3, 2012.

MONTERO-FERNÁNDEZ, N.; SERRA-REXACH, J. A. Role of exercise on sarcopenia in the elderly. **European journal of physical and rehabilitation medicine**, [s. l.], v. 49, n. 1, p. 131–143, 2013.

MORAES, E. N. de *et al.* Clinical-Functional Vulnerability Index-20 (IVCF-20): rapid recognition of frail older adults. **Revista de Saúde Pública**, [s. l.], v. 50, n. 0, 2016.

MORTIMER, J. A. *et al.* Changes in Brain Volume and Cognition in a Randomized Trial of Exercise and Social Interaction in a Community-Based Sample of Non-Demented Chinese Elders. **Journal of Alzheimer's Disease**, [s. l.], v. 30, n. 4, p. 757–766, 2012.

NATIONAL INSTITUTES OF HEALTH. **Complementary, Alternative, or Integrative Health: What's In a Name?** [S. I.], 2021.

NERY, R. M. *et al.* Tai Chi Chuan for Cardiac Rehabilitation in Patients with Coronary Arterial Disease. **Arquivos Brasileiros de Cardiologia**, [s. I.], 2014.

NEUENDORF, R. *et al.* The Effects of Mind-Body Interventions on Sleep Quality: A Systematic Review. **Evidence-Based Complementary and Alternative Medicine**, [s. I.], v. 2015, p. 1–17, 2015.

NGUYEN, M. H.; KRUSE, A. A randomized controlled trial of Tai chi for balance, sleep quality and cognitive performance in elderly Vietnamese. **Clinical Interventions in Aging**, [s. I.], p. 185, 2012.

NI, M. *et al.* Comparative Impacts of Tai Chi, Balance Training, and a Specially-Designed Yoga Program on Balance in Older Fallers. **Archives of Physical Medicine and Rehabilitation**, [s. I.], v. 95, n. 9, p. 1620-1628.e30, 2014.

NOLAN, A. *et al.* Public health insurance and mortality in the older population: Evidence from the Irish Longitudinal Study on Ageing. **Health Policy**, [s. I.], v. 126, n. 3, p. 190–196, 2022.

NYMAN, S. R. *et al.* Randomised Controlled Trial Of The Effect Of Tai Chi On Postural Balance Of People With Dementia. **Clinical Interventions in Aging**, [s. I.], v. Volume 14, p. 2017–2029, 2019.

ORR, R. Contribution of muscle weakness to postural instability in the elderly. A systematic review. **European journal of physical and rehabilitation medicine**, [s. I.], v. 46, n. 2, p. 183–220, 2010.

PAN-AMERICAN HEALTH ORGANIZATION. **Healthy Aging**. [S. I.], 2024.

PASSOS, M. H. P. *et al.* Reliability and validity of the Brazilian version of the Pittsburgh Sleep Quality Index in adolescents. **Jornal de Pediatria**, [s. I.], v. 93, n. 2, p. 200–206, 2017.

PATTERSON, J. Controlled Oral Word Association Test. *In: KREUTZER, J.; DELUCA, J.; CAPLAN, B. (org.). Encyclopedia of Clinical Neuropsychology.* New York, NY: Springer New York, 2011. p. 703–706.

PURVES-SMITH, F. M.; SGARIOTO, N.; HEPPEL, R. T. Fiber Typing in Aging Muscle. **Exercise and Sport Sciences Reviews**, [s. l.], v. 42, n. 2, p. 45–52, 2014.

RANTANEN, T. *et al.* Muscle Strength and Body Mass Index as Long-Term Predictors of Mortality in Initially Healthy Men. **The Journals of Gerontology Series A: Biological Sciences and Medical Sciences**, [s. l.], v. 55, n. 3, p. M168–M173, 2000.

RECH, A. *et al.* Echo intensity is negatively associated with functional capacity in older women. **AGE**, [s. l.], v. 36, n. 5, p. 9708, 2014.

REID-ARNDT, S. A.; MATSUDA, S.; COX, C. R. Tai Chi effects on neuropsychological, emotional, and physical functioning following cancer treatment: A pilot study. **Complementary Therapies in Clinical Practice**, [s. l.], v. 18, n. 1, p. 26–30, 2012.

RIKLI, R. E.; JONES, C. J. **Senior Fitness Test Manual**. 2nd editioned. Champaign: Human Kinetics, 2013.

ROBERTS, S. *et al.* Ageing in the musculoskeletal system. **Acta Orthopaedica**, [s. l.], v. 87, n. sup363, p. 15–25, 2016.

ROGERS, M. A. *et al.* Decline in VO₂max with aging in master athletes and sedentary men. **Journal of Applied Physiology**, [s. l.], v. 68, n. 5, p. 2195–2199, 1990.

ROMAN, M. A.; ROSSITER, H. B.; CASABURI, R. Exercise, ageing and the lung. **European Respiratory Journal**, [s. l.], v. 48, n. 5, p. 1471–1486, 2016.

ROSE, D. J.; JONES, C. J.; LUCCHESE, N. Predicting the Probability of Falls in Community-Residing Older Adults Using the 8-Foot Up-and-Go: A New Measure

of Functional Mobility. **Journal of Aging and Physical Activity**, [s. l.], v. 10, n. 4, p. 466–475, 2002.

ROSS, T. *et al.* The reliability and validity of qualitative scores for the Controlled Oral Word Association Test. **Archives of Clinical Neuropsychology**, [s. l.], v. 22, n. 4, p. 475–488, 2007.

RUDNICKA, E. *et al.* The World Health Organization (WHO) approach to healthy ageing. **Maturitas**, [s. l.], v. 139, p. 6–11, 2020.

SI, Y. *et al.* Tai Chi Chuan for Subjective Sleep Quality: A Systematic Review and Meta-Analysis of Randomized Controlled Trials. **Evidence-Based Complementary and Alternative Medicine**, [s. l.], v. 2020, p. 1–19, 2020.

SIU, P. M. *et al.* Effects of Tai Chi or Exercise on Sleep in Older Adults With Insomnia. **JAMA Network Open**, [s. l.], v. 4, n. 2, p. e2037199, 2021.

SONG, R. *et al.* Effects of tai chi exercise on pain, balance, muscle strength, and perceived difficulties in physical functioning in older women with osteoarthritis: a randomized clinical trial. **The Journal of rheumatology**, [s. l.], v. 30, n. 9, p. 2039–2044, 2003.

SONG, R. *et al.* Effects of T'ai Chi on Balance: A Population-Based Meta-Analysis. **The Journal of Alternative and Complementary Medicine**, [s. l.], v. 21, n. 3, p. 141–151, 2015.

STANLEY, N. The physiology of sleep and the impact of ageing. **European Urology Supplements**, [s. l.], v. 3, n. 6, p. 17–23, 2005.

SUKSOM, D. *et al.* Effects of two modes of exercise on physical fitness and endothelial function in the elderly: exercise with a flexible stick versus Tai Chi. **Journal of the Medical Association of Thailand = Chotmaihet thangphaet**, [s. l.], v. 94, n. 1, p. 123–132, 2011.

SUN, X.-H. *et al.* Associations of sleep quality and sleep duration with frailty and pre-frailty in an elderly population Rugao longevity and ageing study. **BMC Geriatrics**, [s. l.], v. 20, n. 1, p. 9, 2020.

SUN, J. *et al.* Tai chi improves cognitive and physical function in the elderly: a randomized controlled trial. **Journal of Physical Therapy Science**, [s. l.], v. 27, n. 5, p. 1467–1471, 2015.

SUN, J.; BUYS, N. Community-Based Mind–Body Meditative Tai Chi Program and Its Effects on Improvement of Blood Pressure, Weight, Renal Function, Serum Lipoprotein, and Quality of Life in Chinese Adults With Hypertension. **The American Journal of Cardiology**, [s. l.], v. 116, n. 7, p. 1076–1081, 2015.

SUNGKARAT, S. *et al.* Effects of Tai Chi on Cognition and Fall Risk in Older Adults with Mild Cognitive Impairment: A Randomized Controlled Trial. **Journal of the American Geriatrics Society**, [s. l.], v. 65, n. 4, p. 721–727, 2017.

TABOONPONG, S. *et al.* The Effects of Tai Chi on Sleep Quality, Well-Being and Physical Performances among Older Adults. **Pacific Rim International Journal of Nursing Research**, [s. l.], v. 12, n. 1, p. 1–13, 2008.

TANG, H.; GU, L. **The history and development of Tai Chi**. Beijing: Beijing: People's Sport Publishing House of China, 2012.

TAYLOR-PILIAE, R. E. *et al.* Effect of Tai Chi on Physical Function, Fall Rates and Quality of Life Among Older Stroke Survivors. **Archives of Physical Medicine and Rehabilitation**, [s. l.], v. 95, n. 5, p. 816–824, 2014.

TAYLOR-PILIAE, R. E. The Effectiveness of Tai Chi Exercise in Improving Aerobic Capacity: An Updated Meta-Analysis. *In:* TAI CHI CHUAN. Basel: KARGER, 2008. p. 40–53.

THE UNIVERSITY OF TENNESSEE. **The Story of Tai Chi (or Taijiquan)**. [s. l.], 2024.

TIELAND, M.; TROUWBORST, I.; CLARK, B. C. Skeletal muscle performance and ageing. **Journal of Cachexia, Sarcopenia and Muscle**, [s. l.], v. 9, n. 1, p. 3–19, 2018.

VAN CAUTER, E. *et al.* Metabolic consequences of sleep and sleep loss. **Sleep Medicine**, [s. l.], v. 9, p. S23–S28, 2008.

VASCONCELOS, B. B.; GUEDES, J. B.; DEL VECCHIO, F. B. Prevalence, magnitude, and methods of rapid weight loss in national level Wushu Sanda athletes. **Science & Sports**, [s. l.], 2023.

WAN, X.; SHEN, J.; HE, G. Effects of Traditional Chinese Exercises on Frailty, Quality of Life, and Physical Function on Frail and Pre-Frail Older People: A Systematic Review and Meta-Analysis. **The Journal of Frailty & Aging**, [s. l.], v. 11, n. 4, p. 407–415, 2022.

WANG, F. *et al.* The Effects of Tai Chi on Depression, Anxiety, and Psychological Well-Being: A Systematic Review and Meta-Analysis. **International Journal of Behavioral Medicine**, [s. l.], v. 21, n. 4, p. 605–617, 2014.

WANG, L. *et al.* The Effects of Tai Chi on Lung Function, Exercise Capacity and Health Related Quality of Life for Patients With Chronic Obstructive Pulmonary Disease: A Pilot Study. **Heart, Lung and Circulation**, [s. l.], v. 28, n. 8, p. 1206–1212, 2019.

WANG, W. *et al.* Total and regional fat-to-muscle mass ratio and risks of incident all-cause dementia, Alzheimer's disease, and vascular dementia. **Journal of Cachexia, Sarcopenia and Muscle**, [s. l.], v. 13, n. 5, p. 2447–2455, 2022.

WATANABE, Y. *et al.* Echo intensity obtained from ultrasonography images reflecting muscle strength in elderly men. **Clinical Interventions in Aging**, [s. l.], p. 993, 2013.

WAYNE, P. M. *et al.* Effect of Tai Chi on Cognitive Performance in Older Adults: Systematic Review and Meta-Analysis. **Journal of the American Geriatrics Society**, [s. l.], v. 62, n. 1, p. 25–39, 2014a.

WAYNE, P. M. *et al.* Effect of Tai Chi on Cognitive Performance in Older Adults: Systematic Review and Meta-Analysis. **Journal of the American Geriatrics Society**, [s. l.], v. 62, n. 1, p. 25–39, 2014b.

WAYNE, P. M. *et al.* Effect of Tai Chi on Cognitive Performance in Older Adults: Systematic Review and Meta-Analysis. **Journal of the American Geriatrics Society**, [s. l.], v. 62, n. 1, p. 25–39, 2014c.

WAYNE, P. **The Harvard Medical School Guide to Tai Chi: 12 Weeks to a Healthy Body, Strong Heart, and Sharp Mind (Harvard Health Publications)**. Cambridge: Shambhala, 2013.

WEHNER, Christian *et al.* Effect of Tai Chi on muscle strength, physical endurance, postural balance and flexibility: a systematic review and meta-analysis. **BMJ Open Sport & Exercise Medicine**, [s. l.], v. 7, n. 1, p. e000817, 2021.

WILHELM, E. N. *et al.* Concurrent strength and endurance training exercise sequence does not affect neuromuscular adaptations in older men. **Experimental Gerontology**, [s. l.], v. 60, p. 207–214, 2014.

WILKINSON, D. J.; PIASECKI, M.; ATHERTON, P. J. The age-related loss of skeletal muscle mass and function: Measurement and physiology of muscle fibre atrophy and muscle fibre loss in humans. **Ageing Research Reviews**, [s. l.], v. 47, p. 123–132, 2018a.

WILKINSON, D. J.; PIASECKI, M.; ATHERTON, P. J. The age-related loss of skeletal muscle mass and function: Measurement and physiology of muscle fibre atrophy and muscle fibre loss in humans. **Ageing Research Reviews**, [s. l.], v. 47, p. 123–132, 2018b.

WORLD HEALTH ORGANIZATION. **Ageing and health**. [S. l.], 2022.

XU, Z. *et al.* The Effect of Walking on Depressive and Anxiety Symptoms: Systematic Review and Meta-Analysis. **JMIR Public Health and Surveillance**, [s. l.], v. 10, p. e48355–e48355, 2024.

YE, J. *et al.* Effects of Tai Chi for Patients with Knee Osteoarthritis: A Systematic Review. **Journal of Physical Therapy Science**, [s. l.], v. 26, n. 7, p. 1133–1137, 2014.

YIN, Y. *et al.* Effects of the different Tai Chi exercise cycles on patients with essential hypertension: A systematic review and meta-analysis. **Frontiers in Cardiovascular Medicine**, [s. l.], v. 10, 2023.

YOUNG, D. R. *et al.* The Effects of Aerobic Exercise and T'ai Chi on Blood Pressure in Older People: Results of a Randomized Trial. **Journal of the American Geriatrics Society**, [s. l.], v. 47, n. 3, p. 277–284, 1999.

ZHANG, J.-G. *et al.* The effects of Tai Chi Chuan on physiological function and fear of falling in the less robust elderly: An intervention study for preventing falls. **Archives of Gerontology and Geriatrics**, [s. l.], v. 42, n. 2, p. 107–116, 2006.

ZHENG, G. *et al.* The Effect of Tai Chi Training on Cardiorespiratory Fitness in Healthy Adults: A Systematic Review and Meta-Analysis. **PLOS ONE**, [s. l.], v. 10, n. 2, p. e0117360, 2015.

ZHOU, M. *et al.* Effect of Tai Chi on muscle strength of the lower extremities in the elderly. **Chinese Journal of Integrative Medicine**, [s. l.], v. 22, n. 11, p. 861–866, 2016.

ZHOU, C. *et al.* TaiChi-MSS protocol: enhancing cognitive and brain function in MCI patients through Tai Chi exercise combined with multisensory stimulation. **Frontiers in Aging Neuroscience**, [s. l.], v. 17, 2025.

ZIGMOND, A. S.; SNAITH, R. P. The Hospital Anxiety and Depression Scale. **Acta Psychiatrica Scandinavica**, [s. l.], v. 67, n. 6, p. 361–370, 1983.

