



UNIVERSIDADE FEDERAL DE SÃO CARLOS
CENTRO DE CIÊNCIAS BIOLÓGICAS E DA SAÚDE
DEPARTAMENTO DE FISIOTERAPIA
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM FISIOTERAPIA

PAULO GIUSTI ROSSI

Efeitos do exercício físico na cognição de idosos pré-frágeis e frágeis

SÃO CARLOS, SP

2021

PAULO GIUSTI ROSSI

**EFEITOS DO EXERCÍCIO FÍSICO NA COGNIÇÃO DE IDOSOS PRÉ-
FRÁGEIS E FRÁGEIS**

Tese apresentada ao Programa de Pós-Graduação em
Fisioterapia do Departamento de Fisioterapia da
Universidade Federal de São Carlos para obtenção do
título de Doutor em Fisioterapia.

Área de concentração: Processos de Avaliação e
Intervenção em Fisioterapia

Orientadora: Profa. Dra. Anielle Cristhine de Medeiros
Takahashi

Coorientadora: Profa. Dra. Larissa Pires de Andrade de
Souza

SÃO CARLOS, SP

2021



UNIVERSIDADE FEDERAL DE SÃO CARLOS

Centro de Ciências Biológicas e da Saúde
Programa de Pós-Graduação em Fisioterapia

Folha de Aprovação

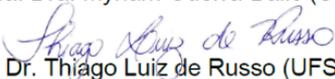
Defesa de Tese de Doutorado do candidato Paulo Giusti Rossi, realizada em 19/02/2021.

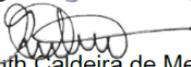
Comissão Julgadora:


Profa. Dra. Anielle Cristhine de Medeiros Takahashi (UFSCar)

Firmado por: GUERRA BALIC-MIRIAM
ELISA - 02535976L el dia

Profa. Dra. Myriam Guerra-Balic (URL)


Prof. Dr. Thiago Luiz de Russo (UFSCar)


Profa. Dra. Ruth Caldeira de Melo (USP)


Profa. Dra. Anna Carolyne Lepesteur Gianlorenço (UFSCar)

O presente trabalho foi realizado com apoio da Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior - Brasil (CAPES) - Código de Financiamento 001.

O Relatório de Defesa assinado pelos membros da Comissão Julgadora encontra-se arquivado junto ao Programa de Pós-Graduação em Fisioterapia.

AUTORIZO A REPRODUÇÃO TOTAL OU PARCIAL DESTE TRABALHO, POR QUALQUER MEIO CONVENCIONAL OU ELETRÔNICO, PARA FINS DE ESTUDO E PESQUISA, DESDE QUE CITADA A FONTE.

APOIO FINANCEIRO

Este trabalho foi realizado com apoio financeiro da Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES). Código de Financiamento 001.

Às escolhas que fazemos na vida.

AGRADECIMENTOS

À orientadora, Profa. Dra. Anielle Cristhine de Medeiros Takahashi, pela acolhida, competência, paciência e respeito com que conduziu este processo, desde o alvorecer da ideia até a sua síntese.

À coorientadora Profa. Dra. Larissa Pires de Andrade do Souza, pela troca de experiências e conhecimento.

À minha mãe, Nelva Giusti Rossi, e meu pai, Valdir Rossi (*in memoriam*). Pessoas justas e honestas que sempre torceram pelas conquistas de seus filhos.

Ao meu querido Prof. Dr. Pedro Fredemir Palha, pelo companheirismo, afeto, paciência e atenção.

Às minhas queridas amigas Ana Claudia Silva Farche e Bianca Ferdin Carnavale, contemporâneas de pós-graduação, que comigo dividiram alegrias, sonhos e conquistas.

Ao amigo Vinicius Goin e à amiga Daniela Dalpobel Campanari pela atenção, conversas e por todo afeto.

À Profa. Dra. Juliana Hotta Ansai e Profa. Dra. Letícia Bojikian Calixtre, por todas as experiências, conhecimentos e momentos compartilhados.

À querida Iolanda Vilela, mãe e amiga de todas e todos. Agradeço os sorrisos, as conversas e abraços, as palavras de conforto e carinho.

Às alunas e alunos, professoras e professores, funcionárias e funcionários do Departamento de Fisioterapia, pela paciência, compreensão e compartilhamento de tantos momentos de aprendizado e alegria.

Aos Professores Dr. Thiago Luiz de Russo e Dr. Marcos Hortes Nisihara Chagas, pelas valiosas contribuições no Exame de Qualificação.

Aos colegas do Laboratório de Pesquisa em Saúde do Idoso, Bruna Anzolin Barreiros, Tamires de Cássia Oliva Iangelli, Gabriela Cassimiliano, Stefany Lee, Fernando Arturo Arriagada Massé, Léo Queiroz, Marcele Stefanie de Souza Buto, Verena de Vassimon Barroso Carmelo e Elie Fiogbé, pelas experiências e aprendizado.

À Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES) pela concessão de bolsa de doutorado.

Aos usuários da Unidade de Saúde Escola da Universidade Federal de São Carlos, Unidade Básica de Saúde Botafogo de São Carlos e participantes do Programa de Revitalização de Idosos da Fundação Educacional São Carlos, pelas trocas de experiências e constante aprendizado.

Aos voluntários, imprescindíveis e dispostos, que possibilitaram a realização de parte desta tese.

E a todas e todos que, direta ou indiretamente contribuíram, apoiaram, confortaram e estiveram ao meu lado na realização desta etapa tão importante da carreira científico-acadêmica.

Aceitem os meus mais sinceros agradecimentos.

Dialética

*Pouco possuir, quase nada ter
Mas daquilo que dotado for
Com todos,
Dividir, compartilhar, dispor.*

*E, na trajetória da vida, deixar pedaços do próprio eu
Impregnando aqueles que os caminhos se entrecruzaram...
Desses encontros,
Deles sair mais impregnado, mais rico... mais forte... mais encorajado.*

*Caminhada continuar na pauta da vida,
Somando, dividindo...
Quanto mais dividindo, mais somando
Quanto mais ceder, mais enriquecer.*

*Como notas musicais, quanto mais emitidas, mais desaparecem
No seu lugar emergindo a melodia que encanta, remove tristeza.
Sons que são criados e desaparecidos para que surja a harmonia
E com ela, a beleza.*

Prof. Dr. Antonio Ruffino Netto, 2005

ROSSI, P. G. **Efeitos do exercício físico na cognição de idosos pré-frágeis e frágeis.** 2021. 172 f. Tese (Doutorado). Programa de Pós-Graduação em Fisioterapia, Departamento de Fisioterapia, Universidade Federal de São Carlos. 2020.

RESUMO

A síndrome da fragilidade caracteriza-se como uma importante síndrome geriátrica por estar associada ao maior risco de declínio funcional, quedas, institucionalização, hospitalização e morte. Além disso, a cognição é um fator importante e parece estar envolvida como parte da síndrome da fragilidade, de modo que grande parte desses idosos apresentam declínio cognitivo associado. A forma de tratamento mais utilizada é o exercício físico, sendo que o multicomponente vem mostrando-se como o mais efetivo, e o tratamento de idosos com risco de fragilização é um fator-chave para evitar que ocorram progressões e conseqüentemente pioras nos aspectos fenotípicos apresentados pela síndrome. Diante disso, a tese a seguir foi dividida em dois estudos, sendo que o [Estudo I](#), intitulado “Efeitos do exercício físico na cognição de idosos com síndrome da fragilidade: revisão sistemática e metanálise de estudos randomizados” foi planejado com o objetivo de analisar os efeitos do exercício físico, sem a adição de estímulos cognitivos específicos, na cognição de idosos da comunidade com síndrome da fragilidade; e o [Estudo II](#), intitulado “Efeitos do exercício físico multicomponente na cognição e desempenho de um teste de dupla tarefa de idosos pré-frágeis: estudo randomizado, cego e controlado”, objetivou analisar os efeitos de uma intervenção de treinamento multicomponente, sem estímulo cognitivo específico, sobre a cognição e o desempenho em teste desafiador em dupla tarefa em idosos pré-frágeis residentes na comunidade. Para o desenvolvimento do segundo estudo, foi desenvolvido e publicado um protocolo para idosos pré-frágeis. O protocolo foi composto de aquecimento, exercícios aeróbios, equilíbrio, fortalecimento muscular e relaxamento, e seguiu as recomendações do *American College of Sports Medicine*, com duração de 16 semanas, frequência de 3 vezes por semana e sessões de 60 minutos. Os resultados oriundos do [Estudo I](#) nos permitem concluir que o exercício físico, mesmo sem estímulo cognitivo específico, demonstra-se capaz de melhorar a cognição de idosos com síndrome da fragilidade. No entanto, o [Estudo II](#) demonstrou que especificamente em idosos pré-frágeis, o exercício físico sem estímulo cognitivo específico não apresenta potencial de melhorar o desempenho em atividade de dupla tarefa, sugerindo-se uma abordagem mais específica para a melhoria nesse aspecto.

Palavras-chave: envelhecimento; fragilidade; exercício físico; cognição; dupla tarefa.

ROSSI, P. G. **Effects of physical exercise on the cognition of prefrail and frail older adults.** 2021. p. 172 Thesis (Ph.D.). Postgraduate Program in Physical Therapy, Department of Physical Therapy, Federal University of São Carlos. São Carlos, São Paulo, Brazil. 2020.

ABSTRACT

Frailty syndrome is characterized as an important geriatric syndrome because it is associated with a greater risk of functional decline, falls, institutionalization, hospitalization and death. Besides, cognition is an important factor and seems to be involved as part of the frailty syndrome, so that most of these older adults presents cognitive decline associated. The most used form of treatment is physical exercise, being multicomponent the most effective, and the treatment of older adults at risk of frailty is a key factor to prevent progressions and consequently worsening in the phenotypic aspects presented in the syndrome. Therefore, the following thesis was divided into two studies, and [Study I](#), entitled “Effects of physical exercise on the cognition of older adults with frailty syndrome: A systematic review and meta-analysis of randomized trials”, aimed to analyze the effects of physical exercise without the addition of a specific cognitive stimuli on the cognition of community-dwelling older adults with frailty syndrome; and [Study II](#), entitled “Effects of multicomponent physical exercise on cognition and performance in a dual-task test of pre-frail older adults: a randomized, blinded, controlled study”, aimed to analyze the effects of a multicomponent training intervention without specific cognitive stimuli on global cognition and in a challenging dual-task performance test in community-dwelling pre-frail older adults. To the development of the second study, a protocol for pre-frail older adults was developed and published. The protocol consisted of warm-up, aerobic exercises, balance, muscle strengthening and cool-down according to the American College of Sports Medicine guidelines, lasting 16 weeks, 3 times per week, 60 minutes each session. The results from [Study I](#) allow the conclusion that physical exercise, even without specific cognitive stimuli, is able to improve the cognition of older adults with frailty syndrome. However, [Study II](#) demonstrated that specifically in pre-frail older adults, physical exercise alone does not show the potential to improve performance in dual-task activity, suggesting a more specific approach to improve this aspect.

Keywords: aging; frailty; physical exercise; cognition; dual-task.

LISTA DE FIGURAS

ESTUDO I

Figura 1.	Fluxograma da revisão sistemática da literatura e processo da metanálise.....	47
Figura 2.	Avaliação da qualidade metodológica dos estudos incluídos com base no sistema de pontuação Downs & Black.....	51
Figura 3.	Efeitos do exercício físico nas funções cognitivas de idosos com fragilidade.....	58

ESTUDO II

Figura 4.	Ilustração do teste <i>Timed Up and Go</i>	74
Figura 5.	Exemplo de cartões com sequências numéricas utilizadas no Teste Cognitivo Isolado e teste <i>Timed Up and Go</i> associado à uma tarefa cognitivo-motora	75
Figura 6.	Ilustração do teste cognitivo isolado de memorização e discagem ao telefone	75
Figura 7.	Ilustração das etapas de execução do Teste <i>Timed Up and Go</i> associado à dupla tarefa de discagem ao telefone de números previamente memorizados	76
Figura 8.	Exercícios de força muscular do treinamento multicomponente para idosos pré-frágeis residentes na comunidade	80
Figura 9.	Demonstração da utilização do monitor de frequência cardíaca durante o treinamento.....	81
Figura 10.	Fluxograma de voluntários desde o contato inicial até a conclusão do estudo.	84

LISTA DE TABELAS

ESTUDO I

Tabela 1.	Escala PEDro para risco de viés dos estudos incluídos	49
Tabela 2.	Resumo dos estudos longitudinais sobre os efeitos do exercício físico na cognição de idosos com síndrome da fragilidade.....	53

ESTUDO II

Tabela 3.	Caracterização da amostra do estudo	85
Tabela 4.	Efeitos de 16 semanas de treinamento com exercício físico multicomponente nas capacidades cognitivas de idosos pré-frágeis da comunidade.....	87
Tabela 5.	Efeitos de 16 semanas de exercício físico multicomponente nos testes Timed Up and Go, cognição isolada e dupla tarefa em idosos pré-frágeis residentes na comunidade	89

LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

ABNT	Associação Brasileira de Normas Técnicas
ACE-R	Exame Cognitivo de Addenbrooke versão revisada
ACSM	<i>American College of Sports Medicine</i>
AVE	Acidente Vascular Encefálico
BAF	Bateria de Avaliação Frontal
CAPES	Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior
CASAF	Centro Acadêmico Sir Alexander Fleming
CDR	<i>Clinical Dementia Rating</i>
DeCS	Descritores em Ciências da Saúde
CERAD-K	Consórcio para Estabelecer um Registro para Doença de Alzheimer
CNPq	Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico
CONSORT	<i>Consolidated Standards of Reporting Trials</i>
CREFITO	Conselho Regional de Fisioterapia e Terapia Ocupacional
EP	Erro Padrão
FAPESP	Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado de São Paulo
FCM	Faculdade de Ciências Médicas
FCR	Frequência cardíaca de reserva
GDS	Escala de Depressão Geriátrica
HCor	Hospital do Coração
HMSE	Versão indiana do Mini-Exame do Estado Mental
ICTSR	Iniciação Científica e Tecnológica sem Remuneração
ILPI	Instituição de Longa Permanência
IMC	Índice de Massa Corporal
KMSE	Versão coreana do Mini-Exame do Estado Mental
LAMFaC	Liga Acadêmica de Medicina de Família e Comunidade
LaPES	Laboratório de Pesquisa em Engenharia de Software
LGBT	Lésbicas, Gays, Bissexuais, Travestis, Transexuais e Transgêneros
MBA	<i>Master in Business Administration</i>
MEEM	Mini-Exame do Estado Mental
MeSH	<i>Medical Subject Headings</i>
MetAA	Metodologia Ativa e Avaliação

PAE	Programa de Aperfeiçoamento ao Ensino
PBL	<i>Problems Based Learning</i>
PEdRo	<i>Physiotherapy Evidence Database</i>
PIBIC	Programa Institucional de Bolsas de Iniciação Científica
PIBIC-Af	Programa Institucional de Bolsas de Iniciação Científica nas Ações Afirmativas
PIBITI	Programa Institucional de Bolsas de Iniciação em Desenvolvimento Tecnológico e Inovação
PRISMA	<i>Preferred Reporting Items for Systematic Review and Meta-Analysis</i>
PROADI	Programa de Apoio ao Desenvolvimento Institucional
PROGRAD	Pró-Reitoria de Graduação
PROSPERO	<i>Prospectively Registered in Health and Social Assistance</i>
RBANS	Bateria Repetível para Avaliação do Estado Neuropsicológico
Rey-15	Teste de Aprendizagem Verbal Auditivo de Rey
SBGG-SP	Sociedade Brasileira de Geriatria e Gerontologia Estado de São Paulo
SEaD	Secretaria Geral de Educação a Distância
SUS	Sistema Único de Saúde
TBL	<i>Team-Based Learning</i>
TMT	Teste de Trilhas
TUG	Teste <i>Timed Up and Go</i>
TUG-DT	Teste <i>Timed Up and Go</i> associado a uma tarefa cognitivo-motora
UERJ	Universidade do Estado do Rio de Janeiro
UFSCar	Universidade Federal de São Carlos
UNESP	Universidade Estadual Paulista
UNIFEG	Centro Universitário da Fundação Educacional Guaxupé
USE	Unidade de Saúde Escola
WAIS-III	Escala de Inteligência Wechsler para Adultos, Terceira Edição
WUSTL	<i>Washington University in Saint Louis</i>

SUMÁRIO

CONTEXTUALIZAÇÃO.....	19
DESCRIÇÃO DA TESE PARA O PÚBLICO LEIGO	21
REVISÃO DA LITERATURA	23
OBJETIVOS GERAIS DA PESQUISA	30
Objetivo Geral	30
Objetivos Secundários	30
ESTUDO I.....	32
RESUMO	33
ABSTRACT	34
INTRODUÇÃO.....	35
MÉTODOS.....	37
Protocolo e Registro	37
Busca	37
Critérios de Elegibilidade	43
Seleção dos Estudos	43
Processo de Coleta de Dados.....	44
Avaliação do Risco de Viés.....	44
Análise Estatística	45
RESULTADOS	45
Processo de Seleção.....	45
Risco de Viés	48
Avaliação da Qualidade Metodológica.....	50
Características dos Estudos	52
DISCUSSÃO	59
CONCLUSÃO.....	62
DECLARAÇÃO DE CONFLITO DE INTERESSES	62
FONTES DE FINANCIAMENTO	62
DESENVOLVIMENTO DO ESTUDO II.....	64
ESTUDO II.....	66
RESUMO	67
ABSTRACT	68

INTRODUÇÃO.....	69
MÉTODOS.....	71
Participantes do estudo	71
Anamnese	72
Avaliação cognitiva	72
Avaliação em dupla-tarefa.....	73
Randomização e intervenção	76
Análise estatística	82
RESULTADOS	82
Participantes do estudo	82
Efeitos na cognição.....	85
Efeitos no desempenho da dupla-tarefa.....	88
DISCUSSÃO	90
CONCLUSÃO.....	94
FONTES DE FINANCIAMENTO	95
CONCLUSÃO.....	97
CONSIDERAÇÕES FINAIS.....	99
TRAJETÓRIA ACADÊMICA E TÉCNICO-CIENTÍFICA.....	102
ATIVIDADES DE PESQUISA	103
Participação em Projetos de Pesquisa.....	103
Coordenação de Projeto de Pesquisa	105
Artigos Publicados.....	105
Artigos Aceitos para Publicação.....	107
Artigos Submetidos para Publicação	108
APROVAÇÃO EM PROCESSO SELETIVO	110
ATIVIDADES DE ENSINO	110
Atividades de Experiência Docente.....	110
Atividade Voluntária	111
Atividades de Orientação.....	111
Atividade de Coorientação	113
ATIVIDADES DE EXTENSÃO UNIVERSITÁRIA.....	113
Participação em Projeto de Extensão Universitária.....	113
OUTRAS ATIVIDADES DESENVOLVIDAS.....	114
Participação em Banca de Trabalho de Conclusão de Curso	114

Participação em Banca de Curso de Especialização.....	115
Participação como Comissão Julgadora	116
Participação em Mesas Redondas e Palestras	117
Promoção de Oficinas.....	117
Organização de Eventos	118
Participação como Revisor de Periódicos	118
Atividades como Bolsista	118
PREMIAÇÕES RECEBIDAS.....	119
CAPACITAÇÃO E FORMAÇÃO PROFISSIONAL	120
Cursos de Aperfeiçoamento	120
Curso de Extensão	121
Participação em Eventos.....	121
LINKS DO CURRÍCULO EM PLATAFORMAS ONLINE	123
REFERÊNCIAS	125

APÊNDICES

APÊNDICES.....	143
APÊNDICE A - Termo de consentimento livre e esclarecido	143
APÊNDICE B - Critérios de avaliação do fenótipo de fragilidade	148
APÊNDICE C - Ficha de avaliação para rastreio da síndrome da fragilidade	150
APÊNDICE D - Ficha semiestruturada de avaliação para coleta de dados.....	151

ANEXOS

ANEXOS	153
ANEXO A - Parecer consubstanciado do Comitê de Ética em Pesquisa.....	153
ANEXO B - Autorização da Secretaria Municipal de Saúde de São Carlos para o desenvolvimento do projeto.....	157
ANEXO C - Autorização da comissão de pesquisa e extensão da Unidade de Saúde Escola para o desenvolvimento do projeto	158
ANEXO D - Mini-Exame do Estado Mental	159
ANEXO E - Escala de Depressão Geriátrica (GDS-15).....	160
ANEXO F - Exame Cognitivo de Addenbrooke Versão Revisada (ACE-R)	161

ANEXO G - Bateria de Avaliação Frontal.....	167
ANEXO H - Teste de Trilhas formas A e B.....	168
ANEXO I - Escala de Borg CR-10.....	170
ANEXO J - Minnesota Leisure-Time Physical Activity Questionnaire versão para a População Brasileira.....	171

CONTEXTUALIZAÇÃO

CONTEXTUALIZAÇÃO

No período de 26 de fevereiro de 2016 até o presente momento, o autor desta tese frequentou o curso de Doutorado em Fisioterapia, no Programa de Pós-Graduação em Fisioterapia do Departamento de Fisioterapia da Universidade Federal de São Carlos, sob orientação da Profa. Dra. Anielle Cristhine de Medeiros Takahashi, na linha de pesquisa Processos de Avaliação e Intervenção em Fisioterapia na Saúde do Idoso.

A pesquisa que culminou na construção desta tese intitulada “Efeitos do exercício físico na cognição de idosos pré-frágeis e frágeis”, inicialmente começou a ser desenvolvida no Laboratório de Pesquisa em Saúde do Idoso (LaPeSI) no ano de 2015. O projeto inicial tinha como objetivo avaliar o efeito do treino multicomponente na complexidade de sinais biológicos (controle motor, controle postural e cardiovascular) de idosos pré-frágeis. Neste mesmo período, o presente autor estava em vias de finalização de seu curso de mestrado, com a dissertação intitulada “Influência da síndrome da fragilidade, nível de atividade física e cognição no desempenho do teste de dupla tarefa”. Assim, com os conhecimentos adquiridos no mestrado relacionados à cognição e fragilidade, foi incluído um novo braço no projeto de pesquisa do LaPeSI, que passou a investigar também o efeito do treino multicomponente na cognição e desempenho de dupla tarefa em idosos pré-frágeis.

Considerando o projeto abordaria a área de conhecimento da cognição de idosos, a Profa. Dra. Larissa Pires de Andrade de Souza foi convidada para ser coorientadora devido à sua expertise na área de conhecimento citada. Assim, a condução e desenvolvimento do projeto foram firmados diante da aprovação no dia 10 de novembro de 2016 no exame de qualificação. A banca examinadora foi composta pela Profa. Dra. Anielle Cristhine de Medeiros Takahashi, do Departamento de Fisioterapia da Universidade Federal de São Carlos, Prof. Dr. Thiago Luiz de Russo, do Departamento de Fisioterapia da Universidade Federal de São Carlos e Prof. Dr. Marcos Hortes Nisihara Chagas do Departamento de Gerontologia da Universidade Federal de São Carlos.

Após a aprovação no exame de qualificação, foram realizados os devidos ajustes no projeto, os quais foram sugeridos pela banca examinadora. Após a submissão e aprovação no Comitê de Ética em Pesquisa em Seres Humanos, deu-se início o desenvolvimento do projeto de pesquisa, com o rastreamento e triagem dos voluntários nos municípios de São Carlos e Ibaté, SP pelo período de um ano, avaliações iniciais,

aplicação do protocolo de intervenção e avaliações finais. Além disso, previamente ao início das análises de dados das avaliações, o presente autor conduziu uma revisão sistemática e metanálise com o tema estritamente relacionado ao projeto de pesquisa, a qual está apresentada no escopo da tese ([Estudo I](#)). Após a publicação do estudo, iniciou-se a análise dos dados relacionados aos efeitos de um protocolo de exercícios multicomponentes na cognição de idosos em risco de fragilização, ou seja, em idosos pré-frágeis, os quais também estão apresentados nesta tese ([Estudo II](#)).

Como forma de contribuição social, a presente tese irá demonstrar que programas de exercícios físicos voltados para idosos com síndrome da fragilidade possuem o potencial de, além de promover melhoras físicas como a reversão da síndrome da fragilidade, gerar melhorias cognitivas que comumente acometem esses idosos. Além disso, a aplicação de um protocolo de exercícios físicos multicomponente sem estímulo cognitivo específico para idosos pré-frágeis, demonstra o potencial de aprimorar a cognição global desses idosos. No entanto, esses protocolos não são suficientemente capazes de melhorar o desempenho na realização de atividades simultâneas, denominadas dupla tarefas, que são cotidianamente realizadas pelas pessoas.

A seguir, são apresentados uma breve descrição da tese para o público leigo e uma revisão da literatura contendo aspectos importantes para a fundamentação teórica do estudo. Na sequência, são apresentados o [Estudo I](#) intitulado “Efeitos do exercício físico na cognição de idosos com síndrome da fragilidade: revisão sistemática e metanálise de estudos randomizados” e o [Estudo II](#) intitulado “Efeitos do exercício físico multicomponente na cognição e desempenho de um teste de dupla tarefa de idosos pré-frágeis: estudo randomizado, cego e controlado”, seguido da conclusão e considerações finais. No último capítulo desta tese, foi realizado um registro da trajetória acadêmica e técnico-científica do autor desta tese.

DESCRIÇÃO DA TESE PARA O PÚBLICO LEIGO

Este trabalho de doutorado mostrou que o exercício físico orientado por profissional é capaz de melhorar as habilidades mentais globais de idosos com síndrome da fragilidade, ou seja, aqueles idosos que se movimentam pouco, sentem cansaço, têm pouca força muscular, caminham devagar, e/ou perderam muito peso no último ano. No entanto, o exercício físico parece não melhorar a capacidade de realizar atividades mais complexas, como caminhar e mexer no telefone ao mesmo tempo.

REVISÃO DA LITERATURA

REVISÃO DA LITERATURA

A síndrome da fragilidade tem sido descrita como uma importante síndrome geriátrica por estar associada ao aumento do risco de declínio funcional, quedas, institucionalização, hospitalização e morte (AVILA-FUNES et al., 2008; BAUER; SIEBER, 2008; BRAY et al., 2016; CLEGG et al., 2013; DE LABRA et al., 2015; EELES et al., 2012; FRIED et al., 2001, 2009; IDA et al., 2019; KOJIMA; ILIFFE; WALTERS, 2018; UCHMANOWICZ et al., 2020; WALSTON et al., 2006). É apresentada como um conjunto de alterações nos níveis celular e molecular que se reflete em um ciclo de desregulação energética em múltiplos sistemas fisiológicos, levando a um declínio progressivo na capacidade do organismo em manter a homeostase (BANDEEN-ROCHE et al., 2006; BINDER et al., 2002; CLEGG et al., 2013; FRIED et al., 2001, 2009; GRUENEWALD et al., 2009; LANG; MICHEL; ZEKRY, 2009; LATHAM et al., 2003; LIPSITZ, 2004; MCMILLAN; HUBBARD, 2012). Este ciclo de desregulação ocorre em sinergia ao processo de senescência, o que gera um estado de maior vulnerabilidade à perturbação de estressores, como temperaturas ambientais extremas, exacerbações de doenças crônicas, doença aguda ou lesão (CLEGG et al., 2013; FRIED et al., 2001; LIPSITZ, 2004; MCMILLAN; HUBBARD, 2012).

Estas alterações clínicas passam a ser mais evidentes em estágios mais avançados da síndrome, e as representações clínicas como perda da massa muscular, perda de peso, fraqueza e a baixa tolerância ao exercício tornam-se mais aparentes (FRIED et al., 2001, 2005). Baseado nessas características clínicas, Fried et al. (2001) definiram um fenótipo da fragilidade que inclui a perda de peso não intencional, fraqueza muscular, autorrelato de exaustão, baixa velocidade de marcha e o baixo nível de atividade física. A presença de um ou dois desses déficits indica uma condição de pré-fragilidade, enquanto três ou mais déficits indicam uma condição de fragilidade. É importante salientar que em um seguimento de sete anos, idosos portadores da síndrome da fragilidade apresentaram taxa de óbito 31% maior que idosos sem a presença destas características (FRIED et al., 2001).

Porém, definir fragilidade apenas como um domínio físico limita a dimensão da síndrome, a qual pode ter um âmbito muito mais abrangente. Alguns estudos têm verificado que a cognição pode estar envolvida como parte da síndrome da fragilidade e, portanto, a associação entre fragilidade e cognição tornou-se foco de investigação pela comunidade científica (ALENCAR et al., 2013; AVILA-FUNES et al., 2008; BOYLE et

al., 2010; BUCHMAN et al., 2007; CHONG et al., 2015; DULAC; AUBERTIN-LEHEUDRE, 2016; FURTADO et al., 2019; JACOBS et al., 2011; MACUCO et al., 2012; ROSSI et al., 2019; SAMPER-TERNENT et al., 2008; VAN DE REST et al., 2014; YASSUDA et al., 2012). É possível identificar estudos transversais que verificaram uma associação entre a síndrome da fragilidade e declínio cognitivo (LANGLOIS et al., 2013; MACUCO et al., 2012; YASSUDA et al., 2012), bem como estudos longitudinais que observaram que indivíduos que cursavam a síndrome da fragilidade evoluíram com maior prevalência para um quadro de declínio cognitivo (ALENCAR et al., 2013; AVILA-FUNES et al., 2008; BOYLE et al., 2010; BUCHMAN et al., 2007; HOWREY et al., 2020; JACOBS et al., 2011; SAMPER-TERNENT et al., 2008; TREVISAN et al., 2017). No entanto, idosos com declínio cognitivo não necessariamente evoluem para estágios mais avançados na síndrome da fragilidade (CHONG et al., 2015).

Neste contexto, no ano de 2013 foi proposto o conceito de fragilidade cognitiva, o qual foi caracterizado pela presença da síndrome da fragilidade associada a um declínio cognitivo, porém sem o diagnóstico de demência (KELAIDITI et al., 2013). A fragilidade cognitiva não é uma condição patológica à parte, mas sim, ela se inter-relaciona com a síndrome da fragilidade agindo de forma integrada e sinérgica (CESARI; SLOANE; ZIMMERMAN, 2020). Os fatores determinantes para o surgimento da fragilidade cognitiva teriam relação com déficits oriundos da fragilidade física, os quais podemos citar a diminuição do nível de atividade física, a redução do contato social, assim como a redução das atividades domésticas (CESARI et al., 2013).

Cesari et al. (2013) apontam que a cognição deveria ser avaliada conjuntamente ao rastreio para o fenótipo da síndrome da fragilidade, o que permitiria traçar perfis de risco e intervenções mais adequadas para esses idosos. Assim, uma forma de avaliação que tem sido utilizada para avaliar o desempenho funcional de idosos é a dupla tarefa (ANSAI et al., 2019; BARBOSA et al., 2008; ROSSI et al., 2019), a qual consiste da realização de um desafio com provocação simultânea – uma tarefa primária (tarefa postural) associada a uma secundária (motora e/ou cognitiva) (BLOEM et al., 2001).

Um instrumento amplamente utilizado na avaliação de algumas tarefas funcionais e do equilíbrio, por meio de avaliação clínica da mobilidade, é o teste *Timed Up and Go* (TUG). A potencialidade clínica do TUG vem da análise de diversas capacidades funcionais básicas como sentar, levantar, virar e andar (GALÁN-MERCANT; CUESTA-VARGAS, 2014), em que a principal variável é o tempo que o indivíduo dispense para sua realização. Além disso, é um instrumento de aplicação fácil e rápida, e não necessita

de muitos equipamentos para ser realizado na prática clínica. Atualmente, o teste TUG tem sido associado a tarefas secundárias na avaliação de idosos, como discagem a um telefone (ANSAI et al., 2017a, 2018; MEDEIROS et al., 2018; ROSSI et al., 2019), contagem regressiva ou caminhar segurando um copo com água (CHU et al., 2013).

Um ponto importante a ser ressaltado é que a síndrome da fragilidade possui caráter reversível e com potencial de prevenção e tratamento, ou seja, ela é passível de intervenções (MORLEY et al., 2013). No aspecto da reversibilidade podemos citar as transições espontâneas entre os diferentes níveis de fragilização. Segundo Morley et al. (2006) e Cesari (2013), a fragilidade inicia como um estado pré-clínico com a representação de um estágio de pré-incapacidade, caracterizando-se como a pré-fragilidade. Sem intervenções, a síndrome pode evoluir de forma dinâmica, gradual e progressiva até o estágio de fragilização (GILL et al., 2006), evidenciando assim a urgência em retardar e até mesmo evitar essa evolução. Visto isso, é possível verificar que existe uma janela de oportunidade para intervenção e prevenção da síndrome da fragilidade, e a concomitante instalação da incapacidade funcional nestes idosos.

A dificuldade no desenvolvimento de intervenções específicas para prevenir ou retardar esta síndrome se dá devido à complexidade do fenômeno, pois envolve diversos aspectos fisiológicos, cognitivos e psicológicos (DULAC; AUBERTIN-LEHEUDRE, 2016). Dentre as intervenções propostas na tentativa de reverter a síndrome da fragilidade podemos citar a reposição hormonal, suplementação nutricional, vacinas para a prevenção de doenças infecciosas, porém essas intervenções não se mostraram como eficazes se aplicadas de forma isolada (CLEGG et al., 2013; LANG; MICHEL; ZEKRY, 2009). Sob este aspecto, o exercício físico é apontado como peça fundamental na intervenção de idosos que cursam a fragilidade (CHAN et al., 2012; THEOU et al., 2011), pois promove a melhora das capacidades funcionais, a realização de atividades de vida diária, reduz a incidência de quedas e melhora a qualidade de vida desses idosos (CADORE et al., 2014; CHOU; HWANG; WU, 2012; GINÉ-GARRIGA et al., 2014; WEENING-DIJKSTERHUIS et al., 2011). Diante disso, uma modalidade de exercício que tem ganhado destaque é o treinamento multicomponente, o qual combina treino de força, resistência muscular, equilíbrio e marcha. Essa modalidade de exercício promove a melhora dos componentes físicos e as capacidades funcionais dos idosos com síndrome da fragilidade, demonstrando resultados mais significativos em idosos pré-frágeis (ANGULO et al., 2020; CORDES et al., 2019; DANIELS et al., 2008; PITKÄLÄ et al.,

2006; SUGIMOTO et al., 2014; TARAZONA-SANTABALBINA et al., 2016; YAMADA et al., 2012; ZECH et al., 2012).

Além de todos os benefícios físicos gerados pelo exercício físico, Tarazona-Santabalbina et al. (2016) apontam que as melhoras vão além desses aspectos citados anteriormente. Os autores investigaram os efeitos de um treinamento multicomponente (propriocepção, exercícios aeróbios, treino de força muscular e alongamentos) em idosos frágeis. Cada sessão de treinamento teve duração de 65 minutos, frequência de 5 dias por semanas, o que totalizou em 24 semanas de intervenção. Foi aplicado o Mini-Exame do Estado Mental (MEEM) na avaliação inicial como critério de exclusão (< 24 pontos) e, ao término do protocolo, o MEEM foi novamente aplicado. Os resultados apontaram uma melhora de 9% na pontuação total após a prática dos exercícios físicos. Porém, cabe ressaltar que o foco principal do estudo não foi avaliar o efeito do treinamento físico na cognição desses idosos, mas sim, o efeito da intervenção da reversibilidade da síndrome (TARAZONA-SANTABALBINA et al., 2016).