ANEXOS

ANEXO I – Aprovação no CEP

ESCOLA SUPERIOR DE
EDUCAÇÃO FÍSICA DA
UNIVERSIDADE FEDERAL DE
PELOTAS - UFPel



PARECER CONSUBSTANCIADO DO CEP

DADOS DO PROJETO DE PESQUISA

Título da Pesquisa: Efeitos de um programa de 12 semanas de Tai Chi Chuan combinado com caminhada em parâmetros físicos e mentais de idosos: um ensaio clínico randomizado

Pesquisador: Cristine Lima Alberton

Área Temática:

Versão: 2

CAAE: 78972024.7.0000.5313

Instituição Proponente: Escola Superior de Educação Física da Universidade Federal de Pelotas

Patrocinador Principal: Financiamento Próprio

DADOS DO PARECER

Número do Parecer: 6.828.509

Apresentação do Projeto:

Tai Chi Chuan é um estilo de arte marcial chinesa que envolve a integração entre movimentos lentos e cadenciados com respiração ritmada, sendo classificado como uma modalidade mente-corpo. Sua prática apresenta impacto positivo em marcadores de saúde de diversas populações, incluindo idosos. O objetivo deste estudo é investigar os efeitos de um programa de 12 semanas de Tai Chi Chuan estilo Yang baseado na forma Yang 16 movimentos combinado com caminhada na força muscular de idosos. Este é um ensaio clínico randomizado

de dois braços, de superioridade, para o qual serão recrutados 40 idosos sem doenças. Para serem incluídos ao estudo os idosos devem ter entre 60 e 75 anos e não estarem engajados em nenhum programa de treinamento de força e/ou aeróbio sistemático. Serão excluídos do estudo candidatos com problemas de linguagem e/ou cognição, histórico de doenças cardiovasculares (exceto hipertensão arterial controlada), limitações osteoarticulares e fraturas, lesões graves e colocação de próteses nos últimos 6 meses. Os participantes serão randomicamente alocados em dois grupos. O grupo intervenção realizará um programa de exercícios com Tai Chi Chuan, baseado na forma de 16 movimentos do estilo Yang combinado

com caminhada. O grupo controle realizará um programa de exercícios apenas com caminhada. O período de intervenção terá duração de 12 semanas e os participantes realizarão 2 sessões de exercícios por semana. O grupo intervenção realizará sessões de 90 minutos,

Endereço: Luis de Camões,625 prédio da direção da ESEF sala do CEP ESEF s/n ao lado da sala da recepção

Bairro: Tablada

CEP: 96.055-630

UF: RS

Município: PELOTAS

Telefone: (53)3284-4332

E-mail: etica.esef@ufpel.edu.br

Continuação do Parecer: 6.828.509

compostos por 5 minutos de aquecimento, 45 minutos de Tai Chi Chuan, 20 minutos de caminhada e 5 minutos de volta a calma. O grupo controle realizará sessões de 30 minutos, sendo 5 minutos de aquecimento, 20 minutos de caminhada e 5 minutos de volta a calma. Os participantes serão avaliados antes e depois do período de intervenções com testes de força máxima (1-RM) de extensores de joelho e resistência muscular dinâmica de extensores

de joelho em cadeira extensora, força isométrica de preensão manual (dinamômetro manual), força isométrica toracolombar (dinamômetro toracolombar), capacidade funcional (bateria Senior Fitness Test), equilíbrio (teste de apoio unipodal de 30s), espessura e qualidade muscular do quadríceps (ultrassom), cognição (Trail Marking Test A e B, Controlled Oral Word Association Test), qualidade de vida (questionário Abbreviated World Health Organization Quality of Life), qualidade do sono (índice de qualidade de sono de Pittsburgh), e ansiedade e depressão (Hospital Anxiety and Depression Scale). Os dados coletados serão apresentados em média e desvio padrão. A análise inferencial será feita com comparações entre momentos (pré e pós intervenção) e grupos (intervenção e controle) por Generalized Estimating Equations com post-hoc de Bonferroni. Serão feitas análises por protocolo (apenas para participantes com frequência de participação >80%) e por intenção de tratar. Será adotada significância de 5% e as análises serão realizadas no pacote estatístico SPSS versão 20.0.

Objetivo da Pesquisa:

Objetivo Primário:

Investigar os efeitos de um programa de 12 semanas de Tai Chi Chuan estilo Yang baseado na forma Yang 16 movimentos combinado com caminhada na força muscular de idosos.

Objetivo Secundário:

Investigar os efeitos do programa de exercícios nas seguintes variáveis secundárias:

- Capacidade funcional;
- Equilíbrio estático;
- Espessura e qualidade muscular;
- Cognição;
- Qualidade de vida;
- Qualidade do sono;
- Sintomas de ansiedade e depressão.

Avaliação dos Riscos e Benefícios:

De acordo com o pesquisador responsável:

Endereço: Luis de Camões, 625 prédio da direção da ESEF sala do CEP ESEF s/n ao lado da sala da recepção

Bairro: Tablada

CEP: 96.055-630

UF: RS

Município: PELOTAS

Telefone: (53)3284-4332

E-mail: etica.esef@ufpel.edu.br

ESCOLA SUPERIOR DE
EDUCAÇÃO FÍSICA DA
UNIVERSIDADE FEDERAL DE
PELOTAS - UFPEL



Continuação do Parecer: 6.828.509

Riscos: Como a pesquisa envolve exercícios físicos, os riscos decorrentes da mesma podem incluir lesões musculoesqueléticas agudas, especialmente articulares nas articulações do quadril, joelho e tornozelo, e musculares por distensão de fibras musculares dos membros superiores e inferiores. Os riscos são semelhantes a prática de qualquer atividade física de baixa intensidade. Caso algum problema físico ocorra durante a pesquisa, a SAMU será contatada e os pesquisadores seguirão acompanhando os participantes até que a assistência seja dada. Durante o preenchimento dos questionários do estudo, posso deixar de responder qualquer pergunta caso me sinta desconfortável ou constrangido.

Benefícios: Os participantes se beneficiarão com os efeitos crônicos da realização de exercícios físicos na saúde. São esperados benefícios à força muscular, capacidade funcional, equilíbrio, cognição, qualidade de vida, qualidade do sono e alívio dos sintomas de ansiedade e depressão, se eles forem presentes. Os resultados do estudo serão divulgados para a equipe de forma individual e coletiva. Além disso, este estudo trará benefícios diretos para a área da educação física e da saúde, proporcionando conhecimento para a elaboração de programas de exercício envolvendo Tai Chi Chuan e caminhada.

Comentários e Considerações sobre a Pesquisa:

O projeto é uma pesquisa relacionada ao desenvolvimento de uma tese. Trata-se de um estudo randomizado, com metodologia adequada aos objetivos propostos e ao cronograma de execução.

Considerações sobre os Termos de apresentação obrigatória:

Estão adequados.

Recomendações:

Sem recomendações.

Conclusões ou Pendências e Lista de Inadequações:

Aprovação sem pendências.

Considerações Finais a critério do CEP:

Este parecer foi elaborado baseado nos documentos abaixo relacionados:

Tipo Documento	Arquivo	Postagem	Autor	Situação
Informações Básicas do Projeto	PB_INFORMAÇÕES_BASICAS_DO_PROJECTO_2321350.pdf	24/04/2024 18:40:33		Aceito

Endereço: Luis de Camões,625 prédio da direção da ESEF sala do CEP ESEF s/n ao lado da sala da recepção

Bairro: Tablada **CEP:** 96.055-630

UF: RS **Município:** PELOTAS

Telefone: (53)3284-4332

E-mail: etica.esef@ufpel.edu.br

ESCOLA SUPERIOR DE
EDUCAÇÃO FÍSICA DA
UNIVERSIDADE FEDERAL DE
PELOTAS - UFPEL



Continuação do Parecer: 6.828.509

Outros	Carta_resposta_pendencias1.docx	24/04/2024 18:37:26	Cristine Lima Alberton	Aceito
Projeto Detalhado / Brochura Investigador	Breno_PROJETO_TESE_2024abril24_p endencias1.docx	24/04/2024 18:34:25	Cristine Lima Alberton	Aceito
TCLE / Termos de Assentimento / Justificativa de Ausência	Breno_TCLE_2024abril12.docx	12/04/2024 11:48:42	Cristine Lima Alberton	Aceito
Folha de Rosto	Breno_FolhaDeRosto__assinado.pdf	12/04/2024 11:46:24	Cristine Lima Alberton	Aceito

Situação do Parecer:

Aprovado

Necessita Apreciação da CONEP:

Não

PELOTAS, 16 de Maio de 2024

Assinado por:
ELIZABETE HELBIG
(Coordenador(a))

Endereço: Luis de Camões,625 prédio da direção da ESEF sala do CEP ESEF s/n ao lado da sala da recepção
Bairro: Tablada **CEP:** 96.055-630
UF: RS **Município:** PELOTAS
Telefone: (53)3284-4332 **E-mail:** etica.esef@ufpel.edu.br

ANEXO II – Registro no Clinical Trials

ClinicalTrials.gov PRS Protocol Registration and Results System

ClinicalTrials.gov PRS DRAFT Receipt (Working Version)

Last Update: 10/01/2024 19:42

ClinicalTrials.gov ID: NCT06380413

Study Identification

Unique Protocol ID: 78972024.7.0000.5313

Brief Title: Tai Chi Chuan Combined With Walking on Physical and Mental Parameters of Older Adults

Official Title: Effects of a 12-week Tai Chi Chuan Combined With Walking Program on Physical and Mental Parameters of Older Adults: A Randomized Controlled Trial

Secondary IDs:

Study Status

Record Verification: September 2024

Overall Status: Active, not recruiting

Study Start: July 15, 2024 [Actual]

Primary Completion: December 31, 2024 [Anticipated]

Study Completion: July 31, 2025 [Anticipated]

Sponsor/Collaborators

Sponsor: Federal University of Pelotas

Responsible Party: Principal Investigator

Investigator: Cristine Lima Alberton [CLAlberton]

Official Title: Principal Investigator

Affiliation: Federal University of Pelotas

Collaborators:

Oversight

U.S. FDA-regulated Drug: No

U.S. FDA-regulated Device: No

U.S. FDA IND/IDE: No

Human Subjects Review: Board Status: Approved

Approval Number: 78972024.7.0000.5313

Board Name: Comitê de Ética em Pesquisa com Seres Humanos da Escola Superior de Educação Física e Fisioterapia da Universidade Federal de Pelotas

Board Affiliation: Universidade Federal de Pelotas

Phone: +55 53 3273 2752

Email: cepesef.ufpel@gmail.com

Address:

625 Luis de Camões st - Três Vendas - Pelotas city, Brazil - ZIP: 96055-630

Data Monitoring: No

FDA Regulated Intervention: No

Study Description

Brief Summary: Background: Tai Chi Chuan, a Chinese martial art style, is a mind-body modality that has shown positive impacts on health markers in various populations, particularly older adults. This study aims to investigate the effects of a 12-week program of Tai Chi Chuan exercises based on the Yang 16-movement form and walking on older adults' physical and mental markers.

Methods: This study is a randomized, single-blinded, two-arm, parallel, superiority trial. Forty older adults between 60 and 75 years old who are not engaged in any systematic strength and aerobic training program will be recruited. Candidates with language and cognitive problems, a history of cardiovascular diseases (except controlled hypertension), osteoarticular limitations and fractures, severe injuries, and prosthetic placement in the last six months will be excluded. Participants will be randomly allocated on a 1:1 ratio to a 12-week intervention with Tai Chi Chuan and walking two times per week, or an active-control group with walking two times per week. Physical measures will be muscle strength (i.e., knee extensors maximum strength and lower limbs functional performance –primary outcomes–, dynamic knee extensors endurance, handgrip strength, back-leg-chest strength), functional capacity, static balance, muscle thickness and muscle quality of quadriceps. Mental measures will be quality of life, sleep quality, cognitive function, and depressive and anxiety symptoms. Outcomes will be measured before and after 12 weeks of intervention. The analysis plan will use an intention-to-treat approach and protocol criteria.

Discussion: The conceptual hypothesis is that the intervention training program with Tai Chi Chuan and walking will lead to greater improvements in both physical and mental parameters due to its multi-component character compared to the walking active-control group.

Detailed Description:

Conditions

Conditions: Aging

Keywords: physical exercise
tai chi chuan
walking
muscle strength
physical activity

Study Design

Study Type: Interventional

Primary Purpose: Treatment

Study Phase: N/A

Interventional Study Model: Parallel Assignment

This study is a randomized, single-blinded, two-arm, parallel, superiority trial. Forty healthy and physically inactive subjects, 60 to 75 years of age, are

recruited. Participants are randomly allocated on a 1:1 ratio to a 12-week intervention of Tai Chi Chuan plus walking program twice a week, or an active-control group of walking twice a week.

Number of Arms: 2

Masking: Single (Outcomes Assessor)

Blinding will be implemented for the outcome assessors. All tests and questionnaires will be supervised by an evaluator blinded to the participant's group. Due to the type of intervention, the investigator conducting exercise sessions and participants will not be blinded.

Allocation: Randomized

Enrollment: 40 [Anticipated]

Arms and Interventions

Arms	Assigned Interventions
Experimental: Tai Chi Chuan Plus Walking Tai Chi Chuan plus walking program twice a week	Tai Chi Chuan Plus Walking Participants perform a 12-week program with two weekly sessions on non-consecutive days. The sessions last 75 min (5 min of warm-up, 45 min of Tai Chi Chuan (TCC), 20 min of walking, and 5 min of cool-down). The intervention occurs at the School of Physical Education, Federal University of Pelotas. The TCC section occurs in a mirrored dance studio, while walking occurs on an indoor sports court. The TCC sections are based on the simplified Yang 16-movement form. Over the 12 weeks, participants learn the fundamentals and basic principles of TCC and practice the 16 movements. In the walking sections, the intensity of the effort and recovery periods are controlled through the Rate of Perceived Exertion (RPE) using the Borg scale 6-20. Effort and recovery periods are on 13 and 11 RPE, respectively. The effort and recovery lengths vary over the weeks. The training sessions are collective, with 5 to 20 participants, supervised by two experienced instructors, a TCC and a fitness instructor.
Active Comparator: Walking Walking program twice a week	Walking Participants perform a 12-week training program with two weekly exercise sessions on non-consecutive days. The sessions last 30 minutes (5 minutes of warm-up, 20 minutes of walking, and 5 minutes of cool-down) throughout the intervention period. The intervention occurs in an indoor sports court at the School of Physical Education, Federal University of Pelotas. In the walking sections, the intensity of the effort and recovery periods are controlled through the Rate of Perceived Exertion (RPE) using the Borg scale 6-20. Effort and recovery periods are on 13 and 11 RPE, respectively. The effort and recovery lengths vary over the weeks. The training sessions are collective, with 5 to 20 participants, supervised by two experienced instructors, a TCC and a fitness instructor.

Outcome Measures

Primary Outcome Measure:

1. Maximal dynamic strength

The maximum dynamic muscle strength of knee extensors will be measured through the one-repetition maximal test (1RM) performed in an extension chair. The 1RM value is considered the greatest load that the participant could lift for one complete repetition (i.e., concentric and eccentric phase) following a predetermined cadence (i.e., approximately 2 s per phase) controlled by a digital app (Metronome). The 1RM of each participant is determined within five attempts, and at least 3 min of rest interval was given between trials. A new load was estimated using correction factors (Lombardi, 1989) for the subsequent trial when the participant could perform more than one complete repetition. The test is rescheduled if the value of 1RM is not determined between the five attempts. According to a previous study from our laboratory (Andrade et al. 2020), the range of motion is individualized for each participant and controlled by a range of motion custom-build device.

[Time Frame: Baseline (week 0) to post-training (week 13)]

2. Functional test - 30-s Chair-stand test

The 30-s Chair-Stand test is performed to measure the strength of the lower limbs. Participants are instructed to sit and stand up from a chair 43 cm high from the seat, without the aid of the upper limbs, as many times as possible during 30 s.

[Time Frame: Baseline (week 0) to post-training (week 13)]

Secondary Outcome Measure:

3. Dynamic muscular endurance

The same knee extension machine is used to assess dynamic muscular endurance. To do so, participants perform the maximal number of bilateral knee extension repetitions at 60% of their 1RM. The test cadence (2 s for each contraction phase) and range of motion are the same for the 1RM test. The post-intervention assessment is performed using the same absolute load employed at baseline (i.e., 60% of baseline 1RM).

[Time Frame: Baseline (week 0) to post-training (week 13)]

4. Isometric handgrip strength

The Handgrip isometric strength will be accessed using a handgrip dynamometer (Jamar, Sammons Preston Inc.®). Participants must be seated and with the elbow of the limb to be evaluated flexed at 90° without any external support. Both hands will be measured. On command, participants must squeeze the dynamometer as hard as possible for 5 seconds. Three attempts will be made for each hand, with a 1-minute interval between attempts, and the highest value achieved will be recorded, which is measured in Kilogram-Force (kgf).

[Time Frame: Baseline (week 0) to post-training (week 13)]

5. Isometric back-leg-chest strength

The isometric back-leg-chest strength will be accessed using the back-leg-chest dynamometer (Crown, Oswaldo Filizola Ltda.), as illustrated in Figure 19. Participants must position themselves on the equipment platform with their knees extended, hips flexed at approximately 60 degrees, hands holding the equipment bar, and look straight ahead. On command, participants must pull the dynamometer upwards, exerting as much force as possible. Three attempts will be made with a 1-minute interval between attempts, and the highest value achieved will be recorded, which is measured in Kilogram-Force (kg).

[Time Frame: Baseline (week 0) to post-training (week 13)]

6. Functional tests - arm curl

The Arm Curl test is performed to measure the strength of the upper limbs. Starting at full elbow extension and holding a 2 kg dumbbell in each hand, participants are instructed to perform the maximal number of elbow crunches over the full range of motion for 30 s. The test is performed with both upper limbs.

[Time Frame: Baseline (week 0) to post-training (week 13)]

7. Functional tests - 8-ft Up-and-Go

The 8-ft Up-and-Go test is performed to measure agility and dynamic balance. Participants are instructed to get up from the chair (43 cm), turn around a marker that will be 2.44m, and return to the starting position. The shortest time of two attempts will be considered as a result.

[Time Frame: Baseline (week 0) to post-training (week 13)]

8. Functional tests - Chair Sit-and-Reach

The Chair Sit-and-Reach test is performed to measure the flexibility of the lower limbs. Participants sit on the front edge of a chair and extend one leg straight out in front of the hip, with foot flexed and heel resting on the floor (the other leg is bent, foot flat on the floor). The object is to reach as far forward as possible toward (or past) the toes. The investigator uses a ruler noting the cm left to reach the toe (negative score) or the cm that went past the toe (positive score).

[Time Frame: Baseline (week 0) to post-training (week 13)]

9. Functional tests - Back Scratch

The Back Scratch test is performed to measure the flexibility of the upper limbs. Participants are instructed to try to touch the middle fingers of both hands together behind the back. The investigator uses a ruler noting the cm left to reach the middle fingers (negative score) or the cm that the middle fingers overlapped (positive score).

[Time Frame: Baseline (week 0) to post-training (week 13)]

10. Functional tests - 6-min Walk

The 6-min Walk test is performed to measure aerobic fitness. The course proposed in the original test is 45.72 m rectangular. The course will be adapted for a straight line with 30 m length, demarcated with cones every 3 m. Participants are instructed to walk for 6-min in a flat 30m course, in which the total distance walked "as fast as possible" is assessed.

[Time Frame: Baseline (week 0) to post-training (week 13)]

11. Static balance - 30-second single-leg stance test

The static balance will be determined through the 30-second single-leg stance test (Briggs et al., 1989). The subjects will be positioned facing the wall, at a distance at which they can rest their hands on the wall at shoulder height with their elbows extended. They will be asked to choose one of their lower limbs, whichever they feel most comfortable balancing on. At the signal, they will be asked to look at a fixed point on the wall, lower their upper limbs, keeping them glued to the body in an orthostatic position, and flex the knee of the lower limb not chosen to approximately 90 degrees, remaining in single-leg support. Three attempts will be made, and the longest time (30 s maximum) that participants are able to maintain a single-leg balance will be recorded.

[Time Frame: Baseline (week 0) to post-training (week 13)]

12. Quadriceps muscle thickness

Transversal images of the four portions of the quadriceps femoris are obtained by B-mode ultrasonography with a 7.5 megahertz linear array probe. Images of the vastus lateralis (VL), rectus femoris (RF), and vastus intermedius (VI) muscles are obtained at the midpoint between the anterosuperior iliac spine and the upper edge of the patella, whereas the vastus medialis (VM) is assessed at 30% of the distance between the lateral condyle and the greater trochanter of the femur. All images will be analyzed using the ImageJ software (National Institutes of Health, USA, version 1.37). The muscle thickness will be assessed as the distance from each muscle's superior and inferior muscle aponeurosis. Overall quadriceps femoris muscle thickness will be calculated as the sum of each muscle thickness (i.e., RF + VL + VM + VI).

[Time Frame: Baseline (week 0) to post-training (week 13)]

13. Quadriceps muscle quality

Transversal images of the four portions of the quadriceps femoris are obtained by B-mode ultrasonography with a 7.5 megahertz linear array probe. Images of the VL, RF, and VI muscles are obtained at the midpoint between the anterosuperior iliac spine and the upper edge of the patella, whereas the VM is assessed at 30% of the distance between the lateral condyle and the greater trochanter of the femur. All images will be analyzed using the ImageJ software. Muscle quality will be determined by the echo intensity values, which will be calculated from gray-scale analysis using the standard histogram function in ImageJ. The echo intensity of the quadriceps femoris will be calculated as the mean of echo intensity values of the four individual quadriceps femoris muscles ((RF + VL + VM + VI)/4).

[Time Frame: Baseline (week 0) to post-training (week 13)]

14. Objective cognitive function - Trail Making Test (TMT)

Aspects of objective cognitive function are measured by the Trail Making Test (TMT). The version validated for the Brazilian population of TMT (Carvalho & Caramelli, 2020) is used to assess domains such as attention, motor skills, processing speed and cognitive flexibility (Bowie & Harvey, 2006). In the first part of the instrument (TMT-A), participants will have to draw a line connecting the numbers from 1 to 25 in ascending order. Then, letters (A-L) will be added so that the participants trace a line again following a numerical (1-13) and alphabetical order, interleaved

(TMT-B). Participants will be instructed to maintain pencil-to-paper contact during the test. A shorter runtime indicates better performance.

[Time Frame: Baseline (week 0) to post-training (week 13)]

15. Objective cognitive function - Controlled Oral Word Association Test (COWAT)

Aspects of objective cognitive function are also measured by the Controlled Oral Word Association Test (COWAT). The COWAT is used to assess verbal fluency, working memory and inhibitory control (Ross et al., 2007). In this test the participants will have to speak as many words as possible that start with the letters "F", "A" and "S", within 1 minute for each letter. Proper names, repeated words and variations in gender, number and conjugation will not be considered. The greater number of words evoked in each test indicates better verbal fluency.

[Time Frame: Baseline (week 0) to post-training (week 13)]

16. Quality of Life - Abbreviated World Health Organization Quality of Life (WHOQOL-Bref)

Quality of life will be measured using the Abbreviated World Health Organization Quality of Life (WHOQOL-Bref) questionnaire, a validated version in Brazilian Portuguese (Fleck et al., 2000). The questionnaire has 26 questions, two general questions about quality of life, and 24 divided into four domains with six questions each: physical, psychological, social relationships, and environment.

[Time Frame: Baseline (week 0) to post-training (week 13)]

17. Sleep quality - Pittsburgh Sleep Quality Index

The participants' perceived sleep quality will be measured using the Pittsburgh Sleep Quality Index, a validated version in Brazilian Portuguese (Passos et al., 2017). The questionnaire has 19 self-rated questions and five questions rated by the bed partner or roommate (if any) that investigate the quality and possible sleep disturbances during the last month across seven domains: subjective quality, sleep latency, sleep duration, sleep efficiency, sleep disorders, medication use, and daily dysfunction. Each domain has a score that varies from 0 to 3 points, totaling a maximum of 21 points. Scores above 5 points indicate poor sleep quality. The questions evaluated by the partner/colleague are not considered when calculating the final score and, for logistical reasons, will be removed from the data collection instrument.

[Time Frame: Baseline (week 0) to post-training (week 13)]

18. Depressive and anxiety symptoms is measured using the Hospital Anxiety and Depression Scale (HADS)

HADS was developed by Zigmond and Snaith (1983), with translation and validation for the Brazilian population (Botega et al., 1995). It is an instrument composed of 14 items, seven of which form the anxiety subscale and the other seven the depression subscale, allowing the assessment of symptoms in the previous week. Each HADS item has four response options ranging from 0 to 3, reaching a maximum of 21 points in each subscale.

[Time Frame: Baseline (week 0) to post-training (week 13)]

Other Pre-specified Outcome Measures:

19. Body mass

Body mass measurements are performed using a digital scale with a stadiometer (WELMY, Santa Bárbara d'Oeste – São Paulo, Brazil). Body mass is measured in kilograms.

[Time Frame: Baseline (week 0)]

20. Height

Height measurements are performed using a digital scale with a stadiometer (WELMY, Santa Bárbara d'Oeste – São Paulo, Brazil). Height is measured in meters.

[Time Frame: Baseline (week 0)]

21. Waist and hip circumferences

Waist and hip circumferences are measured with a measuring tape placed around the navel height and the width of the participants' hips, respectively, to calculate the waist-hip ratio.

[Time Frame: Baseline (week 0)]

22. Monitoring the intensity of training sessions - Borg Category-Ratio 10 (CR-10)

The intensity participants perceive in each training session will be recorded using the perceived exertion index at the end. The validated Brazilian Portuguese version of Borg's Category-Ratio 10 scale, adapted by Foster et al. (2001), will be used. The scale has values from 0 to 10, anchored to intensities of perceived effort, with 0 being equivalent to no effort (rest) and 10 to maximum effort.

[Time Frame: Intervention period (week 1 to week 12)]

23. Follow-up questionnaire

Each participant answers 14 questions about individual perception related to the intervention using a Likert scale of 7 points, in which "1" means "no totally agreement" and "7" means "totally agreement". The questionnaire will be applied post-intervention to evaluate important outcomes in cancer patients such as safety, fun, motivation, future, benefits for daily life, intervention partner influence, training-related exhaustion, satisfaction, self-confidence on physical performance, supervision preference, changes in lifestyle, including physical activity and eating habits, and main barriers to group participation.

[Time Frame: Post-training (week 13)]

24. Adherence assessments

(percentage of sessions attended about the total number of sessions).

[Time Frame: Intervention period (week 1 to week 12)]

25. Health Questionnaire

A standardized questionnaire will examine aspects linked to health history, illnesses, and medication use, among other things. This questionnaire will be administered before signing the consent form to determine the eligibility of potential participants.

[Time Frame: Baseline (week 0)]

26. Level of physical activity - International Physical Activity Questionnaire (IPAQ) - extended version

The extended version of the International Physical Activity Questionnaire (IPAQ) (Matsudo et al., 2001) will be used to assess the participant's level of physical activity. This questionnaire will be administered before the consent form is signed. Participants are classified as low, medium, or high according to the frequency and time of physical activity reported.

[Time Frame: Baseline (week 0)]

27. Cognitive screening - Mini-mental state examination (MMSE)

The Mini-Mental State Examination will be applied to assess cognitive status (Melo; Barbosa, 2015). This questionnaire will be administered before signing the consent form to determine the eligibility of potential participants. A score of ≥ 28 points for people with >11 years of schooling, ≥ 23 points for people with 1-11 years of schooling and ≥ 16 points for illiterates) will be adopted as eligibility criteria (Folstein; Folstein; McHugh, 1975).

[Time Frame: Baseline (week 0)]

Eligibility

Minimum Age: 60 Years

Maximum Age: 75 Years

Sex: All

Gender Based: No

Accepts Healthy Volunteers: Yes

Criteria: Inclusion Criteria:

- Not be engaged in any regular and systematic strength and aerobic training with a frequency greater than one session per week in the previous six months;
- To live in Pelotas without the intention of moving or traveling during the intervention period.

Exclusion Criteria:

- Language and cognition problems (accessed through the Mini-Mental State Examination, minimum score ≥ 28 points for people with >11 years of schooling, ≥ 23 points for people with 1-11 years of schooling, and ≥ 16 points for illiterate);

- History of cardiovascular diseases (except medication-controlled hypertension);
- Osteoarticular limitations that may impair physical exercise performance, such as fracture, prosthesis placement, or severe injury in the last six months.

Contacts/Locations

Central Contact Person: Breno B Vasconcelos, Msc
Telephone: +55 53 98432 2403
Email: brenobvasc@gmail.com

Central Contact Backup: Luana S Andrade, PhD
Telephone: +55 53 99982 1398
Email: andradelu94@gmail.com

Study Officials: Cristine L Alberton, PhD
Study Principal Investigator
Federal University of Pelotas

Locations: **Brazil**
Escola Superior de Educação Física e Fisioterapia
Pelotas, Rio Grande Do Sul, Brazil, 96055630
Contact: Cristine L Alberton, PhD

IPDSharing

Plan to Share IPD: No

References

Citations:

Links:

Available IPD/Information:

U.S. National Library of Medicine | U.S. National Institutes of Health | U.S. Department of Health & Human Services

ANEXO III – Normas do periódico Corpococonsciência

Diretrizes para Autores

A Revista Corpococonsciência aceita Artigos Originais e Ensaios.

Estes por sua vez devem apresentar a estrutura básica: introdução, desenvolvimento e conclusões ou considerações finais, com a seguinte formatação (o template para submissão está disponível na aba TEMPLATE, na página inicial da revista):

- Deve ser submetido em formato.doc (MS-Word), sem comentários;
- Deve conter até 10 a 20 páginas (incluindo título, resumo, ilustrações e referências);
- Espaçamento 1,5 no corpo do texto e espaçamento simples nas citações diretas longas;
- Margens: 3 cm (superior e esquerda) e 2 cm (inferior e direita);
- Fonte Segoe UI
 - Tamanho 14 no título e subtítulo;
 - Tamanho 9 no nome, credenciais do autor (link do currículo lattes, link do orcid, filiação institucional, email), resumo, palavras-chaves, abstract, keywords, resumen e palabras clave.
 - Tamanho 12 nos títulos das seções e subseções;
 - Tamanho 11 em todo o texto e citações diretas longas tamanho 10;
- Parágrafo: recuo de 2 cm no corpo do texto e recuo de 4 cm para citações diretas longas;
- Os **textos apresentados em língua portuguesa** devem apresentar o título em português, idêntico ao registrado nos metadados, em caixa alta, centralizado e em negrito;
 - Logo abaixo do título em língua portuguesa devem ser apresentados respectivamente, os títulos em inglês e espanhol;
- Os **textos apresentados em língua inglesa** devem apresentar o título em inglês, idêntico ao registrado nos metadados, em caixa alta, centralizado e em negrito;
 - Logo abaixo do título em língua inglesa devem ser apresentados respectivamente, os títulos em português e espanhol;

- Os **textos apresentados em língua espanhola** devem apresentar o título em espanhol, idêntico ao registrado nos metadados, em caixa alta, centralizado e em negrito;
- Logo abaixo do título em língua espanhola devem ser apresentados respectivamente, os títulos em português e inglês;
- Para artigos em língua portuguesa, o resumo deve localizar-se abaixo do título com, no máximo, 150 palavras; a seguir o abstract e, por fim, o resumen.
- Para artigos em língua inglesa, o abstract deve localizar-se abaixo do título com, no máximo, 150 palavras; a seguir o resumo e, por fim, o resumen.
- Para artigos em língua espanhola, o resumen deve localizar-se abaixo do título com, no máximo, 150 palavras; a seguir o resumo e, por fim, o abstract.
- As palavras-chave, keywords e palabras clave devem localizar-se respectivamente abaixo do resumo, abstract e resumen. Estas devem ser constituídas por, no mínimo, três (3) e, no máximo, cinco (5) termos que identifiquem o assunto do artigo, separados por ponto e vírgula, sem ponto final.
- Não devem ser inseridas no texto notas de rodapé.
- Os nomes dos autores não devem constar no texto, bem como não será aceita qualquer outra forma de identificação dos mesmos;
- As referências devem seguir as normas atualizadas da ABNT (NBR 6023), conforme exemplos a seguir:

Livro com 1 autor:

AUTOR. **Título**. Edição. Local: Editora, ano.