Por outro lado, o estudo de Ng et al. (2018) objetivou avaliar os resultados cognitivos de intervenções físicas, nutricionais e cognitivas de forma individual e combinada em idosos pré-frágeis, em particular aqueles com risco de declínio cognitivo. Os voluntários foram alocados em cinco grupos distintos de treinamento cognitivo, treinamento físico, intervenção nutricional, intervenção combinada (cognitiva, física, nutricional) e grupo controle. O grupo treinamento cognitivo realizou atividades relacionadas às habilidades multi-domínios para memória de curto prazo, atenção, habilidades de processamento de informações, tarefas organizacionais perceptivas, raciocínio e lógica, e habilidades de resolução de problemas durante 24 semanas (2 horas/semana). O grupo treinamento físico participou de um programa de exercícios físicos de intensidade moderada projetado para melhorar a força e o equilíbrio para idosos, de acordo com as diretrizes do *American College of Sports Medicine* (ACSM) (2018) durante 24 semanas (90 minutos/semana). O grupo intervenção nutricional fez ingestão diária de suplemento de ferro e folato, vitamina B6 e vitamina B12, cálcio e vitamina D durante 24 semanas. O grupo de intervenção combinada foi submetido a todas as três intervenções mencionadas anteriormente, e o grupo controle teve acesso a serviços de reabilitação social e recreativa para idosos da comunidade e receberam cápsulas líquidas de placebo para serem ingeridas diariamente. Os resultados do estudo apontaram uma melhora da memória imediata, memória pregressa e atenção quando comparados os grupos treinamento cognitivo e grupo controle. Não houve diferenças significativas em

nenhuma pontuação neurocognitiva na comparação do grupo que realizou o treinamento físico em comparação com o grupo controle. O grupo que realizou intervenção nutricional apresentou alterações na memória imediata e memória pregressa após seis semanas, quando comparados ao grupo controle. E o grupo que realizou intervenção combinada apresentou melhora na cognição global e nos domínios visuoespacial e linguagem quando comparado ao grupo controle (NG et al., 2018).

Diante das controvérsias entre os estudos presentes na literatura, no qual não era possível respaldar-se se o exercício físico poderia causar melhorias cognitivas nos idosos com síndrome da fragilidade da mesma maneira que apresenta nos idosos sem a síndrome, foi conduzido o primeiro estudo da presente tese. Este primeiro estudo, denominado como [Estudo I](#), propôs analisar através de uma revisão sistemática e metanálise de ensaios clínicos randomizados, os efeitos do exercício físico na cognição de idosos com síndrome da fragilidade residentes na comunidade. Esse estudo está apresentado na tese como “Efeitos do exercício físico na cognição de idosos com síndrome da fragilidade: revisão sistemática e metanálise de estudos randomizados”. Este estudo foi publicado com o título “*Effects of physical exercise on the cognition of older adults with frailty syndrome: A systematic review and meta-analysis of randomized trials*” em 2020 na revista *Archives of Gerontology and Geriatrics*, volume 93, identificador 104322, onde fará parte da edição de março-abril de 2021.

Dulac e Aubertin-Leheudre (2016), no ano de 2016, apresentaram um editorial no periódico *The Journal of Frailty & Aging*, no qual abordaram especificamente a necessidade de estudos que focassem a utilização do exercício físico para a melhora da fragilidade física e também do declínio cognitivo. Os autores pontuam o já reconhecido potencial do treinamento com exercícios físicos na melhora das funções cognitivas em idosos saudáveis cognitivamente, e já haviam abordado a escassez de estudos nessa natureza para idosos frágeis e/ou pré-frágeis. Com isso, uma intervenção focada em idosos pré-frágeis se mostrava fundamental para evitar os agravos decorrentes da síndrome, pois, conforme apresentado, a progressão da síndrome da fragilidade pode levar a uma maior quantidade de quedas, maior ocorrência de institucionalização e hospitalização e também à morte.

Frente à evidente necessidade de intervenções nessa população em risco de fragilização e com o intuito de criar uma estratégia que pudesse evitar e prevenir a progressão para estágios mais avançados da fragilidade física, assim como do declínio cognitivo, foi desenvolvido o [Estudo II](#) desta tese. Este estudo propôs analisar os efeitos

de uma intervenção de treinamento multicomponente sem estímulo cognitivo específico sobre a cognição global e o teste de dupla tarefa em idosos pré-frágeis residentes na comunidade. Este estudo está intitulado como “Efeitos do exercício físico multicomponente na cognição e desempenho de um teste de dupla tarefa de idosos pré-frágeis: estudo randomizado, cego e controlado” e foi submetido à revista *Journal of Geriatric Physical Therapy* em janeiro de 2021. Os resultados desse estudo relacionado aos efeitos do treinamento multicomponente na cognição, bem como no desempenho de um teste de dupla tarefa de idosos pré-frágeis podem contribuir para a melhoria de intervenções mais específicas e adequadas na prática clínica voltada ao tratamento da população de idosos pré-frágeis.

A estrutura da presente tese está organizada com o intuito de responder a seguinte pergunta: O exercício físico sem o incremento de estímulo cognitivo específico é capaz de promover alterações na cognição e no desempenho de atividade em dupla tarefa por idosos com síndrome da fragilidade?

OBJETIVOS GERAIS DA PESQUISA

OBJETIVOS GERAIS DA PESQUISA

Objetivo Geral

Avaliar os efeitos do exercício físico na capacidade cognitiva e desempenho em atividade de dupla tarefa em idosos com síndrome da fragilidade residentes na comunidade.

Objetivos Secundários

Analisar por meio de ensaios clínicos randomizados os efeitos do exercício físico na cognição de idosos com síndrome da fragilidade residentes na comunidade.

Avaliar os efeitos de um protocolo de treinamento multicomponente na cognição e no desempenho de teste de dupla tarefa de idosos pré-frágeis residentes na comunidade.

ESTUDO I

Efeitos do exercício físico na cognição de idosos com síndrome da fragilidade: revisão sistemática e metanálise de estudos randomizados*

Paulo Giusti Rossi ^{[a]*}, Bianca Ferdin Carnavale ^[a], Ana Claudia Silva Farche ^[a], Juliana Hotta Ansai ^[b,c], Larissa Pires de Andrade ^[a], Anielle Cristhine de Medeiros Takahashi ^[a]

^[a] Laboratório de Pesquisa em Saúde do Idoso (LaPeSI), Departamento de Fisioterapia (DFisio), Universidade Federal de São Carlos (UFSCar), São Carlos, SP, Brasil.

^[b] Departamento de Gerontologia (DGero), Universidade Federal de São Carlos (UFSCar), São Carlos, SP, Brasil.

^[c] Programa de Pós-Graduação em Ciências do Movimento, Universidade Federal do Mato Grosso do Sul (UFMS), Campo Grande, MS, Brasil.

* Versão em português com alterações e inclusão de ilustrações.

Referência do artigo original publicado:

ROSSI, P. G.; CARNAVALE, B. F.; FARCHE, A. C. S.; ANSAI, J. H.; DE ANDRADE, L. P.; TAKAHASHI, A. C. M. Effects of physical exercise on the cognition of older adults with frailty syndrome: A systematic review and meta-analysis of randomized trials. *Archives of Gerontology and Geriatrics*, v. 93, p. 104322, 2020. Doi: [10.1016/j.archger.2020.104322](https://doi.org/10.1016/j.archger.2020.104322)

RESUMO

Objetivos: Analisar os efeitos do exercício físico na cognição de idosos residentes na comunidade com síndrome da fragilidade, por meio de ensaios clínicos randomizados.

Fontes de dados: Foram pesquisados artigos publicados até março de 2020 nas bases de dados Science Direct, Scopus, Web of Science, PubMed, Lilacs, Cochrane, IEEE, EMBASE e SciELO. Os termos de pesquisa incluíram *frailty*, *aged*, *exercise*, *rehabilitation* e *cognition*. Para o idioma português, foram utilizados termos equivalentes.

Seleção do estudo: Foram incluídos apenas ensaios clínicos randomizados que usaram exercícios físicos como método de intervenção em idosos residentes na comunidade (≥ 60 anos) com síndrome da fragilidade e que realizaram avaliações cognitivas antes e após a intervenção.

Extração de dados: Dois autores realizaram a extração de dados usando campos de dados predefinidos. O risco de viés dos estudos incluídos foi avaliado por meio da escala PEDro e, para analisar a qualidade metodológica dos estudos, foi utilizada a lista de verificações de Downs & Black.

Síntese dos dados: No total, foram encontrados 4501 estudos. Após o processo de seleção, seis estudos foram incluídos na revisão sistemática e quatro estudos na metanálise, todos com baixo risco de viés e boa qualidade metodológica. Os estudos incluíram 655 idosos residentes na comunidade com síndrome da fragilidade. Os tipos de intervenção variaram, sendo o exercício físico multicomponente o mais frequente. As avaliações cognitivas foram diversas, sendo o Mini-Exame do Estado Mental, o Teste de Trilhas formas A e B e o Teste de memória de dígitos, os mais frequentemente aplicados. Uma metanálise foi realizada com os testes que avaliam a cognição global e os Testes de Trilhas formas A e B. Os dados da metanálise mostraram que o exercício físico melhora a cognição global (Diferença Média = 2,26; IC de 95%, 0,42 - 4,09; $P = 0,02$) e flexibilidade mental (Teste de Trilhas forma B) (Diferença Média = -30,45; IC 95%; -47,72 - -13,19; $P = 0,0005$).

Conclusão: Intervenções com exercícios físicos promovem benefícios na cognição global e flexibilidade mental de idosos com síndrome da fragilidade.

Palavras-chave: envelhecimento; fragilidade; exercício físico; cognição; metanálise.

ABSTRACT

Objectives: To analyze, through randomized clinical trials, the effects of physical exercise on the cognition of community-dwelling older adults with frailty syndrome.

Data sources: Articles published until March 2020 were searched in the databases Science Direct, Scopus, Web of Science, PubMed, Lilacs, Cochrane, IEEE, EMBASE, and SciELO. Search terms included frailty, aged, exercise, rehabilitation, and cognition. For the Portuguese language, equivalent terms were used.

Study Selection: Only randomized clinical trials that had used physical exercise as an intervention method in community-dwelling older adults (≥ 60 y.) with frailty syndrome, and who had undergone cognitive assessment before and after intervention were included.

Data Extraction: Two authors performed data extraction using predefined data fields. The risk of bias of the six included studies was assessed using the PEDro scale, and the methodological quality was assessed using the Downs & Black scale.

Data Synthesis: In total, 4501 studies were found. After the selection process, 6 studies were included in the systematic review and 4 studies in the meta-analysis, all with good methodological quality and low risk of bias. The studies involved 655 community-dwelling older adults with frailty syndrome. The types of intervention varied with multicomponent physical exercise being the most frequent. The cognitive assessments were diverse, and the Mini-mental State Examination, the Trail Making Test forms A and B, and the Digit Span test were the most frequently applied. A meta-analysis was performed with Global Cognition and Trail Making Test forms A and B. The data from the meta-analysis showed that physical exercise improves Global Cognition (Mean Difference = 2.26; 95% CI, 0.42 – 4.09; $P = 0.02$) and mental flexibility (Trail Making Test B) (Mean Difference = -30.45; 95% CI; - 47.72 – -13.19; $P = 0.0005$).

Conclusion: Interventions with physical exercise promote benefits in global cognition and mental flexibility of older adults with frailty syndrome.

Keywords: aging; frailty; physical exercise; cognition; meta-analysis.

INTRODUÇÃO

O exercício físico regular fornece vários benefícios físicos, psicológicos e cognitivos aos idosos (BERRYMAN et al., 2014; BHERER; ERICKSON; LIU-AMBROSE, 2013; LANGHAMMER; BERGLAND; RYDWIK, 2018; MATSUDO; MATSUDO; NETO, 2000; MORLEY et al., 2013; MUSICH et al., 2017). Aumentos na resistência aeróbia, melhora na capacidade funcional, força muscular, flexibilidade, controle de peso e redução na gordura corporal são frequentemente relatados na literatura (BERRYMAN et al., 2014; BHERER; ERICKSON; LIU-AMBROSE, 2013; LANGHAMMER; BERGLAND; RYDWIK, 2018; MATSUDO, 2004; MATSUDO; MATSUDO; NETO, 2000; MORLEY et al., 2013; MUSICH et al., 2017; SOUZA et al., 2015). Além disso, vários estudos indicam que, além de promover a melhoria nas funções cognitivas (ANGEVAREN et al., 2008; BERRYMAN et al., 2014; BHERER; ERICKSON; LIU-AMBROSE, 2013; FALCK et al., 2019; LUDYGA et al., 2016; MATSUDO; MATSUDO; NETO, 2000; MUSICH et al., 2017), o exercício físico também promove a prevenção (BHERER; ERICKSON; LIU-AMBROSE, 2013) e redução do declínio cognitivo (MUSICH et al., 2017).

A melhora do desempenho nos aspectos físicos e funcionais também ocorrem em idosos frágeis com a prática de exercícios físicos regulares (ANGULO et al., 2020; DE LABRA et al., 2015; LOPEZ et al., 2018; NG et al., 2015; PILLATT; NIELSSON; SCHNEIDER, 2019; SILVA et al., 2017). Estudos apontaram melhora nos componentes de fragilidade (ANGULO et al., 2020; DE LABRA et al., 2015; NG et al., 2015; PILLATT; NIELSSON; SCHNEIDER, 2019; SILVA et al., 2017), capacidade funcional (ANGULO et al., 2020; LOPEZ et al., 2018; PILLATT; NIELSSON; SCHNEIDER, 2019), marcha (ANGULO et al., 2020; NG et al., 2015; PILLATT; NIELSSON; SCHNEIDER, 2019), equilíbrio (ANGULO et al., 2020; PILLATT; NIELSSON; SCHNEIDER, 2019), mobilidade (PILLATT; NIELSSON; SCHNEIDER, 2019), força muscular e potência (ANGULO et al., 2020; LOPEZ et al., 2018; PILLATT; NIELSSON; SCHNEIDER, 2019). Além disso, o exercício físico desempenha um papel importante na prevenção ou retardamento do início da fragilidade (SILVA et al., 2017). No entanto, pouco se sabe sobre o efeito do exercício físico na cognição de idosos com síndrome da fragilidade.

A fragilidade é uma síndrome geriátrica distinta, associada ao acúmulo de déficits fisiológicos, incluindo condições crônicas de saúde e deficiência física. Esta síndrome

representa um grupo de mudanças em níveis celulares e moleculares, que se refletem em um ciclo de desregulação energética em vários sistemas fisiológicos, levando a um declínio progressivo na capacidade do corpo de manter a homeostase (BANDEEN-ROCHE et al., 2006; BINDER et al., 2002; BRAY et al., 2016; CLEGG et al., 2013; FRIED et al., 2001, 2009; GRUENEWALD et al., 2009; LANG; MICHEL; ZEKRY, 2009; MCMILLAN; HUBBARD, 2012). Em estágios mais avançados da síndrome, as características clínicas tornam-se mais evidentes, como perda involuntária de peso, exaustão e falta de energia, fraqueza muscular, baixa velocidade de marcha e baixo nível de atividade física (FRIED et al., 2001). Esses aspectos são preditivos de mortalidade, hospitalização, institucionalização, quedas e piora do estado de saúde, independentemente da idade (BRAY et al., 2016; DE LABRA et al., 2015).

Recentemente, foi verificado que a cognição pode estar envolvida como parte da síndrome da fragilidade, tornando-se o foco de algumas investigações. (ALENCAR et al., 2013; AVILA-FUNES et al., 2008; BOYLE et al., 2010; BUCHMAN et al., 2007; CHONG et al., 2015; DULAC; AUBERTIN-LEHEUDRE, 2016; JACOBS et al., 2011; MACUCO et al., 2012; SAMPER-TERNENT et al., 2008; YASSUDA et al., 2012). Assim, o conceito de fragilidade cognitiva foi proposto em 2013, caracterizado pela presença de síndrome da fragilidade associada ao declínio cognitivo, mas sem o diagnóstico de demência (*Clinical Dementia Rating* $\leq 0,5$) (KELAIDITI et al., 2013). Os fatores determinantes para a caracterização da fragilidade cognitiva estão inter-relacionados aos déficits decorrentes da fragilidade física, determinantes sociais da saúde, diminuição do nível de atividade física, dieta alimentar, redução do contato social, redução das atividades domésticas e das práticas de saúde (CESARI et al., 2013; CESARI; SLOANE; ZIMMERMAN, 2020).

Já é bem conhecido o grande potencial do exercício físico de manter e melhorar as capacidades físicas e cognitivas dos idosos. Idosos com fragilidade demonstram reversão da síndrome quando o tratamento é baseado em exercícios físicos, e alguns estudos até mostram seus efeitos nas capacidades cognitivas. No entanto, devido ao pequeno número de estudos randomizados realizados, os resultados ainda são inconclusivos e, até o momento, nenhuma metanálise abordou esse contexto. Em outras palavras, ainda não está claro se o exercício físico apresenta o potencial de melhorar a cognição de idosos com síndrome da fragilidade, assim como acontece em idosos sem a síndrome. Considerando esses aspectos, a atual revisão sistemática e metanálise foi

realizada para analisar, por meio de ensaios clínicos randomizados, os efeitos do exercício físico na cognição de idosos com síndrome da fragilidade residentes na comunidade.

MÉTODOS

Protocolo e Registro

O protocolo foi desenvolvido de acordo com as declarações do *Preferred Reporting Items for Systematic Review and Meta-Analysis* (PRISMA) (MOHER et al., 2009), e foi registrado no banco de dados internacional de revisões sistemáticas *Prospectively Registered in Health and Social Assistance* PROSPERO com o identificador número CRD42020137048.

Busca

A busca sistemática da literatura foi realizada por dois pesquisadores (Paulo Giusti Rossi e Bianca Ferdin Carnavale) em março de 2020 e incluiu nove bases de dados eletrônicas (Science Direct, Scopus, Web of Science, PubMed, Lilacs, Cochrane, IEEE, EMBASE e SciELO). A busca baseou-se em termos no idioma inglês, predefinidos pelo *Medical Subject Headings* (MeSH), os quais foram: “*frailty*”, “*aged*”, “*exercise*”, “*rehabilitation*” e “*cognition*”. As estratégias de busca utilizadas nas bases de dados Science Direct, Scopus, Web of Science, PubMed, Lilacs, Cochrane, IEEE e EMBASE foram as seguintes:

Estratégia de busca utilizada no Science Direct

#1 *frailty*

#2 “*frail elderly*”

#3 *aged*

#4 *exercise*

#5 *rehabilitation*

#6 *cognition*

#7 ((#1 OR #2) AND #3 AND (#4 OR #5) AND #6)

Estratégia de busca final utilizada no Science Direct:

((frailty OR "frail elderly") AND aged AND (exercise OR rehabilitation) AND cognition)

Estratégia de busca utilizada no Scopus

#1 *frailty*

#2 *"frail elderly"*

#3 *aged*

#4 *exercise*

#5 *rehabilitation*

#6 *cognition*

#7 *(((#1 OR #2) AND #3 AND (#4 OR #5) AND #6))*

Estratégia de busca final utilizada no Scopus:

TITLE-ABS-KEY (((frailty OR "frail elderly") AND aged AND (exercise OR rehabilitation) AND cognition))

Estratégia de busca utilizada no Web of Science

#1 *TS=frailty*

#2 *TS="frail elderly"*

#3 *TS=aged*

#4 *TS=exercise*

#5 *TS=rehabilitation*

#6 *TS=cognition*

#7 *(#1 OR #2) AND #3 AND (#4 OR #5) AND #6*

Estratégia de busca final utilizada no Web of Science:

TS=(frailty OR "frail elderly") AND TS=aged AND TS=(exercise OR rehabilitation) AND TS=cognition

Estratégia de busca utilizada no PubMed

#1 "frailty"[MeSH Terms]

#2 "frailty"[All Fields]

#3 "frail elderly"[All Fields]

#4 "aged"[MeSH Terms]

#5 "aged"[All Fields]

#6 "exercise"[MeSH Terms]

#7 "exercise"[All Fields]

#8 "rehabilitation"[Subheading]

#9 "rehabilitation"[All Fields]

#10 "rehabilitation"[MeSH Terms]

#11 "cognition"[MeSH Terms]

#12 "cognition"[All Fields]

#13 (((#1 OR #2) OR #3) AND (#4 OR #5) AND ((#6 OR #7) OR (#8 OR #9 OR #10)) AND (#11 OR #12))

Estratégia de busca final utilizada no PubMed:

((("frailty"[MeSH Terms] OR "frailty"[All Fields]) OR "frail elderly"[All Fields]) AND ("aged"[MeSH Terms] OR "aged"[All Fields]) AND (("exercise"[MeSH Terms] OR "exercise"[All Fields]) OR ("rehabilitation"[Subheading] OR "rehabilitation"[All Fields] OR "rehabilitation"[MeSH Terms]))) AND ("cognition"[MeSH Terms] OR "cognition"[All Fields]))

Estratégia de busca utilizada no Lilacs

#1 frailty

#2 "frail elderly"

#3 aged

#4 exercise

#5 rehabilitation

#6 cognition

#7 ((#1 OR #2) AND #3 AND (#4 OR #5) AND #6) AND (db:("LILACS"))

Estratégia de busca final utilizada no Lilacs:

((frailty OR "frail elderly") AND aged AND (exercise OR rehabilitation) AND cognition) AND (db:("LILACS"))

Estratégia de busca utilizada na Cochrane

#1 *frailty*

#2 *"frail elderly"*

#3 *aged*

#4 *exercise*

#5 *rehabilitation*

#6 *cognition*

#7 *((#1 OR #2) AND #3 AND (#4 OR #5) AND #6) in Title Abstract Keyword - (Word variations have been searched)*

Estratégia de busca final utilizada na Cochrane:

((frailty OR "frail elderly") AND aged AND (exercise OR rehabilitation) AND cognition) in Title Abstract Keyword - (Word variations have been searched)

Estratégia de busca utilizada no IEEE

#1 *"Mesh_Terms":frailty*

#2 *"Mesh_Terms":"frail elderly"*

#3 *"Mesh_Terms":aged*

#4 *"Mesh_Terms":exercise*

#5 *"Mesh_Terms":rehabilitation*

#6 *"Mesh_Terms":cognition*

#7 *(((((#1) OR #2) AND #3) AND #4) OR #5) AND #6)*

Estratégia de busca final utilizada no IEEE:

(((((("Mesh_Terms":frailty) OR "Mesh_Terms":frail elderly) AND "Mesh_Terms":aged) AND "Mesh_Terms":exercise) OR "Mesh_Terms":rehabilitation) AND "Mesh_Terms":cognition)

Estratégia de busca utilizada no Embase

#1 *'frailty'/exp*

#2 *frailty*

#3 *'frail elderly'/exp*

#4 *'frail elderly'*

#5 *'aged'/exp*

#6 *aged*

#7 *'exercise'/exp*

#8 *exercise*

#9 *'rehabilitation'/exp*

#10 *rehabilitation*

#11 *'cognition'/exp*

#12 *cognition*

#13 *(#1 OR #2 OR #3 OR #4) AND (#5 OR #6) AND (#7 OR #8 OR #9 OR #10) AND (#11 OR #12)*

Estratégia de busca final utilizada no Embase:

('frailty'/exp OR frailty OR 'frail elderly'/exp OR 'frail elderly') AND ('aged'/exp OR aged) AND ('exercise'/exp OR exercise OR 'rehabilitation'/exp OR rehabilitation) AND ('cognition'/exp OR cognition)

Como a base de dados SciELO possui escopo latino-americano, além dos termos MeSH, foram utilizados termos equivalentes extraídos dos Descritores em Ciências da Saúde (DeCS). Com isso, a estratégia de busca SciELO foi definida como a seguinte:

Estratégia de busca utilizada no Scielo

#1 *subject:frailty*

#2 *subject:(frail elderly)*

#3 *subject:fragilidade*

#4 *subject:(idosos frágeis)*

#5 *subject:aged*

#6 *subject:idoso*

#7 *subject:exercise*

#8 *subject:rehabilitation*

#9 *subject:exercício*

#10 *subject:reabilitação*

#11 *subject:cognition*

#12 *subject:cognição*

#13 #1 OR #2 OR #3 OR #4 AND #5 OR #6 AND #7 OR #8 OR #9 OR #10 AND #11 OR #12

Estratégia de busca final utilizada no Scielo:

subject:frailty OR subject:(frail elderly) OR subject:fragilidade OR subject:(idosos frágeis) AND subject:aged OR subject:idoso AND subject:exercise OR subject:rehabilitation OR subject:exercício OR subject:reabilitação AND subject:cognition OR subject:cognição

Inicialmente, um único pesquisador (Paulo Giusti Rossi) realizou a busca nas bases de dados e os resultados gerados foram encaminhados para o software StArt (versão 3.3) (HERNANDES et al., 2012), desenvolvido pelo Laboratório de Pesquisa em Engenharia de Software (LaPES) da UFSCar. Em seguida, a segunda etapa de seleção foi realizada por dois pesquisadores (Paulo Giusti Rossi e Bianca Ferdin Carnavale) com a leitura e seleção dos títulos e resumos. Em caso de discordância entre os pesquisadores com relação à aceitação (ou não) de um artigo, uma terceira pesquisadora (Ana Claudia Silva Farche) foi consultada para definir o consenso. A terceira etapa de seleção foi realizada pelos mesmos dois pesquisadores (Paulo Giusti Rossi e Bianca Ferdin Carnavale) com a leitura na íntegra dos artigos selecionados. Também aqui, em casos de desacordo entre pesquisadores, a terceira pesquisadora (Ana Claudia Silva Farche) ajudou a chegar a um consenso. Ao final da etapa de seleção, as listas de referências dos estudos

incluídos foram examinadas para identificar quaisquer estudos adicionais que pudessem ser incluídos.

Crítérios de Elegibilidade

População (*Population*): Idosos residentes na comunidade com síndrome da fragilidade.

Intervenção/Exposição (*Intervention/Exposure*): Protocolos de intervenção baseados em exercícios físicos para idosos com síndrome da fragilidade.

Comparação (*Comparison*): Nenhuma intervenção.

Resultado (*Outcome*): Efeitos cognitivos do exercício físico.

Desenho do estudo escolhido (*Study design chosen*): Ensaio clínico randomizado.

Seleção dos Estudos

Foram considerados como critério de inclusão: (a) Ensaio clínico randomizado (b) que utilizaram exercícios físicos como método de intervenção (c) em idosos (≥ 60 anos) (d) residentes na comunidade (e) com síndrome de fragilidade (f) e que realizaram avaliação cognitiva antes e após a intervenção proposta pelos estudos. (g) Nenhum limite de data de publicação foi imposto e (h) em caso de intervenções com proteínas ou suplementos nutricionais, medicamentos ou placebo, apenas os grupos placebo foram analisados.

Foram considerados como critérios de exclusão: (a) Estudos que utilizaram outro método de intervenção que não o exercício físico; (b) Estudos com intervenção física e cognitiva combinada e sem um grupo de intervenção física isolado; (c) Estudos com idosos em instituições de longa permanência ou hospitalizados; (d) Estudos que não incluíram idosos com síndrome da fragilidade; (e) Estudos que incluíram idosos com doenças degenerativas do sistema nervoso central, ou seja, doença de Alzheimer, doença de Parkinson, demência de corpos de Lewy; (f) Estudos que não avaliaram a cognição antes e após a intervenção com exercícios físicos; (g) Estudos em outros idiomas além do inglês, espanhol, francês e português; (h) Estudos realizados com animais; (i) Revisões sistemáticas; (j) Revisões da literatura; (k) Estudos transversais; (l) Dissertações; (m)

Teses; (n) Capítulos de livros; (o) Pôsteres ou (p) Resumos do Congresso; (q) Suplementos; e (r) comentários do Editor.

Processo de Coleta de Dados

Dos estudos incluídos para análise, foram extraídas informações sobre os autores e ano de publicação, local do estudo, desenho, características da amostra (número de participantes, idade média dos participantes, porcentagem de mulheres incluídas), critérios adotados para avaliar a síndrome da fragilidade, protocolo de intervenção realizado, testes cognitivos aplicados e resultados dos testes cognitivos no início e pós-intervenção. Foram coletados apenas dados relacionados à intervenção física, ou seja, em estudos que incluíram um grupo que recebeu estimulação cognitiva ou suplementação proteica durante o período do protocolo, os dados foram coletados apenas em grupos sem essas intervenções.

Para realizar o processo de metanálise, foram coletados os dados de número de sujeitos, média e desvio padrão dos testes cognitivos. Nos casos em que não foi possível extrair todas as informações disponíveis nos estudos, os autores foram contatados.

Avaliação do Risco de Viés

A avaliação do risco de viés dos estudos incluídos para análise foi realizada por meio da escala *Physiotherapy Evidence Database* (PEDro) (DE MORTON, 2009; MAHER et al., 2003) e a avaliação da qualidade metodológica dos estudos foi realizada utilizando a escala de verificação de Downs & Black (DOWNS; BLACK, 1998). A escala PEDro é um instrumento para avaliar ensaios clínicos randomizados e controlados, com classificações de “ruim” (pontuação 0 - 4), “regular” (4 - 5), “bom” (6 - 8) e “excelente” (9 - 10). As respostas aos itens 2 a 11 são somadas para criar uma pontuação total (0 - 10), sendo que o item 1 da escala refere-se à validade externa (DE MORTON, 2009; MAHER et al., 2003). Estudos com pontuação inferior a 4 eram sujeitos à exclusão. A lista de verificação de qualidade metodológica de Downs & Black foi elaborada para avaliar exclusivamente estudos randomizados e não randomizados, sendo composta por 27 itens, com pontuação máxima de 32 pontos, divididos em cinco categorias: (a) relato, (b) validade externa, (c) validade interna - viés, (d) interna validade - confusão e (e) poder (DOWNS; BLACK, 1998). Com base na pontuação recebida, os estudos foram

classificados em “ruim” (pontuação <14), “regular” (15 - 19), “bom” (20 - 25) e “excelente” (26 - 32) (HOOPER et al., 2008). Como foi possível analisar o poder dos testes estatísticos de todos os estudos, mantivemos a pontuação total máxima em 32. Os estudos com baixa qualidade metodológica eram sujeitos à exclusão.

Análise Estatística

A metanálise foi realizada sempre que dois ou mais estudos apresentassem testes cognitivos coincidentes (e seus respectivos resultados) no momento pré e pós-intervenção. A heterogeneidade entre os estudos foi avaliada usando um teste de Qui-quadrado, e o grau de heterogeneidade foi avaliado usando a estatística I^2 . Considerando-se que os estudos incluídos foram desenvolvidos em diferentes países e culturas, foi utilizada uma metanálise de efeitos fixos. Três conjuntos de análises foram realizados a fim de explorar os efeitos do exercício físico na cognição dos idosos com fragilidade.

Desse modo, uma metanálise estratificada foi realizada usando testes cognitivos globais e testes que avaliam a velocidade de processamento, sequenciamento, flexibilidade mental e habilidades visuomotoras (Teste de Trilhas formas A e B). Apenas estudos com baixo risco de viés (> 6 pontos) na escala PEDro (DE MORTON, 2009; MAHER et al., 2003) e classificados com qualidade metodológica ao menos razoável (> 15 pontos) na lista de verificação Downs & Black (DOWNS; BLACK, 1998) foram incluídos na metanálise. Todas as análises estatísticas foram realizadas usando o *software* Review Manager versão 5.3.5 (The Cochrane Collaboration, Copenhagen, Dinamarca). Um valor de $p < 0,05$ foi considerado estatisticamente significativo, e valores de heterogeneidade I^2 menores que 25% foram considerados baixos para efeitos fixos (HIGGINS et al., 2003).

RESULTADOS

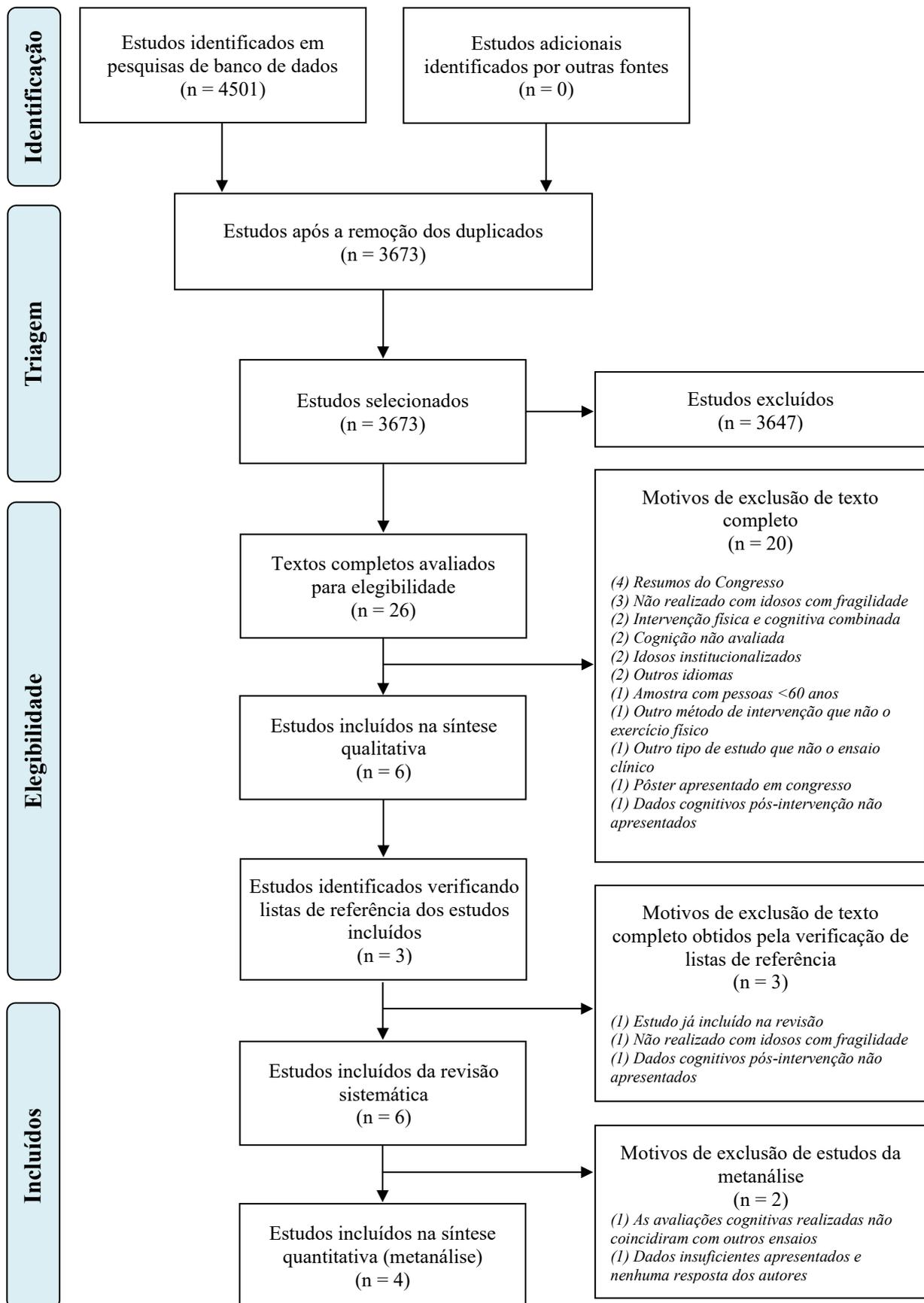
Processo de Seleção

As buscas nas nove bases de dados eletrônicas foram realizadas em 23 de março de 2020 e resultaram em 4501 estudos potencialmente relevantes (Science Direct, 2613; Scopus, 333; Web of Science, 97; PubMed, 540; LILACS, 3; Cochrane, 1; IEEE, 2; Embase, 906; SciELO, 6). Inicialmente, foram identificados 828 artigos duplicados, e

após o processo de triagem pela leitura dos títulos e resumos, excluíram-se 3.647 estudos de acordo com os critérios de inclusão e exclusão. Em seguida, a análise de texto completo dos 26 estudos restantes foi realizada, o que levou à exclusão de mais 20 estudos por não atenderem aos critérios. As referências dos seis estudos incluídos também foram rastreadas, no entanto, nenhum artigo elegível foi adicionado, uma vez que um potencial estudo identificado já estava incluído na revisão (LANGLOIS et al., 2013), um estudo continha amostra sem idosos com síndrome da fragilidade (IULIANO et al., 2015) e um estudo não apresentou dados cognitivos pós-intervenção (NG et al., 2015).