Exemplo:

BARBOSA, Claudio Luis de Alvarenga. **Educação física e didática: um diálogo possível e necessário**. Petrópolis, RJ: Vozes, 2010.

Livro com 2 autores:

AUTORES separados por ponto e vírgula. **Título**. Edição. Local: Editor, ano.

Exemplo:

NISTA-PICCOLO, Vilma Lení; MOREIRA, Wagner Wey. **Corpo em movimento na educação infantil**. São Paulo, SP: Cortez, 2012.

Livro com 3 autores:

AUTORES separados por ponto e vírgula. **Título**. Edição. Local: Editor, ano.

Exemplo:

XAVIER, Maria; RIBEIRO, Maria; NORONHA, Olinda. **História da educação: a escola no Brasil.** São Paulo, SP: FTD, 1994.

Livro com mais de 3 autores:

Primeiro autor, seguido da expressão *et al.* (que significa e outros") **Título.** Local: Editora, ano.

Exemplo:

CASTELLANI FILHO, Lino *et al.* **Metodologia do ensino da educação física.** 2. ed. São Paulo, SP: Cortez, 2009.

Livros com 1, 2 ou 3 organizadores, coordenadores, editores:

ORGANIZADOR, COORDENADOR ou EDITOR, etc. (Org. ou Orgs., Coord. ou Coords., Ed. ou Eds.) **Título.** Local: Editora, ano.

Exemplo:

CORBIN, Alain; COURTINE, Jean-Jacques; VIGARELLO, Georges. (Orgs.). **História do corpo:** da renascença às luzes. Petrópolis, RJ: Vozes, 2008.

Livros com mais de 3 organizadores, coordenadores, editores:

PRIMEIRO ORGANIZADOR, COORDENADOR ou EDITOR, etc. (Organizador, Coordenador ou Editor) **Título.** Local: Editora, ano.

Exemplo:

NOCE, Franco *et al.* (Coord.). **O profissional de educação física na área da saúde.** Belo Horizonte, MG, UFMG, 2014.

Parte de livro com autoria própria:

AUTOR da parte referenciada. Título da parte referenciada. Título da obra completa precedida de In:. Local: Editora, ano, intervalo das páginas do texto parte da obra.

Exemplo:

CHARLOT, Bernard. Ensinar a educação física ou ajudar o aluno a aprender seu corpo sujeito. In: DANTAS JÚNIOR, Hamilcar Silveira; KUHN, Roselaine; DORENSKI, Sérgio. (Orgs.). **Educação física, esporte e sociedade:** temas emergentes. São Cristóvão, SE: UFS, 2009. p. 231-246.

Dissertações, teses, trabalhos de conclusão de curso de graduação ou especialização

AUTOR. **Título**. Ano. Quantidade de folhas. Tipo do documento (dissertação, tese, trabalho de conclusão de curso), grau entre parênteses (Mestrado, Doutorado, Especialização em...) - vinculação acadêmica, o local e o ano da defesa.

Exemplo:

LEITE, Tainara da Silva Mattos. **Prevalência e fatores associados à depressão em idosos do município de Cuiabá, MT**. 2015. 53f. Dissertação (Mestrado em Educação Física). Programa de Pós-Graduação em Educação Física, Faculdade de Educação Física, Universidade Federal de Mato Grosso, UFMT, Cuiabá, MT, 2015.

Artigos de revistas/periódicos com 1 autor:

AUTOR. Título do artigo. **Nome da revista**, local, v., n., páginas, mês, ano.

Exemplo:

BAVARESCO, Anelise. A atividade física voluntária e suas relações sobre a neurogênese hipocampal em roedores adultos: uma revisão de literatura, **Revista brasileira de atividade física e saúde**, Pelotas, RS, v. 21, n. 1, p. 14-28, jan./ fev. 2016.

Artigos de revistas/periódicos com 2 autores:

AUTORES. Título do artigo. **Nome da revista**, local, v., n., páginas, mês, ano.

Exemplo:

TAHARA, Alexander Klein;DARIDO, Suraya Cristina. Diagnóstico entre a relação das práticas corporais de aventura e a educação física escolar. **Corpoconsciência**, Cuiabá, MT, v. 19, n. 1, p. 1-10, jan./ abr. 2015.

Artigos de revistas/periódicos com 3 autores:

AUTORES. Título do artigo. **Nome da revista**, local, v., n., páginas, mês, ano.

Exemplo:

MENEZES, Rafael Pombo; MARQUES, Renato Francisco Rodrigues; NUNOMURA, Myrian. Especialização esportiva precoce e o ensino dos jogos

coletivos de invasão. **Movimento**, Porto Alegre, v. 20, n. 1, p.351-373, jan./mar. 2014.

Artigos de revistas/periódicos com mais de 3 autores:

Primeiro autor, seguido da expressão *et al.* (que significa e outros"). **Nome da revista**, local, v., n., páginas, mês, ano.

Exemplo:

Teixeira, Fabiane Castilho et al. Desenvolvimento de um projeto social esportivo: estudo de caso no âmbito do programa segundo tempo, **Corpoconsciência**, Cuiabá, MT, v. 19, n. 1, p. 22-32, jan./ abr. 2015.

Trabalhos de eventos publicados em anais (PARA UM, DOIS, TRÊS OU MAIS AUTORES, A RECOMENDAÇÃO É A MESMA DE ARTIGOS EM PERIÓDICOS): **AUTOR**. Título do trabalho de evento. In: **NOME DO CONGRESSO**, n., ano do congresso. **Título da publicação**... Cidade: editora, ano. Paginação da parte referenciada.

Exemplo:

SANTOS, Débora Pantoja dos. O envelhecimento e a atividade física: uma perspectiva epidemiológica em um hospital em Belém-PA. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE CIÊNCIAS DO ESPORTE, 19, 2015. **Anais...** Vitória, ES: CBCE, 2015, v. 1, p. 1-3.

Livros com 1, 2 ou 3 organizadores, coordenadores, editores:

ORGANIZADOR, COORDENADOR ou EDITOR, etc. (Org. ou Orgs., Coord. ou Coords., Ed. ou Eds.) Título. Local: Editora, ano.

Exemplo:

CORBIN, Alain; COURTINE, Jean-Jacques; VIGARELLO, Georges. (Orgs.). **História do corpo**: da renascença às luzes. Petrópolis, RJ: Vozes, 2008.

Livros com mais de 3 organizadores, coordenadores, editores:

PRIMEIRO ORGANIZADOR, COORDENADOR ou EDITOR, etc. (Organizador, Coordenador ou Editor) Título. Local: Editora, ano.

Exemplo:

NOCE, Franco *et al.* (Coord.). **O profissional de educação física na área da saúde**. Belo Horizonte, MG, UFMG, 2014.

Leis, decretos, portarias, resoluções, etc.:

LOCAL (país, estado ou cidade). **Título** (especificação da legislação, n.º e data). Indicação da publicação oficial.

Exemplo:

BRASIL. Resolução CNE/CP 2, de 1º de julho de 2015. Define as Diretrizes Curriculares Nacionais para a formação inicial em nível superior (cursos de licenciatura, cursos de formação pedagógica para graduados e cursos de segunda licenciatura) e para a formação continuada. **Diário Oficial [da] República Federativa do Brasil**, Poder Executivo, Brasília, DF, 2 jul. 2015. Seção I, p. 8-12.

Documentos eletrônicos online:

AUTOR. **Título**. Local, data. Disponível em: <>. Acesso em: dd mm aaaa.

Exemplos:

SILVA, Pedro Augusto Crespo da; VAZ, Vasco Parreira Simões; SILVA, Marcelo Cozzensa da. Nível de atividade física no lazer e deslocamento e fatores associados em alunos de Educação Física em Coimbra - Portugal. **Revista Brasileira de Atividade Física e Saúde**, Pelotas, RS, v. 20, n. 6, p. 559-562, nov., 2015. Disponível em: . Acesso em: 23 mai. 2016.

Ilustrações (fotografias, desenhos, gráficos, etc.).

Devem ser numeradas consecutivamente em algarismos arábicos e citadas como FIGURA, com título na parte superior e fonte na parte inferior.

Tabelas

Devem ser numeradas consecutivamente com algarismos arábicos e encabeçadas por seu título na parte superior e fonte na parte inferior.

Condições para submissão

Todas as submissões devem atender aos seguintes requisitos.

- A contribuição é original e inédita, e não está sendo avaliada para publicação por outra revista; caso contrário, deve-se justificar em "Comentários ao Editor".
- Os arquivos para submissão estão em formato Microsoft Word, OpenOffice ou RTF (desde que não ultrapassem 2MB)
- URLs para as referências foram informadas quando necessário.
- Localizei o template e o mesmo será utilizado como modelo para preparação e submissão do manuscrito.
- O texto segue os padrões de estilo e requisitos bibliográficos descritos em [Diretrizes para Autores](#), na seção Sobre a Revista.
- No preenchimento dos metadados, após a inclusão do título e resumo do artigo, a inclusão das referências bibliográficas utilizadas no texto devem ser inseridas obrigatoriamente.
- A identificação de autoria do trabalho foi removida do arquivo e da opção Propriedades no Word, garantindo desta forma o critério de sigilo da revista, caso submetido para avaliação por pares (ex.: artigos), conforme instruções disponíveis em Assegurando a Avaliação Cega por Pares.
- Transferência de direitos autorais.
Afirmo que em caso de aceitação do artigo, concordo que os direitos autorais a ele referentes se tornarão propriedade exclusiva da Revista Corpoconsciência, proibindo qualquer reprodução, total ou parcial em qualquer outra parte ou meio de divulgação, impressa ou eletrônica, sem que a prévia e necessária autorização seja solicitada e, se obtida, farei constar o competente agradecimento à Revista Corpoconsciência.
- Declaração de Responsabilidade.
Todos os autores do referente trabalho afirmam que:
- participaram suficientemente do trabalho para tornarem pública suas responsabilidades pelo conteúdo;
- o trabalho é original e que, nem em parte ou a íntegra, nem outro trabalho com conteúdo substancialmente similar, de nossas autorias, foi publicado ou está sendo considerado para publicação em outra revista, que seja no formato impresso ou eletrônico.
- quando solicitado, forneceremos ou cooperamos na obtenção e

fornecimento de dados sobre os quais o trabalho está baseado, para exame dos editores.

- Os critérios éticos da pesquisa devem ser respeitados conforme os termos da Resolução 466/12 e 510/16 do Conselho Nacional de Saúde, quando envolver experimentos com seres humanos. Nestes casos, os autores devem encaminhar como Documento Suplementar o parecer de Comitê de Ética reconhecido, ou declaração de que os procedimentos empregados na pesquisa estão de acordo com os princípios éticos que orientam as resoluções citadas.
- O texto está em espaço 1,5; as figuras e tabelas estão inseridas no texto, não no final do documento, como anexos.

Artigos

Reservada a artigos científicos originais, que podem ser de autoria no máximo de 6 autores, possuindo no mínimo 10 páginas e no máximo 20.

Ensaios

Reservada para ensaios que exponham reflexões teóricas aprofundadas, com rigor científico e metodológicos necessários.

Seção Temática - EDUCAÇÃO FÍSICA ESCOLAR E AFRORREFERÊNCIAS

Estudos e pesquisas originais, de revisão da literatura centrados em afrorreferências na educação física escolar e seus múltiplos contextos na educação básica. Serão, também, considerados relatos de práxis pedagógicas que procurem explicitar e ampliar as percepções afrorreferenciadas de professoras-pesquisadoras de educação física, estudantes e outras agentes engajadas com a temática.

Seção Temática - EDUCAÇÃO FÍSICA E FORMAÇÃO

Estudos e pesquisas originais, de revisão da literatura, relatos centrados no processo de formação inicial em Educação Física, dentre outros contextos similares. Serão, também, considerados estudos de intervenção que procurem compreender as percepções e práticas de professores e alunos no contexto do processo de formação inicial.

Declaração de Direito Autoral

Autores que publicam nesta revista concordam com os seguintes termos:

- a. Autores mantém os direitos autorais e concedem à revista o direito de primeira publicação, com o trabalho licenciado com uma Licença [Creative Commons - Atribuição 4.0 Internacional](#). Baseado no trabalho disponível em <https://periodicoscientificos.ufmt.br/ojs/index.php/corpoconsciencia/index>.
- b. Autores têm autorização para assumir contratos adicionais separadamente, para distribuição não-exclusiva da versão do trabalho publicada nesta revista (ex.: publicar em repositório institucional ou como capítulo de livro), com reconhecimento de autoria e publicação inicial nesta revista.
- c. Autores têm permissão e são estimulados a publicar e distribuir seu trabalho online (ex.: em repositórios institucionais ou na sua página pessoal) a qualquer ponto antes ou durante o processo editorial, já que isso pode gerar alterações produtivas, bem como aumentar o impacto e a citação do trabalho publicado (Veja [O Efeito do Acesso Livre](#)).

Política de Privacidade

Os nomes e endereços informados nesta revista serão usados exclusivamente para os serviços prestados por esta publicação, não sendo disponibilizados para outras finalidades ou a terceiros.

ANEXO IV – Normas do periódico *Trials* (BMC)

Preparing your manuscript

This section provides general style and formatting information only. Formatting guidelines for specific article types can be found below.

- [Research](#)
- [Methodology](#)
- [Review](#)
- [Study protocol](#)
- [Commentary](#)
- [Letter](#)
- [Update](#)

General formatting guidelines

- [Preparing main manuscript text](#)
- [Preparing illustrations and figures](#)
- [Preparing tables](#)
- [Preparing additional files](#)

Preparing figures

[Back to top](#)

When preparing figures, please follow the formatting instructions below.

- Figures should be numbered in the order they are first mentioned in the text, and uploaded in this order. Multi-panel figures (those with parts a, b, c, d etc.) should be submitted as a single composite file that contains all parts of the figure.
- Figures should be uploaded in the correct orientation.
- Figure titles (max 15 words) and legends (max 300 words) should be provided in the main manuscript, not in the graphic file.
- Figure keys should be incorporated into the graphic, not into the legend of the figure.
- Each figure should be closely cropped to minimize the amount of white space surrounding the illustration. Cropping figures improves accuracy when placing the figure in combination with other elements when the accepted manuscript is prepared for publication on our site. For more information on individual figure file formats, see our detailed instructions.