Após a conclusão dos processos de identificação, triagem e elegibilidade, seis ensaios clínicos randomizados publicados no idioma inglês foram incluídos na revisão sistemática (CHATTERJEE et al., 2018; LANGLOIS et al., 2013; NG et al., 2018; TARAZONA-SANTABALBINA et al., 2016; VAN DE REST et al., 2014; YOON; LEE; SONG, 2018). A metanálise incluiu quatro estudos que apresentaram dados de avaliações cognitivas coincidentes e com avaliações pré e pós-intervenção com exercícios físicos (CHATTERJEE et al., 2018; TARAZONA-SANTABALBINA et al., 2016; VAN DE REST et al., 2014; YOON; LEE; SONG, 2018). Dois estudos não foram incluídos na metanálise porque as avaliações cognitivas realizadas não coincidiram com nenhum outro ensaio (NG et al., 2018), ou por não haver dados suficientes, sendo que os autores do referido estudo (LANGLOIS et al., 2013) não responderam às nossas solicitações. Para melhor visualização, o fluxograma da busca e seleção bibliográfica é apresentado na Figura 1.

Figura 1. Fluxograma da revisão sistemática da literatura e processo da metanálise.



Risco de Viés

Os escores da escala PEDro variaram entre 6 e 7 pontos, com pontuação média de 6,57, indicando boa qualidade dos estudos selecionados (Tabela 1). Todos os estudos especificaram os critérios de elegibilidade e alocaram aleatoriamente os participantes em grupos (CHATTERJEE et al., 2018; LANGLOIS et al., 2013; NG et al., 2018; TARAZONA-SANTABALBINA et al., 2016; VAN DE REST et al., 2014; YOON; LEE; SONG, 2018). Três estudos usaram ocultação de alocação (CHATTERJEE et al., 2018; NG et al., 2018; VAN DE REST et al., 2014) e todos os estudos selecionados mostraram a homogeneidade dos participantes no início do estudo. Nenhum estudo foi capaz de cegar os participantes ou terapeutas, e apenas dois estudos cegaram os avaliadores (TARAZONA-SANTABALBINA et al., 2016; YOON; LEE; SONG, 2018). Cinco estudos relataram taxas de retenção de 85% ou mais (CHATTERJEE et al., 2018; LANGLOIS et al., 2013; NG et al., 2018; VAN DE REST et al., 2014; YOON; LEE; SONG, 2018) e todos os estudos preencheram os critérios de análise por intenção de tratar (CHATTERJEE et al., 2018; LANGLOIS et al., 2013; NG et al., 2018; TARAZONA-SANTABALBINA et al., 2016; VAN DE REST et al., 2014; YOON; LEE; SONG, 2018). Além disso, todos os estudos aplicaram análise estatística para agrupar diferenças e relataram estimativas pontuais e medidas de variabilidade (CHATTERJEE et al., 2018; LANGLOIS et al., 2013; NG et al., 2018; TARAZONA-SANTABALBINA et al., 2016; VAN DE REST et al., 2014; YOON; LEE; SONG, 2018). Com isso, nenhum estudo foi excluído da metanálise com base na avaliação do risco de viés por meio da escala PEDro, conforme apresentado na Tabela 1.

Tabela 1. Escala PEDro para risco de viés dos estudos incluídos

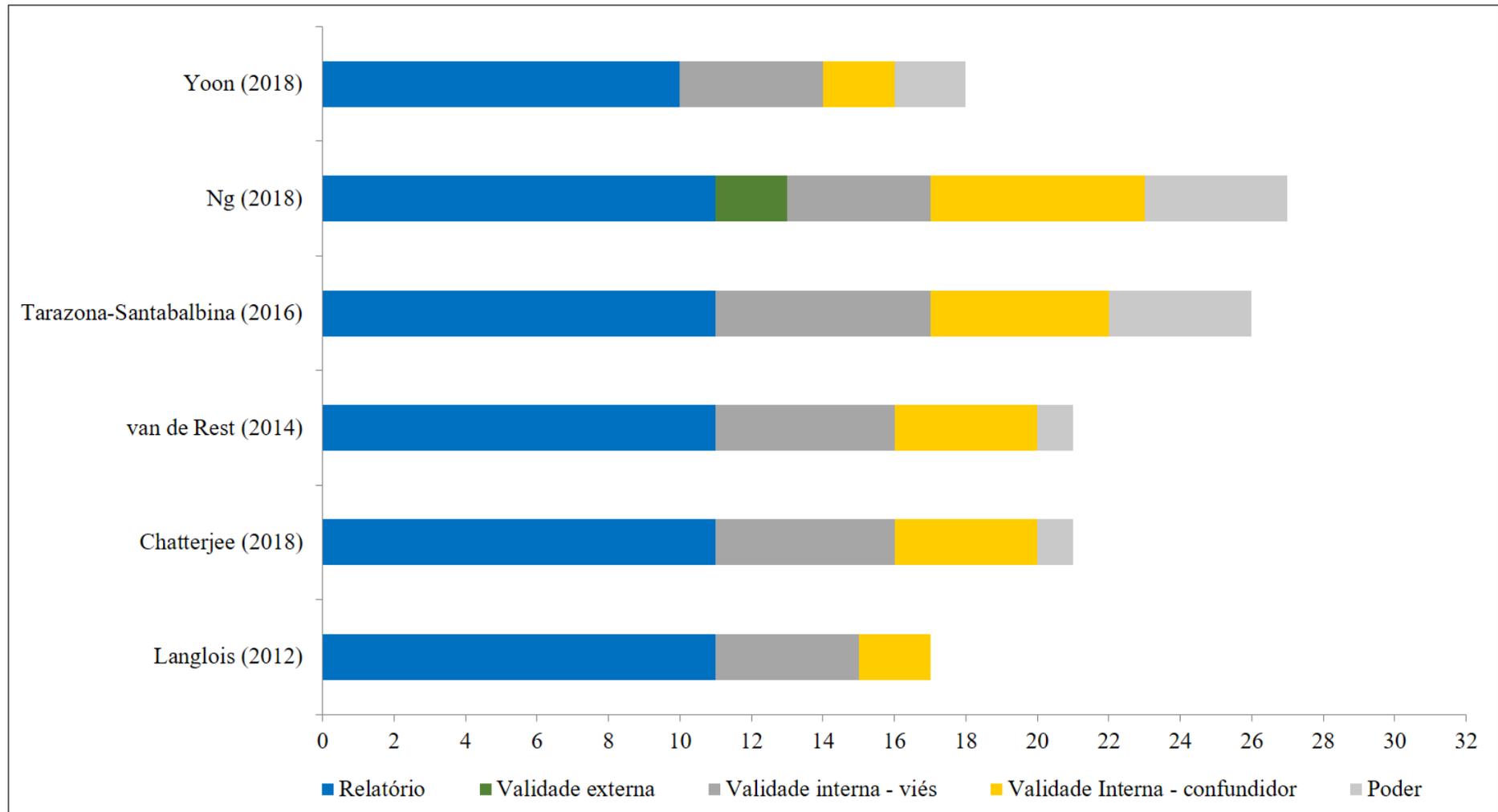
Estudo	C1	C2	C3	C4	C5	C6	C7	C8	C9	C10	C11	Pontuação PEDro
Yoon (2018)	S	S	N	S	N	N	S	S	S	S	S	7/10
Ng (2018)	S	S	S	S	N	N	N	S	S	S	S	7/10
Tarazona-Santabalbina (2016)	S	S	N	S	N	N	S	N	S	S	S	6/10
van de Rest (2014)	S	S	S	S	N	N	N	S	S	S	S	7/10
Chatterjee (2018)	S	S	S	S	N	N	N	S	N	S	S	6/10
Langlois (2012)	S	S	N	S	N	N	N	S	S	S	S	6/10

Notas: C1 = Critérios de elegibilidade, C2 = Alocação aleatória; C3 = Alocação oculta; C4 = Grupos homogêneos no início do estudo; C5 = Cegamento dos participantes; C6 = Cegamento dos terapeutas; C7 = Cegamento dos avaliadores; C8 = <15% de desistências; C9 = Análise por intenção de tratar; C10 = Diferença entre grupos relatada; C11 = Estimativas pontuais e medidas de variabilidade relatadas; N = Não atende aos critérios; S = Atende aos critérios. Os “critérios de elegibilidade” influenciam a validade externa e não são usados para calcular a pontuação PEDro.

Avaliação da Qualidade Metodológica

O escore Downs & Black foi utilizado para avaliar a qualidade metodológica dos estudos (DOWNS; BLACK, 1998). A qualidade geral dos estudos incluídos foi caracterizada como boa, com pontuação média de 22 pontos (DP = 4). A validade externa foi baixa, sendo que apenas um estudo pontuou nesse critério (NG et al., 2018), porém a validade interna dos estudos foi considerada melhor. Nenhum estudo atingiu a pontuação máxima nos critérios de Poder dos testes estatísticos conforme apresentado na Figura 2.

Figura 2. Avaliação da qualidade metodológica dos estudos incluídos com base no sistema de pontuação Downs & Black



Características dos Estudos

Participantes

Os estudos incluídos envolveram um total de 665 idosos residentes na comunidade, com idade média variando entre 68,7 e 80,3 anos (Tabela 2). A amostra foi composta principalmente por mulheres em quase todos os estudos, exceto e um realizado na Índia (CHATTERJEE et al., 2018). Como o presente estudo analisou apenas voluntários dos grupos de intervenção com exercícios físicos e grupos controle, um total de 397 idosos residentes na comunidade (208 = grupos intervenção; 189 = grupos controle) foram analisados. A média de idade variou de 68,7 ($\pm 5,5$) (LANGLOIS et al., 2013) a 79,7 ($\pm 6,3$) anos (TARAZONA-SANTABALBINA et al., 2016) nos grupos intervenção, e de 70,9 ($\pm 5,3$) (LANGLOIS et al., 2013) a 81,2 ($\pm 7,4$) anos (VAN DE REST et al., 2014) nos grupos controle. O sexo predominante nos grupos foi o feminino, variando de 52,0% (NG et al., 2018) a 70,5% (LANGLOIS et al., 2013) nos grupos intervenção e de 51,0% (TARAZONA-SANTABALBINA et al., 2016) a 76,4% (LANGLOIS et al., 2013) nos grupos controle. Apenas um estudo incluiu menor percentual de voluntários do sexo feminino no grupo intervenção, com 40,9% (CHATTERJEE et al., 2018).

Localização e Critérios de Fragilidade

Um estudo foi realizado em cada um dos seguintes países: Espanha (TARAZONA-SANTABALBINA et al., 2016), Holanda (VAN DE REST et al., 2014), Índia (CHATTERJEE et al., 2018), Coreia do Sul (YOON; LEE; SONG, 2018), Singapura (NG et al., 2018) e Canadá (LANGLOIS et al., 2013).

Nos estudos incluídos, a identificação de fragilidade dos idosos foi baseada nos critérios do fenótipo de fragilidade de Fried (CHATTERJEE et al., 2018; FRIED et al., 2001; LANGLOIS et al., 2013; NG et al., 2018; TARAZONA-SANTABALBINA et al., 2016; VAN DE REST et al., 2014), a escala de fragilidade de Edmonton (ROLFSON et al., 2006; TARAZONA-SANTABALBINA et al., 2016), o Teste de Desempenho Físico modificado (BINDER et al., 2004; LANGLOIS et al., 2013) e o índice de fragilidade de Rookwood (LANGLOIS et al., 2013; ROCKWOOD et al., 2005).

Tabela 2. Resumo dos estudos longitudinais sobre os efeitos do exercício físico na cognição de idosos com síndrome da fragilidade.

Estudo	Tamanho da amostra	Amostra Idade em anos, média (desvio padrão)	Sexo feminino, %	Identificação da fragilidade	Protocolo de intervenção realizado	Avaliações cognitivas realizadas	Resultados na cognição pré e pós-intervenção
Yoon, et al. 2018	43 idosos	Grupo intervenção 73,8 ± 4,3 Grupo controle 74,0 ± 4,2 (>65 anos)	30 (69,8%)	Fenótipo de Fried (FRIED et al., 2001)	Grupo de treinamento de exercício de resistência em alta velocidade 16 semanas, 3 vezes/semana, 1 hora/sessão; 10 min de aquecimento, 40 min de treinamento de resistência de alta velocidade (remar sentado, <i>leg press</i> , voador frontal, extensão de joelho sentado, elevação lateral, mini-agachamento, agachamento amplo, ponte) e 10 min de resfriamento; Consistia em 2-3 séries de 12-15 repetições, usando faixas elásticas azuis (tensão: baixa, 20 Nm). Grupo controle Solicitados a dar continuidade à rotina e realizaram alongamento estático e dinâmico (utilizando faixa elástica para exercícios) duas vezes por semana por 1 hora, durante 16 semanas.	a) Versão coreana do Mini-Exame do Estado Mental; b) <i>Clinical Dementia Rating</i> ; c) CERAD-K composto de: - Teste de memória de Rey-15; - TMT formas A e B; - Teste de memória de dígitos; - BAF.	Grupo de treinamento de exercício de resistência em alta velocidade Melhorias nas pontuações do TMT-A e BAF. Sem alterações significativas no teste Rey-15, TMT-B ou memória de dígitos. Grupo controle Nenhuma alteração na cognição foi encontrada.
Ng, et al. 2018	98 idosos	70,0 ± 4,7* (>65 anos)	53 (54,0%)	Fenótipo de Fried (FRIED et al., 2001)	Grupo de Treinamento Físico 24 semanas, 90 minutos/semana; Programa de exercícios físicos de intensidade moderada projetado para melhorar a força e o equilíbrio de idosos, de acordo com as diretrizes do <i>American College of Sports Medicine</i> (ACSM) (AMERICAN COLLEGE OF SPORTS MEDICINE, 2018). Grupo controle Os participantes tiveram acesso a serviços de reabilitação social, recreativa e serviço de <i>Day Care</i> para idosos da comunidade, e receberam cápsulas líquidas de placebo e formulações de comprimidos.	RBANS, composto de: - 12 subtestes que avaliam os domínios de memória imediata e tardia, linguagem, atenção e construção visuoespacial.	Grupo de Treinamento Físico Declínio na cognição global, porém, não tão expressivo quanto ao apresentado no grupo controle. Grupo controle Leve declínio na cognição global e em quase todos os escores dos domínios cognitivos.
Tarazona-Santabalbina, et al. 2016	100 idosos	Grupo intervenção 79,7 ± 3,6 Grupo controle 80,3 ± 3,7 (>70 anos)	54 (54,0%)	Fenótipo de Fried (FRIED et al., 2001) e Escala de fragilidade de Edmonton (ROLFSON et al., 2006)	Grupo de exercícios multicomponentes 24 semanas, 5 vezes/semana, 65 minutos/dia; Consistia de exercícios de propriocepção e equilíbrio (10-15 minutos), treinamento aeróbio (inicialmente a 40% da frequência cardíaca máxima aumentando progressivamente para 65%), treinamento de força (inicialmente a 25% de 1 repetição máxima até 75%) e alongamento. Grupo controle Não recebeu treinamento.	Mini-Exame do Estado Mental.	Grupo de exercícios multicomponentes Melhoria de 9% na cognição global. Grupo controle Manutenção ou discreto declínio na função cognitiva global.
van de Rest, et al. 2014	62 idosos	Grupo intervenção 78,7 ± 6,0 Grupo controle 81,2 ± 7,4 (>65 anos)	37 (59,6%)	Fenótipo de Fried (FRIED et al., 2001)	Grupo de exercícios de resistência (placebo: sem proteína, 7,1g de lactose, 0,4g de cálcio); 24 semanas, 2 vezes/semana; 5 minutos de aquecimento em cicloergômetro, quatro séries em equipamentos de flexão e extensão de membros inferiores e três séries em equipamento de supino, puxada costas, voador frontal e puxada frente. A carga de trabalho começou com 50% de 1- RM (10-15 repetições por série) a 75% de 1-RM (8-10 repetições) para estimular a hipertrofia muscular. Grupo controle Suplementação placebo: sem proteína, 7,1g lactose, 0,4g cálcio	a) No início do estudo e após 12 semanas (apenas tempo de reação); b) No início do estudo e após 24 semanas de intervenção: - Mini-Exame do Estado Mental; - Teste de Aprendizagem de Palavras; - Teste de memória de dígitos de Wechsler; - TMT formas A e B; - Teste Stroop Color-Word; - Teste de fluência verbal; - <i>Finger-precuing task</i> .	Grupo de exercícios de resistência Melhoria significativa no teste de memória de dígitos e TMT B/A. Sem alterações significativas nas pontuações de outros testes cognitivos. Grupo controle Leve declínio nas pontuações do domínio cognitivo.

Tabela 2. Resumo dos estudos longitudinais sobre os efeitos do exercício físico na cognição de idosos com síndrome da fragilidade. (continuação)

Chatterjee, et al. 2018	22 idosos	75,7 ± 6,2 (>60 anos)	9 (40,9%)	Fenótipo de Fried (FRIED et al., 2001)	Grupo de treinamento adaptado de caminhada nórdica interna 12 semanas, 3 vezes/semana, 1 hora/sessão. Consistia de aquecimento curto (5-10 min), treinamento de caminhada com bastões, alongamento e exercícios respiratórios (3-5 min). Grupo controle Suplementação nutricional: Carboidratos à taxa de ≈50% da necessidade calórica diária total, proteína à taxa de 1,2 g/kg de peso corporal.	Versão indiana do Mini-Exame do Estado Mental.	Grupo de treinamento adaptado de caminhada nórdica interna Sem alterações significativas na pontuação do teste cognitivo.
Langlois, et al. 2013	72 idosos	Grupo treinamento Não frágeis 68,7 ± 5,5 Frágeis 74,4 ± 6,9 Grupo controle Não frágeis 70,9 ± 5,3 Frágeis 75,4 ± 4,9 (>65 anos)	56 (77,7%)	Fenótipo de Fried (FRIED et al., 2001); Pontuação de ≤28/36 no teste de desempenho físico modificado (BINDER et al., 2004); Índice de fragilidade de Rockwood (ROCKWOOD et al., 2005)	Grupo de treinamento com exercício físico 12 semanas, 3 dias/semana, 1 hora/sessão. 10 min de exercícios de aquecimento (alongamento e equilíbrio), 10-30 min de exercícios aeróbios (usando esteiras, bicicletas reclinadas e elípticas) e 10 min de treinamento de força, 10 min de exercícios de relaxamento. Progressão individual da intensidade e duração dos exercícios aeróbios usando a escala modificada de Borg (0-10) para atingir intensidade moderada a alta. Grupo controle Instruídos a manter seu nível atual de atividade durante todo o período de estudo.	a) Mini-Exame do Estado Mental; b) Similaridades de WAIS-III; - Subteste de Codificação de Dígitos-Símbolos do WAIS-III; c) TMT formas A e B; d) Teste Stroop Color-Word modificado; e) Pontuação composta do Sequenciamento Letra-Número; f) Pontuação composta do Teste de Aprendizagem Auditivo Verbal de Rey.	Grupo de treinamento com exercício físico Melhoria significativa na codificação de dígitos-símbolos, TMT-A, Teste de Stroop Color-Word, Sequenciamento de letras-números, Memória de dígitos, TMT B-A, Teste de Stroop Color-Word menos as pontuações das condições de nomeação e leitura. Grupo controle Melhora leve na memória episódica, velocidade de processamento, funções executivas e raciocínio verbal.

Notas: CERAD-K = Consórcio para Estabelecer um Registro para Doença de Alzheimer, TMT = Teste de Trilhas, RBANS = Bateria Repetível para Avaliação do Estado Neuropsicológico, WAIS-III = Escala de Inteligência Wechsler para Adultos Terceira Edição, Rey-15 = Teste de Aprendizagem Verbal Auditivo de Rey, BAF = Bateria de Avaliação Frontal. *Considerar a amostra total do estudo.

Características das Intervenções

As características das intervenções estão resumidas na Tabela 2. Dois estudos aplicaram intervenções com foco em exercícios físicos multicomponentes (LANGLOIS et al., 2013; TARAZONA-SANTABALBINA et al., 2016). Um estudo aplicou um programa projetado para melhorar a força e o equilíbrio em idosos de acordo com as diretrizes do *American College of Sports Medicine (ACSM)* (AMERICAN COLLEGE OF SPORTS MEDICINE, 2018); no entanto, não estava claro se era um programa de exercícios multicomponentes (NG et al., 2018). Os demais estudos aplicaram o treinamento de exercícios de potência muscular (YOON; LEE; SONG, 2018), treinamento de exercícios resistidos (VAN DE REST et al., 2014) e o treinamento de caminhada nórdica (CHATTERJEE et al., 2018).

A duração das intervenções foi de 12 semanas (CHATTERJEE et al., 2018; LANGLOIS et al., 2013), 16 semanas (YOON; LEE; SONG, 2018), e 24 semanas (NG et al., 2018; VAN DE REST et al., 2014). A frequência de treinamento variou entre uma (NG et al., 2018), duas (VAN DE REST et al., 2014), três (CHATTERJEE et al., 2018; LANGLOIS et al., 2013; YOON; LEE; SONG, 2018) e cinco vezes por semana (TARAZONA-SANTABALBINA et al., 2016). A duração de cada sessão foi em torno de 60 (CHATTERJEE et al., 2018; LANGLOIS et al., 2013; YOON; LEE; SONG, 2018) a 65 minutos (TARAZONA-SANTABALBINA et al., 2016) na maioria dos estudos. Em um estudo (NG et al., 2018) a sessão durou 90 minutos e outro estudo (VAN DE REST et al., 2014) não especificou a duração das sessões.

Avaliações cognitivas realizadas

Diversos aspectos cognitivos foram avaliados em três dos seis estudos incluídos. Os testes mais aplicados foram o Mini-Exame do Estado Mental (MEEM) (FOLSTEIN; FOLSTEIN; MCHUGH, 1975) em três estudos (LANGLOIS et al., 2013; TARAZONA-SANTABALBINA et al., 2016; VAN DE REST et al., 2014), o Teste de Trilhas formas A e B (BOWIE; HARVEY, 2006), também em três estudos (LANGLOIS et al., 2013; VAN DE REST et al., 2014; YOON; LEE; SONG, 2018), e o Teste de memória de dígitos (WECHSLER, 1958) em dois estudos (VAN DE REST et al., 2014; YOON; LEE; SONG, 2018). Posteriormente, mais 15 diferentes testes cognitivos foram aplicados, demonstrando a alta heterogeneidade dos testes aplicados aos participantes dos estudos

incluído, conforme citado: Versão indiana do Mini-Exame do Estado Mental (HMSE) (CHATTERJEE et al., 2018; GANGULI et al., 1995); Versão coreana do Mini-Exame do Estado Mental (KMSE) (JEONG; CHO; KIM, 2004; YOON; LEE; SONG, 2018); Escala CDR (HUGHES et al., 1982; MORRIS, 1993; YOON; LEE; SONG, 2018); Bateria Repetível para Avaliação do Status Neuropsicológico (RBANS) (LIM et al., 2010; NG et al., 2018; RANDOLPH et al., 1998); Teste de memória de Rey com 15 itens (BOONE et al., 2002; YOON; LEE; SONG, 2018); Bateria de Avaliação Frontal (BAF) (KIM et al., 2010; YOON; LEE; SONG, 2018); Teste de Aprendizagem de Palavras (BRAND; JOLLES, 1985; VAN DE REST et al., 2014); Teste de *Stroop Color-Word* (STROOP, 1935; VAN DE REST et al., 2014) e o Teste de *Stroop Color-Word* modificado (LANGLOIS et al., 2013; STROOP, 1935); Teste de Fluência Verbal (LEZAK; HOWIESON; LORING, 2004; VAN DE REST et al., 2014); o *finger-precuing task* (MILLER, 1982; VAN DE REST et al., 2014); Subteste de Semelhanças e Codificação de Dígito-Símbolo da Escala Wechsler de Inteligência para Adultos (LANGLOIS et al., 2013; RYAN; LOPEZ, 2001); pontuação composta do sequenciamento de letras e números (LANGLOIS et al., 2013; RYAN; LOPEZ, 2001); e a pontuação composta do Teste Auditivo de Aprendizagem Verbal de Rey (LANGLOIS et al., 2013; REY, 1958), conforme apresentado na Tabela 2.

Efeitos Cognitivos do Exercício Físico

Dos estudos incluídos, quatro mostraram efeitos benéficos do exercício físico na cognição dos participantes (LANGLOIS et al., 2013; TARAZONA-SANTABALBINA et al., 2016; VAN DE REST et al., 2014; YOON; LEE; SONG, 2018). Em geral, as melhoras cognitivas ocorreram nos domínios velocidade de processamento (LANGLOIS et al., 2013; YOON; LEE; SONG, 2018), função executiva (LANGLOIS et al., 2013; YOON; LEE; SONG, 2018) e memória de trabalho (LANGLOIS et al., 2013; VAN DE REST et al., 2014). A melhora cognitiva global foi relatada em apenas um estudo (TARAZONA-SANTABALBINA et al., 2016). Um estudo não apresentou alterações cognitivas globais (CHATTERJEE et al., 2018) e um apresentou declínio dessa variável (NG et al., 2018) (Tabela 2).

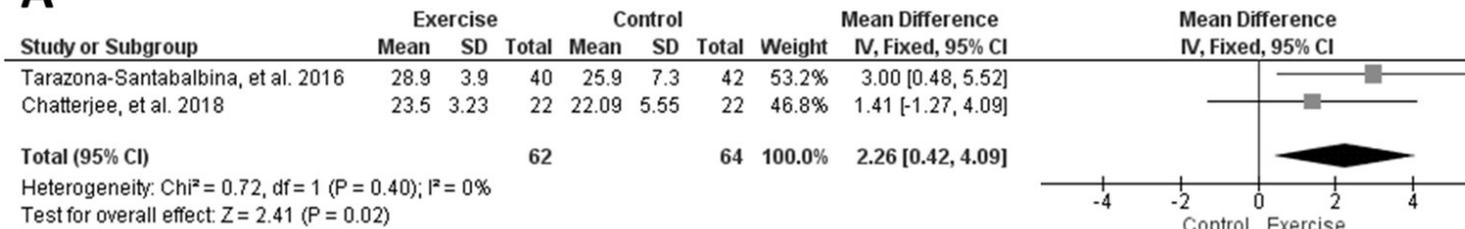
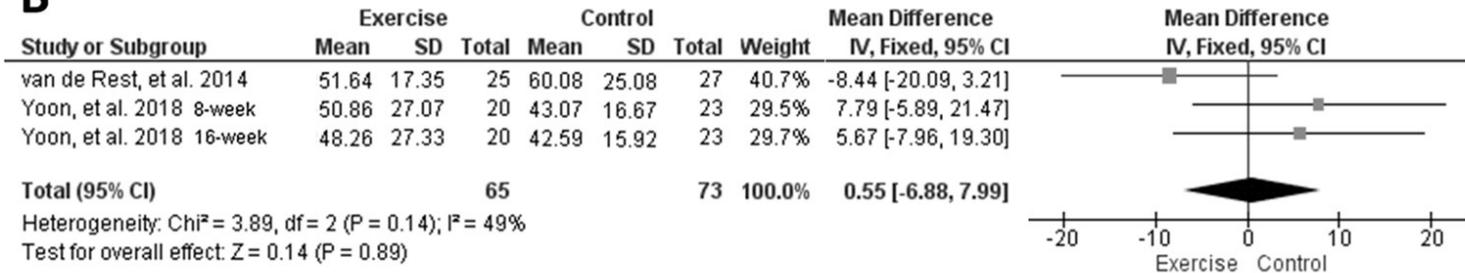
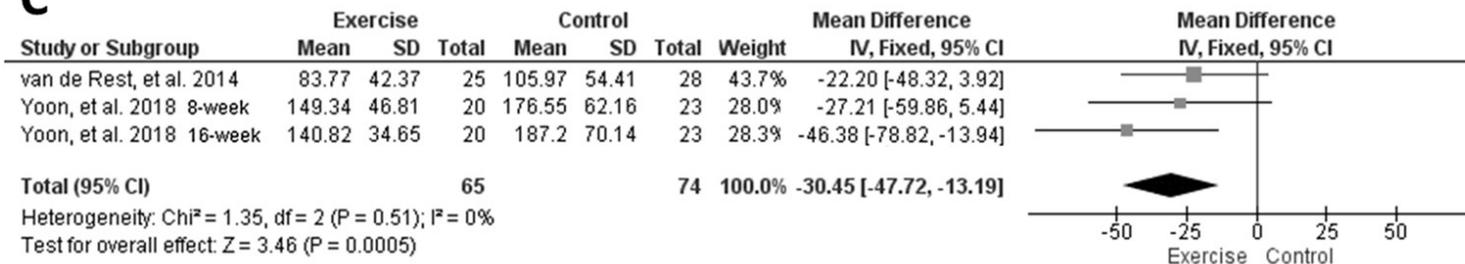
A título de comparação, em geral, a cognição dos voluntários dos grupos controle diferiu entre os estudos. Na maioria dos estudos incluídos, houve um discreto declínio na cognição global (NG et al., 2018; TARAZONA-SANTABALBINA et al., 2016; VAN

DE REST et al., 2014) ou um discreto declínio em quase todos os escores dos domínios cognitivos (NG et al., 2018), enquanto um estudo apresentou estabilidade (YOON; LEE; SONG, 2018), e um estudo mostrou leve melhora nesse aspecto (LANGLOIS et al., 2013).

No intuito de analisar os aspectos relacionados a cognição global, velocidade de processamento, sequenciamento, flexibilidade mental e habilidades visuomotoras, quatro estudos foram utilizados (CHATTERJEE et al., 2018; TARAZONA-SANTABALBINA et al., 2016; VAN DE REST et al., 2014; YOON; LEE; SONG, 2018). Dois estudos envolvendo 62 voluntários forneceram dados pré e pós-intervenção dos testes de cognição global (CHATTERJEE et al., 2018; TARAZONA-SANTABALBINA et al., 2016). Após a análise do modelo de efeitos fixos, o grupo intervenção apresentou um aumento significativo de 2,26 pontos na cognição global em comparação aos grupos controle, demonstrando que o exercício físico sem foco específico na estimulação cognitiva foi capaz de melhorar este aspecto (Diferença Média = 2,26; IC 95%, 0,42 – 4,09; $P = 0,02$) (Figura 3A).

Os dados do Teste de Trilhas forma A foram fornecidos em dois estudos (VAN DE REST et al., 2014; YOON; LEE; SONG, 2018) e em um desses estudos, o teste foi analisado como variável de subgrupo (YOON; LEE; SONG, 2018). Uma análise de modelo de efeitos fixos foi realizada e os dados de 65 voluntários não mostraram nenhuma diferença no desempenho do Teste de Trilhas forma A em ambos os grupos de intervenção e controle (Diferença Média = 0,52; IC 95%; -6,93 – 7,97; $P = 0,89$) (Figura 3B).

Para analisar o Teste de Trilhas forma B, os mesmos dois estudos forneceram informações suficientes sobre 65 voluntários e uma análise de efeitos fixos foi realizada (VAN DE REST et al., 2014; YOON; LEE; SONG, 2018). Após a intervenção com exercício físico, os voluntários deste grupo exibiram desempenho significativamente superior no Teste de Trilhas forma B em comparação ao grupo controle, por reduzir significativamente o tempo de execução do teste (Diferença Média = -30,45; IC 95%; -47,72 – -13,19; $P = 0,0005$) (Figura 3C).

Figura 3. Efeitos do exercício físico nas funções cognitivas de idosos com fragilidade**A****B****C**

Notas: Gráfico em floresta comparando a Cognição Global (A) pelo Mini-Exame do Estado Mental e a versão indiana do Mini-Exame do Estado Mental; velocidade de processamento (B) pelo Teste de Trilhas forma A; e sequenciamento, flexibilidade mental e habilidades visuomotoras (C) pelo Teste de Trilhas forma B, entre a terapia por exercício físico e os grupos controle.

DISCUSSÃO

Os principais resultados desta revisão sistemática e metanálise indicam que o treinamento com exercício físico fornece melhorias na função cognitiva global, sequenciamento, flexibilidade mental e habilidades visuomotoras, mesmo sem a adição de estimulação cognitiva específica. Porém, de acordo com a presente revisão sistemática e metanálise, o exercício físico não beneficiou a velocidade de processamento e ainda não há consenso na literatura sobre qual tipo de exercício físico promove melhores resultados cognitivos em idosos com síndrome da fragilidade.

Para a realizar esta revisão sistemática e metanálise, foram adotadas estratégias de busca amplas em diversas bases de dados, associadas à pesquisa aberta em quatro idiomas. Como não existe um consenso sobre as medidas e o diagnóstico da síndrome da fragilidade, os protocolos de exercícios físicos implementados ou os critérios de avaliação cognitiva, a uniformidade dos grupos-alvo pode ter sido reduzida. Por esses motivos, decidimos avaliar o risco de viés e a qualidade metodológica dos estudos por meio de duas escalas diferentes (DOWNS; BLACK, 1998; MAHER et al., 2003), que demonstraram a viabilidade em incluir os estudos selecionados (CHATTERJEE et al., 2018; LANGLOIS et al., 2013; NG et al., 2018; TARAZONA-SANTABALBINA et al., 2016; VAN DE REST et al., 2014; YOON; LEE; SONG, 2018).

Conforme demonstrado, apesar da variação nos tipos de intervenções aplicadas, a maioria dos estudos apontou mudanças cognitivas benéficas após a aplicação dos protocolos de exercícios físicos (LANGLOIS et al., 2013; TARAZONA-SANTABALBINA et al., 2016; VAN DE REST et al., 2014; YOON; LEE; SONG, 2018). Aparentemente, quanto maior a quantidade de tempo de exercício realizada durante uma semana, melhores serão as repercussões na cognição dos idosos. Cabe destacar o estudo de Tarazona-Santabalbina et al. (2016), que incluiu 325 minutos semanais de exercício físico multicomponente, obtendo melhora de 9% na cognição global quando comparado ao grupo controle. Langlois et al. (2013) também aplicaram um protocolo de exercícios físicos multicomponente (180 minutos/semana) e relataram que os idosos do grupo intervenção demonstraram melhorias cognitivas significativas na velocidade de processamento, memória de trabalho e domínios de função executiva. Neste último caso, infelizmente não foi possível incluir os dados na metanálise devido à falta de dados e à não resposta dos autores. Porém, apesar disso, foram apontadas

evidências de que os idosos que participaram da intervenção também obtiveram ganhos cognitivos.

Por outro lado, dois estudos (CHATTERJEE et al., 2018; NG et al., 2018) não encontraram ganhos cognitivos nos participantes do grupo intervenção durante o período do estudo. Assim como no estudo de Langlois et al. (2013), os participantes do estudo de Chatterjee et al. (2018) também realizavam 180 minutos de exercício por semana, porém, neste caso, a modalidade era a caminhada nórdica adaptada para ambientes internos. Os autores não relataram mudanças cognitivas nos participantes após a intervenção. Apesar disso, os resultados da metanálise realizada no presente estudo verificaram melhorias cognitivas globais no grupo intervenção.

No estudo de Ng et al. (2018), os participantes realizaram apenas 90 minutos semanais de exercícios físicos de intensidade moderada e apresentaram perdas cognitivas, no entanto, essas perdas não foram tão expressivas quanto os participantes do grupo controle. Embora não tenha sido possível realizar a metanálise com os dados apresentados no estudo de Ng et al. (2018), acredita-se que a baixa quantidade de tempo semanal de exercícios físicos contribuiu para a ausência de melhores ganhos cognitivos neste grupo, uma vez que as diretrizes preconizam pelo menos 150 minutos de exercício físico por semana para idosos (AMERICAN COLLEGE OF SPORTS MEDICINE, 2018; CANADIAN SOCIETY FOR EXERCISE PHYSIOLOGY, 2011).

O Teste de Trilhas forma A fornece uma medida confiável e robusta de busca visual e habilidades de velocidade motora (BOWIE; HARVEY, 2006; LEZAK; HOWIESON; LORING, 2004). O resultado apresentado na metanálise, que incluiu os estudos de Yoon et al. (2018) e van de Rest et al. (2014), apontaram que os protocolos de exercícios físicos realizados não melhoraram o desempenho nesse teste cognitivo. É importante analisar esses dados com certa cautela, não só pelo fato de o treinamento realizado ter sido baseado em exercícios de resistência muscular, mas pela heterogeneidade do teste ($\text{Chi}^2 = 3,89$, $\text{df} = 2$, $P = 0,14$; $I^2 = 49\%$). A alta heterogeneidade pode ter ocorrido porque o grupo controle no estudo de Yoon et al. (2018) estudo foi instruído a adicionar duas horas semanais de exercícios de alongamento estático e dinâmico à sua rotina. Além disso, o grupo adotado como controle no estudo de van de Rest et al. (2014) também mostrou uma redução no tempo do Teste de trilhas forma A após 24 semanas da avaliação inicial, e essa redução foi ainda maior do que no grupo que recebeu a intervenção com exercícios físicos.

Os efeitos benéficos do exercício físico na cognição de idosos sem a síndrome da fragilidade já são conhecidos (BHERER; ERICKSON; LIU-AMBROSE, 2013; HILLMAN; ERICKSON; KRAMER, 2008; LANGHAMMER; BERGLAND; RYDWIK, 2018; MATSUDO; MATSUDO; NETO, 2000; MOREIRA et al., 2018; MUSICH et al., 2017; PHYSICAL ACTIVITY GUIDELINES ADVISORY COMMITTEE, 2008; PORTUGAL et al., 2013; RENAUD; BHERER; MAQUESTIAUX, 2010; SMITH et al., 2010), e os resultados positivos da presente metanálise indicam que esses benefícios também podem se estender a idosos com esta síndrome. De acordo com os estudos analisados, os ganhos cognitivos em idosos com fragilidade provavelmente estão relacionados ao componente aeróbio presente nos protocolos de exercícios (CHATTERJEE et al., 2018; TARAZONA-SANTABALBINA et al., 2016). O exercício físico aeróbio melhora o fluxo sanguíneo cerebral, facilita as trocas energéticas de neurônios e estimula as neurotrofinas e a neurogênese e, portanto, pode explicar em parte, a melhora nas funções cognitivas (EL-TAMAWY et al., 2014; MACKAY; KUYS; BRAUER, 2017; PIETRELLI et al., 2018). Além disso, não podemos deixar de citar que os estudos também apresentaram atividades de interação social com os profissionais (CHATTERJEE et al., 2018; LANGLOIS et al., 2013; NG et al., 2018; TARAZONA-SANTABALBINA et al., 2016; VAN DE REST et al., 2014; YOON; LEE; SONG, 2018) ou com os demais voluntários da pesquisa (LANGLOIS et al., 2013; NG et al., 2018; TARAZONA-SANTABALBINA et al., 2016; VAN DE REST et al., 2014), embora este não fosse o foco dos protocolos. As atividades realizadas indiretamente promoveram o senso de comprometimento com a equipe de pesquisa e o autocuidado, sendo provavelmente internalizadas, autogeridas, como uma significação da atividade desempenhada (BATTERSBY et al., 2009).

Este estudo é apontado como o primeiro a avaliar, por meio de uma metanálise, o efeito do exercício físico na cognição de idosos com síndrome da fragilidade. O número de estudos randomizados com protocolos de exercícios físicos e que apresentam dados relacionados à cognição de idosos com fragilidade ainda é muito baixo, e isso pode ser caracterizado como uma limitação da metanálise realizada. Além disso, não foram aplicados testes cognitivos padronizados para avaliar os voluntários, o que gerou um baixo número de estudos analisados. No entanto, é importante mencionar a alta qualidade metodológica dos estudos incluídos, apesar das dificuldades de um ensaio duplo-cego. Além disso, embora as análises tenham sido realizadas com poucos dados, é importante considerar que os resultados referentes à cognição geral e Teste de Trilhas forma B

apresentaram heterogeneidade muito baixa e alto nível de significância, reforçando a validade das análises aplicadas.

CONCLUSÃO

Semelhante aos idosos que não estão acometidos pela síndrome da fragilidade, as intervenções com exercícios físicos afetam positivamente as funções cognitivas dos idosos com síndrome da fragilidade, principalmente por melhorar a cognição global e os domínios de sequenciamento, flexibilidade mental e habilidades visuomotoras. Ressaltamos a importância de orientações de exercícios físicos para essa população, a divulgação de novos estudos que abordem as questões cognitivas e a inclusão de estratégias que promovam benefícios que vão além dos aspectos físicos e cognitivos, dada a multidimensionalidade da síndrome.

DECLARAÇÃO DE CONFLITO DE INTERESSES

Os autores declararam não haver potenciais conflitos de interesse com relação à pesquisa, autoria e/ou publicação deste estudo.

FONTES DE FINANCIAMENTO

Este estudo foi parcialmente financiado pela Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior - Brasil (CAPES) [Código Financeiro 001]; e pelo Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq) [Processo nº 426156/2018-8].

DESENVOLVIMENTO DO ESTUDO II

DESENVOLVIMENTO DO ESTUDO II

No desenvolvimento do [Estudo I](#) que foi apresentado, pôde-se observar que o exercício físico sem o incremento de treinamento cognitivo apresenta a capacidade de gerar alterações benéficas na cognição de idosos com síndrome da fragilidade. Diante disso, nos deparamos com a necessidade de investigar se um protocolo de intervenção baseado em exercícios físicos multicomponentes voltado para idosos em risco de fragilização residentes na comunidade, também seria capaz de promover alterações cognitivas e gerar alterações no desempenho de uma atividade desafiadora em dupla tarefa.

Assim, conforme exposto anteriormente, foi desenvolvido um estudo que propôs aplicar 16 semanas de treinamento multicomponente, com frequência de três dias por semana, uma hora por sessão. O diferencial do estudo apresentado a seguir é que não foram acrescentados estímulos ou treinamento cognitivos específicos concomitantes ou associados ao treinamento proposto, de modo que a resposta cognitiva seria proveniente do próprio treinamento.

A seguir, apresentamos o [Estudo II](#) intitulado como “Efeitos do exercício físico multicomponente na cognição e desempenho de um teste de dupla tarefa de idosos pré-frágeis: estudo randomizado, cego e controlado”, em sua versão no idioma português e com inclusão de tabelas e ilustrações.

ESTUDO II

Efeitos do exercício físico multicomponente na cognição e desempenho de um teste de dupla tarefa de idosos pré-frágeis: estudo randomizado, cego e controlado.*

Paulo Giusti Rossi^{[a]*}, Ana Claudia Silva Farche^[a], Bianca Ferdin Carnavale^[a], Verena de Vassimon-Barroso^[a], Marcele Stephanie de Souza Buto^[a], Elie Fiogbé^[a], Larissa Pires de Andrade^[a], Anielle Cristhine de Medeiros Takahashi^[a]

^[a] Laboratório de Pesquisa em Saúde do Idoso (LaPeSI), Departamento de Fisioterapia (DFisio), Universidade Federal de São Carlos (UFSCar), São Carlos, SP, Brasil.

* Versão do estudo em português com a inclusão de ilustrações.

RESUMO

Introdução. O exercício físico é considerado um dos principais fatores para o tratamento da síndrome da fragilidade, sendo capaz de melhorar a cognição de idosos com e sem a síndrome. No entanto, ainda não se sabe se esses efeitos podem se estender para melhorar o desempenho em atividades de dupla tarefa.

Métodos. Idosos pré-frágeis (> 65 anos) foram alocados aleatoriamente em grupo intervenção com exercícios físicos multicomponentes sem estimulação cognitiva específica ($n = 20$) por 16 semanas ou grupo controle ($n = 20$). O treinamento multicomponente foi composto por aquecimento, exercícios aeróbios, equilíbrio, fortalecimento muscular e relaxamento, e seguiu as recomendações do *American College of Sports Medicine Guidelines* para idosos. Foram aplicados o Mini-Exame do Estado Mental (MEEM), Exame Cognitivo de Addenbrooke, Bateria de Avaliação Frontal, Teste de Trilhas formas A e B, e o teste *Timed Up and Go* associado à dupla tarefa de discagem ao telefone. As pontuações cognitivas foram analisadas por meio de modelos lineares gerais e comparadas entre fatores com análise Post-hoc usando ajuste de Bonferroni para comparações múltiplas. O tamanho do efeito foi calculado pelo *Partial Eta-Squared*.

Resultados. O grupo intervenção apresentou sinais de melhora na cognição global avaliada pelo MEEM ($p = 0,042$). Não houve melhora em nenhum dos outros domínios cognitivos avaliados. O treinamento não apontou melhora no desempenho do teste *Timed Up and Go*, teste cognitivo isolado, nem no teste *Timed Up and Go* associado à dupla tarefa.

Conclusão. Nos idosos pré-frágeis, o treinamento físico de 16 semanas aparentemente promove benefícios cognitivos globais avaliados pelo MEEM, mas não acarreta melhora no desempenho do teste de dupla tarefa.

Palavras-chave: fragilidade; exercício físico; cognição; dupla tarefa.

ABSTRACT

Introduction. Physical exercise is considered one of the main factors for the treatment of frailty syndrome, being able to improve the cognition of older adults with and without the syndrome. However, it is not yet known that these effects can extend to improving the performance of dual-task activities.

Methods. Pre-frail older adults (>65y.) were randomly allocated to intervention group of 16 weeks of training with multicomponent physical exercise without specific cognitive stimulation (n = 20) or control group (n = 20). The multicomponent exercise training was composed by warm-up, aerobic exercises, balance, muscular strengthening, and cool down, following the recommendations of the American College of Sports Medicine Guidelines for older adults. Mini-Mental State Examination (MMSE), Addenbrooke Cognitive Examination, Frontal Assessment Battery, Trail Marking Test forms A and B, and Timed Up and Go test associated with a dual-task of dialing on the phone were assessed. Cognitive scores were analyzed using General Linear Models and compared within-between factors with a post-hoc analyzes using Bonferroni adjustment for multiple comparisons. The effect size was calculated by the Partial Eta-squared.

Results. The intervention group showed signs of improvement in global cognition assessed by the MMSE ($p = 0.042$) compared to the control group, with significant interaction between the moments and groups, however, without statistical significance in the post-hoc analysis. There was no improvement in any other cognitive domains assessed. The training showed neither improvement in the performance of the Timed Up and Go test, isolated cognitive test, nor in the Timed Up and Go test associated with the dual-task.

Conclusion. In the pre-frail older adults, the 16-week physical training apparently promote global cognitive benefits assessed by MMSE, but it does not improve the performance of the dual-task test.

Key Words: frailty, physical exercise, cognition, dual-task.

INTRODUÇÃO

A síndrome da fragilidade é um importante desafio para a saúde pública, pois reduz a expectativa dos idosos de permanecerem independentes e funcionalmente ativos (LANDI et al., 2010). É considerada uma importante síndrome geriátrica, decorrente da dificuldade do organismo em manter a homeostase, do declínio dos sistemas metabólico e fisiológico, associada à redução da capacidade de lidar com eventos estressores, sejam internos ou externos. As consequências dessas mudanças são o aumento da vulnerabilidade a eventos adversos à saúde, incluindo quedas, hospitalização, institucionalização e até a morte (BAUER; SIEBER, 2008; CLEGG et al., 2013; EELES et al., 2012; FRIED et al., 2001; LANDI et al., 2010; WALSTON et al., 2006). Em diversos casos, a síndrome da fragilidade aparece interrelacionada à redução das capacidades cognitivas, sendo que esse fato pode ser proveniente do conjunto de alterações causadas pela redução do contato social, funcionamento afetivo e capacidades físicas os quais são comuns em idosos (FACAL et al., 2019; KELAIDITI et al., 2013).

Sabe-se que o tratamento baseado em exercícios físicos é um dos principais fatores que promovem a reversibilidade da fragilidade física (ANGULO et al., 2020; DE LABRA et al., 2015; LOPEZ et al., 2018; NG et al., 2015; PILLATT; NIELSSON; SCHNEIDER, 2019; SILVA et al., 2017). Estudos mais recentes indicam que os exercícios são capazes de melhorar a capacidade cognitiva de idosos com a síndrome (LANGLOIS et al., 2013; NG et al., 2015; ROSSI et al., 2021; TARAZONA-SANTABALBINA et al., 2016; VAN DE REST et al., 2014; YOON; LEE; SONG, 2018), e esses ganhos podem ser ainda maiores se, além da intervenção física, houver a adição de um treinamento cognitivo específico (ROMERA-LIEBANA et al., 2018). No entanto, ainda não está claro se esses efeitos também se estendem ao desempenho de atividades realizadas em dupla tarefa.

A realização de atividades simultâneas, conhecidas como dupla tarefas, estão presentes no cotidiano das pessoas. Sendo caracterizadas pela realização de uma atividade de controle postural (ou seja, caminhar, subir escadas) associada a uma atividade cognitiva e/ou motora (falar, escrever ou digitar no telefone). No envelhecimento, a capacidade de dividir a atenção entre duas tarefas simultâneas tende a reduzir (AGMON et al., 2014; ROYALL et al., 2004; SPRINGER et al., 2006; WICKENS, 2002; WOLLESEN; VOELCKER-REHAGE, 2014) e pode ser associada a um maior risco de quedas (AGMON et al., 2014; MUHAIDAT et al., 2014; WOLLESEN; VOELCKER-REHAGE, 2014; ZIJLSTRA et al., 2008). Avaliações em dupla tarefa também têm sido

utilizadas para avaliar idosos com demência (ANSAI et al., 2017a, 2018; CADORE et al., 2014; MUIR et al., 2012), comprometimento cognitivo (ANSAI et al., 2017a, 2018; MUIR et al., 2012), síndrome de fragilidade (CADORE et al., 2015; GUEDES et al., 2014; ROSSI et al., 2019; TANG et al., 2015), idosos fisicamente ativos (ANSAI et al., 2017b; LIMA et al., 2015; MEDEIROS et al., 2018), assim como idosos preservados cognitivamente (ANSAI et al., 2017a; COELHO-JÚNIOR et al., 2020; FALBO et al., 2016). No entanto, estudos que propõem a aplicação de testes de dupla tarefa para avaliar o desempenho de pessoas com síndrome da fragilidade agregam sessões de treinamento cognitivo além dos exercícios físicos (YU et al., 2020), ou são protocolos restritos aos idosos institucionalizados (CORDES et al., 2019; REZOLA-PARDO et al., 2019a; RODRIGUEZ-LARRAD et al., 2017).

O estudo de Yu et al. (2020) avaliou os efeitos cognitivos do treinamento multicomponente em pessoas (>50 anos) com pré-fragilidade. A intervenção física teve duração de 60 minutos (2 vezes/semana) e consistiu de aquecimento, treinamento em circuito aeróbio, resistência muscular com faixas elásticas e relaxamento. Ao final do treinamento, os participantes realizaram 30 minutos de treinamento cognitivo assistido por computador e, posteriormente, 30 minutos de jogos de tabuleiro. Passadas 12 semanas de treinamento, 83,3% dos participantes do grupo intervenção reverteram do estado de pré-fragilidade para robustos, além de melhorar a atenção, memória de trabalho e funções executivas. Quando comparados ao grupo controle, esses voluntários também obtiveram alguns benefícios na fluência verbal quando avaliados em um teste de dupla tarefa de caminhar associado à nomeação de animais (YU et al., 2020).

No entanto, ainda não se sabe se o exercício físico por si só, ou seja, sem adição de estímulos cognitivos específicos, pode causar alguma alteração no desempenho das atividades de dupla tarefa de idosos pré-frágeis residentes na comunidade. Isso porque os estudos nesta área incluem pessoas que não são caracterizadas como idosos, são realizados com pessoas institucionalizadas, ou incluem atividades cognitivas extras aos protocolos de exercícios físicos. Portanto, o objetivo do presente estudo foi analisar os efeitos de uma intervenção de treinamento multicomponente sem estímulo cognitivo específico sobre a cognição global e no teste de dupla tarefa em idosos pré-frágeis residentes na comunidade. A hipótese era que os voluntários que participaram do protocolo de intervenção com exercícios físicos multicomponentes obteriam ganhos cognitivos e melhora do desempenho em um teste de dupla tarefa.

MÉTODOS

Foi realizado um ensaio clínico randomizado, controlado e cego, com avaliações realizadas em dois momentos distintos (pré-intervenção e pós-intervenção de 16 semanas). O estudo seguiu os padrões propostos pelo *Consolidated Standards of Reporting Trials* (CONSORT) (SCHULZ; ALTMAN; MOHER, 2010). O protocolo do estudo foi registrado na plataforma on-line ClinicalTrials.gov sob ID: NCT03110419, e publicado na revista *Geriatrics & Gerontology International* (BUTO et al., 2019).

Este estudo seguiu as recomendações da resolução 466/2012 do Conselho Nacional de Saúde para pesquisas em seres humanos do Ministério da Saúde Brasileiro e foi aprovado sob o ID 68145617.2.0000.5504 na Plataforma Brasil ([Anexo A](#)). Além disso, o rastreio de idosos e o desenvolvimento da pesquisa foram aprovados pela Secretaria Municipal de Saúde do município de São Carlos ([Anexo B](#)) e pela comissão de pesquisa da Unidade de Saúde Escola da Universidade Federal de São Carlos ([Anexo C](#)). Todos os voluntários que concordaram em participar assinaram um Termo de Consentimento Livre e Esclarecido ([Apêndice A](#)).

Participantes do estudo

O recrutamento da amostra foi realizado por meio de folhetos, cartazes, divulgação em rádios locais, revistas e televisão, nas Unidades Básicas de Saúde e Centro de Especialidades Médicas do município de São Carlos, SP, Brasil. Além disso, foi necessário entrar em contato com líderes religiosos locais para triagem complementar de mais voluntários interessados em participar da pesquisa. Entre novembro de 2016 a janeiro de 2018, idosos residentes na comunidade (>65 anos) foram avaliados pelos critérios de avaliação do fenótipo de fragilidade ([Apêndice B](#)) proposto por Fried et al. (2001): sensação de exaustão, perda de peso não intencional, redução da força muscular aferida por dinamômetro de preensão manual, gasto energético reduzido e baixa velocidade da marcha. Para facilitar essa avaliação, foi utilizada uma ficha de avaliação para rastreio da síndrome da fragilidade ([Apêndice C](#)). Apenas os idosos residentes na comunidade com pontuação 1 ou 2 (pré-frágeis) nos critérios foram incluídos no estudo (FRIED et al., 2001). Além disso, foram incluídos apenas idosos capazes de deambular sozinhos – sendo permitido o uso de dispositivo de auxílio à marcha, e idosos que foram liberados para a prática de exercícios físicos após avaliação com cardiologista.

Foram excluídos os voluntários com (a) pontuação inferior a 18 pontos no Mini-Exame do Estado Mental, considerando a escolaridade ([Anexo D](#)) (BRUCKI et al., 2003); (b) diagnóstico prévio de demência; (c) incapacidade permanente ou temporária de deambular; (d) perda localizada de força e afasia devido a Acidente Vascular Cerebral grave; (e) doença de Parkinson; (f) distúrbio audiovisual severo e não corrigido que dificultasse a comunicação durante os testes; (g) idosos em estágio terminal ou em cuidados paliativos; (h) as contraindicações absolutas do *Physical Activity Readiness Medical Examination* (HEALTH CANADA, 2002); (i) ausência em qualquer uma das avaliações do estudo; (j) adesão inferior a 75% no protocolo proposto.

Anamnese

Os idosos aptos a participar do estudo foram submetidos à anamnese para coleta de dados sociodemográficos e clínicos. Nesta ocasião também foram realizadas as avaliações referentes à cognição, sintomas de depressão, avaliação das capacidades físicas, teste *Timed Up and Go* (TUG), Teste Cognitivo Isolado (TCI) e TUG associado a uma tarefa cognitivo-motora (TUG-DT), as quais foram repetidas após o término do protocolo de 16 semanas.

Durante a primeira avaliação, foram apresentados aos voluntários todos os procedimentos da pesquisa e elucidadas quaisquer dúvidas existentes. Todos os testes foram explicados de maneira clara, simples e objetiva aos participantes, em um ambiente fechado, com o mínimo de estímulos visuais e auditivos externos possíveis e todas as avaliações foram aplicadas pelo mesmo avaliador. Previamente às avaliações, os idosos foram orientados a utilizar roupas confortáveis, calçado fechado, sem salto de uso habitual e, quando utilizados, os idosos levaram seus óculos e aparelho auditivo.

A anamnese ([Apêndice D](#)) foi composta por nome, idade, sexo, massa corporal, estatura, anos de estudo, morbidades diagnosticadas, medicamentos utilizados e presença de sintomas depressivos avaliados pela Escala de Depressão Geriátrica (GDS) ([Anexo E](#)) (ALMEIDA; ALMEIDA, 1999).

Avaliação cognitiva

Para avaliação do desempenho cognitivo dos voluntários, foram aplicados o Exame Cognitivo de Addenbrooke versão revisada adaptada para idosos brasileiros

(ACE-R) ([Anexo F](#)) (CARVALHO; CARAMELLI, 2007), a Bateria de Avaliação Frontal (BAF) ([Anexo G](#)) (BEATO et al., 2007), e o TMT formas A e B ([Anexo H](#)) (BOWIE; HARVEY, 2006).

A ACE-R ([Anexo F](#)) consiste de uma bateria de avaliação cognitiva breve, simples de aplicar, fácil de entender e é uma ferramenta útil para o diagnóstico de demência em fase inicial (CARVALHO; CARAMELLI, 2007). Sua pontuação é distribuída em cinco domínios cognitivos: atenção e orientação (18 pontos), memória (26 pontos), fluência verbal (14 pontos), linguagem (26 pontos) e habilidade visuoespacial (16 pontos) (MIOSHI et al., 2006). A ACE-R também permite a extração do escore do MEEM ([Anexo D](#)) (FOLSTEIN; FOLSTEIN; MCHUGH, 1975).

A BAF ([Anexo G](#)) foi especialmente desenvolvida para detectar alterações nas funções executivas associadas ao funcionamento do córtex frontal. Consiste de seis subtestes: similaridade, fluência lexical, série motora, instruções conflitantes, teste vai-não-vai e reação de prensão. A pontuação de cada subteste varia entre 0 e 3 pontos, sendo 18 pontos a pontuação total máxima (BEATO et al., 2007).

O Teste de Trilhas ([Anexo H](#)) foi aplicado para avaliar a atenção, sequenciamento, flexibilidade mental, busca visual e função motora de voluntários. O teste é composto por dois formulários (A e B), e sua realização foi precedida de um breve treinamento do teste a ser executado. A forma A do teste consistiu de 25 círculos numerados aleatoriamente, distribuídos em uma folha sulfite de tamanho A4. Já, a forma B consistia em 25 números e letras circuladas e distribuídas aleatoriamente em uma folha do mesmo tamanho. Foram analisados o tempo total para realização de cada teste (Formas A e B), o tempo total para realização dos dois testes (A+B) e o nível de interferência da adição do formulário B (B/A) (BOWIE; HARVEY, 2006).

Avaliação em dupla-tarefa

A avaliação do teste de dupla tarefa consistiu de três testes sequenciais, conforme segue: TUG (ALEXANDRE et al., 2012; PODSIADLO; RICHARDSON, 1991), TCI (ANSAI et al., 2017b), e TUG-DT (ANSAI et al., 2017b). Antes do início de cada teste, o avaliador explicou de forma clara e objetiva, seguido de uma demonstração prática da execução do teste que seria realizado. Além disso, em caso de dúvidas quanto à execução, o voluntário pôde solicitar maiores explicações, e após era realizada uma tentativa de

familiarização de cada teste (ANSAI et al., 2017b; CAMPBELL et al., 2003; HOFHEINZ; SCHUSTERSCHITZ, 2010).

O voluntário iniciou o TUG sentado em uma cadeira padrão com braços de apoio (altura do assento 45 cm; altura do braço 68 cm). Após o comando “Prepare, já” o voluntário realizou o teste em sua velocidade habitual, onde ele deveria levantar-se da cadeira, caminhar 3 metros, girar 180° para retornar e sentar-se novamente (Figura 4). O cronômetro foi acionado quando o voluntário afastou o tronco do encosto da cadeira e parou somente no momento em que ele tocou o encosto da cadeira com as costas, o que pôde ser verificado por meio de um vídeo em alta definição.

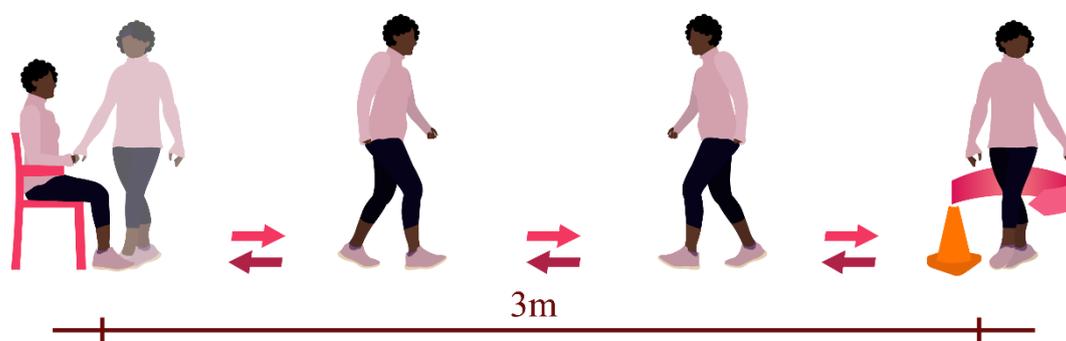


Figura 4. Ilustração do teste *Timed Up and Go*. Fonte: Elaborado pelo autor.

Para o TCI, uma mesa foi posicionada em frente do voluntário e, sobre ela, um telefone sem fio marca Intelbras® modelo [TS 63V](#) (Intelbras S.A., São José, SC). Um cartão com sequência de oito números foi sorteado dentre outros cinco cartões com sequências numéricas diferentes (Figura 5).

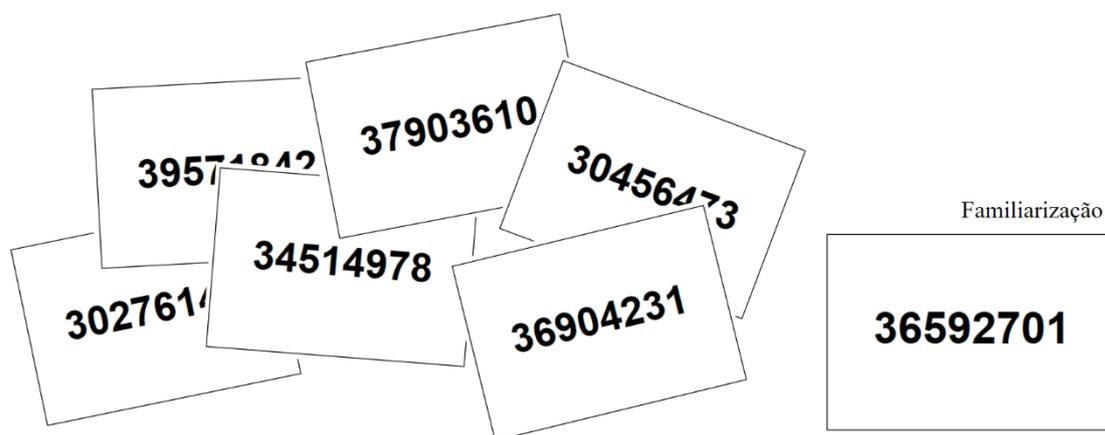


Figura 5. Exemplo de cartões com seqüências numéricas utilizadas no Teste Cognitivo Isolado e teste *Timed Up and Go* associado à uma tarefa cognitivo-motora. Fonte: Elaborado pelo autor.

O voluntário deveria memorizar os números e, para isso, não foi determinado limite de tempo. Assim que o voluntário informasse estar pronto para realizar o teste, o cartão com os números era ocultado e era dado o comando “Prepare, já”. O voluntário deveria pegar o telefone, discar a seqüência de oito números previamente memorizados e reposicionar o telefone sobre a mesa (Figura 6). O tempo era cronometrado quando o voluntário pegava o telefone e parava quando o colocava o mesmo sobre a mesa.

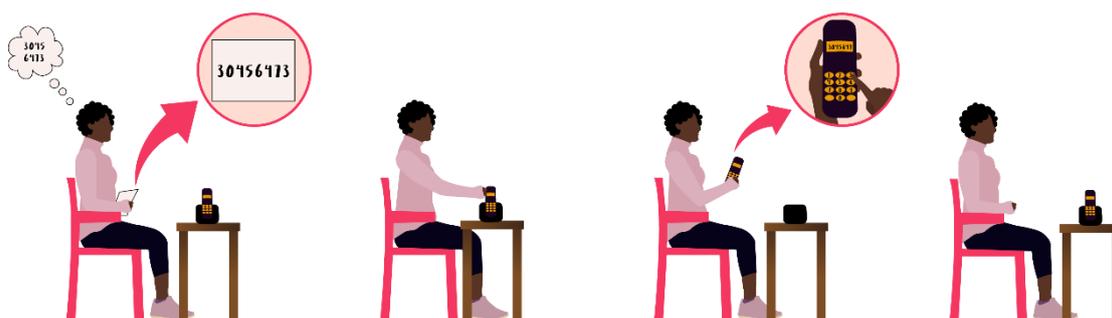


Figura 6. Ilustração do teste cognitivo isolado de memorização e discagem ao telefone. Fonte: Elaborado pelo autor.

Além do tempo gasto para a realização do teste, foram coletados a quantidade de números discados e erros (ou seja, número ausente ou discado incorretamente). O teste foi filmado em alta definição (Apple Inc., [iPhone 7](#), Califórnia, EUA) para posterior

análise de tempo e demais dados. Para a tentativa de familiarização, um cartão com sequência numérica exclusiva foi utilizado.

A realização do TUG-DT consistiu na associação dos dois testes apresentados anteriormente, o teste TUG e o TCI. Nesse caso, foi entregue outro cartão com sequência numérica previamente sorteada, e a mesa com o telefone foi posicionada ligeiramente à frente (50 cm de distância) do voluntário. Foram dados os seguintes comandos: “O (A) senhor (a) vai levantar-se, pegar o telefone que está sobre a mesa e discar os números memorizados enquanto o (a) senhor (a) realiza do teste (TUG), colocar o aparelho de volta no lugar e sentar-se” (Figura 7). Também para este teste, foram coletadas as variáveis tempo, números discados e erros. Além disso, acertos, relação acertos (ou seja, número discado corretamente)/tempo e custo da tarefa motora (%) foram analisados (ANSAI et al., 2017a; HALL et al., 2011; ROSSI et al., 2019).

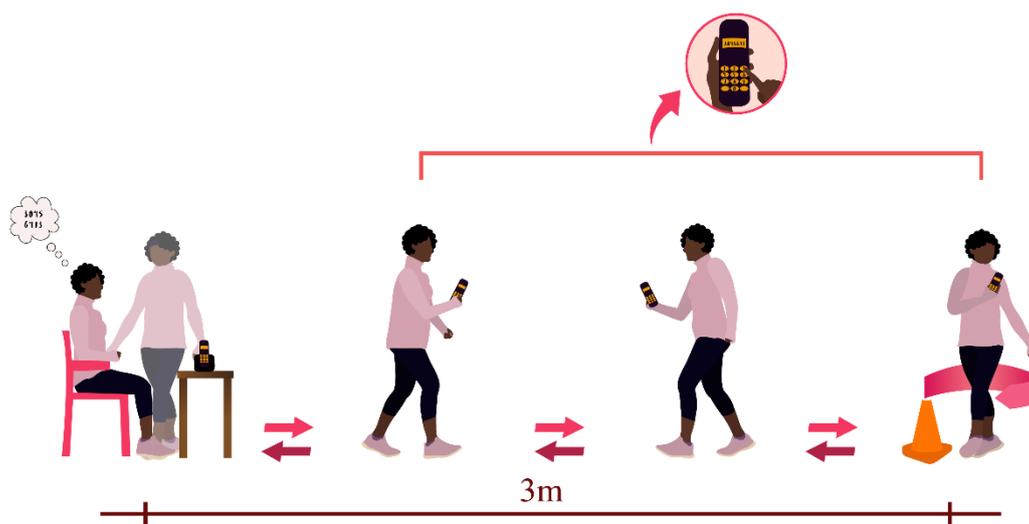


Figura 7. Ilustração das etapas de execução do Teste *Timed Up and Go* associado à dupla tarefa de discagem ao telefone de números previamente memorizados. Fonte: Elaborado pelo autor.

Randomização e intervenção

Idosos residentes na comunidade incluídos no estudo foram randomizados em grupo intervenção e grupo controle. Um pesquisador externo realizou a alocação dos voluntários em grupos utilizando o Software *Random Allocation*, versão 1.0.0 (SAGHAEI, 2004). Os envelopes opacos numerados foram mantidos em sigilo pelo

pesquisador externo e pelos responsáveis pela aplicação da intervenção. Os envelopes foram abertos apenas ao final da primeira avaliação de cada voluntário, indicando a qual grupo ele seria alocado, sendo que os avaliadores não tiveram conhecimento da alocação de cada voluntário. A randomização foi realizada respeitando o número de oito voluntários por bloco, em um total de cinco blocos. Os avaliadores tomaram conhecimento sobre a alocação de cada voluntário apenas ao final do estudo.

Treinamento Multicomponente

O grupo intervenção realizou 60 minutos de exercícios em intensidade moderada a intensa, três vezes por semana em dias não consecutivos, no período de 16 semanas. Após o processo de randomização, os voluntários foram divididos em 5 blocos compostos por 4 voluntários do grupo intervenção e 4 do grupo controle.

O protocolo de exercícios multicomponente foi orientado e supervisionado por duas fisioterapeutas e era composto de aquecimento (10 min), exercícios aeróbios (20 min), equilíbrio (10 min), fortalecimento muscular (15 min) e relaxamento (5 min), conforme as recomendações do ACSM para idosos (AMERICAN COLLEGE OF SPORTS MEDICINE, 2018), conforme apresentado na Tabela 3.

Tabela 3. Estrutura do protocolo de treinamento multicomponente

Componente	Exercício	Intensidade	Progressão
Aquecimento (10 minutos)	Caminhada leve	Livre e espontânea	Aumento progressivo até atingir a intensidade do componente aeróbio
Exercícios aeróbios (20 minutos)	Caminhada em pista de caminhada	Frequência cardíaca de treinamento (FCT) com aumento de 60-80% da frequência cardíaca de reserva	Iniciou a 60% da FCT com aumento quinzenal em 5% até atingir 80%.
Equilíbrio (10 minutos)	Caminhada em tandem ou em círculos, treino de estratégias de proteção e balance, sustentação em posturas de equilíbrio estático	Se necessário, o fisioterapeuta poderia incrementar intensidade induzindo manualmente a situações de desequilíbrio	Alterações na base de suporte: apoio bipodal, semi-tandem e tandem, associada à distúrbio visual (óculos de conflito visual, olhos fechados), diferentes superfícies (rígida e instável), e mudanças de direção e velocidade
Força muscular (15 minutos)	Sentar e levantar da cadeira; exercícios em diagonal para fortalecimento de membros superiores, exercícios de panturrilha; agachamento anterior (afundo); subida e descida de degraus (anterior e lateral)	Uma série de 8-12 repetições, a partir da carga inicial determinada	O incremento de carga do treinamento resistido seguiu os mesmos critérios de progressão mencionados no processo de familiarização e determinação da carga inicial (considerando a escala de Borg 0-10)
Relaxamento (5 minutos)	Exercícios de flexibilidade associados à exercícios respiratórios	30-60s de alongamento estático	Até atingir os níveis basais de FC e pressão arterial

Fonte: Adaptado de Buto et al., 2019

Nos três primeiros dias de treinamento que precederam o início do protocolo, todos os voluntários do grupo intervenção foram submetidos a sessões de familiarização, determinação da carga inicial do exercício do treinamento de força muscular. A determinação das cargas deu-se a partir da resposta relatada de esforço percebido de acordo com uma pontuação de 0-10 atribuída à escala de Borg (BORG, 1998) após uma série de oito repetições com a primeira carga. Se a resposta do voluntário ficasse compreendida entre 5 e 8, a carga e o número de repetições eram mantidos pelas primeiras duas semanas de treinamento. Nos casos em que a resposta relativa ao esforço percebido fosse menor que 5, os voluntários eram orientados a aumentar o número de repetições de forma progressiva até 12. Nos casos onde os voluntários já realizavam 12 repetições por série e a resposta ao esforço permanecesse inferior a 5, uma carga de 0,5 Kg era incrementada. Os incrementos no número de repetições e acréscimo de carga eram adaptados de forma individual e para cada um dos exercícios propostos pelo protocolo até que cada voluntário referisse esforço percebido entre 5 e 8 na escala de Borg (BORG, 1998; GINÉ-GARRIGA et al., 2014).