- Individual figure files should not exceed 10 MB. If a suitable format is chosen, this file size is adequate for extremely high quality figures.
- Please note that it is the responsibility of the author(s) to obtain permission from the copyright holder to reproduce figures (or tables) that have previously been published elsewhere. In order for all figures to be open access, authors must have permission from the rights holder if they wish to include images that have been published elsewhere in non open access journals. Permission should be indicated in the figure legend, and the original source included in the reference list.

Figure file types

We accept the following file formats for figures:

- EPS (suitable for diagrams and/or images)
- PDF (suitable for diagrams and/or images)
- Microsoft Word (suitable for diagrams and/or images, figures must be a single page)
- PowerPoint (suitable for diagrams and/or images, figures must be a single page)
- TIFF (suitable for images)
- JPEG (suitable for photographic images, less suitable for graphical images)
- PNG (suitable for images)
- BMP (suitable for images)
- CDX (ChemDraw - suitable for molecular structures)

For information and suggestions of suitable file formats for specific figure types, please see our [author academy](#).

Figure size and resolution

Figures are resized during publication of the final full text and PDF versions to conform to the BioMed Central standard dimensions, which are detailed below.

Figures on the web:

- width of 600 pixels (standard), 1200 pixels (high resolution).

Figures in the final PDF version:

- width of 85 mm for half page width figure
- width of 170 mm for full page width figure

- maximum height of 225 mm for figure and legend
- image resolution of approximately 300 dpi (dots per inch) at the final size

Figures should be designed such that all information, including text, is legible at these dimensions. All lines should be wider than 0.25 pt when constrained to standard figure widths. All fonts must be embedded.

Figure file compression

- Vector figures should if possible be submitted as PDF files, which are usually more compact than EPS files.
- TIFF files should be saved with LZW compression, which is lossless (decreases file size without decreasing quality) in order to minimize upload time.
- JPEG files should be saved at maximum quality.
- Conversion of images between file types (especially lossy formats such as JPEG) should be kept to a minimum to avoid degradation of quality.

If you have any questions or are experiencing a problem with figures, please contact the customer service team at info@biomedcentral.com.

Preparing main manuscript text

[Back to top](#)

Quick points:

- Use double line spacing
- Include line and page numbering
- Use SI units: Please ensure that all special characters used are embedded in the text, otherwise they will be lost during conversion to PDF
- Do not use page breaks in your manuscript

File formats

The following word processor file formats are acceptable for the main manuscript document:

- Microsoft word (DOC, DOCX)
- Rich text format (RTF)

- TeX/LaTeX

Please note: editable files are required for processing in production. If your manuscript contains any non-editable files (such as PDFs) you will be required to re-submit an editable file when you submit your revised manuscript, or after editorial acceptance in case no revision is necessary.

Additional information for TeX/LaTeX users

You are encouraged to use the [Springer Nature LaTeX template](#) when preparing a submission. A PDF of your manuscript files will be compiled during submission using pdfLaTeX and TexLive 2021.

All relevant editable source files must be uploaded during the submission process. Failing to submit these source files will cause unnecessary delays in the production process.

Style and language

Improving your written English

Presenting your work in well-written English gives it its best chance for editors and reviewers to understand it and evaluate it fairly.

We have some editing services that can help you to get your writing ready for submission.

Language quality checker

You can upload your manuscript and get a free language check from our partner AJE. The software uses AI to make suggestions that can improve writing quality. Trained on 300,000+ research manuscripts from more than 400+ areas of study and over 2000 field-specific topics the tool will deliver fast, highly accurate English language improvements. Your paper will be digitally edited and returned to you within approximately 10 minutes.

[Try the tool for free now](#)

Language and manuscript preparation services

Let one of our experts assist you with getting your manuscript and language into shape - our services cover:

- English language improvement
- scientific in-depth editing and strategic advice
- figure and tables formatting
- manuscript formatting to match your target journal

- specialist academic translation to English from Spanish, Portuguese, Japanese, or simplified Chinese

Get started and save 15%

Please note that using these tools, or any other service, is not a requirement for publication, nor does it imply or guarantee that editors will accept the article, or even select it for peer review.

您怎么做才有助于改进您的稿件以便顺利发表？

如果在结构精巧的稿件中用精心组织的英语展示您的作品，就能最大限度地让编辑和审稿人理解并公正评估您的作品。许多研究人员发现，获得一些独立支持有助于他们以尽可能美好的方式展示他们的成果。Springer Nature Author Services 的专家可帮助您准备稿件，具体包括润色英语表述、添加有见地的注释、为稿件排版、设计图表、翻译等。

开始使用即可节省 15% 的费用

您还可以使用我们的[免费语法检查工具](#)来评估您的作品。

请注意，使用这些工具或任何其他服务不是发表前必须满足的要求，也不暗示或保证相关文章定会被编辑接受（甚至未必会被选送同行评审）。

発表に備えて、論文を改善するにはどうすればよいでしょうか？

内容が適切に組み立てられ、質の高い英語で書かれた論文を投稿すれば、編集者や査読者が論文を理解し、公正に評価するための最善の機会となります。多くの研究者は、個別のサポートを受けることで、研究結果を可能な限り最高の形で発表できると思っています。Springer Nature Author Services のエキスパートが、英文の編集、建設的な提言、論文の書式、図の調整、翻訳など、論文の作成をサポートいたします。

今なら 15% 割引でご利用いただけます

原稿の評価に、無料[の文法チェック](#)ツールもご利用いただけます。

これらのツールや他のサービスをご利用いただくことは、論文を掲載するための要件ではありません。また、編集者が論文を受理したり、査読に選定したりすることを示唆または保証するものではないことにご注意ください。

게재를 위해 원고를 개선하려면 어떻게 해야 할까요?

여러분의 작품을 체계적인 원고로 발표하는 것은 편집자와 심사자가 여러분의 연구를 이해하고 공정하게 평가할 수 있는 최선의 기회를 제공합니다. 많은 연구자들은 어느 정도 독립적인 지원을 받는 것이 가능한 한 최선의 방법으로 자신의 결과를 발표하는 데 도움이 된다고 합니다. Springer Nature Author Services 전문가들은 영어 편집, 발전적인 논평, 원고 서식 지정, 그림 준비, 번역 등과 같은 원고 준비를 도와드릴 수 있습니다.

지금 시작하면 15% 할인됩니다

또한 당사의 [무료 문법](#) 검사 도구를 사용하여 여러분의 연구를 평가할 수 있습니다. 이러한 도구 또는 기타 서비스를 사용하는 것은 게재를 위한 필수 요구사항이 아니며, 편집자가 해당 논문을 수락하거나 피어 리뷰에 해당 논문을 선택한다는 것을 암시하거나 보장하지는 않습니다.

¿Cómo puede ayudar a mejorar el artículo para su publicación?

Si presenta su trabajo en un artículo bien estructurado y en inglés bien escrito, los editores y revisores podrán comprenderlo mejor y evaluarlo de forma justa. Muchos investigadores piensan que un poco de apoyo independiente les ayuda a presentar los resultados de la mejor forma posible. Los expertos de Springer Nature Author Services pueden ayudarle a preparar el artículo con la edición en inglés, comentarios para su elaboración, el formato del artículo, la preparación de figuras, la traducción y mucho más.

Empiece ahora y ahorre un 15%

También puede usar nuestra herramienta gratuita [Grammar Check](#) para evaluar su trabajo.

Tenga en cuenta que utilizar estas herramientas, así como cualquier otro servicio, no es un requisito para publicación, y tampoco implica ni garantiza que los editores acepten el artículo, ni siquiera que lo seleccionen para revisión científica externa.

Como pode ajudar a melhorar o seu manuscrito para publicação?

Apresentar o seu trabalho num manuscrito bem estruturado e em inglês bem escrito confere-lhe a melhor probabilidade de os editores e revisores o

compreenderem e avaliarem de forma justa. Muitos investigadores verificam que obter algum apoio independente os ajuda a apresentar os seus resultados da melhor forma possível. Os especialistas da Springer Nature Author Services podem ajudá-lo na preparação do manuscrito, incluindo edição de língua inglesa, comentários de desenvolvimento, formatação do manuscrito, preparação de figuras, tradução e muito mais.

[Comece agora e poupe 15%](#)

Também pode utilizar a nossa ferramenta gratuita de [verificação de gramática](#) para efetuar uma avaliação do seu trabalho.

Tenha em conta que a utilização destas ferramentas, ou de qualquer outro serviço, não constitui um requisito para publicação, nem implica nem garante que os editores aceitem o artigo ou o selecionem para revisão por pares.

Data and materials

For all journals, BioMed Central strongly encourages all datasets on which the conclusions of the manuscript rely to be either deposited in publicly available repositories (where available and appropriate) or presented in the main paper or additional supporting files, in machine-readable format (such as spread sheets rather than PDFs) whenever possible. Please see the list of [recommended repositories](#) in our editorial policies.

For some journals, deposition of the data on which the conclusions of the manuscript rely is an absolute requirement. Please check the Instructions for Authors for the relevant journal and article type for journal specific policies.

For all manuscripts, information about data availability should be detailed in an 'Availability of data and materials' section. For more information on the content of this section, please see the Declarations section of the relevant journal's Instruction for Authors. For more information on BioMed Central's policies on data availability, please see our [editorial policies](#).

Formatting the 'Availability of data and materials' section of your manuscript

The following format for the 'Availability of data and materials' section of your manuscript should be used:

"The dataset(s) supporting the conclusions of this article is(are) available in the [repository name] repository, [unique persistent identifier and hyperlink to dataset(s) in http:// format]."

The following format is required when data are included as additional files:

"The dataset(s) supporting the conclusions of this article is(are) included within the article (and its additional file(s))."

BioMed Central endorses the Force 11 Data Citation Principles and requires that all publicly available datasets be fully referenced in the reference list with an accession number or unique identifier such as a DOI.

For databases, this section should state the web/ftp address at which the database is available and any restrictions to its use by non-academics.

For software, this section should include:

- Project name: e.g. My bioinformatics project
- Project home page: e.g. <http://sourceforge.net/projects/mged>
- Archived version: DOI or unique identifier of archived software or code in repository (e.g. enodo)
- Operating system(s): e.g. Platform independent
- Programming language: e.g. Java
- Other requirements: e.g. Java 1.3.1 or higher, Tomcat 4.0 or higher
- License: e.g. GNU GPL, FreeBSD etc.
- Any restrictions to use by non-academics: e.g. licence needed

Information on available repositories for other types of scientific data, including clinical data, can be found in our [editorial policies](#).

References

See our [editorial policies](#) for author guidance on good citation practice.

Please check the submission guidelines for the relevant journal and article type.

What should be cited?

Only articles, clinical trial registration records and abstracts that have been published or are in press, or are available through public e-print/preprint servers, may be cited.

Unpublished abstracts, unpublished data and personal communications should not be included in the reference list, but may be included in the text and referred to as "unpublished observations" or "personal communications" giving the names of the involved researchers. Obtaining permission to quote personal

communications and unpublished data from the cited colleagues is the responsibility of the author. Only footnotes are permitted. Journal abbreviations follow Index Medicus/MEDLINE.

Any in press articles cited within the references and necessary for the reviewers' assessment of the manuscript should be made available if requested by the editorial office.

How to format your references

Please check the Instructions for Authors for the relevant journal and article type for examples of the relevant reference style.

Web links and URLs: All web links and URLs, including links to the authors' own websites, should be given a reference number and included in the reference list rather than within the text of the manuscript. They should be provided in full, including both the title of the site and the URL, as well as the date the site was accessed, in the following format: The Mouse Tumor Biology Database. <http://tumor.informatics.jax.org/mtbwi/index.do>. Accessed 20 May 2013. If an author or group of authors can clearly be associated with a web link, such as for weblogs, then they should be included in the reference.

Authors may wish to make use of reference management software to ensure that reference lists are correctly formatted.

Preparing tables

[Back to top](#)

When preparing tables, please follow the formatting instructions below.

- Tables should be numbered and cited in the text in sequence using Arabic numerals (i.e. Table 1, Table 2 etc.).
- Tables less than one A4 or Letter page in length can be placed in the appropriate location within the manuscript.
- Tables larger than one A4 or Letter page in length can be placed at the end of the document text file. Please cite and indicate where the table should appear at the relevant location in the text file so that the table can be added in the correct place during production.
- Larger datasets, or tables too wide for A4 or Letter landscape page can be uploaded as additional files. Please see [below] for more information.

- Tabular data provided as additional files can be uploaded as an Excel spreadsheet (.xls) or comma separated values (.csv). Please use the standard file extensions.
- Table titles (max 15 words) should be included above the table, and legends (max 300 words) should be included underneath the table.
- Tables should not be embedded as figures or spreadsheet files, but should be formatted using 'Table object' function in your word processing program.
- Color and shading may not be used. Parts of the table can be highlighted using superscript, numbering, lettering, symbols or bold text, the meaning of which should be explained in a table legend.
- Commas should not be used to indicate numerical values.

If you have any questions or are experiencing a problem with tables, please contact the customer service team at info@biomedcentral.com.

Preparing additional files

[Back to top](#)

As the length and quantity of data is not restricted for many article types, authors can provide datasets, tables, movies, or other information as additional files.

All Additional files will be published along with the accepted article. Do not include files such as patient consent forms, certificates of language editing, or revised versions of the main manuscript document with tracked changes. Such files, if requested, should be sent by email to the journal's editorial email address, quoting the manuscript reference number. Please do not send completed patient consent forms unless requested.

Results that would otherwise be indicated as "data not shown" should be included as additional files. Since many web links and URLs rapidly become broken, BioMed Central requires that supporting data are included as additional files, or deposited in a recognized repository. Please do not link to data on a personal/departmental website. Do not include any individual participant details. The maximum file size for additional files is 20 MB each, and files will be virus-scanned on submission. Each additional file should be cited in sequence within the main body of text.

If additional material is provided, please list the following information in a separate section of the manuscript text:

- File name (e.g. Additional file 1)

- File format including the correct file extension for example .pdf, .xls, .txt, .pptx (including name and a URL of an appropriate viewer if format is unusual)
- Title of data
- Description of data

Additional files should be named "Additional file 1" and so on and should be referenced explicitly by file name within the body of the article, e.g. 'An additional movie file shows this in more detail [see Additional file 1].

For further guidance on how to use Additional files or recommendations on how to present particular types of data or information, please see [How to use additional files](#).

ANEXO V – Normas revista GeroScience (Springer)

Submission guidelines

Contents

Instructions for Authors

GeroScience publishes original research manuscripts, review articles, minireviews, commentaries and other invited content related to research into the biology of aging, pathophysiology of age-related diseases and research on biomedical applications that impact aging and/or the pathogenesis of diseases associated with old age, including advances in basic and translational research as well as observational studies, clinical trials, epidemiology, and outcomes studies. The scope of articles to be considered covers the whole spectrum of geroscience ranging from basic science, translational and clinical research, to epidemiology and public health interventions, all centered around aging research. As an interdisciplinary journal, *GeroScience* invites manuscripts addressing questions related to the geroscience research using a broad spectrum of approaches, including experimental biogerontology, physiology and pathophysiology, molecular and cell biology, biochemistry, genetics, genomics, proteomics, epigenetics, cardiovascular medicine, geriatrics and gerontology, neuroscience, neurology, endocrinology, immunology, hematology, pharmacology, ophthalmology, virology (e.g. relevant aspects of the COVID-19 pandemics), epidemiology, public health, and psychology. In line with the strategic directions of the National Institute on Aging, *GeroScience* also prioritizes publishing cutting-edge research on Alzheimer's Disease and Related Dementias (AD/ADRD), including vascular cognitive impairment and dementia (VCID). *GeroScience* is also interested in manuscripts developing innovative pharmacological, genetic or nutritional strategies to improve cardiovascular, neurocognitive, and musculoskeletal health-span. It welcomes studies using a variety of experimental approaches, including *in vivo* studies and investigations using isolated tissue preparations and cultured cells. Articles focusing on the intersection of aging research, nutritional sciences and alternative and complementary medicine are considered. Articles concerning veterinary sciences (e.g. studies on age-related pathologies of companion dogs, horses and non-

human primates), comparative biology and evolutionary biology are also encouraged. Articles concerning clinical investigations are also considered especially if the results reveal the underlying biological mechanisms of aging (e.g. the role of inflammation, senescence or oxidative stress in the pathogenesis of age-related diseases). Studies must reflect more than issues related to the care and treatment of geriatric patients. Papers concerned with social, economic, and political issues of aging will generally not be considered unless they relate directly to biomedical gerontology. Submitted manuscripts are examined by the editorial staff and editors, and a decision is made whether to refer the manuscript for external peer review. In order to provide a rapid response to authors, manuscripts that are not likely to receive a priority sufficient for publication in GeroScience will not be referred for external peer review and will be returned after initial screening. Manuscripts rejected without review comprise the majority of submissions given the current acceptance rate of ~25% of submitted original research articles. Manuscripts sent for review that receive an initial favorable response will undergo independent statistical review and/or figure review, when appropriate. The editors will not discuss a decision about a manuscript over the phone. All rebuttals must be submitted in writing to the editorial office.

The authors are requested to avoid references to previously published articles in the journal, which could be construed as excess journal self-citation.

Manuscript Submission

Submission of a manuscript implies: that the work described has not been published before; that it is not under consideration for publication anywhere else; that its publication has been approved by all co-authors, if any, as well as by the responsible authorities – tacitly or explicitly – at the institute where the work has been carried out. The publisher will not be held legally responsible should there be any claims for compensation.

Permissions

Authors wishing to include figures, tables, or text passages that have already been published elsewhere are required to obtain permission from the copyright owner(s) for both the print and online format and to include evidence that such

permission has been granted when submitting their papers. Any material received without such evidence will be assumed to originate from the authors.

Online Submission

Please follow the hyperlink “Submit manuscript” and upload all of your manuscript files following the instructions given on the screen.

Source Files

Please ensure you provide all relevant editable source files at every submission and revision. Failing to submit a complete set of editable source files will result in your article not being considered for review. For your manuscript text please always submit in common word processing formats such as .docx or LaTeX.

How to submit to GeroScience

All manuscripts must be submitted electronically. Before proceeding to the online submission site, please prepare your manuscript according to the instructions below. When your manuscript is ready for submission, please follow the hyperlink “Submit online” on the right and upload all of your manuscript files following the instructions given on the screen.

Article Types

Research Articles

Original research articles present important new research results including the entire contents of a research project. Research articles include an abstract, an introduction, methods and results sections, a discussion, and relevant citations. Inclusion of links to data supplements and source data are permitted. Articles are peer-reviewed.

Review Articles

Review articles provide synthesis of state-of-the-art knowledge in a defined area highlighting new questions and pointing to future research directions. They encompass examination of biological processes, systems, and models, and technologies for their study. The primary purpose is to educate readers by

providing a comprehensive view of completed works presented in a concise, unified format; however, appropriate inclusion of unpublished data is permissible. Utilization of figures is encouraged. Typically, reviews are invited and all are peer-reviewed. For non-solicited reviews presubmission enquiries to the editors are encouraged. Review articles must be authored by experts in the field under discussion, such expertise having been demonstrated by relevant original research published by the author(s) in leading biomedical journals.

Editorials

Editorials provide commentary by the Editor, Associate Editors, and other scientists and experts on issues related to the Journal's mission as well as of general interest to our readers. Unsolicited editorials will be considered for publication. Acceptance will reside with the editors. Editorials must be authored by experts in the field under discussion.

Editorial Focus

Editorial Focus articles are commentaries on papers of unusual interest published in the journal that were chosen by the Editor to be highlighted. They should describe the most important conclusions of the paper; place the paper into context with the current state-of-the-art; highlight controversial issues; when relevant, denote strengths and weaknesses of the paper; and review questions that remain to be addressed. Editorial Focus articles must be authored by experts in the field under discussion. The suggested length of Editorial Focus manuscripts is 1,000 words in the main text plus 1 or 2 figures and ~10 references.

Perspectives

This category of article serves as a forum in which to disseminate new and original lines of thinking in geroscience. These short articles go beyond the scope of invited reviews and should present original ideas that can be derived from our current knowledge base. Some Perspectives articles may challenge current dogma and will be considered for publication based on the scientific merit of the argument presented. These Perspective articles will be subject to peer review. Some articles will be invited, but unsolicited articles are welcome. Perspectives must be authored by experts in the field under discussion, such expertise having

been demonstrated by original research published by the author(s) in leading biomedical journals. In all cases, determining whether a proposed Perspective is within scope and acceptable for publication is a matter committed to the discretion of the editors. These articles should be about 1,500 words long, excluding references, and may include two figures.

Innovative Methodology

Geroscience research depends crucially on the development of new methods of data collection and analysis. Additionally, due to the interdisciplinary nature of geroscience researchers often have to adapt methodologies new to their line of research. Manuscripts submitted under this category should describe in details methods for the recording, collection, and/or analysis of data relevant to understanding cellular and molecular mechanisms of aging and the pathogenesis of age-related diseases. The scope of the manuscript includes novel techniques, innovative applications of existing techniques, and gold standard protocols in the physical and life sciences. Detailed text protocols with explanatory drawings and photographs (e.g. surgery techniques for heterochronic blood exchange, intravital imaging etc) are required, which facilitate scientific reproducibility and productivity.

Manuscripts will be reviewed taking into consideration the following criteria:

- The novelty of a new method.
- The manuscript must describe the method in sufficient detail to enable others to implement or replicate the method or procedure.
- The manuscript should carefully describe the advantages and disadvantages of the new method, with its limitations and strengths laid out clearly for the reader.
- The manuscript must illustrate the use of the method to demonstrate that it actually works. It is not necessary to use the method in an extensive study of a biological problem, but a "proof of principle" demonstration is required. Where possible, the method should be applied to real geroscience research.
- Manuscripts should be of the length required to meet these criteria. Extensive technical details are encouraged to be described to help others wishing to implement the technique.

Mini-Reviews

Mini-Reviews are concise, punchy, and up-to-the-minute summaries of important new and emerging fields. The purpose of Mini-Reviews is to introduce readers to advances and trends in interdisciplinary geroscience research that are outside their own area of expertise. Mini-Reviews should provide a synthesis of new areas of geroscience in a manner that is accessible to nonspecialists in the field. They should focus on advances in the past 1-3 years, although some historical context is permissible. It is suggested that the manuscript be approximately 3,000 words, excluding references, with 1-3 figures and/or tables. There is no formal limit on the number of references. The inclusion of previously published figures is permitted provided that permission is obtained from the copyright holder and the source is acknowledged. Inclusion of unpublished data is also permissible. Authors are encouraged to use figures to summarize biological processes. Typically, Mini-Reviews are invited although presubmission enquiries to the editors are encouraged. All Mini-Reviews are peer-reviewed. Periodically, collections of Mini-Reviews that are in related areas or associated with meetings or symposia will be assembled by the editors in 'Special Issues'.

Systematic reviews

A systematic review answers a defined research question by collecting and summarizing all empirical evidence that fits pre-defined criteria. Systematic reviews include an explicit set of objectives, a search to identify all literature that fits the objectives, an assessment of the validity of the information in the collected literature, and a synthesis of the findings of this literature. Unlike traditional literature reviews that can be biased by incomplete searches of the literature and subjective interpretation of the findings, systematic reviews must include a detailed and comprehensive plan to identify, appraise and synthesize all relevant information on a topic. Typically, Systematic Reviews are invited and all are peer-reviewed.

Preferred Reporting Items for Systematic Reviews and Meta-Analyses (PRISMA) is the defining standard for composing a systematic review (Moher D, Liberati A, Tetzlaff J, Altman DG, and Group P. Preferred reporting items for systematic reviews and meta-analyses: the PRISMA statement. PLoS Med 6: e1000097,

2009.). Systematic Reviews must adhere to the PRISMA statement and the PRISMA checklist, which is available at: <http://www.prisma-statement.org>

Often, but not always, systematic reviews include a meta-analysis, or statistical evaluation of the relevant information in the literature on a topic.

Systematic reviews published in *GeroScience* must adhere to the following criteria:

1. The title of the article must indicate that it is a systematic review or meta-analysis of the literature (e.g., Effects of Dietary or Supplementary Micronutrients on Circulating IGF-1: A Systematic Review and Meta-Analysis).
2. The article must explicitly state adherence to the PRISMA standard and PRISMA checklist (<http://www.prisma-statement.org>)
3. Registration of the systematic review in a database such as PROSPERO (<https://www.crd.york.ac.uk/PROSPERO/>), if applicable, must be indicated in the article.
4. The search strategy must be explicitly indicated, including databases, years considered, and search terms.
5. The criteria for inclusion and exclusion of articles obtained during the search must be provided.
6. The characteristics of information extracted from articles must be specified.
7. If a meta-analysis is included, the methodology for extracting data from articles and combining results must be defined, as well as confidence intervals and measures of consistency.
8. Risk of bias across studies and limitations of the literature search and analysis must be stated.

Visual Abstracts

GeroScience encourages all submissions to include an optional visual abstract to enhance the visibility and accessibility of published research. As all accepted papers are promoted through our social media platforms, a visual abstract provides a concise and engaging summary of your study, helping to increase its reach and impact. This image will appear underneath the written Abstract.

- Purpose: The graphical abstract should visually summarize the key findings or central message of the paper in a clear and accessible manner.

- Format: Submit the graphical abstract as a high-quality image file (JPEG, PNG, or TIFF) with a minimum resolution of 300 dpi.
- Size & Layout: The image should be landscape-oriented (preferably 1200 x 600 pixels) as is optimal for social media sharing.
- Content:
 - Keep text minimal and use clear, legible fonts.
 - Avoid excessive details; focus on key concepts, findings, or workflows.
 - Ensure figures, icons, and illustrations are simple, professional, and easy to interpret.
 - Use color effectively but avoid overly complex or cluttered designs. In addition, considering that color perception deficiencies are common, certain color combinations — including red/green, brown/green, blue/black and blue/purple — should be avoided.
- File Submission: Upload the visual abstract as a separate file along with your manuscript submission.

Manuscript Submission Requirements

We will consider initial Original Research Article submissions that are not formatted according to GeroScience standards (e.g. papers formatted for submission to *Nature* or *PNAS*). The following minimum submission requirements have been developed to reduce the burden on authors of extensive reformatting while ensuring that manuscripts are complete and relatively uniform to allow for consistent and thorough review by editors and reviewers. Accordingly, the initial Original Research Article submission must include a complete list of authors entered into the online submission portal and include all submission files necessary for review (see below). Those papers that are revised or ultimately accepted will be required to be formatted by the authors according to specific GeroScience requirements (ie, title page, abstract, full Methods and material section, references, tables and figures, and disclosures etc). At that stage, please refer to the journal's Revised & Accepted Manuscripts instructions.

Submission Files:

- Manuscript text file. Tables must be embedded within the manuscript.

- Figures should be submitted separately. Please note that only PDF and TIFF files will be allowed for publication.
- Supplemental Files: When submitting supplemental files, please note whether or not they are intended for review purposes only or if they are intended for publication as an online data supplement.
- For all revisions or invited de novo submissions, please note that two additional files are required:

- Response to Reviewers
- Tracked changes and clean versions of the revised manuscript

All Author Information should be collected, including:

- First name, middle initial, and last names
- Affiliations
- E-mail addresses

Manuscript Format:

- Number every page except the title page, including figures, tables, and references. Cite each figure and table in text in numerical order.
- Assemble the manuscript in this order: Title Page, Abstract, Text (Introduction, Methods, Results, Discussion), Acknowledgments, Sources of Funding, Disclosures, References, Figure Legends, Tables, and Figures.
- References, figures, and tables should be cited in numerical order according to first mention in the text.
- Guidelines & Policies: Manuscripts must conform to "Uniform Requirements for Manuscripts Submitted to Biomedical Journals" (<http://www.icmje.org>).

Title Page

Please make sure your title page contains the following information.

Title

The title should be concise and informative.

Author information

- The name(s) of the author(s)
- The affiliation(s) of the author(s), i.e. institution, (department), city, (state), country
- A clear indication and an active e-mail address of the corresponding author
- If available, the 16-digit [ORCID](#) of the author(s)

If address information is provided with the affiliation(s) it will also be published. For authors that are (temporarily) unaffiliated we will only capture their city and country of residence, not their e-mail address unless specifically requested. Large Language Models (LLMs), such as [ChatGPT](#), do not currently satisfy our [authorship criteria](#). Notably an attribution of authorship carries with it accountability for the work, which cannot be effectively applied to LLMs. Use of an LLM should be properly documented in the Methods section (and if a Methods section is not available, in a suitable alternative part) of the manuscript. The use of an LLM (or other AI-tool) for "AI assisted copy editing" purposes does not need to be declared. In this context, we define the term "AI assisted copy editing" as AI-assisted improvements to human-generated texts for readability and style, and to ensure that the texts are free of errors in grammar, spelling, punctuation and tone. These AI-assisted improvements may include wording and formatting changes to the texts, but do not include generative editorial work and autonomous content creation. In all cases, there must be human accountability for the final version of the text and agreement from the authors that the edits reflect their original work.

Abstract

Please provide an abstract of 150 to 250 words. The abstract should not contain any undefined abbreviations or unspecified references.

For life science journals only (when applicable)

- Trial registration number and date of registration for prospectively registered trials
- Trial registration number and date of registration, followed by "retrospectively registered", for retrospectively registered trials

Keywords

Please provide 4 to 6 keywords which can be used for indexing purposes.

Statements and Declarations

The following statements should be included under the heading "Statements and Declarations" for inclusion in the published paper. Please note that submissions that do not include relevant declarations will be returned as incomplete.

- Competing Interests: Authors are required to disclose financial or non-financial interests that are directly or indirectly related to the work submitted for publication. Please refer to "Competing Interests and Funding" below for more information on how to complete this section.

Please see the relevant sections in the submission guidelines for further information as well as various examples of wording. Please revise/customize the sample statements according to your own needs.

Methods

The methods section should provide all the details for the experiments to be reproduced, as needed. We encourage the publication of a detailed, inclusive methods section, instead of an Online Supplement (although additional methods and information may be included in an Online Supplement).

The following information should be included as appropriate:

- Use SI units of measure. A more conventionally used measurement may follow in parentheses. Make all conversions before manuscript submission.
- Statistics: A subsection on statistics should be included in the Methods section and the measures of variance, such as standard deviation or standard error, should be indicated.
- Experimental animals: State the species, strain, number used, and pertinent descriptive characteristics. All studies in animals should be conducted in accordance with the National Institutes of Health (NIH) Guide for the Care and Use of Laboratory Animals, or the equivalent. When describing surgical procedures, identify the preanesthetic and anesthetic agents used and the amounts, concentrations, routes, and frequency of administration of each. For other invasive procedures on animals, report the analgesic or tranquilizing drug used. If none were used, provide justification for exclusion.
- Human studies: Indicate that the study was approved by an institutional review board along with the name of the IRB, and that the participants gave written informed consent (or that no informed consent was required). Describe the characteristics of human subjects or patients and indicate that the procedures followed were in accordance with institutional guidelines. Please provide sex-specific and/or race/ethnicity-specific data when appropriate in describing the

outcomes of epidemiologic analyses or clinical trials, or specifically state that no sex-based or race/ethnicity-based differences were present.