O protocolo de exercícios físicos foi criado no intuito de possibilitar a replicabilidade em ambientes com poucos recursos de material e limitação espaço, como exemplo as Unidades Básicas de Saúde ou Centros de Atenção ao Idoso. Com isso, os exercícios propostos eram (a) sentar e levantar da cadeira; (b) exercícios em diagonal funcional para fortalecimento de membros superiores; (c) exercícios de fortalecimento de panturrilha; (d) agachamento anterior (afundo); e (e) subida e descida frontal e lateral de degrau (Figura 8). Coletes de tecido com bolsos frontais e traseiros foram confeccionados de modo a possibilitar o incremento de carga com a adição de halteres. (Figura 8) (BUTO et al., 2019).

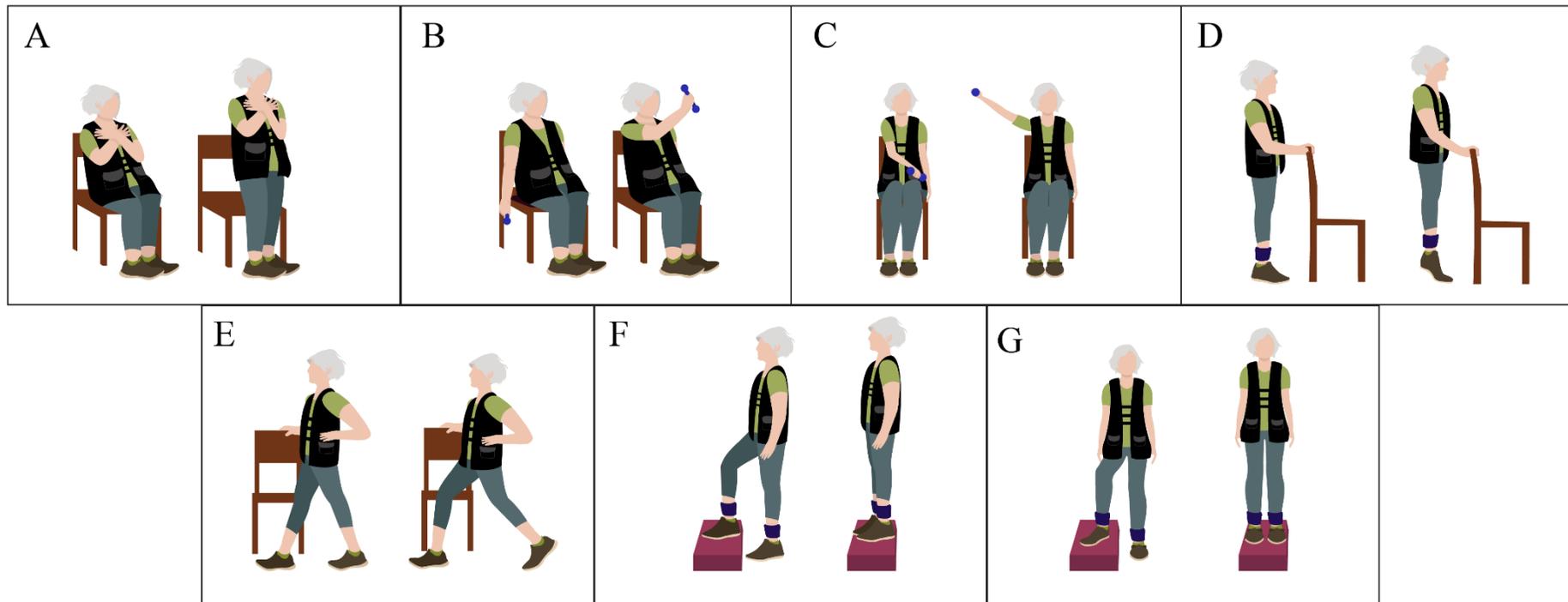


Figura 8. Exercícios de força muscular do treinamento multicomponente para idosos pré-frágeis residentes na comunidade

A: sentar e levantar da cadeira; B e C: exercícios em diagonais funcionais para membros superiores; D: exercício de panturrilha; E: agachamento anterior (afundo); F: subida anterior de degrau; G: subida lateral de degrau. Fonte: Elaborado pelo autor, adaptado de Buto et al. 2019.

A intensidade do treinamento foi correspondente à frequência cardíaca de treinamento, calculada a partir da frequência cardíaca de repouso e com aumento de 45 a 80% da frequência cardíaca de reserva. O treinamento aeróbio iniciou com duas semanas a 45% da frequência cardíaca de reserva e progrediu em 5% a cada 2 semanas até atingir 80% (BUTO et al., 2019; TORAMAN; AYCEMAN, 2005). Para isso, foram utilizados monitores de frequência cardíaca (Polar Electro, Kempele, Finlândia) (Figura 9).



Figura 9. Demonstração da utilização do monitor de frequência cardíaca durante o treinamento. Fonte: Elaborado pelo autor, adaptado de Farche, 2020.

Para a progressão dos exercícios de equilíbrio, com a evolução do treinamento e de acordo com as capacidades individuais de cada voluntário, a base de suporte foi alterada do mais rígido para menos rígido, assim como era alterada a base de apoio: apoio bipodal, semi-tandem e tandem. Associada a essas posturas eram solicitadas mudanças de direção e velocidade e, quando viável e minimamente seguro ao voluntário, era

disponibilizado um óculos para promover conflito visual, progredindo até a realização dos exercícios com os olhos fechados (BUTO et al., 2019).

O protocolo de treinamento não promoveu estímulos cognitivos específicos aos voluntários. Maiores detalhes sobre o protocolo podem ser obtidos no artigo publicado anteriormente (BUTO et al., 2019).

Grupo Controle

Os voluntários do grupo controle foram orientados a não interromper nenhum tipo de exercício que eventualmente já praticassem (BLEIJENBERG et al., 2012). Ao final do período do estudo, esses voluntários foram convidados a participar do treinamento.

Análise estatística

As diferenças nas características basais entre os grupos foram analisadas usando teste t independente para as variáveis idade, anos de estudo, índice de massa corporal (IMC) e sintomas de depressão (GDS); teste de respostas múltiplas para prevalência de comorbidades; e um teste χ^2 para sexo e critérios de fragilidade. Os escores globais dos testes cognitivos e dos testes de dupla tarefa foram considerados como uma medida do resultado do protocolo de treinamento multicomponente. Como os dados apresentaram distribuição não-normal, eles foram convertidos em escores Z padronizados.

As variáveis cognitivas foram analisadas usando Modelos Lineares Gerais e comparadas entre fatores (tempo, grupos e interação) utilizando uma análise de Post-hoc com ajuste de Bonferroni para comparações múltiplas. O tamanho do efeito foi calculado pelo *Partial Eta-Squared* considerando os valores de 0,01 (pequeno), 0,06 (médio) e 0,14 (grande) (COHEN, 1988; RICHARDSON, 2011). Todas as análises estatísticas foram realizadas por meio do software SPSS versão 20 para Windows (IBM Corporation) e $\alpha = 0,05$ foi considerado como nível de significância.

RESULTADOS

Participantes do estudo

Foram avaliados para elegibilidade 186 idosos residentes na comunidade e, destes, 85 (45,69%) foram considerados robustos; 72 (38,70%) eram pré-frágeis; 17 (9,13%) eram frágeis; cinco possíveis voluntários (2,68%) tinham menos de 65 anos; quatro (2,15%) pontuaram MEEM <18; dois (1,07%) tiveram AVC com presença de perda localizada de força e um (0,53%) era portador de doença de Parkinson. Dos 72 potenciais idosos pré-frágeis que atenderam aos critérios de inclusão, 25 (34,72%) não tiveram interesse em participar do estudo e sete (9,72%) não apresentaram liberação médica para a realização de exercícios. Em seguida, 40 voluntários foram considerados elegíveis e randomizados (20 voluntários para o grupo intervenção e 20 para o grupo controle), conforme apresentado na Figura 10.

Após o processo de randomização, ocorreram quatro perdas no grupo intervenção, onde um voluntário participou apenas da sessão de familiarização e três desistiram antes da avaliação pós-intervenção. No grupo controle a perda foi de sete voluntários, onde cinco desistiram de participar do estudo, um sofreu fratura no tornozelo e não pôde participar da avaliação pós-intervenção, e um não mais atendeu ou retornou às tentativas de contato. Assim, foram analisados 29 voluntários (grupo intervenção = 16; grupo controle = 13) (Figura 10).

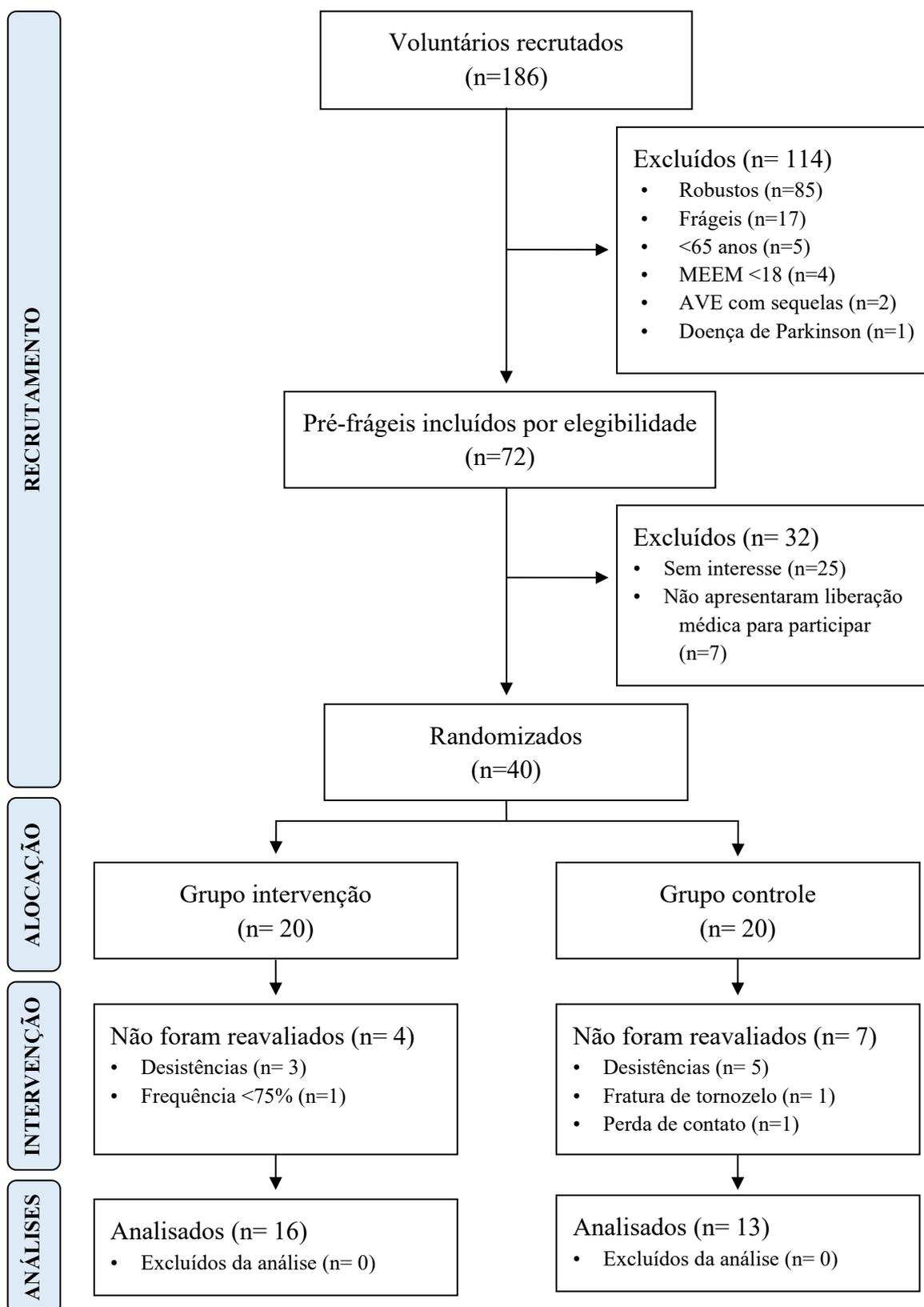


Figura 10. Fluxograma de voluntários desde o contato inicial até a conclusão do estudo.

As características descritivas dos voluntários incluídos no estudo (n = 29) estão apresentadas na Tabela 4. A idade média geral da amostra estudada foi de 75,1 (\pm 6,3)

anos e composta principalmente por mulheres (72,4%). Não foram encontradas diferenças estatisticamente significativas nas variáveis idade, anos de estudo, IMC, sintomas de depressão (GDS) e critérios de fragilidade entre os grupos (Tabela 4). As comorbidades mais comuns no grupo de intervenção foram hipertensão arterial sistêmica (34,5%), déficit visual (34,5%), seguida de osteoartrite do joelho (10,3%); enquanto no grupo controle foram déficit visual (31,0%), hipertensão arterial sistêmica (24,1%) e Diabetes Mellitus (17,2%). Apesar de vários voluntários apresentarem déficit visual, nenhum foi excluído por esse motivo, pois todos usaram óculos nas avaliações conforme solicitado previamente.

Tabela 4. Caracterização da amostra do estudo.

Características	Grupo Intervenção	Grupo Controle	<i>p</i>
Idade (anos)	76,44 ± 6,48	73,46 ± 5,93	0,617
Sexo (feminino)	12 (75,0%)	9 (69,2%)	0,730
Anos de estudo (anos)	5,19 ± 3,88	6,00 ± 3,02	0,961
IMC (Kg/m ²)	31,50 ± 4,89	27,82 ± 6,10	0,836
GDS	4,94 ± 2,14	4,00 ± 3,26	0,116
Critérios da fragilidade (n, %)			
Perda de peso	4 (25,0%)	4 (30,8%)	0,730
Força de preensão palmar	2 (12,5%)	5 (38,5%)	0,104
Velocidade da marcha	3 (18,8%)	1 (7,7%)	0,390
Sensação de exaustão	9 (56,2%)	5 (38,5%)	0,340
Nível de atividade física	3 (18,8%)	3 (23,1%)	0,775

Notas: Dados apresentados em Média e Desvio Padrão (M ± DP) ou número absoluto e frequência (n (%)); IMC= Índice de Massa Corpórea; GDS= Escala de Depressão Geriátrica.

Efeitos na cognição

Os efeitos das 16 semanas de exercício físico multicomponente sobre os escores do MEEM, ACE-R, BAF, TMT formas A e B são apresentados na Tabela 5. Os escores do MEEM sugerem uma melhora cognitiva na interação Tempo x Grupos após o período

($p = 0,042$) com um tamanho de efeito grande ($\eta^2 = 0,144$). No entanto, através das análises comparativas planejadas, não foi possível determinar onde ocorreram essas mudanças. A análise dos resultados mostra que não houve alterações estatisticamente significativas para as demais variáveis cognitivas após o período de treinamento.

Tabela 5. Efeitos de 16 semanas de treinamento com exercício físico multicomponente nas capacidades cognitivas de idosos pré-frágeis da comunidade.

	Grupo Intervenção				Grupo Controle				Efeitos		
	Pré		Pós		Pré		Pós		Tempo	Grupos	Interação
	<i>M</i>	<i>(EP)</i>	<i>M</i>	<i>(EP)</i>	<i>M</i>	<i>(EP)</i>	<i>M</i>	<i>(EP)</i>			
MEEM total	25,188	0,677	27,313	0,632	25,846	0,751	26,077	0,701	$p = 0,827$ F (1,27) = 0,049 $\eta^2 = 0,002$	$p = 0,723$ F (1,27) = 0,128 $\eta^2 = 0,005$	$p = 0,042$ F (1,27) = 4,542 $\eta^2 = 0,144$
ACE-R total	73,835	2,819	78,813	2,908	77,538	3,127	79,308	3,226	$p = 0,869$ F (1,27) = 0,028 $\eta^2 = 0,001$	$p = 0,619$ F (1,27) = 0,253 $\eta^2 = 0,009$	$p = 0,119$ F (1,27) = 2,595 $\eta^2 = 0,088$
BAF total	9,688	0,754	10,813	0,747	10,000	0,836	10,769	0,828	$p = 0,973$ F (1,27) = 0,001 $\eta^2 = 0,000$	$p = 0,893$ F (1,27) = 0,019 $\eta^2 = 0,001$	$p = 0,745$ F (1,27) = 0,108 $\eta^2 = 0,004$
Teste de Trilhas											
Forma A – Tempo (s)	93,164	12,698	82,283	11,645	86,362	14,087	95,602	12,919	$p = 0,924$ F (1,27) = 0,009 $\eta^2 = 0,000$	$p = 0,803$ F (1,27) = 0,064 $\eta^2 = 0,002$	$p = 0,358$ F (1,27) = 0,876 $\eta^2 = 0,031$
Forma B – Tempo (s)	156,043	18,157	156,338	16,956	162,954	20,144	159,204	18,811	$p = 0,911$ F (1,27) = 0,000 $\eta^2 = 0,000$	$p = 0,812$ F (1,27) = 0,057 $\eta^2 = 0,002$	$p = 0,913$ F (1,27) = 0,012 $\eta^2 = 0,000$
Forma B/A – Tempo (s)	2,036	0,920	2,689	0,517	3,471	1,021	2,069	0,574	$p = 0,900$ F (1,27) = 0,016 $\eta^2 = 0,001$	$p = 0,860$ F (1,27) = 0,032 $\eta^2 = 0,001$	$p = 0,231$ F (1,27) = 1,499 $\eta^2 = 0,053$

Notas: MEEM= Mini-Exame do Estado Mental; ACE-R= Exame Cognitivo de Addenbrooke versão Revisada; BAF= Bateria de Avaliação Frontal; M= Média; EP= Erro Padrão.

Efeitos no desempenho da dupla-tarefa

Os efeitos de 16 semanas de exercício físico multicomponente no teste TUG, cognição isolada e no desempenho do teste de dupla tarefa são apresentados na Tabela 6. De acordo com a análise realizada, após 16 semanas de treinamento multicomponente, os idosos pré-frágeis residentes na comunidade não apresentaram alterações estatisticamente significativas, seja no teste de mobilidade (TUG), na avaliação da cognição isolada (TCI), ou no teste de dupla tarefa (TUG-DT) em comparação aos idosos do grupo controle.

Tabela 6. Efeitos de 16 semanas de exercício físico multicomponente nos testes *Timed Up and Go*, cognição isolada e dupla tarefa em idosos pré-frágeis residentes na comunidade

	Grupo Intervenção				Grupo Controle				Efeitos			
	Pré		Pós		Pré		Pós		Tempo	Grupos	Interação	
	M	(EP)	M	(EP)	M	(EP)	M	(EP)				
TUG-DT												
TUG-DT tempo	25,639	1,524	26,502	2,355	22,666	1,690	26,205	2,612	$p = 0,906$ F (1,27) = 0,014 $\eta^2 = 0,001$	$p = 0,248$ F (1,27) = 0,648 $\eta^2 = 0,023$	$p = 0,261$ F (1,27) = 1,316 $\eta^2 = 0,046$	
TUG-DT passos	24,938	0,979	24,688	1,194	23,615	1,086	24,308	1,325	$p = 0,907$ F (1,27) = 0,014 $\eta^2 = 0,001$	$p = 0,565$ F (1,27) = 0,339 $\eta^2 = 0,012$	$p = 0,262$ F (1,27) = 1,312 $\eta^2 = 0,046$	
TUG-DT cadência	60,443	2,532	58,417	3,074	64,051	2,809	60,478	3,410	$p = 0,953$ F (1,27) = 0,003 $\eta^2 = 0,000$	$p = 0,444$ F (1,27) = 0,604 $\eta^2 = 0,022$	$p = 0,573$ F (1,27) = 0,326 $\eta^2 = 0,012$	
TUG-DT acertos	4,875	0,506	4,938	0,451	5,308	0,561	5,077	0,500	$p = 0,979$ F (1,27) = 0,001 $\eta^2 = 0,000$	$p = 0,586$ F (1,27) = 0,305 $\eta^2 = 0,011$	$p = 0,799$ F (1,27) = 0,066 $\eta^2 = 0,002$	
TUG-DT acertos/tempo	0,210	0,031	0,209	0,037	0,247	0,034	0,037	0,041	$p = 0,979$ F (1,27) = 0,001 $\eta^2 = 0,000$	$p = 0,435$ F (1,27) = 0,628 $\eta^2 = 0,023$	$p = 0,804$ F (1,27) = 0,063 $\eta^2 = 0,002$	
TUG-DT custo da tarefa motora	0,781	0,089	0,954	0,219	0,790	0,099	1,143	0,243	$p = 0,952$ F (1,27) = 0,004 $\eta^2 = 0,952$	$p = 0,275$ F (1,27) = 0,127 $\eta^2 = 0,005$	$p = 0,565$ F (1,27) = 0,339 $\eta^2 = 0,012$	

Notas: TUG= Teste *Timed Up and Go*; TCI= Teste de Tarefa Cognitiva Isolada; TUG-DT= Teste *Timed Up and Go* associado a uma tarefa cognitiva-motora; M= Média; EP= Erro Padrão.

DISCUSSÃO

O principal achado deste estudo randomizado, cego e controlado aponta que as 16 semanas de intervenção com exercícios físicos multicomponentes, sem a inclusão de um componente cognitivo extra ou treinamento em dupla tarefa, podem promover indícios de mudanças na cognição global avaliada pelo MEEM. No entanto, não foram demonstradas mudanças nas habilidades cognitivas avaliadas pelo ACE-R, BAF, Teste de Trilhas, nem no desempenho em um teste de dupla tarefa em idosos pré-frágeis residentes na comunidade.

Embora a análise estatística tenha identificado interação significativa entre grupo e momentos de avaliação para a variável MEEM, a comparação planejada não indicou onde estaria esta interação. No entanto é possível observar tamanho do efeito grande ($\eta^2 = 0,144$) para essa variável. Também é importante notar a melhora de 7,08% na pontuação do MEEM no grupo intervenção quando comparado a 0,77% no grupo controle após o período de 16 semanas. Nesse sentido, o tamanho do efeito na interação no escore ACE-R ($\eta^2 = 0,088$) foi de média magnitude, porém sem significância estatística, o que pode indicar que existe relevância clínica neste achado. Esses resultados apontam na mesma direção de estudos anteriores (LANGLOIS et al., 2013; TARAZONA-SANTABALBINA et al., 2016) que também sugerem melhora cognitiva após protocolos de exercícios físicos para idosos com fragilidade residentes na comunidade.

O estudo de Langlois et al. foi baseado em um programa de treinamento de exercício físico de 12 semanas (3 dias/semana) e consistiu de alongamento e equilíbrio, exercícios aeróbios, treinamento de resistência, seguido por exercícios de relaxamento para idosos frágeis e robustos *versus* grupo controle instruído a não mudar as atividades de vida diárias. Os resultados apontaram para uma melhora no grupo intervenção na velocidade de processamento, memória de trabalho e funções executivas (LANGLOIS et al., 2013). Ao contrário do nosso estudo, Langlois et al. (2013) não cegou os avaliadores, não houve alocação oculta de voluntários aos grupos, além de os grupos serem compostos por idosos frágeis e robustos. Talvez esses sejam os principais motivos que levaram discordância em relação aos resultados cognitivos obtidos em comparação com o presente estudo.

O estudo de Tarazona-Santabalbina et al. aplicou exercícios físicos multicomponentes por 24 semanas (5 dias/semana) em idosos frágeis, e consistiu de exercícios de propriocepção e equilíbrio, treinamento aeróbio, treinamento de força e

alongamento *versus* grupo controle sem intervenção (TARAZONA-SANTABALBINA et al., 2016). Os resultados deste estudo mostraram uma melhora de 9% na cognição global no grupo intervenção, enquanto o grupo controle mostrou um leve declínio na cognição. Além disso, os autores identificaram que após a intervenção, os grupos apresentaram diferença estatisticamente significativa entre si ($p = 0,025$), porém, as análises realizadas apenas compararam as diferenças entre os grupos nos momentos pré e pós-intervenção. Nosso estudo aponta na mesma direção ao estudo de Tarazona-Santabalbina et al. (2016), no entanto, com um período de tempo e a frequência semanal menores. Nossos achados somente encontraram sugestão de melhora na cognição global quando avaliada pelo MEEM.

No entanto, o estudo de Ng et al. (2018) teve duração de 24 semanas (uma vez por semana), no qual o grupo de treinamento realizou exercícios físicos de intensidade moderada com base nas diretrizes do ACSM (2018) projetado para melhorar a força e o equilíbrio de idosos com síndrome de fragilidade, enquanto o grupo controle participou de atividades sociais, recreativas e de reabilitação em centros-dia para idosos. Nesse caso, os autores apresentam que houve declínio na cognição dos idosos do grupo intervenção, porém, não tão expressivo quanto aos idosos do grupo controle (NG et al., 2018). Portanto, podemos sugerir que a frequência semanal de atividades é um fator importante para a melhora da cognição dos idosos com síndrome da fragilidade, pois, embora o treinamento fosse em um período acompanhamento mais longo, o volume de treinamento semanal foi baixo.

Além disso, já existem evidências de que o exercício físico é responsável por um impacto positivo na cognição de idosos com síndrome da fragilidade residentes na comunidade (ROSSI et al., 2021). Uma recente revisão sistemática e metanálise de ensaios clínicos randomizados descobriu que o exercício físico sem um estímulo cognitivo específico aparentemente apresenta a capacidade de melhorar a cognição global e a flexibilidade mental em idosos com síndrome de fragilidade (ROSSI et al., 2021). Uma questão interessante é que mesmo incluindo estudos que não identificaram mudanças estatisticamente significativas em seus resultados, após o processo de metanálise, esses resultados positivos das mudanças cognitivas decorrentes do exercício físico tornaram-se evidentes.

Vale ressaltar também que esses achados demonstram que o potencial do exercício não se limita apenas à reversão da fragilidade e que o exercício por si só promove efeitos até cognitivos. Outro ponto é que, sabendo que melhorias cognitivas podem ocorrer após

um período de treinamento exclusivamente físico (ROSSI et al., 2021) e analisando os estudos de Langlois et al. (2013) e Tarazona-Santabalbina et al. (2016), surge a questão se as respostas cognitivas de idosos pré-frágeis e frágeis ocorrem na mesma velocidade (ou ao mesmo tempo) que em idosos sem a síndrome instalada.

A provável explicação para os testes cognitivos e o teste de dupla tarefa não terem apresentado grandes diferenças entre as avaliações pré e pós-intervenção nos grupos e momentos pode ser explicada pelo tempo de 20 minutos direcionado aos exercícios aeróbios ou intensidade moderada de exercícios que compunham o protocolo de exercícios multicomponentes (BUTO et al., 2019). Ainda são poucas as informações que demonstram os efeitos do exercício aeróbio na cognição da população com síndrome da fragilidade ou em fase de instalação da mesma, ficando restrito a idosos cognitivamente saudáveis (KOVACEVIC et al., 2020) ou com algum comprometimento cognitivo (SONG; YU, 2019). O estudo de Kovacevic et al. apontou melhoras cognitivas em idosos residentes na comunidade após 12 semanas de treinamento aeróbio com exercícios físicos de intensidade moderada e treinamento intervalado de alta intensidade. Os voluntários que realizaram exercícios aeróbios de intensidade moderada não apresentaram alterações na cognição quando comparados ao grupo controle, enquanto aqueles do grupo de treinamento intervalado de alta intensidade apresentaram melhora nas funções executivas e na memória de alta interferência (KOVACEVIC et al., 2020), que é um subtipo de função de memória, particularmente vulnerável a mudanças relacionadas à idade (STARK et al., 2015).

Em idosos com síndrome da fragilidade, os exercícios de resistência de alta velocidade mostraram-se benéficos para melhorar a velocidade de processamento e funções executivas, mas não foram eficazes para melhorar a memória, flexibilidade mental ou memória de trabalho (YOON; LEE; SONG, 2018). Nesse caso, o protocolo proposto por Yoon et al. (2018) consistiu em 16 semanas de treinamento, 3 vezes por semana, 1 hora por sessão, e composta por 10 min de aquecimento, 40 min de treinamento de resistência de alta velocidade usando faixas elásticas de baixa tensão (remada sentada, *leg press*, voador, extensão de joelhos, elevação lateral, mini-agachamento, agachamento, ponte) e 10 min de relaxamento. Ao contrário do estudo de Yoon et al. (2018) que treinou potência muscular, o treinamento multicomponente atribuído aos voluntários do nosso estudo foi desenvolvido para promover a prática de exercícios em centros de atendimento a idosos, unidades básicas de saúde e com a supervisão de profissionais, com o objetivo de agregar mais os aspectos físicos e cognitivos, interação com o meio ambiente e

socialização entre os voluntários. Também cabe mencionar que não foi utilizado equipamento mecânico (ou seja, esteiras, bicicletas reclinadas ou elípticas) para que o protocolo fosse replicado nesses cenários.

Considerando que a proposta do protocolo não incluiu exercícios cognitivos específicos ou dupla tarefa, nossa hipótese é que a inclusão desses estímulos durante a progressão do protocolo possivelmente geraria alguma resposta positiva inclusive na avaliação de dupla tarefa de idosos pré-frágeis. No entanto, existem algumas controvérsias relacionadas aos efeitos do exercício físico isoladamente ou associado a dupla tarefa, quando essa população é avaliada por meio de testes de dupla tarefa.

Em seu estudo, Rezola-Pardo et al. (2017) aplicaram exercícios multicomponentes *versus* exercícios multicomponentes associados à dupla tarefa em idosos residentes em instituições de longa permanência para idosos durante o período de três meses. O objetivo do estudo foi avaliar o efeito dos protocolos no teste de dupla tarefa, desempenho físico e cognitivo, estado psicoafetivo, qualidade de vida e na redução da fragilidade de idosos. Embora ambos os grupos tenham apresentado melhora nos aspectos físicos após o período de treinamento, apenas o grupo que realizou exercícios multicomponentes apresentou melhora nos aspectos da fragilidade quando avaliado pelo fenótipo (FRIED et al., 2001). Não houveram alterações cognitivas em nenhum dos grupos, porém, quando comparados à avaliação pré-intervenção, ambos apresentaram melhora no desempenho dos testes de dupla tarefa de contagem regressiva, nomeação de animais e teste vai-não-vai (não especificado pelos autores) (REZOLA-PARDO et al., 2019b). No entanto, com relação ao estudo de Rezola-Pardo et al. (2019b), a presença da síndrome da fragilidade entre os idosos não foi critério de inclusão para participação e, aparentemente, aqueles sem a síndrome também foram incluídos. Portanto, não se pode afirmar com certeza que o exercício físico (tanto isolado quanto em dupla tarefa) foi capaz de promover melhorias no desempenho de dupla tarefa em idosos com síndrome da fragilidade, uma vez que os resultados do estudo não foram apresentados estratificados por idosos com e sem fragilidade. Além disso, não foi possível avaliar o custo da tarefa cognitiva dos testes de dupla tarefa, pois, aparentemente, a tarefa cognitiva isolada não foi avaliada.

O custo da dupla tarefa avalia o declínio da dupla tarefa em relação ao desempenho na tarefa cognitiva isolada e, desse modo, podemos identificar a carga que a cognição gera na realização do teste aplicado. Esta é uma variável importante que deve ser considerada quando avaliamos por meio de testes de dupla tarefa, pois envolve a avaliação de cada tarefa realizada de forma independente ou em combinação (DOUMAS;

RAPP; KRAMPE, 2009; YAMADA et al., 2011). Conforme proposto em nosso estudo, é importante que a tarefa secundária seja suficientemente desafiadora, visto que a carga cognitiva geralmente afeta os parâmetros da marcha dos idosos durante o teste (YOGEV-SELIGMANN; HAUSDORFF; GILADI, 2008). Embora a tarefa secundária de memorização com posterior discagem ao telefone durante o teste TUG seja considerada uma multitarefa (motora e cognitiva), portanto complexa e desafiadora, é possível verificar que o treinamento multicomponente não foi capaz de gerar benefícios cognitivos a ponto de melhorar o seu desempenho. Talvez, com a inclusão das atividades de dupla tarefa concomitantes ou associadas ao treinamento físico, essas alterações no teste de dupla tarefa se tornem evidentes do mesmo modo que ocorre nos idosos sem síndrome de fragilidade (RAICHLEN et al., 2020).

Sabendo que os fatores que levam à fragilidade física e ao declínio da cognição são potencialmente reversíveis, intervenções que fortaleçam a reserva cognitiva dos idosos devem ser fortemente encorajadas (FACAL et al., 2019). Devemos considerar que as determinações sociais e individuais são barreiras importantes para os idosos com fragilidade, dificultando sua participação em ações que beneficiem a saúde, como é o caso apresentado neste estudo, apontado na perda de voluntários da amostra. Viabilizar ações de saúde em locais mais próximos de suas residências pode ser um fator fundamental para aumentar a adesão dessa população aos programas de exercícios físicos. Muitos dos idosos pré-frágeis recrutados que demonstraram interesse em participar do estudo não apresentavam disponibilidade para deslocamento ao local das avaliações e treinamento devido a dificuldades financeiras e/ou de transporte, e por questões éticas, não são permitidas compensações financeiras aos participantes do estudo.

CONCLUSÃO

Nossos resultados apontam que a intervenção de 16 semanas com treinamento multicomponente sem estimulação cognitiva específica para idosos pré-frágeis residentes na comunidade, indicou possível melhora na cognição global avaliada pelo MEEM, mas não mostrou efeitos no desempenho do teste de dupla tarefa dos voluntários. Estudos que abordem intervenções físicas associadas a estímulos cognitivos para idosos com fragilidade, bem como avaliações de dupla tarefa, são pontos importantes e devem ser melhor explorados pela comunidade científica.

FONTES DE FINANCIAMENTO

Este estudo foi financiado em parte pela Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior - Brasil (CAPES) [Código Financeiro 001]; e pelo Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq) [Processo nº 426156/2018-8].

CONCLUSÃO

CONCLUSÃO

A presente tese avaliou os efeitos do exercício físico sem o incremento de estímulo cognitivo na cognição de idosos com síndrome da fragilidade. Diante do exposto, foi possível verificar que o exercício físico, mesmo sem estímulos cognitivos específicos, apresenta o potencial de alterar positivamente a cognição de idosos com síndrome da fragilidade, assim como ocorre em idosos sem a síndrome. Além disso, o treinamento multicomponente voltado para idosos em risco de fragilização, desenvolvido para ser replicado no âmbito da atenção primária à saúde, demonstrou gerar indícios de alterações na cognição global, quando avaliados pelo MEEM. No entanto, o treinamento não se mostrou capaz de gerar alterações em uma atividade de dupla tarefa de caminhar e discar ao telefone, sendo necessários mais estudos que associem a progressão de estímulos em dupla tarefa ao treinamento físico de modo a verificar seus efeitos e o padrão de resposta cognitivo-motora dessa população.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

CONSIDERAÇÕES FINAIS

A presente tese contribui na construção do conhecimento acerca dos efeitos cognitivos e no desempenho em atividades de dupla tarefa provenientes da prática de exercícios físicos por idosos nas condições de pré-fragilidade e fragilidade. Inicialmente foi possível identificar que a prática de exercícios físicos é benéfica aos idosos que são acometidos pela síndrome da fragilidade, de modo que seus efeitos vão além dos componentes físicos (o que já era conhecido) e estendem-se também à cognição global e aos domínios de sequenciamento, flexibilidade mental e habilidades visuomotoras. Isso pode ser apontado como um ineditismo na área da ciência da geriatria, gerontologia e fisioterapia, uma vez que até o momento da publicação do Estudo I desta tese, havia uma lacuna e diversas contradições com relação aos efeitos dos diferentes protocolos de intervenção nas bases de dados.

Não estava claro se o exercício físico poderia gerar efeitos cognitivos em idosos com a síndrome, assim como gera em idosos que não apresentam a síndrome. Pode-se dizer que essa lacuna, por ora, foi preenchida. No entanto, ainda são importantes o desenvolvimento de novas pesquisas que aprofundem a relação dos efeitos benéficos nessa população, de modo que não está claro se o tempo de resposta cognitiva frente à prática de exercícios físicos é semelhante entre os idosos com e sem a síndrome da fragilidade. Em outras palavras, não se sabe se a melhora cognitiva proveniente do exercício físico em idosos com fragilidade ocorre na mesma velocidade, ou no mesmo período de tempo que os idosos sem a síndrome. Consideramos que esse é um ponto importante a ser respondido por pesquisas futuras.

Outro âmbito abordado na presente tese foi relacionado aos efeitos do treinamento multicomponente na cognição e teste de dupla tarefa em idosos pré-frágeis, ou seja, aqueles idosos em risco de progredir para a fragilização. Com relação a esse estudo, denominado como Estudo II, primeiramente devemos destacar a viabilidade com que o protocolo foi planejado, de modo que é possível reproduzi-lo em serviços de saúde que possuam recursos financeiros limitados, pouco acesso a materiais, assim como redução do espaço físico. É importante citar que a viabilização da reprodutibilidade do protocolo nesses serviços pode facilitar o acesso dos idosos ao tratamento, uma vez que as principais barreiras para a participação dos voluntários do Estudo II desta tese estiveram

relacionadas à distância até o local onde ocorreram as avaliações e treinamento, limitação de acesso ao transporte e limitações financeiras para financiar um transporte particular.

Porém não se pode pensar apenas em estrutura ou distância física para a viabilização do tratamento para idosos pré-frágeis. É imprescindível que a presença de profissionais devidamente capacitados, como é o caso do fisioterapeuta, se façam presentes nesses serviços. Além disso, considerando a multidimensionalidade da síndrome da fragilidade, também é importante que a equipe de saúde se faça presente e seja constantemente treinada por meio de educação permanente, no intuito de contemplar os diferentes aspectos que permeiam a síndrome, e assim, reduzir ao máximo os determinantes sociais reversíveis presentes na vida desses idosos.

Outro aspecto importante é o desenvolvimento de futuros estudos que foquem no tratamento da reversão da síndrome da fragilidade por meio de exercícios físicos associados a desafios em dupla tarefa, visto que o treinamento multicomponente desenvolvido no Estudo II não se mostrou suficientemente capaz de promover a melhora dos idosos pré-frágeis no teste de dupla tarefa. A capacidade de realizar atividades simultâneas é essencial para o cotidiano dos idosos, ao ponto que os déficits provenientes dessa capacidade estão associados à maior quantidade de quedas e, conseqüentemente, todas as suas repercussões negativas.

Por fim, cabe salientar que as intervenções físicas e cognitivas que promovem a melhora desses aspectos nos idosos com síndrome da fragilidade são enfoques específicos e que contemplam a prática do fisioterapeuta. No entanto, vislumbrar um tratamento ideal à síndrome da fragilidade é algo que deve sempre ser almejado em âmbito mais amplo, e certamente perpassará pela retomada dos aspectos sociais, de saúde física e cognitiva, de lazer, nutricionais, familiares e afetivos, de moradia, financeiros e de transporte dos idosos.

TRAJETÓRIA ACADÊMICA

TRAJETÓRIA ACADÊMICA E TÉCNICO-CIENTÍFICA

O desejo constante do presente autor em dar seguimento à qualificação profissional permaneceu latente após a defesa pública do curso de mestrado, em 2016, na Universidade Federal de São Carlos. Com isso, no mesmo ano, foi realizado o processo seletivo nesta instituição, dando sequência ao curso de doutorado junto ao Programa de Pós-Graduação em Fisioterapia do Departamento de Fisioterapia.

O envolvimento constante com as oportunidades oferecidas durante esse período de formação, resultou na estruturação de parcerias em diversos projetos de pesquisa, orientações em cursos de especialização, participação em bancas e comissões julgadoras, promoção de oficinas e palestras, dentre outras inúmeras atividades realizadas. Essas atividades provenientes do envolvimento e participação de oito projetos de pesquisa, quatro projetos de extensão universitária, orientação de 11 alunos em dois cursos de especialização e a coorientação de uma aluna de graduação, culminaram na publicação de 16 artigos científicos, dois artigos científicos aceitos para publicação e 14 artigos científicos submetidos.

Além disso, no ano de 2016, o presente autor prestou processo seletivo para a vaga de Professor Substituto junto ao Departamento de Fisioterapia da Universidade Federal de São Carlos (Edital nº 136/2016, de 30 de setembro de 2016), obtendo aprovação em 2º lugar na classificação final. Sua convocação para assumir a vaga ocorreu no dia 06 de julho de 2018, seguido de três renovações de contrato de trabalho, onde permaneceu no cargo até 04 de julho de 2020.

Durante os dois anos em atividades de ensino junto ao Departamento de Fisioterapia da Universidade Federal de São Carlos, o presente autor ministrou três disciplinas e supervisionou cinco campos de estágio curricular. A experiência prévia na assistência a pacientes, associada aos cursos de graduação e especializações realizados, certamente favoreceram para o bom andamento das atividades com os alunos de graduação. Além disso, repleto de orgulho, o presente autor foi convidado para ser paraninfo da turma de formandos do curso de fisioterapia da Universidade Federal de São Carlos do ano de 2020, sendo considerado como um momento ímpar de sua trajetória e que jamais será esquecido.

Devido ao contrato de dois anos no cargo de Professor Substituto na Universidade Federal de São Carlos, o qual coincidiu com o período do curso de doutorado do presente

autor, foi inevitável realizar o trancamento da matrícula por dois momentos em face de desenvolver as atividades junto ao Departamento de Fisioterapia. Os períodos de trancamento de matrícula ocorreram de 01 agosto de 2018 a 31 de janeiro de 2019 (solicitação aprovada na 208ª Reunião do Conselho de Pós-graduação) e 01 de março de 2020 a 30 de junho de 2020 (solicitação aprovada na 224ª Reunião do Conselho de Pós-Graduação). Em consequência disso, não foi possível realizar estágio doutoral no exterior, o qual era um dos desejos do presente autor.

As experiências de investigação e da vida acadêmica no doutorado foram singulares, dada as necessidades de conciliar as atividades profissionais desenvolvidas no ensino, pesquisa e extensão junto ao Departamento de Fisioterapia. Contudo, não houve necessidade de readequar os objetivos, nem o local de investigação da presente tese, visto que o andamento das pesquisas não foi afetado durante o período em que permaneceu no cargo de Professor Substituto.

A seguir, de forma detalhada, são apresentadas as atividades realizadas pelo autor da presente tese durante o período que compreende o início do curso de doutorado até o presente momento.

ATIVIDADES DE PESQUISA

Participação em Projetos de Pesquisa

Participação no projeto de pesquisa “Uso de estratégias de auto-gestão combinada ao treinamento multicomponente para mitigar os efeitos do confinamento devido à covid-19 na funcionalidade, capacidade física, saúde mental e qualidade de vida de idosos” (Processo FAPESP 2020/05471-5) do Laboratório de Pesquisa em Saúde do Idoso, sob coordenação da Profa. Dra. Anielle Cristhine de Medeiros Takahashi.

Período de vigência: 2020 a atual.

Participação no projeto de pesquisa “Efeitos de uma intervenção baseada em gestão de casos sobre fatores de risco neuropsicológicos de quedas e sua aderência e satisfação de idosos caidores da comunidade: ensaio clínico randomizado” do Departamento de Gerontologia, sob coordenação da Profa. Dra. Juliana Hotta Ansai.

Período de vigência: 2020 a atual.

Participação no projeto de pesquisa “Efeitos de um programa de gestão de casos baseado em prevenção de quedas em idosos caidores: Ensaio clínico randomizado” do Departamento de Gerontologia, sob coordenação da Profa. Dra. Karina Gramani Say.

Período de vigência: 2020 a atual.

Participação no projeto de pesquisa “Efeitos do treinamento multicomponente nas funções cognitivas e desempenho de dupla tarefa em idosos pré-frágeis: ensaio clínico randomizado e cego” do Laboratório de Pesquisa em Saúde do Idoso, sob coordenação da Profa. Dra. Anielle Cristhine de Medeiros Takahashi.

Período de vigência: 2016 a atual.

Participação no projeto de pesquisa “Efeitos do treinamento multicomponente na complexidade de sinais biológicos em idosos pré-frágeis” do Laboratório de Pesquisa em Saúde do Idoso, sob coordenação da Profa. Dra. Anielle Cristhine de Medeiros Takahashi.

Período de vigência: 2016 a atual.

Participação no projeto de pesquisa “Análise de medições clínicas da força em idosos com transtorno neurocognitivo menor e doença de Alzheimer no estágio leve” (Processo FAPESP 2016/13945-1), do Laboratório de Pesquisa em Saúde do Idoso, sob coordenação da Profa. Dra. Larissa Pires de Andrade de Souza.

Período de vigência: 2016 a atual.

Participação no projeto de pesquisa “Estudo longitudinal da mobilidade funcional, desempenho de dupla tarefa e quedas em idosos com transtorno neurocognitivo menor e doença de Alzheimer” (Edital Universal CNPq número 426666/2016-0), do Laboratório de Pesquisa em Saúde do Idoso, sob coordenação da Profa. Dra. Larissa Pires de Andrade de Souza.

Período de vigência: 2016 a atual.

Participação no projeto de pesquisa “Performance motora e quedas em idosos preservados cognitivamente, com comprometimento cognitivo leve e com demência de Alzheimer”,

do Laboratório de Pesquisa em Saúde do Idoso, sob coordenação do Prof. Dr. José Rubens Rebelatto.

Período de vigência: 2014 a 2017.

Coordenação de Projeto de Pesquisa

Coordenação do projeto de pesquisa intitulado “Perfil de idosos praticantes de exercício físico regular em um município do interior do Estado de São Paulo” da Especialização em Envelhecimento e Saúde da Pessoa Idosa da Universidade Federal de São Carlos.

Período de vigência: De janeiro a outubro de 2017.

Artigos Publicados

ROSSI, P. G.; CARNAVALE, B. F.; FARCHE, A. C. S.; ANSAI, J. H.; DE ANDRADE, L. P.; TAKAHASHI, A. C. M. Effects of physical exercise on the cognition of older adults with frailty syndrome: A systematic review and meta-analysis of randomized trials. *Archives of Gerontology and Geriatrics*, v. 93, p. 104322, 2020.

MELO, L. M.; ANSAI, J. H.; ROSSI, P. G.; VALE, F; TAKAHASHI, A. C. M.; ANDRADE, L. P. Performance of an adapted version of the Timed Up-and-Go test in people with cognitive impairments. *Journal of Motor Behavior*, v. 51, p. 647-654, 2019.

BUTO, M. S. S.; FIOGBE, E.; CARMELO, V. V. B.; ROSSI, P. G.; FARCHE, A. C.; CARNAVALE, B. F.; TAKAHASHI, A. C. M. Pre-Frail Multicomponent Training Intervention project for complexity of biological signals, functional capacity and cognition improvement in pre frail older adults: A blinded randomized controlled study protocol. *Geriatrics & Gerontology International*, v. 19, p. 684-689, 2019.

DALPUBEL, D.; ROSSI, P. G.; ALMEIDA, M. L.; RIBEIRO, E. B.; ARAUJO, R. B.; ANDRADE, L. P.; VALE, F. Subjective memory complaint and its relationship with cognitive changes and physical vulnerability of community-dwelling older adults. *Dementia & Neuropsychologia*, v. 13, p. 343-349, 2019.

ANSAI, J. H.; FARCHE, A. C.; ROSSI, P. G.; ANDRADE, L. P.; NAKAGAWA, T. H.; TAKAHASHI, A. C. M. Performance of different Timed Up and Go subtasks in frailty syndrome. *Journal of Geriatric Physical Therapy*, v. 1, p. 1-0, 2018.

ROSSI, P. G.; ANDRADE, L. P.; ANSAI, J. H.; FARCHE, A. C.; CARNAZ, L.; DALPUBEL, D.; FERRIOLLI, E.; VALE, F.; TAKAHASHI, A. C. M. Dual-task performance: Influence of frailty, level of physical activity, and cognition. *Journal of Geriatric Physical Therapy*, v. 1, p. 1, 2018.

MEDEIROS, L. B.; ANSAI, J. H.; BUTO, M. S. S.; CARMELO, V. V. B.; FARCHE, A. C.; ROSSI, P. G.; ANDRADE, L. P.; TAKAHASHI, A. C. M. Impact of a dual task intervention on physical performance of older adults who practice physical exercise. *Revista Brasileira de Cineantropometria e Desempenho Humano*, v. 20, p. 10-19, 2018.

ROSSI, P. G.; CARNAZ, L.; BERTOLLO, W. L.; TAKAHASHI, A. C. M. Causes of drop out from a physical exercise supervised program specific to older adults. *Fisioterapia em Movimento*, v. 31, p. e003133-e003133, 2018.

ANSAI, J. H.; ANDRADE, L. P.; ROSSI, P. G.; NAKAGAWA, T. H.; VALE, F. A. C.; REBELATTO, J. R. Differences in Timed Up and Go subtasks between older people with mild cognitive impairment and mild Alzheimer's disease. *Motor Control*, v. 23, p. 1-12, 2018.

ANSAI, J. H.; ANDRADE, L. P.; ROSSI, P. G.; TAKAHASHI, A. C. M.; VALE, F.; REBELATTO, J. R. Gait, dual task and history of falls in elderly with preserved cognition, mild cognitive impairment, and mild Alzheimer's disease. *Brazilian Journal of Physical Therapy*, v. 21, p. 144-151, 2017.

ANSAI, J. H.; ANDRADE, L. P.; BUTO, M. S. S.; CARMELO, V. V. B.; FARCHE, A. C.; ROSSI, P. G.; TAKAHASHI, A. C. M. Effects of the addition of a dual task to a supervised physical exercise program on older adults' cognitive performance. *Journal of Aging and Physical Activity*, v. 25, p. 234-239, 2017.

BRAGATTO, V. S. R.; ANDRADE, L. P.; ROSSI, P. G.; ANSAI, J. H. Dual-task during gait between elderly with mild cognitive impairment and Alzheimer: systematic review. *Fisioterapia em Movimento*, v. 30, p. 849-857, 2017.

ROSSI, P. G.; FARCHE, A. C.; ANSAI, J. H.; CAVEIÃO, C. Abandono do idoso à atividade física: Uma revisão de literatura. *Revista Saúde e Desenvolvimento*, v. 11, p. 258-267, 2017.

ROSSI, P. G.; FARCHE, A. C.; ANSAI, J. H.; TAKAHASHI, A. C. M.; MASCARENHAS, M. A. Profile of elderly admitted to a physical therapy center as a function of seasonality. *Scientia Medica*, v. 27, p. 24994, 2017.

FARCHE, A. C.; JURGENSEN, S. P.; ROSSI, P. G.; TAKAHASHI, A. C. M.; SILVA, A. B. Deep and slow breathing increases vagal modulation in pregnant women. *Scientia Medica*, v. 27, p. 28050, 2017.

ANSAI, J. H.; ANDRADE, L. P.; ROSSI, P. G.; ALMEIDA, M. L.; VALE, F. A. C.; REBELATTO, J. R. Association between gait and dual task with cognitive domains in older people with cognitive impairment. *Journal of Motor Behavior*, v. 50, p. 409-415, 2017.

Artigos Aceitos para Publicação

BUTO, M. S. S.; VASSIMON-BARROSO, V.; FIOGBÉ, E.; FARCHE, A. C. S.; CARNAVALE, B. F.; ROSSI, P. G.; SAKAGUCHI, C. A.; CATAI, A. M.; TAKAHASHI, A. C. M. Multicomponent exercise training in cardiovascular complexity in pre-frail older adults: a randomized blinded clinical pilot study. *Brazilian Journal of Medical and Biological Research*, 2021.

MASSE, F. A. A.; ANSAI, J. H.; FIOGBE, E.; ROSSI, P. G.; VILARINHO, A. C. G.; TAKAHASHI, A. C. M.; ANDRADE, L. P. Progression of gait changes in older adults with mild cognitive impairment: A systematic review. *Journal of Geriatric Physical Therapy*, 2020.

Artigos Submetidos para Publicação

ROSSI, P. G.; FARCHE, A. C. S.; CARNAVALE, B. F.; VASSIMON-BARROSO, V.; BUTO, M. S. S.; FIOGBÉ, E.; ANDRADE, L. P.; TAKAHASHI, A. C. M. Effects of multicomponent physical exercise on cognition and performance in a dual-task test of pre-frail older adults: a randomized, blinded, controlled study. Submetido ao *Journal of Geriatric Physical Therapy*, 2021.

BUENO, T. S.; ROSSI, P. G.; CARNAVALE, B. F.; FIOGBÉ, E.; OLIVEIRA, M. P. B.; TAKAHASHI, A. C. M.; VALE, F. A. C.; ANDRADE, L. P. Correlation of strength measurements obtained by dynamometry and sit-to-stand tests from older adults of different cognitive states. Submetido ao *Brazilian Journal of Physical Therapy*, 2021.

FARCHE, A. C. S.; ROSSI, P. G.; ANSAI, J. H.; CARNAVALE, B. F.; ANDRADE, L. P.; TAKAHASHI, A. C. M. Use of accelerometry to measure physical activity level in older people with mild cognitive impairment and falls. Submetido à revista **Fisioterapia e Pesquisa**, 2021.

FARCHE, A. C. S.; LUPORINI, L. T.; CARNAVALE, B. F.; ROSSI, P. G.; BUTO, M. S. S.; FIOGBÉ, E.; VASSIMON-BARROSO, V.; ROSCANI, M. G.; BELTRAME, T.; BALIC, M. E. G.; TAKAHASHI, A. C. M. Effects of a multicomponent training on heart rate recovery of prefrail older adults: a blinded randomized clinical study. Submetido ao *Journal of Geriatrics Cardiology*, 2020.

FARCHE, A. C. S.; BALIC, M. E. G.; ROSSI, P. G.; CARNAVALE, B. F.; BUTO, M. S. S.; FIOGBÉ, E.; VASSIMON-BARROSO, V.; ROSCANI, M. G.; PORTA, A.; TAKAHASHI, A. C. M. Cardiac autonomic responses during the exercise on prefrail older adults: a cross-sectional study. Submetido ao *Geriatrics and Gerontology International*, 2020.

FARCHE, A. C. S.; BALIC, M. E. G.; CARNAVALE, B. F.; ROSSI, P. G.; BUTO, M. S. S.; FIOGBÉ, E.; VASSIMON-BARROSO, V.; ROSCANI, M. G.; PORTA, A.;

TAKAHASHI, A. C. M. Multicomponent training improves cardiac autonomic modulation responses during the exercise on pre-frail older adults: a blinded randomized clinical study. Submetido ao *Journal of Geriatrics Cardiology*, 2020.

SILVA, K. C.; FARCHE, A. C. S.; CARNAVALE, B. F.; ROSSI, P. G.; ANDRADE, L. P.; TAKAHASHI, A. C. M. Impact of reducing physical exercise from three to two times per week on physical capacity in active older adults. Submetido ao *Journal of Aging and Physical Activity*, 2020.

SILVA, D. C. P.; ANSAI, J. H.; MELO, L. M.; FERREIRA, A. C. G. V.; ROSSI, P. G.; VALE, F. A. C.; ANDRADE, L. P. Dual-task performance in seniors with mild cognitive impairment and Alzheimer's Disease: a longitudinal study. Submetido a *Physical Therapy*, 2020.

ARAÚJO, A. S. A. de; FARCHE, A. C. S.; CARNAVALE, B. F.; ANSAI, J. H.; ROSSI, P. G. 15 anos de graduação em Gerontologia no Brasil: O gerontólogo e o mercado de trabalho. Submetido a revista **Kairós Gerontologia**, 2020.

CARNAVALE, B. F.; FARCHE, A. C. S.; ROSSI, P. G.; FIOGBÉ, E.; BUTO, M. S. S.; VASSIMON-BARROSO, V.; TAKAHASHI, A. C. M. Effects of a multicomponent training and detraining on frailty status, physical activity level and physical performance of pre-frail older adults: blinded randomized controlled trial. Submetido à *Clinical Gerontologist*, 2020.

SANTANA, A. T.; FARCHE, A. C. S.; CARNAVALE, B. F.; TAKAHASHI, A. C. M.; ROSSI, P. G. Atenção à saúde do idoso no âmbito das operadoras de saúde e a urgente necessidade de mudança de cultura. Submetido à revista **Scientia Medica**, 2020.

SOUZA, M. M.; ANSAI, J. H.; SILVA, D. P. C.; ROSSI, P. G.; TAKAHASHI, A. C. M.; ANDRADE, L. P. Can subtasks of Timed Up and Go test predict decline of functional capacity in older people with mild cognitive impairment and Alzheimer disease? Submetido ao *American Journal of Physical Medicine & Rehabilitation*, 2020.

FARCHE, A. C. S.; CATAI, A. M.; ROSSI, P. G.; PENA-JÚNIOR, A. A.; PORTA, A.; TAKAHASHI, A. C. M. Six-minute walk test and frailty syndrome: effects on autonomic modulation of heart rate. Submetido ao *Brazilian Journal of Medical and Biological Research*, 2019.

SANTOS, J. G.; MASSE, F. A. A.; FIOGBÉ, E.; ROSSI, P. G.; CEZAR, N. O. C.; FERREIRA, A. C. G. V.; ANDRADE, L. P. Clinical motor assessment tools for older adults with Alzheimer's disease: a systematic review of Brazilian studies. Submetido ao *Brazilian Journal of Physical Therapy*, 2019.

APROVAÇÃO EM PROCESSO SELETIVO

Aprovação no processo seletivo simplificado para contratação de Professor Substituto, 40hs semanais, Área: Fisioterapia; Subárea: Estágio Profissional e Disciplina de Fisioterapia na Saúde do Idoso, realizado pelo Departamento de Fisioterapia do Centro de Ciências Biológicas e da Saúde da Universidade Federal de São Carlos, conforme Edital de Abertura nº 136, de 30/09/2016, publicado no DOU de 03/10/2016, seção 3, página 32, conforme processo nº 23112.003899/ 2016- 26. Classificação: 2º lugar.

ATIVIDADES DE ENSINO

Atividades de Experiência Docente

Durante o período de dois anos no cargo de Professor Substituto do Departamento de Fisioterapia da Universidade Federal de São Carlos, o presente autor ministrou as seguintes disciplinas e supervisionou os seguintes campos de estágio:

- a) Administração em Fisioterapia;
- b) Fisioterapia Geriátrica;
- c) Massoterapia;
- d) Estágio em Fisioterapia Geriátrica;
- e) Estágio em Fisioterapia em Neurologia;
- f) Estágio em Fisioterapia na Atenção Básica;

- g) Estágio em Fisioterapia em Reumatologia;
- h) Estágio em Fisioterapia em Ortopedia e Traumatologia II.

Atividade Voluntária

No ano de 2018, realizou atividade voluntária como professor de apoio na disciplina “130273 - Noções Básicas de Saúde e Primeiros Socorros para Educação Física”, tendo como docente responsável a Profa. Dra. Simone Terezinha Protti Zanatta, do Departamento de Enfermagem da Universidade Federal de São Carlos.

Atividades de Orientação

Orientação da aluna Angélica Simões Augusto de Araújo (Trabalho de conclusão do MBA em Gestão em Saúde da Universidade de São Paulo). Título da monografia: “15 anos de graduação de gerontologia no Brasil: O gerontólogo e o mercado de trabalho”.
Ano da defesa: 2019.

Orientação do aluno Flávio Henrique Nuevo Benez Dos Santos (Trabalho de conclusão do MBA em Gestão em Saúde da Universidade de São Paulo). Título da monografia: “Repercussões do absenteísmo de pacientes em um serviço público de reabilitação”.
Ano da defesa: 2019.

Orientação da aluna Michele Polzato Sena da Cruz (Trabalho de conclusão do MBA em Gestão em Saúde da Universidade de São Paulo). Título da monografia: “Os contextos de atuação da fisioterapia domiciliar no Brasil: Uma análise qualitativa reflexiva”.
Ano da defesa: 2019.

Orientação da aluna Camila Katayama Passini (Trabalho de conclusão do Curso Especialização em Envelhecimento e Saúde da Pessoa Idosa da Universidade Federal de São Carlos). Título da monografia: “A abordagem dos profissionais de saúde na sexualidade do idoso: revisão sistemática”.
Ano da defesa: 2018.

Orientação do aluno Marco Aurélio Ackermann (Trabalho de conclusão do Curso Especialização em Envelhecimento e Saúde da Pessoa Idosa da Universidade Federal de São Carlos). Título da monografia: “Comparação da força muscular em idosos praticantes de uma ou mais modalidades de exercício físico”.

Ano da defesa: 2018.

Orientação da aluna Ana Carolina Silveira (Trabalho de conclusão do MBA em Gestão em Saúde da Universidade de São Paulo). Título da monografia: “Benefícios da implantação da metodologia Lean na área da saúde”.

Ano da defesa: 2018.

Orientação do aluno André Tuzi Santana (Trabalho de conclusão do MBA em Gestão em Saúde da Universidade de São Paulo). Título da monografia: “Perfil de despesas assistenciais de uma operadora de saúde de grande porte da modalidade cooperativa médica com a população idosa”.

Ano da defesa: 2018.

Orientação do aluno Wendel Mombaque Dos Santos (Trabalho de conclusão do MBA em Gestão em Saúde da Universidade de São Paulo). Título da monografia: “Custo direto relacionado ao absenteísmo em instituição hospitalar”.

Ano da defesa: 2018.

Orientação da aluna Ana Lucia Periani (Trabalho de conclusão do Curso Especialização em Envelhecimento e Saúde da Pessoa Idosa da Universidade Federal de São Carlos). Título da monografia: “Perfil de idosos praticantes de atividade física regular em um município no interior do Estado de São Paulo”.

Ano da defesa: 2017.

Orientação do aluno Mauro Kierpel (Trabalho de conclusão do MBA em Gestão em Saúde da Universidade de São Paulo). Título da monografia: “Políticas de saúde para o monitoramento e enfrentamento da obesidade infantil nas escolas brasileiras”.

Ano da defesa: 2016.

Orientação do aluno Denis Welington Moura Ferreira (Trabalho de conclusão do MBA em Gestão em Saúde da Universidade de São Paulo). Título da monografia: “Serviço de verificação de óbito: O desafio da gestão pública e a proposta de gestão privada”.

Ano da defesa: 2016.

Atividade de Coorientação

Coorientação da aluna Thayná de Souza Bueno (Iniciação Científica), aluna de graduação do Departamento de Fisioterapia da Universidade Federal de São Carlos com bolsa da Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado de São Paulo. Título do trabalho de conclusão de curso: “Análise de medições clínicas da força em idosos com Transtorno Neurocognitivo Leve e Doença de Alzheimer no estágio leve”.

Orientadora: Larissa Pires de Andrade – Coorientador: Paulo Giusti Rossi.

Ano da defesa: 2017.

ATIVIDADES DE EXTENSÃO UNIVERSITÁRIA

Participação em Projeto de Extensão Universitária

Participação no projeto de extensão “Acompanhamento gerontológico na prevenção de quedas e promoção da saúde na Atenção básica”, do Departamento de Gerontologia, sob coordenação da Profa. Dra. Karina Gramani Say.

Período de vigência: 2019 a atual.

Participação no projeto de extensão “III Oficina para familiares e cuidadores de idosos com doença de Alzheimer”, do Laboratório de Pesquisa em Saúde do Idoso, Departamento de Fisioterapia da Universidade Federal de São Carlos, sob coordenação da Profa. Dra. Larissa Pires de Andrade de Souza.

Período de vigência: 2016.

Participação no projeto de extensão “II Oficina para familiares e cuidadores de idosos com doença de Alzheimer”, do Laboratório de Pesquisa em Saúde do Idoso,

Departamento de Fisioterapia da Universidade Federal de São Carlos, sob coordenação da Profa. Dra. Larissa Pires de Andrade de Souza.

Período de vigência: 2016.

Participação no projeto de extensão “Revitalização Geriátrica: Novos desafios”, do Laboratório de Pesquisa em Saúde do Idoso, sob coordenação da Profa. Dra. Anielle Cristhine de Medeiros Takahashi.

Período de vigência: 2014 a atual.

OUTRAS ATIVIDADES DESENVOLVIDAS

Participação em Banca de Trabalho de Conclusão de Curso

Participação em banca de Trabalho de Conclusão do aluno Guilherme Perez Gomes do Curso da Graduação em Fisioterapia da Universidade Federal de São Carlos. Título do trabalho: “Análise da ampliação e implantação de estabelecimentos de saúde propostos nos planos de ação da rede de cuidados à pessoa com deficiência no estado de São Paulo – Modalidade de deficiência visual”.

Participação em banca de Trabalho de Conclusão da aluna Jéssica Cerutti de Oliveira do Curso da Graduação em Fisioterapia da Universidade Federal do Mato Grosso do Sul. Título do trabalho: “Telefonemas mensais e calendários como registro para a taxa de quedas de idosos da comunidade inseridos em um ensaio clínico randomizado”.

Participação em banca de Trabalho de Conclusão do aluno Lucas Corrêa Toniolo do Curso da Graduação em Fisioterapia da Universidade Federal de São Carlos. Título do trabalho: “Efeitos do treinamento de baixa intensidade no músculo esquelético de camundongos MDN: Análises morfológica, bioquímica e funcional”.

Participação em banca de Trabalho de Conclusão da aluna Larissa Medeiros do Curso da Graduação em Fisioterapia da Universidade Federal de São Carlos. Título do trabalho: “Efeitos da adição de dupla tarefa em um programa de exercício físico supervisionado no desempenho físico de idosos ativos”.

Participação em Banca de Curso de Especialização

Participação em banca de curso de especialização da aluna Ana Carolina Fernandes Marques do Curso Especialização em Envelhecimento e Saúde da Pessoa Idosa da Universidade Federal de São Carlos. Título do trabalho: “A Terapia de espelho na recuperação da função do membro superior pós AVE: Implicações na reabilitação de idosos com hemiparesia”.

Participação em banca de curso de especialização da aluna Kely Regina Zampiéri do Curso Especialização em Envelhecimento e Saúde da Pessoa Idosa da Universidade Federal de São Carlos. Título do trabalho: “Efeito de um protocolo de exercícios baseados no método Pilates sobre o risco de quedas em idosos com doenças de Parkinson”.

Participação em banca de curso de especialização da aluna Paula Loyola Dusi Rocha do Curso Especialização em Envelhecimento e Saúde da Pessoa Idosa da Universidade Federal de São Carlos. Título do trabalho: “A qualidade de vida de cuidadores de idosos pós-AVE”.

Participação em banca de curso de especialização da aluna Vanessa Lorencini do Curso Especialização em Envelhecimento e Saúde da Pessoa Idosa da Universidade Federal de São Carlos. Título do trabalho: “Exercício Físico em Pacientes Idosos Frágeis Portadores de Doenças Crônicas: Uma Revisão Sistemática”.

Participação em banca de curso de especialização do aluno Márcio Antônio Martins de Azevedo Souza do Curso Especialização em Envelhecimento e Saúde da Pessoa Idosa da Universidade Federal de São Carlos. Título do trabalho: “Gerontologia LGBT: Da 'criação' dos idosos LGBT ao existir invisível e como assistir”.

Participação em banca de curso de especialização da aluna Gabrielle Brandão Barros do Curso Especialização em Envelhecimento e Saúde da Pessoa Idosa da Universidade Federal de São Carlos. Título do trabalho: “Alterações visuais e quedas nos idosos: revisão sistemática”.

Participação em banca de curso de especialização da aluna Maira de Paiva Negrini do Curso Especialização em Envelhecimento e Saúde da Pessoa Idosa da Universidade Federal de São Carlos. Título do trabalho: “A Atuação da Terapia Ocupacional no portador de Alzheimer”.

Participação em banca de curso de especialização da aluna Nathália Lemos Bugiga do Curso Especialização em Fisioterapia Geriátrica da Universidade Federal de São Carlos. Título do trabalho: “A relação do exercício físico e a capacidade funcional do idoso”.

Participação em banca de curso de especialização da aluna Mirella Bellazalma do Curso Especialização em Fisioterapia Geriátrica da Universidade Federal de São Carlos. Título do trabalho: “Estratégias e intervenções da fisioterapia na Doença de Alzheimer: Uma revisão integrativa”.

Participação em banca de curso de especialização da aluna Beatriz Brandolise da Silva do Curso Especialização em Fisioterapia Geriátrica da Universidade Federal de São Carlos. Título do trabalho: “Protocolo fisioterapêutico melhora a mobilidade na dupla tarefa em idosos institucionalizados”.

Participação como Comissão Julgadora

Avaliação dos trabalhos de Iniciação Científica e Tecnológica 2020 da Universidade Federal de São Carlos.

Avaliação dos projetos de Iniciação Científica e Tecnológica PIBIC, PIBIC-Af, PIBITI e ICTSR 2020 da Universidade Federal de São Carlos.

Avaliação de apresentações orais no XXVI Simpósio de Fisioterapia da Universidade Federal de São Carlos.

Avaliação de trabalhos no XXV Simpósio de Fisioterapia da Universidade Federal de São Carlos.

Avaliação de apresentações orais no XXIV Simpósio de Fisioterapia e XIV Encontro de Ex-alunos da Universidade Federal de São Carlos.

Avaliação de trabalhos no XXIII Simpósio de Fisioterapia da Universidade Federal de São Carlos.

Participação em Mesas Redondas e Palestras

Participação na mesa redonda “Cuidados com o paciente portador de Demência” no I Simpósio Multiprofissional de Atenção ao Idoso e V Simpósio de Nutrição do Idoso, promovido pela Universidade Estadual Paulista “Júlio de Mesquita Filho” (UNESP) campus Botucatu - SP.

Palestra “Técnicas de Transferências” durante a II Oficina para familiares e cuidadores de idosos com doença de Alzheimer, promovido pelo Departamento de Fisioterapia da Universidade Federal de São Carlos.

Palestra “Síndrome da Fragilidade” durante o Ciclo de Palestras promovido pelo Centro Acadêmico 2 de setembro do Curso de Fisioterapia da Universidade Federal de São Carlos.

Palestra “Envelhecimento Ativo” durante a semana do idoso promovida pelo Centro Universitário da Fundação Educacional Guaxupé (UNIFEG), Guaxupé - MG.

Palestra “Síndrome da Fragilidade do Idoso” durante a semana do idoso promovida pelo Centro Universitário da Fundação Educacional Guaxupé (UNIFEG), Guaxupé - MG.

Promoção de Oficinas

Promoção da oficina intitulada “Oficina de Cuidadores: Partilhando Vivências de Cuidado às Pessoas com Patologias Neurodegenerativas” durante o I Congresso Internacional de Atenção Domiciliar de Ribeirão Preto: Fortalecendo a Rede de Saúde.

Organização de Eventos

Membro da comissão organizadora da “II Oficina para familiares e cuidadores de idosos com doença de Alzheimer” promovida pelo Laboratório de Pesquisa em Saúde do Idoso, Departamento de Fisioterapia da Universidade Federal de São Carlos.

Membro da comissão organizadora da “III Oficina para familiares e cuidadores de idosos com doença de Alzheimer” promovida pelo Laboratório de Pesquisa em Saúde do Idoso, Departamento de Fisioterapia da Universidade Federal de São Carlos.

Membro da comissão organizadora do evento “As interferências do Banco Mundial no campo das políticas de saúde no Brasil”, promovido pela Escola de Enfermagem de Ribeirão Preto da Universidade de São Paulo.

Participação como Revisor de Periódicos

Revisor do periódico “*Brazilian Journal of Physical Therapy*”.

Revisor do periódico “*Revista Latino-Americana de Enfermagem*”.

Revisor do periódico “*PLoS One*”.

Revisor do periódico “*Fisioterapia e Pesquisa*”.

Revisor do periódico “*Fisioterapia em Movimento*”.

Revisor do periódico “*Neurology and Clinical Neuroscience*”.

Revisor do periódico “*Cadernos Saúde Coletiva*”.

Revisor do periódico “*GeroScience*”.

Revisor do periódico “*Frontiers in Neurology*”.

Revisor do periódico “*AGE - Journal of the American Aging Association*”.

Revisor do periódico “*Dementia & Neuropsychologia*”.