- Studies of medications, biologics and devices: Generic names of all therapeutics should be used (trademark names can be included in parentheses).

Text

Text Formatting

Manuscripts should be submitted in Word.

- Use a normal, plain font (e.g., 10-point Times Roman) for text.
- Use italics for emphasis.
- Use the automatic page numbering function to number the pages.
- Do not use field functions.
- Use tab stops or other commands for indents, not the space bar.
- Use the table function, not spreadsheets, to make tables.
- Use the equation editor or MathType for equations.
- Save your file in docx format (Word 2007 or higher) or doc format (older Word versions).

Manuscripts with mathematical content can also be submitted in LaTeX. We recommend using [Springer Nature's LaTeX template](#).

Headings

Please use no more than three levels of displayed headings.

Abbreviations

Abbreviations should be defined at first mention and used consistently thereafter.

Footnotes

Footnotes can be used to give additional information, which may include the citation of a reference included in the reference list. They should not consist solely of a reference citation, and they should never include the bibliographic details of a reference. They should also not contain any figures or tables.

Footnotes to the text are numbered consecutively; those to tables should be indicated by superscript lower-case letters (or asterisks for significance values

and other statistical data). Footnotes to the title or the authors of the article are not given reference symbols.

Always use footnotes instead of endnotes.

Acknowledgments

Acknowledgments of people, grants, funds, etc. should be placed in a separate section on the title page. The names of funding organizations should be written in full.

References

Citation

Reference citations in the text should be identified by numbers in square brackets.

Some examples:

1. Negotiation research spans many disciplines [3].
2. This result was later contradicted by Becker and Seligman [5].
3. This effect has been widely studied [1-3, 7].

Reference list

The list of references should only include works that are cited in the text and that have been published or accepted for publication. Personal communications and unpublished works should only be mentioned in the text.

The entries in the list should be numbered consecutively.

If available, please always include DOIs as full DOI links in your reference list (e.g. "<https://doi.org/abc>").

- Journal article

Smith JJ. The world of science. *Am J Sci.* 1999;36:234–5.

- Article by DOI

Slifka MK, Whitton JL. Clinical implications of dysregulated cytokine production. *J Mol Med.* 2000; <https://doi.org/10.1007/s001090000086>

- Book

Blenkinsopp A, Paxton P. Symptoms in the pharmacy: a guide to the management of common illness. 3rd ed. Oxford: Blackwell Science; 1998.

- Book chapter

Wyllie AH, Kerr JFR, Currie AR. Cell death: the significance of apoptosis. In: Bourne GH, Danielli JF, Jeon KW, editors. International review of cytology. London: Academic; 1980. pp. 251–306.

- Online document

Doe J. Title of subordinate document. In: The dictionary of substances and their effects. Royal Society of Chemistry. 1999. <http://www.rsc.org/dose/title> of subordinate document. Accessed 15 Jan 1999.

Always use the standard abbreviation of a journal's name according to the ISSN List of Title Word Abbreviations, see

[ISSN.org LTWA](http://www.issn.org/LTWA)

If you are unsure, please use the full journal title.

Tables

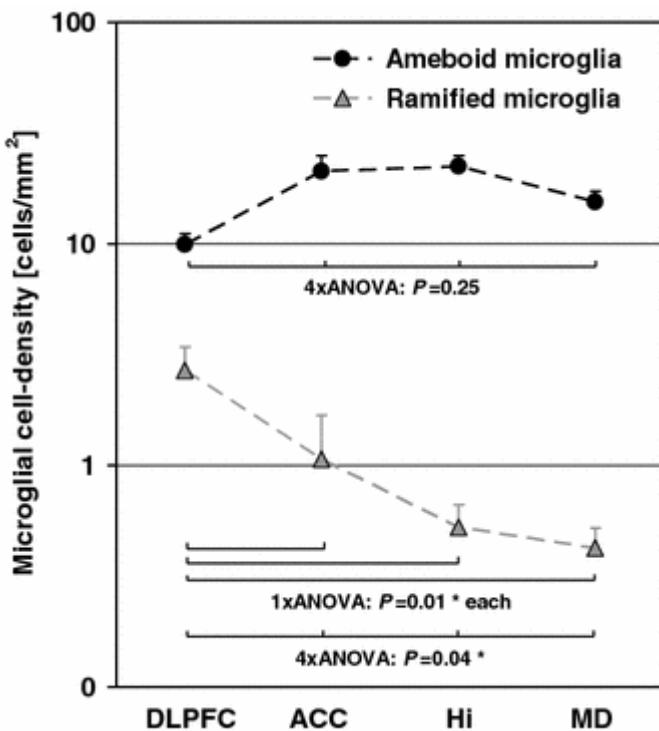
- All tables are to be numbered using Arabic numerals.
- Tables should always be cited in text in consecutive numerical order.
- For each table, please supply a table caption (title) explaining the components of the table.
- Identify any previously published material by giving the original source in the form of a reference at the end of the table caption.
- Footnotes to tables should be indicated by superscript lower-case letters (or asterisks for significance values and other statistical data) and included beneath the table body.

Artwork and Illustrations Guidelines

Electronic Figure Submission

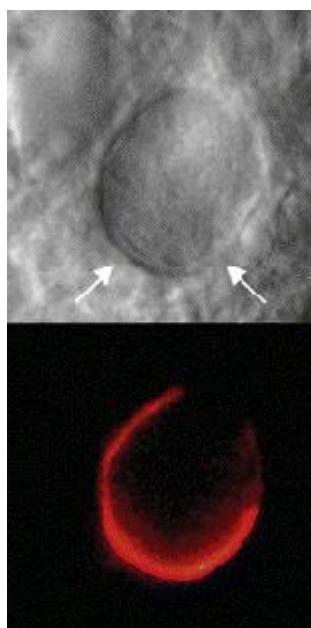
- Supply all figures electronically.
- Indicate what graphics program was used to create the artwork.
- For vector graphics, the preferred format is EPS; for halftones, please use TIFF format. MSOffice files are also acceptable.
- Vector graphics containing fonts must have the fonts embedded in the files.
- Name your figure files with "Fig" and the figure number, e.g., Fig1.eps.

Line Art



- Definition: Black and white graphic with no shading.
- Do not use faint lines and/or lettering and check that all lines and lettering within the figures are legible at final size.
- All lines should be at least 0.1 mm (0.3 pt) wide.
- Scanned line drawings and line drawings in bitmap format should have a minimum resolution of 1200 dpi.
- Vector graphics containing fonts must have the fonts embedded in the files.

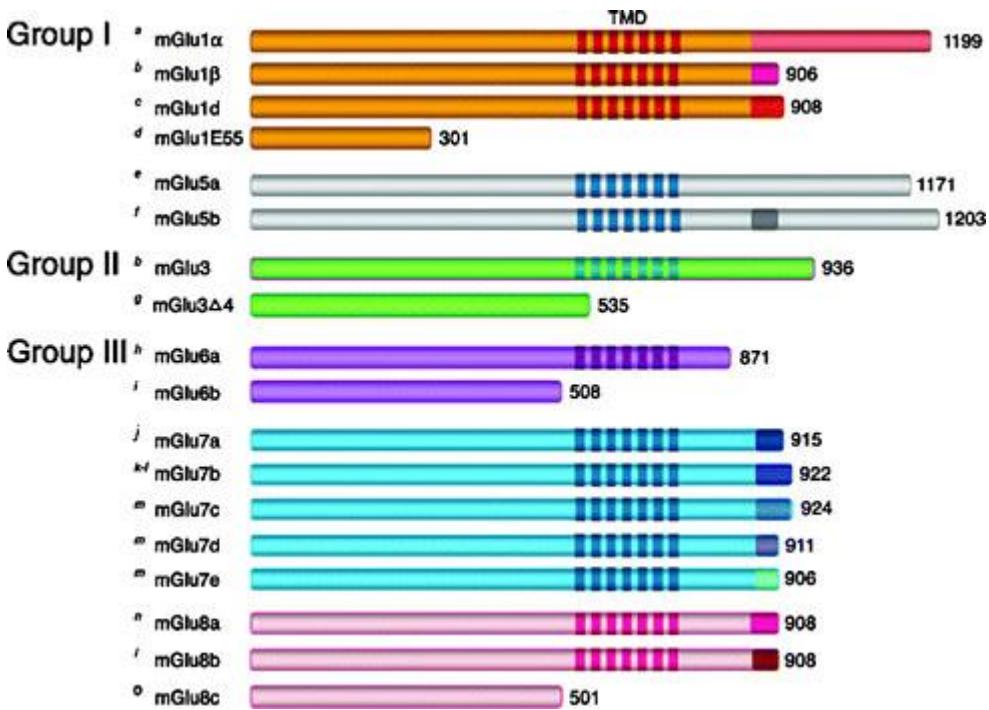
Halftone Art



- Definition: Photographs, drawings, or paintings with fine shading, etc.

- If any magnification is used in the photographs, indicate this by using scale bars within the figures themselves.
- Halftones should have a minimum resolution of 300 dpi.

Combination Art



- Definition: a combination of halftone and line art, e.g., halftones containing line drawing, extensive lettering, color diagrams, etc.
- Combination artwork should have a minimum resolution of 600 dpi.

Color Art

- Color illustrations should be submitted as RGB (8 bits per channel).

Figure Lettering

- To add lettering, it is best to use Helvetica or Arial (sans serif fonts).
- Keep lettering consistently sized throughout your final-sized artwork, usually about 2–3 mm (8–12 pt).
- Variance of type size within an illustration should be minimal, e.g., do not use 8-pt type on an axis and 20-pt type for the axis label.
- Avoid effects such as shading, outline letters, etc.
- Do not include titles or captions within your illustrations.

Figure Numbering

- All figures are to be numbered using Arabic numerals.
- Figures should always be cited in text in consecutive numerical order.
- Figure parts should be denoted by lowercase letters (a, b, c, etc.).

- If an appendix appears in your article and it contains one or more figures, continue the consecutive numbering of the main text. Do not number the appendix figures, "A1, A2, A3, etc." Figures in online appendices [Supplementary Information (SI)] should, however, be numbered separately.

Figure Captions

- Each figure should have a concise caption describing accurately what the figure depicts. Include the captions in the text file of the manuscript, not in the figure file.
- Figure captions begin with the term Fig. in bold type, followed by the figure number, also in bold type.
- No punctuation is to be included after the number, nor is any punctuation to be placed at the end of the caption.
- Identify all elements found in the figure in the figure caption; and use boxes, circles, etc., as coordinate points in graphs.
- Identify previously published material by giving the original source in the form of a reference citation at the end of the figure caption.

Figure Placement and Size

- Figures should be submitted within the body of the text. Only if the file size of the manuscript causes problems in uploading it, the large figures should be submitted separately from the text.

Permissions

If you include figures that have already been published elsewhere, you must obtain permission from the copyright owner(s). Please be aware that some publishers do not grant electronic rights for free and that Springer will not be able to refund any costs that may have occurred to receive these permissions. In such cases, material from other sources should be used.

Accessibility

In order to give people of all abilities and disabilities access to the content of your figures, please make sure that

- All figures have descriptive captions (blind users could then use a text-to-speech software or a text-to-Braille hardware)

- Patterns are used instead of or in addition to colors for conveying information (colorblind users would then be able to distinguish the visual elements)
- Any figure lettering has a contrast ratio of at least 4.5:1

Generative AI Images

Please check [Springer's policy on generative AI images](#) and make sure your work adheres to the principles described therein.

Supplementary Information (SI)

Springer accepts electronic multimedia files (animations, movies, audio, etc.) and other supplementary files to be published online along with an article or a book chapter. This feature can add dimension to the author's article, as certain information cannot be printed or is more convenient in electronic form.

Before submitting research datasets as Supplementary Information, authors should read the journal's Research data policy. We encourage research data to be archived in data repositories wherever possible.

Submission

- Supply all supplementary material in standard file formats.
- Please include in each file the following information: article title, journal name, author names; affiliation and e-mail address of the corresponding author.
- To accommodate user downloads, please keep in mind that larger-sized files may require very long download times and that some users may experience other problems during downloading.

Audio, Video, and Animations

- Aspect ratio: 16:9 or 4:3
- Maximum file size: 2 GB
- Minimum video duration: 1 sec
- Supported file formats: avi, wmv, mp4, mov, m2p, mp2, mpg, mpeg, flv, mxf, mts, m4v, 3gp

Text and Presentations

- Submit your material in PDF format; .doc or .ppt files are not suitable for long-term viability.
- A collection of figures may also be combined in a PDF file.

Spreadsheets

- Spreadsheets should be submitted as .csv or .xlsx files (MS Excel).

Specialized Formats

- Specialized format such as .pdb (chemical), .wrl (VRML), .nb (Mathematica notebook), and .tex can also be supplied.

Collecting Multiple Files

- It is possible to collect multiple files in a .zip or .gz file.

Numbering

- If supplying any supplementary material, the text must make specific mention of the material as a citation, similar to that of figures and tables.
- Refer to the supplementary files as “Online Resource”, e.g., "... as shown in the animation (Online Resource 3)", "... additional data are given in Online Resource 4".
- Name the files consecutively, e.g. “ESM_3.mpg”, “ESM_4.pdf”.

Captions

- For each supplementary material, please supply a concise caption describing the content of the file.

Processing of supplementary files

- Supplementary Information (SI) will be published as received from the author without any conversion, editing, or reformatting.

Accessibility

In order to give people of all abilities and disabilities access to the content of your supplementary files, please make sure that

- The manuscript contains a descriptive caption for each supplementary material
- Video files do not contain anything that flashes more than three times per second (so that users prone to seizures caused by such effects are not put at risk)

Generative AI Images

Please check [Springer's policy on generative AI images](#) and make sure your work adheres to the principles described therein.

[Back to top](#)

Editing Services

English

How can you help improve your manuscript for publication?

Presenting your work in a well-structured manuscript and in well-written English gives it its best chance for editors and reviewers to understand it and evaluate it fairly. Many researchers find that getting some independent support helps them present their results in the best possible light. The experts at Springer Nature Author Services can help you with manuscript preparation—including English language editing, developmental comments, manuscript formatting, figure preparation, translation, and more.

Get started and save 15%

You can also use our free [Grammar Check](#) tool for an evaluation of your work. Please note that using these tools, or any other service, is not a requirement for publication, nor does it imply or guarantee that editors will accept the article, or even select it for peer review.