Atividades como Bolsista

Bolsista de Treinamento Técnico e Participação em Curso pela Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado de São Paulo (FAPESP) nível TT-3 no Departamento de Fisioterapia da Universidade Federal de São Carlos. Projeto Regular FAPESP número 2020/05471-5,

intitulado “Uso de estratégias de auto-gestão combinada ao treinamento multicomponente para mitigar os efeitos do distanciamento social da COVID-19 na funcionalidade, capacidade física, saúde mental e qualidade de vida de idosos”, sob coordenação da Profa. Dra. Anielle Cristhine de Medeiros Takahashi.

Período de vigência: Desde outubro de 2020.

Bolsista de doutorado pela Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES).

Período de vigência: De abril de 2017 a junho de 2018

Bolsista de Apoio Técnico a Pesquisa pelo Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq) - Nível Médio - 2ª, na Escola de Enfermagem de Ribeirão Preto da Universidade de São Paulo. Projeto Universal CNPq número 458083/2014-3, intitulado “Avaliação da transferência de políticas do Tratamento Diretamente Observado para a tuberculose em municípios prioritários das regiões Sul, Sudeste, Nordeste e Norte do Brasil”, sob coordenação do Prof. Dr. Pedro Fredemir Palha.

Período de vigência: De maio de 2016 a março 2017.

PREMIAÇÕES RECEBIDAS

Paraninfo da turma de formandos do Curso de Graduação em Fisioterapia do ano de 2020 do Departamento de Fisioterapia da Universidade Federal de São Carlos.

Premiação de melhor trabalho na categoria “apresentação oral” pelo trabalho intitulado “Duas sessões semanais de treinamento multicomponente são suficientes para manter a capacidade física de idosos ativos?”, no XXV Simpósio de Fisioterapia da Universidade Federal de São Carlos.

Premiação de melhor trabalho na categoria “pôster” pelo trabalho intitulado “Perfil de idosos da comunidade rastreados pelo fenótipo da fragilidade”, no Congresso Internacional de Fisioterapia e Terapia Ocupacional – CREFITO 16.

CAPACITAÇÃO E FORMAÇÃO PROFISSIONAL

Cursos de Aperfeiçoamento

Participação no “Curso Introdutório de Políticas Informadas por Evidências” desenvolvido pelo Hospital do Coração (HCor), em parceria com o Ministério da Saúde, no âmbito do Programa de Apoio ao Desenvolvimento Institucional do Sistema Único de Saúde (PROADI-SUS).

Participação no curso “Boas Práticas para Elaboração de Feedback” promovido pelo Grupo MetAA - Metodologia Ativa e Avaliação da Universidade Federal de São Carlos.

Participação no curso “Metodologias Ativas de Ensino-Aprendizagem: Inovação Necessária ou Modismo” promovido pelo Grupo MetAA - Metodologia Ativa e Avaliação da Universidade Federal de São Carlos.

Participação no curso de aperfeiçoamento “Oficina de ABNT: Mendeley” promovido pela Universidade Federal de São Carlos.

Participação no curso “*Workshop* Programa de Aperfeiçoamento ao Ensino (PAE)” promovido pela Universidade de São Paulo.

Participação no curso “Critérios de seleção para indexação de periódicos na *Web of Science*” promovido pela Biblioteca Comunitária da Universidade Federal de São Carlos.

Participação no curso “Aprendizagem Baseada em Equipes (*TBL - Team-Based Learning*)” promovido pela Universidade de São Paulo.

Participação no curso “Aprendizagem Baseada em Problemas (*PBL - Problems Based Learning*)” promovido pela Universidade de São Paulo.

Participação no curso “Métodos de Amostragem na Pesquisa Qualitativa” promovido pelo Programa de Pós-Graduação em Enfermagem da Universidade Federal de São Carlos.

Participação no curso “Formação para Educação e Tecnologias” promovido pela Coordenadoria de Desenvolvimento e Aperfeiçoamento Profissional da Secretaria Geral de Educação a Distância- SEaD, da Universidade Federal de São Carlos.

Participação no curso de capacitação “Brief Training & Reliability Protocol for the Clinical Dementia Rating - CDR” promovido pela *Washington University in Saint Louis* - *WUSTL*, Estados Unidos.

Curso de Extensão

Participação do curso de extensão universitária “Assistência Extra Hospitalar”, promovido pela Sociedade Brasileira de Geriatria e Gerontologia, SBGG-SP, Brasil.

Participação em Eventos

Participação do “I Simpósio pela Saúde Pública: saúde é democracia e democracia é saúde”, promovido Centro Acadêmico Sir Alexander Fleming (CASAF) da Faculdade de Ciências Médicas da Universidade do Estado do Rio de Janeiro (UERJ), em conjunto com a Liga Acadêmica de Medicina de Família e Comunidade (LAMFaC) da Faculdade de Ciências Médicas FCM/UERJ.

Participação do “X Seminário de Ensino de Graduação da UFSCar – Tema: ‘Os desafios da Docência Universitária no ensino não presencial emergencial’”, promovido pela Divisão de Desenvolvimento Pedagógico da Pró-Reitoria de Graduação (ProGrad) da Universidade Federal de São Carlos.

Participação do “5º Encontro Interprofissional em Saúde da USE” promovido pela Unidade de Saúde Escola da Universidade Federal de São Carlos.

Participação na modalidade ouvinte da palestra “Contextualização histórica das bases teóricas de construção do conhecimento” oferecida pela disciplina “Metodologia Qualitativa de Pesquisa” do Programa de Pós-Graduação em Enfermagem da Universidade Federal de São Carlos.

Participação do “I Congresso Paulista de Ciência e Tecnologia aplicadas à gerontologia” promovido pelo Departamento de Gerontologia da Universidade Federal de São Carlos.

Participação do “I Simpósio Multiprofissional de Atenção ao Idoso e V Simpósio de Nutrição do Idoso”, promovido pela Universidade Estadual Paulista “Júlio de Mesquita Filho” (UNESP) campus Botucatu - SP.

Participação do “Workshop RLAE 25 anos” em comemoração aos 25 anos da Revista Latino-Americana de Enfermagem, promovido pela Escola de Enfermagem de Ribeirão Preto da Universidade de São Paulo.

Participação do “3º Congresso de Graduação da USP” promovido pela Universidade de São Paulo.

Participação da “Comemoração dos 21 anos do Programa de Pós-Graduação em Fisioterapia da UFSCar”, promovida pelo Programa de Pós-Graduação em Fisioterapia da Universidade Federal de São Carlos.

Participação do “I Congresso Internacional de Atenção Domiciliar de Ribeirão Preto: Fortalecendo a Rede de Saúde”, promovido pela Escola de Enfermagem de Ribeirão Preto da Universidade de São Paulo e Serviço de Assistência Domiciliar de Ribeirão Preto.

Participação do evento “As interferências do Banco Mundial no campo das políticas de saúde no Brasil” promovido pela Escola de Enfermagem de Ribeirão Preto da Universidade de São Paulo.

Participação do “IV Encontro para Profissionais de Instituição de Longa Permanência (ILPI)” promovido pela Escola de Enfermagem de Ribeirão Preto da Universidade de São Paulo.

LINKS DO CURRÍCULO EM PLATAFORMAS ONLINE

- Currículo Lattes: <http://lattes.cnpq.br/5241610268196898>
- ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-8052-3394>
- Publons: <https://publons.com/researcher/1541121/paulo-giusti-rossi/>
- ResearchGate: https://www.researchgate.net/profile/Paulo_Giusti_Rossi
- Google Scholar: <https://scholar.google.com.br/citations?hl=pt-BR&authuser=1&user=x-URy2MAAAAJ>

REFERÊNCIAS

REFERÊNCIAS

AGMON, M. et al. A systematic review of interventions conducted in clinical or community settings to improve dual-task postural control in older adults. **Clinical Interventions in Aging**, v. 9, p. 477–492, 2014.

ALENCAR, M. A et al. Frailty and cognitive impairment among community-dwelling elderly. **Arquivos de Neuro-Psiquiatria**, v. 71, n. 6, p. 362–367, 2013.

ALEXANDRE, T. S. et al. Accuracy of Timed Up and Go Test for screening risk of falls among community-dwelling elderly. **Revista Brasileira de Fisioterapia**, v. 16, n. 5, p. 381–8, 2012.

ALMEIDA, O. P.; ALMEIDA, S. A. Reliability of the Brazilian version of the geriatric depression scale (GDS) short form. **Arq Neuropsiquiatr**, v. 57, n. 2, p. 421–426, 1999.

AMERICAN COLLEGE OF SPORTS MEDICINE. **ACSMs guidelines for exercise testing and prescription**. 10th Ed. ed. Philadelphia: Wolters Kluwer, 2018.

ANGEVAREN, M. et al. Physical activity and enhanced fitness to improve cognitive function in older people without known cognitive impairment. **The Cochrane database of systematic reviews**, n. 3, p. CD005381, 2008.

ANGULO, J. et al. Physical activity and exercise: Strategies to manage frailty. **Redox Biology**, v. 35, p. 101513, 2020.

ANSAI, J. H. et al. Gait, dual task and history of falls in elderly with preserved cognition, mild cognitive impairment, and mild Alzheimer's disease. **Brazilian Journal of Physical Therapy**, v. 21, n. 2, p. 144–151, 2017a.

ANSAI, J. H. et al. Effects of the addition of a dual task to a supervised physical exercise program on older adults' cognitive performance. **Journal of Aging and Physical Activity**, v. 25, n. 2, p. 234–239, 2017b.

ANSAI, J. H. et al. Association Between Gait and Dual Task With Cognitive Domains in Older People With Cognitive Impairment. **Journal of Motor Behavior**, v. 50, n. 4, p. 409–415, 2018.

ANSAI, J. H. et al. Differences in Timed Up and Go Subtasks Between Older People

With Mild Cognitive Impairment and Mild Alzheimer's Disease. **Motor Control**, v. 25, n. 2, p. 234–239, 2019.

AVILA-FUNES, J. A. et al. Frailty among community-dwelling elderly people in France: the three-city study. **The journals of gerontology. Series A, Biological sciences and medical sciences**, v. 63, n. 10, p. 1089–96, 2008.

BANDEEN-ROCHE, K. et al. Phenotype of frailty: Characterization in the women's health and aging studies. **The journals of gerontology. Series A, Biological sciences and medical sciences**, v. 61A, n. 3, p. 262–266, 2006.

BARBOSA, J. M. et al. Efeito da realização simultânea de tarefas cognitivas e motoras no desempenho funcional de idosos da comunidade. **Fisioter Pesq.**, v. 15, n. 4, p. 374–379, 2008.

BATISTONI, S. S. T.; NERI, A. L.; CUPERTINO, A. P. F. B. Validity of the Center for Epidemiological Studies Depression Scale among Brazilian elderly. **Revista de Saúde Pública**, v. 41, n. 4, p. 598–605, 2007.

BATTERSBY, M. et al. “Getting your life back on track after stroke”: A Phase II multi-centered, single-blind, randomized, controlled trial of the Stroke Self-Management Program vs. the Stanford Chronic Condition Self-Management Program or standard care in stroke survivors. **International Journal of Stroke**, v. 4, n. 2, p. 137–144, 2009.

BAUER, J. M.; SIEBER, C. C. Sarcopenia and frailty: A clinician's controversial point of view. **Experimental Gerontology**, v. 43, n. 7, p. 674–678, 2008.

BEATO, R. G. et al. Brazilian version of the Frontal Assessment Battery (FAB): Preliminary data on administration to healthy elderly. **Dementia & Neuropsychologia**, v. 1, n. 1, p. 59–65, 2007.

BERRYMAN, N. et al. Multiple roads lead to Rome: combined high-intensity aerobic and strength training vs. gross motor activities leads to equivalent improvement in executive functions in a cohort of healthy older adults. **AGE**, v. 36, n. 5, p. 9710, 2014.

BHERER, L.; ERICKSON, K. I.; LIU-AMBROSE, T. A review of the effects of physical activity and exercise on cognitive and brain functions in older adults. **Journal of Aging Research**, v. 2013, p. 657508, 2013.

BINDER, E. F. et al. Effects of exercise training on frailty in community-dwelling older

adults: results of a randomized, controlled trial. **Journal of the American Geriatrics Society**, v. 50, n. 12, p. 1921–1928, 2002.

BINDER, E. F. et al. Effects of extended outpatient rehabilitation after hip fracture: A randomized controlled trial. **Journal of the American Medical Association**, v. 292, n. 7, p. 837–846, 2004.

BLEIJENBERG, N. et al. Proactive and integrated primary care for frail older people: design and methodological challenges of the Utrecht primary care PROactive frailty intervention trial (U-PROFIT). **BMC geriatrics**, v. 12, p. 16, 2012.

BLOEM, B. R. et al. The Multiple Tasks Test. **Gait & Posture**, v. 14, n. 3, p. 191–202, dez. 2001.

BOONE, K. B. et al. The Rey 15-item Recognition Trial: A technique to enhance sensitivity of the Rey 15-item Memorization Test. **Journal of Clinical and Experimental Neuropsychology**, v. 24, n. 5, p. 561–573, 2002.

BORG, G. **Borg's perceived exertion and pain scales**. Champaign, IL: Human Kinetics Publishers Inc., 1998.

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

BOYLE, P. A. et al. Physical frailty is associated with incident mild cognitive impairment in community-based older persons. **Journal of the American Geriatrics Society**, v. 58, n. 2, p. 248–55, 2010.

BRAND, N.; JOLLES, J. Learning and retrieval rate of words presented auditorily and visually. **The Journal of General Psychology**, v. 112, n. 2, p. 201–210, 1985.

BRAY, N. W. et al. Exercise prescription to reverse frailty. **Applied Physiology, Nutrition and Metabolism**, v. 41, n. 10, p. 1112–1116, 2016.

BRUCKI, S. M. D. et al. Sugestões para o uso do mini-exame do estado mental no Brasil. **Arquivos de Neuro-Psiquiatria**, v. 61, n. 3 B, p. 777–781, 2003.

BUCHMAN, A. S. et al. Frailty is Associated With Incident Alzheimer's Disease and Cognitive Decline in the Elderly. **Psychosomatic Medicine**, v. 69, p. 483–489, 2007.

BUTO, M. S. S. et al. Pre-Frail Multicomponent Training Intervention project for complexity of biological signals, functional capacity and cognition improvement in pre-frail older adults: A blinded randomized controlled study protocol. **Geriatrics and Gerontology International**, v. 19, n. 7, p. 684–689, 2019.

CADORE, E. L. et al. Positive effects of resistance training in frail elderly patients with dementia after long-term physical restraint. **AGE**, v. 36, n. 2, p. 801–811, 16 abr. 2014.

CADORE, E. L. et al. Do frailty and cognitive impairment affect dual-task cost during walking in the oldest old institutionalized patients? **Age (Dordrecht, Netherlands)**, v. 37, n. 6, p. 124, dez. 2015.

CAMPBELL, C. M. et al. The Effect of Cognitive Demand on Timed Up and Go Performanc... : Journal of Neurologic Physical Therapy. **Journal of Neurologic Physical Therapy**, v. 27, n. 1, p. 2–7, 2003.

CANADIAN SOCIETY FOR EXERCISE PHYSIOLOGY. **Canadian physical activity guidelines**. [s.l.: s.n.]. Disponível em: <www.csep.ca/guidelines>.

CARVALHO, V. A.; CARAMELLI, P. Brazilian adaptation of the Addenbrooke's Cognitive Examination-Revised (ACE-R). **Dementia & Neuropsychologia**, v. 2, p. 212–216, 2007.

CESARI, M. et al. The cognitive impairment of frail older persons. **The journal of nutrition, health & aging**, v. 17, n. 9, p. 735–737, 2013.

CESARI, M.; SLOANE, P. D.; ZIMMERMAN, S. The controversial condition of cognitive frailty: What it is, what it should be. **Journal of the American Medical Directors Association**, v. 21, n. 2, p. 146–148, 2020.

CHAN, D.-C. D. et al. A pilot randomized controlled trial to improve geriatric frailty. **BMC Geriatrics**, v. 12, p. 58, 2012.

CHATTERJEE, P. et al. Nordic walking training and nutritional supplementation in pre-frail older Indians: an open-labelled experimental pre-test and post-test pilot study to develop intervention model. **BMC Geriatrics**, v. 18, n. 1, p. 212, 2018.

CHONG, M. S. et al. Prospective longitudinal study of frailty transitions in a community-

dwelling cohort of older adults with cognitive impairment. **BMC geriatrics**, v. 15, p. 175, 2015.

CHOU, C.-H.; HWANG, C.-L.; WU, Y.-T. Effect of Exercise on Physical Function, Daily Living Activities, and Quality of Life in the Frail Older Adults: A Meta-Analysis. **Archives of Physical Medicine and Rehabilitation**, v. 93, n. 2, p. 237–244, 2012.

CHU, Y.-H. et al. Meta-analysis of type and complexity of a secondary task during walking on the prediction of elderly falls. **Geriatrics & Gerontology International**, v. 13, n. 2, p. 289–297, 2013.

CLEGG, A. et al. Frailty in elderly people. **The Lancet**, v. 381, n. 9868, p. 752–762, 2013.

COELHO-JÚNIOR, H. J. et al. Effects of combined resistance and power training on cognitive function in older women: A randomized controlled trial. **International Journal of Environmental Research and Public Health**, v. 17, n. 10, 2020.

COHEN, J. **Statistical power analysis for the behavioral sciences**. 2nd ed. ed. New York, USA: Lawrence Erlbaum Associates, Publishers, 1988.

CORDES, T. et al. A multicomponent exercise intervention to improve physical functioning, cognition and psychosocial well-being in elderly nursing home residents: A study protocol of a randomized controlled trial in the PROCARE (prevention and occupational health in long-term care) project. **BMC Geriatrics**, v. 19, n. 1, p. 369, 2019.

DANIELS, R. et al. Interventions to prevent disability in frail community-dwelling elderly: a systematic review. **BMC Health Services Research**, v. 8, n. 1, p. 278, 2008.

DE LABRA, C. et al. Effects of physical exercise interventions in frail older adults: a systematic review of randomized controlled trials. **BMC Geriatrics**, v. 15, p. 154, 2015.

DE MORTON, N. A. The PEDro scale is a valid measure of the methodological quality of clinical trials: a demographic study. **Australian Journal of Physiotherapy**, v. 55, n. 2, p. 129–133, 2009.

DOUMAS, M.; RAPP, M. A.; KRAMPE, R. T. Working memory and postural control: Adult age differences in potential for improvement, task priority, and dual tasking. **Journals of Gerontology - Series B Psychological Sciences and Social Sciences**, v. 64, n. 2, p. 193–201, 2009.

DOWNS, S. H.; BLACK, N. The feasibility of creating a checklist for the assessment of the methodological quality both of randomised and non-randomised studies of health care interventions. **Journal of Epidemiology and Community Health**, v. 52, n. 6, p. 377–384, 1998.

DULAC, M. C.; AUBERTIN-LEHEUDRE, M. Exercise: An Important Key to Prevent Physical and Cognitive Frailty. **The Journal of frailty & aging**, v. 5, n. 1, p. 3–5, 2016.

EELES, E. M. P. et al. The impact of frailty and delirium on mortality in older inpatients. **Age and Ageing**, v. 41, n. 3, p. 412–416, 2012.

EL-TAMAWY, M. S. et al. Aerobic exercises enhance cognitive functions and brain derived neurotrophic factor in ischemic stroke patients. **NeuroRehabilitation**, v. 34, n. 1, p. 209–213, 2014.

FACAL, D. et al. Cognitive frailty: A conceptual systematic review and an operational proposal for future research. **Maturitas**, v. 121, p. 48–56, 2019.

FALBO, S. et al. Effects of Physical-Cognitive Dual Task Training on Executive Function and Gait Performance in Older Adults: A Randomized Controlled Trial. **BioMed Research International**, v. 2016, p. 5812092, 2016.

FALCK, R. S. et al. Impact of exercise training on physical and cognitive function among older adults: a systematic review and meta-analysis. **Neurobiology of Aging**, v. 79, p. 119–130, 2019.

FARCHE, A. C. S. **Effects of a multicomponent training on cardiac autonomic control in prefrail older adults**. [s.l.] Federal University of São Carlos; Universitat Ramon Llull, 2020.

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**, v. 12, n. 3, p. 189–198, 1975.

FRIED, L. P. et al. Frailty in older adults: evidence for a phenotype. **The journals of gerontology. Series A, Biological sciences and medical sciences**, v. 56, n. 3, p. M146–56, 2001.

FRIED, L. P. et al. From Bedside to Bench: Research Agenda for Frailty. **Science of Aging Knowledge Environment**, v. 2005, n. 31, p. pe24–pe24, 2005.

FRIED, L. P. et al. Nonlinear Multisystem Physiological Dysregulation Associated With Frailty in Older Women: Implications for Etiology and Treatment. **The Journals of Gerontology Series A: Biological Sciences and Medical Sciences**, v. 64A, n. 10, p. 1049–1057, 2009.

FURTADO, G. E. et al. Physical frailty and cognitive performance in older populations, Part I: systematic review with meta-analysis. **Ciencia e Saude Coletiva**, v. 24, n. 1, p. 203–218, 2019.

GALÁN-MERCANT, A.; CUESTA-VARGAS, A. I. Differences in trunk accelerometry between frail and non-frail elderly persons in functional tasks. **BMC Research Notes**, v. 7, p. 100, 2014.

GANGULI, M. et al. A hindi version of the MMSE: The development of a cognitive screening instrument for a largely illiterate rural elderly population in India. **International Journal of Geriatric Psychiatry**, v. 10, n. 5, p. 367–377, 1995.

GILL, T. M. et al. Transitions Between Frailty States Among Community-Living Older Persons. **Archives of Internal Medicine**, v. 166, n. 4, p. 418–423, 2006.

GINÉ-GARRIGA, M. et al. Physical exercise interventions for improving performance-based measures of physical function in community-dwelling, frail older adults: A systematic review and meta-analysis. **Archives of Physical Medicine and Rehabilitation**, v. 95, n. 4, 2014.

GRUENEWALD, T. L. et al. Allostatic Load and Frailty in Older Adults. **Journal of the American Geriatrics Society**, v. 57, n. 9, p. 1525–1531, 2009.

GUEDES, R. C. et al. Influence of dual task and frailty on gait parameters of older community-dwelling individuals. **Brazilian Journal of Physical Therapy**, v. 18, n. 5, p. 445–452, 2014.

HALL, C. D. et al. Cognitive and Motor Mechanisms Underlying Older Adults' Ability to Divide Attention While Walking. **Physical Therapy**, v. 91, n. 7, p. 1039–1050, 2011.

HEALTH CANADA. **Physical Activity Readiness Medical Examination PARmed-X**. Ottawa, Canada: Canadian Society for Exercise Physiology, 2002.

HERNANDES, E. et al. Using GQM and TAM to evaluate StArt - a tool that supports Systematic Review. **CLEI Electronic Journal**, v. 15, n. 1, p. 1–12, 2012.

HIGGINS, J. P. T. et al. Measuring inconsistency in meta-analyses. **British Medical Journal**, v. 327, n. 7414, p. 557–560, 2003.

HILLMAN, C. H.; ERICKSON, K. I.; KRAMER, A. F. Be smart, exercise your heart: Exercise effects on brain and cognition. **Nature Reviews Neuroscience**, v. 9, p. 58–65, 2008.

HOFHEINZ, M.; SCHUSTERSCHITZ, C. Dual task interference in estimating the risk of falls and measuring change: A comparative, psychometric study of four measurements. **Clinical Rehabilitation**, v. 24, n. 9, p. 831–842, 2010.

HOOVER, P. et al. Age-related macular degeneration and low-vision rehabilitation: A systematic review. **Canadian Journal of Ophthalmology**, v. 43, n. 2, p. 180–187, 2008.

HOWREY, B. T. et al. Trajectories of frailty and cognitive decline among older mexican americans. **The journals of gerontology. Series A, Biological sciences and medical sciences**, v. 75, n. 8, p. 1551–1557, 2020.

HUGHES, C. P. et al. A new clinical scale for the staging of dementia. **British Journal of Psychiatry**, v. 140, n. 6, p. 566–572, 1982.

IDA, S. et al. Relationship between frailty and mortality, hospitalization, and cardiovascular diseases in diabetes: A systematic review and meta-analysis. **Cardiovascular Diabetology**, v. 18, n. 1, p. 81, 2019.

IULIANO, E. et al. Effects of different types of physical activity on the cognitive functions and attention in older people: A randomized controlled study. **Experimental Gerontology**, v. 70, p. 105–110, 2015.

JACOBS, J. M. et al. Frailty, cognitive impairment and mortality among the oldest old. **The journal of nutrition, health & aging**, v. 15, n. 8, p. 678–82, 2011.

JEONG, S. K.; CHO, K. H.; KIM, J. M. The usefulness of the Korean version of modified Mini-Mental State Examination (K-mMMSE) for dementia screening in community dwelling elderly people. **BMC Public Health**, v. 4, p. 31, 2004.

KELAIDITI, E. et al. Cognitive frailty: Rational and definition from an (I.A.N.A./I.A.G.G.) International Consensus Group. **Journal of Nutrition, Health and Aging**, v. 17, n. 9, p. 726–734, 2013.

KIM, T. H. et al. Korean version of Frontal Assessment Battery: Psychometric properties and normative data. **Dementia and Geriatric Cognitive Disorders**, v. 29, n. 4, p. 363–370, 2010.

KOJIMA, G.; ILIFFE, S.; WALTERS, K. Frailty index as a predictor of mortality: a systematic review and meta-analysis. **Age and Ageing**, v. 47, n. 2, p. 193–200, 2018.

KOVACEVIC, A. et al. The effects of aerobic exercise intensity on memory in older adults. **Applied Physiology, Nutrition and Metabolism**, v. 45, n. 6, p. 591–600, 2020.

LANDI, F. et al. Moving against frailty: Does physical activity matter? **Biogerontology**, v. 11, n. 5, p. 537–545, 2010.

LANG, P. O.; MICHEL, J. P.; ZEKRY, D. Frailty syndrome: A transitional state in a dynamic process. **Gerontology**, v. 55, n. 5, p. 539–549, 2009.

LANGHAMMER, B.; BERGLAND, A.; RYDWIK, E. The importance of physical activity exercise among older people. **BioMed Research International**, v. 2018, p. 7856823, 2018.

LANGLOIS, F. et al. Benefits of physical exercise training on cognition and quality of life in frail older adults. **J Gerontol B Psychol Sci Soc Sci**, v. 68, n. 3, p. 400–404, 2013.

LATHAM, N. K. et al. A randomized, controlled trial of quadriceps resistance exercise and vitamin D in frail older people: The frailty interventions trial in elderly subjects (FITNESS). **Journal of the American Geriatrics Society**, v. 51, n. 3, p. 291–299, 2003.

LEZAK, M. D.; HOWIESON, D. B.; LORING, D. W. **Neuropsychological Assessment**. 4th ed. ed. New York: Oxford University Press, 2004.

LIM, M. L. et al. Cross-cultural application of the Repeatable Battery for the Assessment of Neuropsychological Status (RBANS): Performances of elderly Chinese Singaporeans. **Clinical Neuropsychologist**, v. 24, n. 5, p. 811–826, 2010.

LIMA, L. C. A. et al. The relationship between dual-task and cognitive performance among elderly participants who exercise regularly. **Brazilian Journal of Physical Therapy**, v. 19, n. 2, p. 159–166, 2015.

LIPSITZ, L. A. Physiological complexity, aging, and the path to frailty. **Science of Aging Knowledge Environment**, v. 2004, n. 16, p. pe16, 2004.

LOPEZ, P. et al. Benefits of resistance training in physically frail elderly: a systematic review. **Aging Clinical and Experimental Research**, v. 30, n. 8, p. 889–899, 2018.

LUDYGA, S. et al. Acute effects of moderate aerobic exercise on specific aspects of executive function in different age and fitness groups: A meta-analysis. **Psychophysiology**, v. 53, n. 11, p. 1611–1626, 2016.

LUSTOSA, L. P. et al. Translation and cultural adaptation of the Minnesota Leisure Time Activities Questionnaire in community-dwelling older people. **Geriatrics & Gerontologia**, v. 5, n. 2, p. 57–65, 2011.

MACKAY, C. P.; KUYS, S. S.; BRAUER, S. G. The effect of aerobic exercise on Brain-Derived Neurotrophic Factor in people with neurological disorders: A systematic review and meta-analysis. **Neural Plasticity**, v. 2017, p. 4716197, 2017.

MACUCO, C. R. M. et al. Mini-Mental State Examination performance in frail, pre-frail, and non-frail community dwelling older adults in Ermelino Matarazzo, São Paulo, Brazil. **International Psychogeriatrics**, v. 24, n. 11, p. 1725–31, 2012.

MAHER, C. G. et al. Reliability of the PEDro scale for rating quality of randomized controlled trials. **Physical Therapy**, v. 83, n. 8, p. 713–721, 2003.

MATSUDO, S. M. M. **Avaliação do idoso: Física e funcional**. 2nd. ed. ed. Londrina: Midiograf, 2004.

MATSUDO, S. M.; MATSUDO, V. K. R.; NETO, T. L. B. Efeitos benéficos da atividade física na aptidão física e saúde mental durante o processo de envelhecimento. **Revista Brasileira de Atividade Física & Saúde**, v. 5, n. 2, p. 60–76, 2000.

MCMILLAN, G. J.; HUBBARD, R. E. Frailty in older inpatients: What physicians need to know. **Qjm**, v. 105, n. 11, p. 1059–1065, 2012.

MEDEIROS, L. B. DE et al. Impact of a dual task intervention on physical performance of older adults who practice physical exercise. **Revista Brasileira de Cineantropometria e Desempenho Humano**, v. 20, n. 1, p. 10–19, 2018.

MILLER, J. Discrete versus Continuous Stage Models of human information processing: In search of partial output. **Journal of Experimental Psychology: Human Perception and Performance**, v. 2, p. 273–296, 1982.

MIOSHI, E. et al. The Addenbrooke's Cognitive Examination revised (ACE-R): A brief cognitive test battery for dementia screening. **International Journal of Geriatric Psychiatry**, v. 21, n. 11, p. 1078–1085, 2006.

MOHER, D. et al. Preferred reporting items for systematic reviews and meta-analyses: the PRISMA statement. **BMJ**, v. 6, n. 7, p. e1000097, 2009.

MOREIRA, N. B. et al. Multisensory exercise programme improves cognition and functionality in institutionalized older adults: A randomized control trial. **Physiotherapy Research International**, v. 23, n. 2, p. e1708, 2018.

MORLEY, J. E. et al. Frailty Consensus: A Call to Action. **Journal of the American Medical Directors Association**, v. 14, n. 6, p. 392–397, 2013.

MORRIS, J. C. The Clinical Dementia Rating (CDR): Current version and scoring rules. **Neurology**, v. 43, n. 11, p. 2412–2414, 1993.

MUHAI DAT, J. et al. Validity of simple gait-related dual-task tests in predicting falls in community-dwelling older adults. **Archives of Physical Medicine and Rehabilitation**, v. 95, n. 1, p. 58–64, 2014.

MUIR, S. W. et al. Gait assessment in mild cognitive impairment and Alzheimer's disease: The effect of dual-task challenges across the cognitive spectrum. **Gait & Posture**, v. 35, n. 1, p. 96–100, 2012.

MUSICH, S. et al. The frequency and health benefits of physical activity for older adults. **Population Health Management**, v. 20, n. 3, p. 199–207, 2017.

NG, T. P. et al. Nutritional, physical, cognitive, and combination interventions and frailty reversal among older adults: a randomized controlled trial. **American Journal of Medicine**, v. 128, n. 11, p. 1225–1236, 2015.

NG, T. P. et al. Cognitive effects of multi-domain interventions among pre-frail and frail community-living older persons: randomized controlled trial. **J Gerontol A Biol Sci Med Sci**, v. 73, n. 6, p. 806–812, 2018.

PHYSICAL ACTIVITY GUIDELINES ADVISORY COMMITTEE. **2008 Physical Activity Guidelines for Americans**. Washington, D.C.: [s.n.].

PIETRELLI, A. et al. Aerobic exercise upregulates the BDNF-Serotonin systems and improves the cognitive function in rats. **Neurobiology of Learning and Memory**, v. 155, p. 528–542, 2018.

PILLATT, A. P.; NIELSSON, J.; SCHNEIDER, R. H. Effects of physical exercise in frail older adults: a systematic review. **Fisioterapia e Pesquisa**, v. 26, n. 2, p. 225–232, 2019.

PITKÄLÄ, K. H. et al. Multicomponent geriatric intervention for elderly inpatients with delirium: a randomized, controlled trial. **The Journals of Gerontology: Series A**, v. 61, n. 2, p. 176–181, 2006.

PODSIADLO, D.; RICHARDSON, S. The Timed “Up & Go”: A Test of Basic Functional Mobility for Frail Elderly Persons. **Journal of the American Geriatrics Society**, v. 39, n. 2, p. 142–148, 1991.

PORTUGAL, E. M. M. et al. Neuroscience of exercise: From neurobiology mechanisms to mental health. **Neuropsychobiology**, v. 68, n. 1, p. 1–14, 2013.

RADLOFF, L. S. The CES-D Scale: A Self-Report Depression Scale for Research in the General Population. **Appl. Psychol. Meas.**, v. 1, n. 3, p. 385–401, 1977.

RAICHLEN, D. A. et al. Effects of simultaneous cognitive and aerobic exercise training on dual-task walking performance in healthy older adults: Results from a pilot randomized controlled trial. **BMC Geriatrics**, v. 20, n. 1, p. 83, 2020.

RANDOLPH, C. et al. The Repeatable Battery for the Assessment of Neuropsychological Status (RBANS): Preliminary clinical validity. **Journal of Clinical and Experimental Neuropsychology**, v. 20, n. 3, p. 310–319, 1998.

RENAUD, M.; BHERER, L.; MAQUESTIAUX, F. High level of physical fitness is associated with more efficient response preparation in older adults. **The Journals of**

Gerontology: Series B, v. 65B, n. 3, p. 317–322, 2010.

REY, A. **L'examen Clinique en Psychologie**. Paris: Press Universitaire de France, 1958.

REZOLA-PARDO, C. et al. A randomized controlled trial protocol to test the efficacy of a dual-task multicomponent exercise program in the attenuation of frailty in long-term nursing home residents: Aging-ONDUAL-TASK study. **BMC Geriatrics**, v. 19, n. 1, p. 6, 2019a.

REZOLA-PARDO, C. et al. Comparison between multicomponent and simultaneous dual-task exercise interventions in long-term nursing home residents: the Ageing-ONDUAL-TASK randomized controlled study. **Age and Ageing**, v. 48, n. 6, p. 817–823, 2019b.

RICHARDSON, J. T. E. Eta squared and partial eta squared as measures of effect size in educational research. **Educational Research Review**, v. 6, n. 2, p. 135–147, 2011.

ROCKWOOD, K. et al. A global clinical measure of fitness and frailty in elderly people. **CMAJ: Canadian Medical Association journal**, v. 173, n. 5, p. 489–495, 2005.

RODRIGUEZ-LARRAD, A. et al. Effectiveness of a multicomponent exercise program in the attenuation of frailty in long-term nursing home residents: Study protocol for a randomized clinical controlled trial. **BMC Geriatrics**, v. 17, n. 1, p. 60, 2017.

ROLFSON, D. B. et al. Validity and reliability of the Edmonton Frail Scale. **Age and Ageing**, v. 35, n. 5, p. 526–529, 2006.

ROMERA-LIEBANA, L. et al. Effects of a primary-care based multifactorial intervention on physical and cognitive function in frail, elderly individuals: a randomized controlled trial. **J Gerontol A Biol Sci Med Sci**, v. 73, n. 12, p. 1688–1674, 2018.

ROSSI, P. G. et al. Dual-Task Performance: Influence of Frailty, Level of Physical Activity, and Cognition. **Journal of Geriatric Physical Therapy**, v. 42, n. 3, p. E142–E147, 2019.

ROSSI, P. G. et al. Effects of physical exercise on the cognition of older adults with frailty syndrome: A systematic review and meta-analysis of randomized trials. **Archives of Gerontology and Geriatrics**, v. 93, p. 104322, 2021.

ROYALL, D. R. et al. Declining Executive Control in Normal Aging Predicts Change in Functional Status: The Freedom House Study. **Journal of the American Geriatrics Society**, v. 52, n. 3, p. 346–352, 2004.