Chinese (中文)

您怎么做才有助于改进您的稿件以便顺利发表？

如果在结构精巧的稿件中用精心组织的英语展示您的作品，就能最大限度地让编辑和审稿人理解并公正评估您的作品。许多研究人员发现，获得一些独立支持有助于他们以尽可能美好的方式展示他们的成果。Springer Nature Author Services 的专家可帮助您准备稿件，具体包括润色英语表述、添加有见地的注释、为稿件排版、设计图表、翻译等。

开始使用即可节省 15% 的费用

您还可以使用我们的[免费语法检查工具](#)来评估您的作品。

请注意，使用这些工具或任何其他服务不是发表前必须满足的要求，也不暗示或保证相关文章定会被编辑接受（甚至未必会被选送同行评审）。

Japanese (日本語)

発表に備えて、論文を改善するにはどうすればよいでしょうか？

内容が適切に組み立てられ、質の高い英語で書かれた論文を投稿すれば、編集者や査読者が論文を理解し、公正に評価するための最善の機会となります。多くの研究者は、個別のサポートを受けることで、研究結果を可能な限り最高の形で発表できると思っています。Springer Nature Author Services のエキスパー

トが、英文の編集、建設的な提言、論文の書式、図の調整、翻訳など、論文の作成をサポートいたします。

今なら 15%割引でご利用いただけます

原稿の評価に、無料[の文法チェック](#)ツールもご利用いただけます。

これらのツールや他のサービスをご利用いただくことは、論文を掲載するための要件ではありません。また、編集者が論文を受理したり、査読に選定したりすることを示唆または保証するものではないことにご注意ください。

Korean (한국어)

게재를 위해 원고를 개선하려면 어떻게 해야 할까요?

여러분의 작품을 체계적인 원고로 발표하는 것은 편집자와 심사자가 여러분의 연구를 이해하고 공정하게 평가할 수 있는 최선의 기회를 제공합니다. 많은 연구자들은 어느 정도 독립적인 지원을 받는 것이 가능한 한 최선의 방법으로 자신의 결과를 발표하는 데 도움이 된다고 합니다. Springer Nature Author Services 전문가들은 영어 편집, 발전적인 논평, 원고 서식 지정, 그림 준비, 번역 등과 같은 원고 준비를 도와드릴 수 있습니다.

지금 시작하면 15% 할인됩니다.

또한 당사의 무료[문법 검사](#)도구를 사용하여 여러분의 연구를 평가할 수 있습니다. 이러한 도구 또는 기타 서비스를 사용하는 것은 게재를 위한 필수 요구사항이 아니며, 편집자가 해당 논문을 수락하거나 피어 리뷰에 해당 논문을 선택한다는 것을 암시하거나 보장하지는 않습니다.

Back to top

Changes of authorship after acceptance

Changes of authorship or in the order of authors are not accepted after acceptance of a manuscript.

Requesting to add or delete authors at revision stage, proof stage, or after publication is a serious matter and may be considered when justifiably warranted. Justification for changes in authorship must be compelling and may be considered only after receipt of written approval from all authors and a convincing, detailed explanation about the role/deletion of the new/deleted author. In case of changes at revision stage, a letter must accompany the revised manuscript. In case of changes after acceptance or publication, the request and documentation

must be sent via the Publisher to the Editor-in-Chief. In all cases, further documentation may be required to support your request. The decision on accepting the change rests with the Editor-in-Chief of the journal and may be turned down. Therefore authors are strongly advised to ensure the correct author group, corresponding author, and order of authors at submission.

Ethical Responsibilities of Authors

This journal is committed to upholding the integrity of the scientific record. As a member of the Committee on Publication Ethics ([COPE](#)) the journal will follow the [COPE](#) guidelines on how to deal with potential acts of misconduct.

Authors should refrain from misrepresenting research results which could damage the trust in the journal, the professionalism of scientific authorship, and ultimately the entire scientific endeavour. Maintaining integrity of the research and its presentation is helped by following the rules of good scientific practice, which include*:

- The manuscript should not be submitted to more than one journal for simultaneous consideration.
- The submitted work should be original and should not have been published elsewhere in any form or language (partially or in full), unless the new work concerns an expansion of previous work. (Please provide transparency on the re-use of material to avoid the concerns about text-recycling ('self-plagiarism').
- A single study should not be split up into several parts to increase the quantity of submissions and submitted to various journals or to one journal over time (i.e. 'salami-slicing/publishing').
- Concurrent or secondary publication is sometimes justifiable, provided certain conditions are met. Examples include: translations or a manuscript that is intended for a different group of readers.
- Results should be presented clearly, honestly, and without fabrication, falsification or inappropriate data manipulation (including image based manipulation). Authors should adhere to discipline-specific rules for acquiring, selecting and processing data.
- No data, text, or theories by others are presented as if they were the author's own ('plagiarism'). Proper acknowledgements to other works

must be given (this includes material that is closely copied (near verbatim), summarized and/or paraphrased), quotation marks (to indicate words taken from another source) are used for verbatim copying of material, and permissions secured for material that is copyrighted.

Important note: the journal may use software to screen for plagiarism.

- Authors should make sure they have permissions for the use of software, questionnaires/(web) surveys and scales in their studies (if appropriate).
- Research articles and non-research articles (e.g. Opinion, Review, and Commentary articles) must cite appropriate and relevant literature in support of the claims made. Excessive and inappropriate self-citation or coordinated efforts among several authors to collectively self-cite is strongly discouraged.
- Authors should avoid untrue statements about an entity (who can be an individual person or a company) or descriptions of their behavior or actions that could potentially be seen as personal attacks or allegations about that person.
- Research that may be misapplied to pose a threat to public health or national security should be clearly identified in the manuscript (e.g. dual use of research). Examples include creation of harmful consequences of biological agents or toxins, disruption of immunity of vaccines, unusual hazards in the use of chemicals, weaponization of research/technology (amongst others).
- Authors are strongly advised to ensure the author group, the Corresponding Author, and the order of authors are all correct at submission. Adding and/or deleting authors during the revision stages is generally not permitted, but in some cases may be warranted. Reasons for changes in authorship should be explained in detail. Please note that changes to authorship cannot be made after acceptance of a manuscript.

*All of the above are guidelines and authors need to make sure to respect third parties rights such as copyright and/or moral rights.

Upon request authors should be prepared to send relevant documentation or data in order to verify the validity of the results presented. This could be in the form of raw data, samples, records, etc. Sensitive information in the form of confidential or proprietary data is excluded.

If there is suspicion of misbehavior or alleged fraud the Journal and/or Publisher will carry out an investigation following [COPE](#) guidelines. If, after investigation, there are valid concerns, the author(s) concerned will be contacted under their given e-mail address and given an opportunity to address the issue. Depending on the situation, this may result in the Journal's and/or Publisher's implementation of the following measures, including, but not limited to:

- If the manuscript is still under consideration, it may be rejected and returned to the author.
- If the article has already been published online, depending on the nature and severity of the infraction:
 - an erratum/correction may be placed with the article
 - an expression of concern may be placed with the article
 - or in severe cases retraction of the article may occur.

The reason will be given in the published erratum/correction, expression of concern or retraction note. Please note that retraction means that the article is maintained on the platform, watermarked "retracted" and the explanation for the retraction is provided in a note linked to the watermarked article.

- The author's institution may be informed
- A notice of suspected transgression of ethical standards in the peer review system may be included as part of the author's and article's bibliographic record.

Fundamental errors

Authors have an obligation to correct mistakes once they discover a significant error or inaccuracy in their published article. The author(s) is/are requested to contact the journal and explain in what sense the error is impacting the article. A decision on how to correct the literature will depend on the nature of the error. This may be a correction or retraction. The retraction note should provide transparency which parts of the article are impacted by the error.

Suggesting / excluding reviewers

Authors are welcome to suggest suitable reviewers and/or request the exclusion of certain individuals when they submit their manuscripts. When suggesting reviewers, authors should make sure they are totally independent and not connected to the work in any way. It is strongly recommended to suggest a mix of reviewers from different countries and different institutions. When suggesting

reviewers, the Corresponding Author must provide an institutional email address for each suggested reviewer, or, if this is not possible to include other means of verifying the identity such as a link to a personal homepage, a link to the publication record or a researcher or author ID in the submission letter. Please note that the Journal may not use the suggestions, but suggestions are appreciated and may help facilitate the peer review process.

Authorship principles

These guidelines describe authorship principles and good authorship practices to which prospective authors should adhere to.

Authorship clarified

The Journal and Publisher assume all authors agreed with the content and that all gave explicit consent to submit and that they obtained consent from the responsible authorities at the institute/organization where the work has been carried out, before the work is submitted.

The Publisher does not prescribe the kinds of contributions that warrant authorship. It is recommended that authors adhere to the guidelines for authorship that are applicable in their specific research field. In absence of specific guidelines it is recommended to adhere to the following guidelines*:

All authors whose names appear on the submission

- 1) made substantial contributions to the conception or design of the work; or the acquisition, analysis, or interpretation of data; or the creation of new software used in the work;
- 2) drafted the work or revised it critically for important intellectual content;
- 3) approved the version to be published; and
- 4) agree to be accountable for all aspects of the work in ensuring that questions related to the accuracy or integrity of any part of the work are appropriately investigated and resolved.

* Based on/adapted from:

[ICMJE, Defining the Role of Authors and Contributors,](#)

[Transparency in authors' contributions and responsibilities to promote integrity in scientific publication, McNutt et al, PNAS February 27, 2018](#)

Disclosures and declarations

All authors are requested to include information regarding sources of funding, financial or non-financial interests, study-specific approval by the appropriate ethics committee for research involving humans and/or animals, informed consent if the research involved human participants, and a statement on welfare of animals if the research involved animals (as appropriate).

The decision whether such information should be included is not only dependent on the scope of the journal, but also the scope of the article. Work submitted for publication may have implications for public health or general welfare and in those cases it is the responsibility of all authors to include the appropriate disclosures and declarations.

Data transparency

All authors are requested to make sure that all data and materials as well as software application or custom code support their published claims and comply with field standards. Please note that journals may have individual policies on (sharing) research data in concordance with disciplinary norms and expectations.

Role of the Corresponding Author

One author is assigned as Corresponding Author and acts on behalf of all co-authors and ensures that questions related to the accuracy or integrity of any part of the work are appropriately addressed.

The Corresponding Author is responsible for the following requirements:

- ensuring that all listed authors have approved the manuscript before submission, including the names and order of authors;
- managing all communication between the Journal and all co-authors, before and after publication;*
- providing transparency on re-use of material and mention any unpublished material (for example manuscripts in press) included in the manuscript in a cover letter to the Editor;
- making sure disclosures, declarations and transparency on data statements from all authors are included in the manuscript as appropriate (see above).

* The requirement of managing all communication between the journal and all co-authors during submission and proofing may be delegated to a Contact or

Submitting Author. In this case please make sure the Corresponding Author is clearly indicated in the manuscript.

Author contributions

In absence of specific instructions and in research fields where it is possible to describe discrete efforts, the Publisher recommends authors to include contribution statements in the work that specifies the contribution of every author in order to promote transparency. These contributions should be listed at the separate title page.

Examples of such statement(s) are shown below:

- Free text:

All authors contributed to the study conception and design. Material preparation, data collection and analysis were performed by [full name], [full name] and [full name]. The first draft of the manuscript was written by [full name] and all authors commented on previous versions of the manuscript. All authors read and approved the final manuscript.

Example: CRediT taxonomy:

- Conceptualization: [full name], ...; Methodology: [full name], ...; Formal analysis and investigation: [full name], ...; Writing - original draft preparation: [full name, ...]; Writing - review and editing: [full name], ...; Funding acquisition: [full name], ...; Resources: [full name], ...; Supervision: [full name],....

For review articles where discrete statements are less applicable a statement should be included who had the idea for the article, who performed the literature search and data analysis, and who drafted and/or critically revised the work.

For articles that are based primarily on the student's dissertation or thesis, it is recommended that the student is usually listed as principal author:

[A Graduate Student's Guide to Determining Authorship Credit and Authorship Order, APA Science Student Council 2006](#)

Affiliation

The primary affiliation for each author should be the institution where the majority of their work was done. If an author has subsequently moved, the current address may additionally be stated. Addresses will not be updated or changed after publication of the article.

Changes to authorship

Authors are strongly advised to ensure the correct author group, the Corresponding Author, and the order of authors at submission. Changes of authorship by adding or deleting authors, and/or changes in Corresponding Author, and/or changes in the sequence of authors are not accepted after acceptance of a manuscript.

- Please note that author names will be published exactly as they appear on the accepted submission!

Please make sure that the names of all authors are present and correctly spelled, and that addresses and affiliations are current.

Adding and/or deleting authors at revision stage are generally not permitted, but in some cases it may be warranted. Reasons for these changes in authorship should be explained. Approval of the change during revision is at the discretion of the Editor-in-Chief. Please note that journals may have individual policies on adding and/or deleting authors during revision stage.

Author identification

Authors are recommended to use their [ORCID](#) ID when submitting an article for consideration or acquire an [ORCID](#) ID via the submission process.

Deceased or incapacitated authors

For cases in which a co-author dies or is incapacitated during the writing, submission, or peer-review process, and the co-authors feel it is appropriate to include the author, co-authors should obtain approval from a (legal) representative which could be a direct relative.

Authorship issues or disputes

In the case of an authorship dispute during peer review or after acceptance and publication, the Journal will not be in a position to investigate or adjudicate. Authors will be asked to resolve the dispute themselves. If they are unable the Journal reserves the right to withdraw a manuscript from the editorial process or in case of a published paper raise the issue with the authors' institution(s) and abide by its guidelines.

Confidentiality

Authors should treat all communication with the Journal as confidential which includes correspondence with direct representatives from the Journal such as

Editors-in-Chief and/or Handling Editors and reviewers' reports unless explicit consent has been received to share information.

After acceptance

Upon acceptance, your article will be exported to Production to undergo typesetting. Once typesetting is complete, you will receive a link asking you to confirm your affiliation, choose the publishing model for your article as well as arrange rights and payment of any associated publication cost.

Once you have completed this, your article will be processed and you will receive the proofs.

Article publishing agreement

Depending on the ownership of the journal and its policies, you will either grant the Publisher an exclusive licence to publish the article or will be asked to transfer copyright of the article to the Publisher.

Offprints

Offprints can be ordered by the corresponding author.

Color illustrations

Online publication of color illustrations is free of charge. For color in the print version, authors will be expected to make a contribution towards the extra costs.

Proof reading

The purpose of the proof is to check for typesetting or conversion errors and the completeness and accuracy of the text, tables and figures. Substantial changes in content, e.g., new results, corrected values, title and authorship, are not allowed without the approval of the Editor.

After online publication, further changes can only be made in the form of an Erratum, which will be hyperlinked to the article.

Open Choice

Open Choice allows you to publish open access in more than 1850 Springer Nature journals, making your research more visible and accessible immediately on publication.

Article processing charges (APCs) vary by journal – [view the full list](#)

Benefits:

- Increased researcher engagement: Open Choice enables access by anyone with an internet connection, immediately on publication.
- Higher visibility and impact: In Springer hybrid journals, OA articles are accessed 4 times more often on average, and cited 1.7 more times on average*.
- Easy compliance with funder and institutional mandates: Many funders require open access publishing, and some take compliance into account when assessing future grant applications.

It is easy to find funding to support open access – please see our funding and support pages for more information.

*) Within the first three years of publication. Springer Nature hybrid journal OA impact analysis, 2018.

[Open Choice](#)

[Funding and Support pages](#)

Copyright

Open Choice articles do not require transfer of copyright as the copyright remains with the author. In opting for open access, the author(s) agree to publish the article under a Creative Commons license. Details of the OA licences offered to authors can be found on the individual journal website, in the journal's How to publish with us guide.

Integrity of Research and Reporting

Springer's statements on human and animal rights, conflict of interest and informed consent can be found at:

[Statement on Human and Animal Rights](#)

[Conflict of Interest](#)

[Informed Consent](#)

[Back to top](#)

Open access publishing

To find out more about publishing your work Open Access in *GeroScience*, including information on fees, funding and licences, visit our [Open access publishing page](#).