RYAN, J. J.; LOPEZ, S. J. Wechsler Adult Intelligence Scale-III. In: DORFMAN W.I.; HERSEN M. (Eds.). . **Understanding Psychological Assessment. Perspectives on Individual Differences**. Boston, MA: Springer, 2001. p. 19–42.

SAGHAEI, M. Random allocation software for parallel group randomized trials. **BMC Medical Research Methodology**, v. 4, n. 26, p. 1–6, 2004.

SAMPER-TERNENT, R. et al. Relationship between frailty and cognitive decline in older Mexican Americans. **Journal of the American Geriatrics Society**, v. 56, n. 10, p. 1845–52, 2008.

SCHULZ, K. F.; ALTMAN, D. G.; MOHER, D. CONSORT 2010 Statement: Updated guidelines for reporting parallel group randomised trials. **Journal of Clinical Epidemiology**, v. 340, p. c332, 2010.

SILVA, R. B. et al. The effect of physical exercise on frail older persons: A systematic review. **The Journal of frailty & aging**, v. 6, n. 2, p. 91–96, 2017.

SMITH, P. J. et al. Aerobic exercise and neurocognitive performance: a metaanalytic review of randomized controlled trials. **Psychosomatic Med**, v. 72, n. 3, p. 239–252, 2010.

SONG, D.; YU, D. S. F. Effects of a moderate-intensity aerobic exercise programme on the cognitive function and quality of life of community-dwelling elderly people with mild cognitive impairment: A randomised controlled trial. **International Journal of Nursing Studies**, v. 93, p. 97–105, 2019.

SOUZA, W. C. DE et al. Exercício físico na promoção da saúde na terceira idade. **Saúde e meio ambiente: revista interdisciplinar**, v. 4, n. 1, p. 55–65, 2015.

SPRINGER, S. et al. Dual-tasking effects on gait variability: The role of aging, falls, and executive function. **Movement Disorders**, v. 21, n. 7, p. 950–957, 2006.

STARK, S. M. et al. Stability of age-related deficits in the mnemonic similarity task across task variations. **Behavioral Neuroscience**, v. 129, n. 3, p. 257–268, 2015.

STROOP, J. R. Studies of interference in serial verbal reactions. **Journal of Experimental Psychology**, v. 18, n. 6, p. 643–662, 1935.

SUGIMOTO, H. et al. Changes in the physical functions of pre-frail elderly women after participation in a 1-year preventative exercise program. **Geriatrics & Gerontology International**, v. 14, n. 4, p. 975–982, 2014.

TANG, P. F. et al. Motor dual-task Timed Up & Go test better identifies prefrailty individuals than single-task Timed Up & Go test. **Geriatrics and Gerontology International**, v. 15, n. 2, p. 204–210, 2015.

TARAZONA-SANTABALBINA, F. J. et al. A multicomponent exercise intervention that reverses frailty and improves cognition, emotion, and social networking in the community-dwelling frail elderly: a randomized clinical trial. **Journal of the American Medical Directors Association**, v. 17, n. 5, p. 426–433, 2016.

THEOU, O. et al. The Effectiveness of Exercise Interventions for the Management of Frailty: A Systematic Review. **Journal of Aging Research**, v. 2011, p. 1–19, 2011.

TORAMAN, N. F.; AYCEMAN, N. Effects of six weeks of detraining on retention of functional fitness of old people after nine weeks of multicomponent training. **British Journal of Sports Medicine**, v. 39, n. 8, p. 565–568, 2005.

TREVISAN, C. et al. Factors influencing transitions between frailty states in elderly adults: The Progetto Veneto Anziani longitudinal study. **Journal of the American Geriatrics Society**, v. 65, n. 1, p. 179–184, 2017.

UCHMANOWICZ, I. et al. Frailty and the risk of all-cause mortality and hospitalization in chronic heart failure: a meta-analysis. **ESC Heart Failure**, v. 7, n. 6, p. 3427–3437, 2020.

VAN DE REST, O. et al. Effect of resistance-type exercise training with or without protein supplementation on cognitive functioning in frail and pre-frail elderly: secondary analysis of a randomized, double-blind, placebo-controlled trial. **Mechanisms of Ageing and Development**, v. 136–137, p. 85–93, 2014.

WALSTON, J. et al. Research agenda for frailty in older adults: Toward a better understanding of physiology and etiology: Summary from the American Geriatrics Society/National Institute on Aging research conference on frailty in older adults. **Journal of the American Geriatrics Society**, v. 54, n. 6, p. 991–1001, 2006.

WECHSLER, D. **The Measurement and Appraisal of Adult Intelligence**. Baltimore: The Williams & Wilkins Company, 1958.

WEENING-DIJKSTERHUIS, E. et al. Frail Institutionalized Older Persons: A comprehensive review on physical exercise, physical fitness, activities of daily living, and quality-of-life. **American Journal of Physical Medicine & Rehabilitation**, v. 90, n. 2, p. 156–168, 2011.

WICKENS, C. D. Multiple resources and performance prediction. **Theoretical Issues in Ergonomics Science**, v. 3, n. 2, p. 159–177, 2002.

WOLLESEN, B.; VOELCKER-REHAGE, C. Training effects on motor-cognitive dual-task performance in older adults: A systematic review. **European Review of Aging and Physical Activity**, v. 11, n. 1, p. 5–24, 2014.

YAMADA, M. et al. Dual-task walk is a reliable predictor of falls in robust elderly adults. **Journal of the American Geriatrics Society**, v. 59, n. 1, p. 163–164, 2011.

YAMADA, M. et al. Community-Based Exercise Program is Cost-Effective by Preventing Care and Disability in Japanese Frail Older Adults. **Journal of the American Medical Directors Association**, v. 13, n. 6, p. 507–511, 2012.

YASSUDA, M. S. et al. Frailty criteria and cognitive performance are related: data from the FIBRA study in Ermelino Matarazzo, São Paulo, Brazil. **The journal of nutrition, health & aging**, v. 16, n. 1, p. 55–61, 2012.

YOGEV-SELIGMANN, G.; HAUSDORFF, J. M.; GILADI, N. The role of executive function and attention in gait. **Movement Disorders**, v. 23, n. 3, p. 329–342, 2008.

YOON, D. H.; LEE, J.-Y.; SONG, W. Effects of resistance exercise training on cognitive function and physical performance in cognitive frailty: a randomized controlled trial. **Journal of Nutrition, Health and Aging**, v. 22, n. 8, p. 944–951, 2018.

YU, R. et al. Effects of a multicomponent frailty prevention program in prefrail community-dwelling older persons: a randomized controlled trial. **Journal of the American Medical Directors Association**, v. 21, n. 2, p. 294.e1-294.e10, 2020.

ZECH, A. et al. Residual effects of muscle strength and muscle power training and

detraining on physical function in community-dwelling prefrail older adults: a randomized controlled trial. **BMC Geriatrics**, v. 12, n. 1, p. 68, 2012.

ZIJLSTRA, A. et al. Do dual tasks have an added value over single tasks for balance assessment in fall prevention programs? A mini-review. **Gerontology**, v. 54, n. 1, p. 40–49, 2008.

APÊNDICES

APÊNDICE A - Termo de consentimento livre e esclarecido



UNIVERSIDADE FEDERAL DE SÃO CARLOS
CENTRO DE CIÊNCIAS BIOLÓGICAS E DA SAÚDE
DEPARTAMENTO DE FISIOTERAPIA
LABORATÓRIO DE PESQUISA EM SAÚDE DO IDOSO



TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO

DADOS DE IDENTIFICAÇÃO DO SUJEITO DA PESQUISA OU RESPONSÁVEL LEGAL

NOME:

DOCUMENTO DE IDENTIDADE N°:

DADOS SOBRE A PESQUISA

Este estudo tem por objetivo avaliar o efeito de um treinamento multicomponente na cognição (funções cerebrais) e no desempenho em realizar duas tarefas simultaneamente em idosos em risco de fragilização. A pesquisa será realizada em idosos considerados pré-frágeis com idade igual ou acima de 65 anos e residentes no município de São Carlos/SP.

A prática de exercício físico faz bem para a saúde e pode ajudar a combater a fragilização. O (a) senhor (a) foi convidado (a) a participar desta pesquisa como voluntário (a) e haverá um sorteio para saber em qual grupo o (a) senhor (a) pertencerá:

1. Grupo intervenção, que fará exercício físico 3 vezes por semana em dias alternados, com duração de aproximadamente 1 hora pelo período de 16 semanas, e que tem por objetivo melhorar o alongamento, a força, o equilíbrio, o condicionamento cardíaco e a agilidade;
2. Grupo controle, que não participará dos exercícios, porém deve continuar a realização de suas atividades do dia-a-dia.

Antes do início do treinamento com exercícios e imediatamente após o seu término o (a) senhor (a) passará por algumas avaliações descritas abaixo e que deverão ser feitas em 2 dias diferentes.

Em uma delas o (a) senhor (a) responderá a um questionário. Nesta avaliação serão coletados dados referentes a nome, idade, sexo, estado civil, profissão que exercia previamente à aposentadoria, naturalidade, número de filhos, religião/crença religiosa, peso, estatura, necessidade de utilização de meio de auxílio à marcha, quantidade de anos de estudo, uso de medicamentos, presença de morbidades, realização prévia de procedimento cirúrgico, e necessidade de utilização de óculos multi ou bifocal.

O (a) senhor (a) também passará por um teste chamado *Timed Up and Go* (TUG), onde o (a) senhor (a) deverá levantar-se de uma cadeira, caminhar na sua velocidade habitual por 3 metros e retornar, sentando-se novamente na cadeira. O examinador aplicará um teste que avalia possíveis sintomas depressivos. Ainda, as suas funções cerebrais serão avaliadas por quatro testes: um deles avalia a memória, linguagem, fluência verbal e atenção; outro avalia a função cerebral por meio de conflitos e distrações; o terceiro, chamado Teste de Trilhas, avalia o deslocamento, sequenciamento e atenção seletiva; e o último, será um teste que avaliará a sua capacidade em realizar duas atividades ao mesmo tempo.

Em relação à entrevista com o questionário, o (a) senhor (a) pode sentir-se constrangido (a) em responder questões relacionadas à religião/crença ou nível educacional. Dessa forma, o (a) senhor (a) pode negar-se a responder qualquer questão.

Todos os testes são considerados seguros, porém na realização do teste TUG e na avaliação de duas tarefas simultâneas existe o risco do (a) senhor (a) se desequilibrar e cair. Este risco também existe durante a participação do grupo intervenção, já que envolve a prática de exercícios, assim como o risco de se sentir mal devido à prática de exercícios. No entanto, durante todos os testes assim como durante a prática dos exercícios, o (a) senhor (a) será acompanhado por um profissional capacitado e treinado, que estará próximo ao senhor (a), e caso seja necessário, ele intervirá para que a queda não ocorra. Durante o teste de sentar e levantar o (a) senhor (a) poderá sentir um cansaço nas pernas. Caso isso ocorra, o (a) senhor (a) terá a possibilidade de interromper a realização do teste sem penalização ou prejuízo algum. Ainda, o (a) senhor (a) poderá negar-se a realizar qualquer um dos testes mencionados sem que haja prejuízos ao (à) senhor (a). De todo modo, ressaltamos que essas avaliações serão supervisionadas por um avaliador experiente na condução desses testes.

Mesmo com todo o suporte, caso ocorram quedas que acarretem a incapacidade de locomoção ou qualquer outro episódio como os citados acima que ofereça risco à saúde, e que seja decorrente da sua participação na pesquisa tanto no momento da

avaliação, quanto durante o treinamento, o profissional responsável pela mesma se compromete a comunicar o serviço para sua locomoção até o serviço de atendimento apropriado.

Caso o (a) senhor (a) seja alocado no grupo intervenção, alguns sintomas como dor muscular e sensação de cansaço poderão ser relatados após as sessões de exercícios, porém são esperados e devem ser minimizados com as técnicas de relaxamento ao final das sessões, uma vez que o organismo do (a) senhor (a) não está acostumado à prática regular de exercício físico. É esperado que ao longo das sessões essas queixas reduzam. Adicionalmente, serão dadas orientações contendo sugestões de práticas não-medicamentosas de alívio de dor como a colocação de gelo e elevação das pernas.

Como a intervenção envolve exercício físico, para reduzir ainda mais os riscos relativos à prática dos mesmos, serão tomadas as seguintes medidas:

a) o (a) senhor (a) realizará uma avaliação médica liberando-o para a realização de atividade física e esta avaliação será conduzida pela médica cardiologista e docente do Departamento de Medicina, Meliza Goi Roscani;

b) antes do início de todas as sessões o (a) senhor (a) será questionado sobre seu estado de saúde, sobre a realização de alimentação prévia e presença de dores;

c) o treinamento será aplicado por profissionais formados, habilitados e capacitados em reconhecer os sinais e sintomas de intolerância ao exercício físico;

d) o risco de quedas durante a intervenção também será minimizado uma vez que serão formados pequenos grupos de 6 idosos, permitindo que se realize os exercícios com um instrutor por perto.

O (a) senhor (a) realizará procedimentos de familiarização com os testes, pessoal técnico, equipamentos e materiais utilizados a fim de evitar qualquer ansiedade ou receio.

Caso o (a) senhor (a) seja participante do grupo controle, suas atividades diárias deverão ser mantidas. Finalmente, caso o programa de intervenção se mostre efetivo, o (a) senhor (a) será convidado a participar do mesmo.

A entrevista e os testes, assim como o treinamento com exercícios, serão realizados em instalações adequadas e por profissional qualificado. Sua identidade será mantida em sigilo absoluto. Os testes e exercícios visam beneficiar a população idosa, permitindo que se consiga prevenir, identificar alterações relativas aos sistemas avaliados e alertar sobre o risco de fragilização.

Os dados coletados nas avaliações serão utilizados apenas para fins científicos com a máxima confidencialidade, e não serão cedidos a qualquer pessoa ou entidade alheia a pesquisa, sob nenhuma circunstância. O nome dos voluntários da pesquisa não será divulgado. Caso sejam encontradas quaisquer alterações nos testes realizados, o (a) senhor (a) será comunicado (a) e orientado (a) a procurar pelo o serviço de saúde adequado para melhor investigação. Para isso, o pesquisador fornecerá uma carta de encaminhamento com os achados dos testes.

Não está previsto nenhum tipo de ressarcimento financeiro pela sua participação na pesquisa. Não há despesas pessoais e benefícios próprios, como seguro de saúde ou de vida e compensação financeira para o voluntário. Durante o período de realização dos testes, será disponibilizada alimentação a fim de evitar que o (a) senhor (a) permaneça em jejum por período muito prolongado. O senhor (a) deverá se responsabilizar pelo deslocamento até o local da realização da pesquisa, entretanto, o (a) senhor (a) não terá gastos referentes ao transporte, uma vez que os indivíduos acima de 60 anos podem utilizar gratuitamente o serviço de transporte público da cidade de realização da pesquisa.

É garantida a liberdade de retirada do consentimento de participar do estudo em qualquer momento, sem que isso gere qualquer prejuízo ao voluntário. Cabe ressaltar que o (a) senhor (a) poderá negar-se a realizar qualquer um dos testes propostos sem que haja prejuízos diretos ou indiretos ao (à) senhor (a).

Este termo foi elaborado em duas vias e o (a) senhor (a) receberá uma via assinada pelo pesquisador, contendo os contatos dos pesquisadores e do Comitê de Ética e Pesquisa UFSCar. Em qualquer etapa do estudo, poderá ter acesso aos profissionais responsáveis pela pesquisa para esclarecimento de eventuais dúvidas. A seguir, seguem as informações:

Pesquisador responsável: Profa. Dra. Anielle C. M. Takahashi
Departamento de Fisioterapia da Universidade Federal de São Carlos
Telefone: (16) 3306-6701
E-mail: anielle@ufscar.br

Comitê de Ética e Pesquisa em Seres Humanos UFSCar
Endereço: Rodovia Washington Luis, Km 235
Bairro: Jardim Guanabara
CEP: 13.565-905

Município: São Carlos-SP

Telefone: (16) 3351-9683

E-mail: cephumanos@ufscar.br

Acredito ter sido suficientemente informado a respeito do estudo “Efeitos do treinamento multicomponente nas funções cognitivas e desempenho de dupla tarefa em idosos pré-frágeis: ensaio clínico randomizado e cego”. Ficaram claros para mim quais são os propósitos do estudo, os procedimentos a serem realizados, as garantias de confidencialidade e esclarecimentos permanentes. Ficou claro também que minha participação é isenta de despesas. Concordo voluntariamente em participar deste estudo e poderei retirar meu consentimento a qualquer momento, sem que isso gere prejuízo para mim.

São Carlos, _____ de _____ de 20____.

Assinatura do voluntário

Declaro que obtive de forma apropriada e voluntária o Consentimento Livre e Esclarecido da respectiva pessoa para a participação no estudo.

Assinatura do pesquisador

APÊNDICE B - Critérios de avaliação do fenótipo de fragilidade

A avaliação do fenótipo de fragilidade avalia as características dos idosos da seguinte forma: (a) redução da força de preensão palmar (corrigido por sexo e índice de massa corporal) estando abaixo de 20% da população; (b) sensação de exaustão auto referida conforme questões 7 e 20 da Escala de Depressão do *Center for Epidemiologic Studies of Depression* (CES-D); (c) baixo nível de atividade física, apresentando-se abaixo de 20% da população, segundo o *Minnesota Leisure-Time Physical Activity Questionnaire* versão validada para a população brasileira ([Anexo J](#)) (LUSTOSA et al., 2011); (d) redução da velocidade de marcha (corrigido por sexo e altura) no teste de caminhada de 4,6 metros, apresentando-se abaixo de 20% da população; e (e) perda de peso (autorreferida) de forma não intencional de 4,5 Kg ou 5% do peso corporal pelo período do último ano ([Apêndice C](#)).

Para calcular a força de preensão manual, o idoso será orientado a segurar um dinamômetro com a mão dominante, e então apertá-lo com sua máxima força, em três momentos, intervalados pelo tempo de um minuto para descanso. Ainda, receberá orientações quanto à postura e principalmente quanto à respiração, a fim de evitar a ocorrência de manobra de Valsalva.

Para analisar a sensação de exaustão serão utilizadas duas questões da escala de depressão do CES-D, O indivíduo será orientado a responder as seguintes questões: “Pensando na última semana, diga com que frequência as o (a) senhor (a): a) Senti que tive que fazer esforço para fazer tarefas habituais; b) não consegui levar adiante minhas coisas”. Se os idosos responderem “na maioria das vezes” ou “sempre” a qualquer uma das questões, este critério será considerado positivo para a síndrome.

O nível de atividade física será investigado utilizando o *Minnesota Leisure-Time Physical Activity Questionnaire* ([Anexo J](#)) (LUSTOSA et al., 2011). Os voluntários deverão responder as questões com base nas duas últimas semanas prévias à avaliação.

Para analisar a velocidade da marcha, o idoso será orientado a caminhar com calçado confortável, em velocidade habitual e em terreno plano pela distância de 8,6 metros. Serão excluídos 2 metros de aceleração e 2 metros de desaceleração, resultando numa distância de 4,6 metros para percorrer, onde o tempo será cronometrado.

A perda de peso será avaliada por meio da pergunta, “Você perdeu peso, sem intenção (sem fazer dieta ou exercício) no último ano?”. Uma resposta positiva relatando

perda maior que 4,5kg ou correspondente a 5% do peso corporal, será considerada como critério positivo para a síndrome.

A presença de três ou mais características indica que o idoso é frágil, uma ou duas características presentes indicam que o idoso é pré-frágil e, quando não há nenhuma característica fenotípica presente, o idoso é caracterizado como não frágil (FRIED et al., 2001).

APÊNDICE C - Ficha de avaliação para rastreio da síndrome da fragilidade

FRAGILIDADE:

O (A) Sr. (a) perdeu peso sem intenção (*sem fazer regime*) no último ano? Não Sim
 Se sim, quantos quilos aproximadamente? ___ Kg

Gasto Calórico segundo o Questionário Minnesota de atividades físicas, esporte e lazer,
 Gasto calórico semanal _____ kcal/semana _____
 Pontuação Geral: _____ pontos

LUSTOSA, L.P.; PEREIRA, D.S.; DIAS, R.C.; *et al*, Tradução e adaptação transcultural do Minnesota Leisure Time Activities Questionnaire em idosos, *Geriatrics & Gerontology*, v, 5, n, 2, p,57-65, 2011.

Força Preensão Palmar:

1ª aferição	Kgf
2ª aferição	Kgf
3ª aferição	Kgf

Velocidade de marcha:

1ª aferição	
2ª aferição	
3ª aferição	

Pensando na última semana, diga com que frequência as seguintes coisas aconteceram com o/a senhor/a:	Nunca/ Raramente	Poucas vezes	Na maioria das vezes	Sempre
Senti que tive que fazer esforço para fazer tarefas habituais	0	1	2	3
Não consegui levar adiante as minhas coisas	0	1	2	3

Questões 7 e 20 da Escala de Depressão do *Center for Epidemiologic Studies Depression* (CES-D)

RADLOFF, L.S. The CES-D Scale: A Self-Report Depression Scale for Research in the General Population. *Applied Psychological Measurement*. v. 1, n. 3, p. 385-401, 1977.

BATISTONI, S.S.T.; NERI, A.L.; CUPERTINO, A.P.F.B. Validade da escala de depressão do Center for Epidemiological Studies entre idosos brasileiros. *Revista de Saúde Pública*. v. 41, n. 4, p. 598-605, 2007.

CONDIÇÃO DE FRAGILIDADE: Frágil
 Pré-Frágil
 Não Frágil

Fonte: Elaborado pelo autor.

APÊNDICE D - Ficha semiestruturada de avaliação para coleta de dados

	UNIVERSIDADE FEDERAL DE SÃO CARLOS Departamento de Fisioterapia Rod. Washington Luis, Km 235 Caixa Postal 676 CEP 13565-905 - São Carlos/SP TEL: 3351-8704	
	AVALIAÇÃO – COLETA DE DADOS	
CÓDIGO:	DATA DA AVALIAÇÃO ___/___/___ HORÁRIO DA AVALIAÇÃO _____	
DADOS PESSOAIS		
Nome:		
Data de Nascimento: ___/___/___	Telefone:	
Endereço:		
Sexo: <input type="checkbox"/> ♂ <input type="checkbox"/> ♀	Idade:	
Estado Civil:	Profissão:	
Naturalidade:	Número de Filhos:	
Religião/Crença Religiosa:		
Nível de Escolaridade: _____ anos de estudo		
Peso Corporal: _____ kg Altura: _____ m IMC: _____ kg/m ²		
Meio de Auxílio à Marcha: <input type="checkbox"/> Não <input type="checkbox"/> Sim Qual? _____		
Medicamentos:		
Psicotrópico:		
Morbidades:		
Cardiovasculares:		
Respiratórias:		
Articulares/ósseas/musculares:		
Gastrointestinais:		
Visuais:		
Outros:		
Procedimento Cirúrgico: <input type="checkbox"/> Não <input type="checkbox"/> Sim Qual? _____		
Óculos Multifocais/Bifocais: <input type="checkbox"/> Não <input type="checkbox"/> Sim Qual? _____		
Quedas no Último Ano: <input type="checkbox"/> Não <input type="checkbox"/> Sim		
Como o evento ocorreu?		
Local da queda:		
Consequência da queda:		

Fonte: Elaborado pelo autor

ANEXOS

ANEXO A - Parecer consubstanciado do Comitê de Ética em Pesquisa



PARECER CONSUBSTANCIADO DO CEP

DADOS DO PROJETO DE PESQUISA

Título da Pesquisa: Efeitos do treinamento multicomponente nas funções cognitivas e desempenho de dupla tarefa em idosos pré-frágeis: ensaio clínico randomizado e cego

Pesquisador: PAULO GIUSTI ROSSI

Área Temática:

Versão: 2

CAAE: 68145617.2.0000.5504

Instituição Proponente: Departamento de Fisioterapia

Patrocinador Principal: Financiamento Próprio

DADOS DO PARECER

Número do Parecer: 2.139.416

Apresentação do Projeto:

Resumo:

Introdução: A síndrome da fragilidade é descrita como um estado clínico de vulnerabilidade ao estresse e está relacionada à redução na capacidade do organismo em manter a homeostase, o que leva a desfechos adversos como hospitalizações, quedas e morte. Atualmente, tem-se verificado uma associação entre a fragilidade física e o declínio cognitivo. O exercício físico, especialmente o treinamento multicomponente, é apontado como peça fundamental na intervenção de idosos que cursam a fragilidade. Porém, ainda não está claro se a melhora da capacidade funcional observada com esta modalidade de treinamento também resulta na melhora da cognição de idosos em risco de fragilização. **Objetivo:** Avaliar os efeitos de um protocolo de treinamento multicomponente nas funções cognitivas e desempenho em teste de dupla tarefa em idosos pré-frágeis. **Métodos:** Serão avaliados 46 idosos pré-frágeis, divididos de forma randomizada em grupos intervenção (GI, n = 23) e controle (GC, n = 23). As avaliações ocorrerão em dois momentos distintos (pré-intervenção e pós-intervenção de 16 semanas). Para avaliar as funções cognitivas dos idosos serão realizados o Exame Cognitivo de Addenbrooke versão revisada e adaptada para a população idosa brasileira; Bateria de Avaliação Frontal, Teste de Trilhas; e também será verificado o desempenho em teste de dupla tarefa. Para avaliar as

Endereço: WASHINGTON LUIZ KM 235

Bairro: JARDIM GUANABARA

CEP: 13.565-905

UF: SP

Município: SAO CARLOS

Telefone: (16)3351-9683

E-mail: cephumanos@ufscar.br



Continuação do Parecer: 2.139.416

capacidades físicas serão realizados a Short Physical Performance Battery e o teste Timed Up and Go. O GI realizará exercícios relativos aos componentes aeróbico, força, flexibilidade, equilíbrio e agilidade, 3x/semana em dias não consecutivos. O GC receberá informações referentes à síndrome da fragilidade em encontros quinzenais. Espera-se que os idosos pré-frágeis expostos ao treinamento multicomponente apresentem melhora das funções cognitivas, no desempenho do teste de dupla tarefa e no desempenho físico.

Objetivo da Pesquisa:

Objetivo Primário:

Avaliar os efeitos de um protocolo de treinamento multicomponente nas funções cognitivas e no desempenho de teste de dupla tarefa de idosos pré-frágeis.

Objetivo Secundário:

1. Avaliar os efeitos de um protocolo de treinamento multicomponente no desempenho físico de idosos pré-frágeis. 2. Avaliar se existe correlação entre os ganhos no desempenho físico e cognitivo após o treinamento multicomponente em idosos pré-frágeis.

Avaliação dos Riscos e Benefícios:

Riscos:

Todos os testes são considerados seguros, porém na realização do teste TUG e na avaliação de dupla tarefa existe o risco do voluntário se desequilibrar e cair. Este risco também existe durante a participação do voluntário no grupo intervenção, já que envolve a prática de exercícios, assim como o risco do voluntário sentir-se mal devido à prática de exercícios. No entanto, durante todos os testes assim como durante a prática dos exercícios, o voluntário será acompanhado por um profissional capacitado e treinado, que estará próximo ao mesmo, e caso seja necessário, haverá intervenção para que a queda não ocorra. Durante o teste de sentar e levantar o voluntário poderá sentir cansaço nas pernas. Caso isso ocorra, o voluntário terá a possibilidade de interromper a realização do teste sem penalização ou prejuízo algum. Todavia, essas avaliações serão supervisionadas por um avaliador experiente na condução desses testes. Mesmo com todo o suporte, caso ocorram quedas que acarretem a incapacidade de locomoção ou qualquer outro episódio como os citados acima que ofereça risco à saúde, e que seja decorrente da sua participação na pesquisa tanto no momento da avaliação, quanto durante o treinamento, o profissional responsável pela mesma se compromete a comunicar o serviço para sua locomoção até o serviço de atendimento apropriado.

Benefícios:

Endereço: WASHINGTON LUIZ KM 235

Bairro: JARDIM GUANABARA

CEP: 13.565-905

UF: SP

Município: SAO CARLOS

Telefone: (16)3351-9683

E-mail: cephumanos@ufscar.br



Continuação do Parecer: 2.139.416

Os exercícios visam trazer benefícios para a população idosa, permitindo que por meio deles consigamos prevenir e alertar sobre o risco de fragilização, além de identificar alterações relativos aos sistemas avaliados. Sabe-se que a prática de exercício físico é benéfica para a saúde como um todo e pode ajudar na reversão do processo de fragilização. Caso sejam encontradas quaisquer alterações nos testes realizados, o voluntário será comunicado e orientado a procurar pelo o serviço de saúde adequado para melhor investigação. Para isso, o pesquisador fornecerá uma carta de encaminhamento com os achados do teste. Caso os resultados do programa de intervenção mostrarem-se efetivos, os voluntários pré-frágeis do grupo controle receberão o convite para participação do programa de intervenção.

Comentários e Considerações sobre a Pesquisa:

Trata-se de uma pesquisa-intervenção com avaliação pré-teste e pós-teste do desempenho físico e cognitivo com pessoas idosas consideradas pré-frágeis

Considerações sobre os Termos de apresentação obrigatória:

Estão presentes todos os Termos de apresentação obrigatória.

Recomendações:

Aprovação

Conclusões ou Pendências e Lista de Inadequações:

Não há nenhuma pendência ou inadequação.

Considerações Finais a critério do CEP:

As avaliação de capacidades físicas e cognitivas podem ser fontes promotoras de estresse. Assim, sugerimos que o pesquisador fique atento ao estresse cognitivo e afetivo dos voluntários que irão participar desta pesquisa.

Este parecer foi elaborado baseado nos documentos abaixo relacionados:

Tipo Documento	Arquivo	Postagem	Autor	Situação
Informações Básicas do Projeto	PB_INFORMAÇÕES_BÁSICAS_DO_PROJETO_895874.pdf	15/05/2017 22:47:31		Aceito
TCLE / Termos de Assentimento / Justificativa de Ausência	TCLEprojetoDOrevisado.docx	15/05/2017 22:47:05	PAULO GIUSTI ROSSI	Aceito
Declaração de Instituição e	ParecerUSE.pdf	20/04/2017 14:52:15	PAULO GIUSTI ROSSI	Aceito

Endereço: WASHINGTON LUIZ KM 235

Bairro: JARDIM GUANABARA

CEP: 13.565-905

UF: SP

Município: SAO CARLOS

Telefone: (16)3351-9683

E-mail: cephumanos@ufscar.br



Continuação do Parecer: 2.139.416

Infraestrutura	ParecerUSE.pdf	20/04/2017 14:52:15	PAULO GIUSTI ROSSI	Aceito
Declaração de Instituição e Infraestrutura	AutorizacaoSMS.pdf	20/04/2017 14:51:55	PAULO GIUSTI ROSSI	Aceito
Projeto Detalhado / Brochura Investigador	ProjetoDOPauloCEP.docx	20/04/2017 14:47:48	PAULO GIUSTI ROSSI	Aceito
Folha de Rosto	FolhaDeRosto.pdf	20/04/2017 14:46:03	PAULO GIUSTI ROSSI	Aceito

Situação do Parecer:

Aprovado

Necessita Apreciação da CONEP:

Não

SAO CARLOS, 26 de Junho de 2017

**Assinado por:
Priscilla Hortense
(Coordenador)**

Endereço: WASHINGTON LUIZ KM 235
Bairro: JARDIM GUANABARA **CEP:** 13.565-905
UF: SP **Município:** SAO CARLOS
Telefone: (16)3351-9683 **E-mail:** cephumanos@ufscar.br

ANEXO B - Autorização da Secretaria Municipal de Saúde de São Carlos para o desenvolvimento do projeto

CARTA DE AUTORIZAÇÃO

São Carlos, 13 de Dezembro de 2016

Ao Comitê de Ética em Pesquisa em Seres Humanos da Universidade Federal de São Carlos - UFSCAR,

Prezado Comitê de Ética em Pesquisa da UFSCar, na função de representante legal do Departamento de Gestão do Cuidado Ambulatorial da Secretaria Municipal de Saúde de São Carlos, informo que o projeto de pesquisa intitulado “Efeitos do Treinamento Multicomponente na Complexidade de Sinais Biológicos em Idosos Pré-Frágeis” apresentado pela pesquisadora, Anielle Cristhine de Medeiros Takahashi e que tem como objetivo principal avaliar o efeito de um programa de exercício multicomponente de 16 semanas na complexidade das oscilações cardiovasculares e de controle postural, além da complexidade das flutuações do torque articular de idosos pré-frágeis”

, foi analisado e considerando que o mesmo siga os preceitos éticos descritos pela resolução 466 de 2012 do Conselho Nacional de Saúde, fica autorizada a realização do referido projeto apenas após a apresentação do parecer favorável emitido pelo Comitê de Ética em Pesquisa em Seres Humanos da UFSCar.

“Declaro ler e concordar com o parecer ético emitido pelo CEP da instituição proponente, conhecer e cumprir as Resoluções Éticas Brasileiras, em especial a Resolução CNS 466/12. Esta instituição está ciente de suas co-responsabilidades como instituição co-participante do presente projeto de pesquisa, e de seu compromisso no resguardo da segurança e bem-estar dos sujeitos de pesquisa nela recrutados, dispondo de infra-estrutura necessária para a garantia de tal segurança e bem estar.


Cláudia Cristina Alves Mazzucco

Diretora do Departamento de Gestão Ambulatorial
Secretaria Municipal de Saúde de São Carlos/SP

Comitê de Ética em Pesquisa em Seres Humanos da UFSCar / Pró-Reitoria de Pós-Graduação e Pesquisa da Universidade Federal de São Carlos,
Rodovia Washington Luiz, Km. 235 - Caixa Postal 676 - CEP 13.565-905 - São Carlos - SP – Brasil.
Fone (16) 3351-8110. Endereço eletrônico: cephumanos@ufscar.br

ANEXO C - Autorização da comissão de pesquisa e extensão da Unidade de Saúde Escola para o desenvolvimento do projeto



Universidade Federal de São Carlos

Unidade Saúde Escola (USE)

Rodovia Washington Luis, km 235 – CP 676

13565-905 – São Carlos – SP

Fone (16) 3351.8645 – e-mail: use@power.ufscar.br



São Carlos, 18 de Abril de 2017.

Parecer da Comissão de Pesquisa e Extensão da USE

Projeto: (x) Doutorado () Mestrado () PROEX () Outro: _____

Título do Projeto: Efeitos do treinamento multicomponente nas funções cognitivas e desempenho de dupla tarefa em idosos pré-frágeis: ensaio clínico randomizado e cego

Proponente: Paulo Giusti Rossi

Orientadora: Anielle Takahashi

E-mail: Paulo Giusti Rossi [paulo.giusti.rossi@gmail.com]

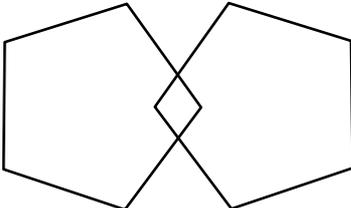
Instituição de Origem: UFSCar - DFisio

Considerando que o Projeto de Pesquisa enviado a esta comissão contém as informações necessárias para análise de aspectos relevantes sobre o seu desenvolvimento, esta comissão é **FAVORÁVEL** à sua aprovação.

Comissão de Pesquisa e Extensão – USE

Parecerista

ANEXO D - Mini-Exame do Estado Mental

Orientação temporal (5 pontos)	Qual a hora aproximada?
	Em que dia da semana estamos?
	Que dia do mês é hoje?
	Em que mês estamos?
	Em que ano estamos?
Orientação espacial (5 pontos)	Em que local estamos?
	Que local é este aqui?
	Em que bairro nós estamos ou qual é o endereço daqui?
	Em que cidade nós estamos?
	Em que Estado nós estamos?
Registro (3 pontos)	Repetir: CARRO, VASO, TIJOLO
Atenção e cálculo (5 pontos)	Subtrair: $100-7 = 93-7 = 86-7 = 79-7 = 72-7 = 65$
Memória e evocação (3 pontos)	Quais os três objetos perguntados anteriormente?
Nomear 2 objetos (2 pontos)	Relógio e caneta
Repetir (1 ponto)	“Nem aqui, nem ali, nem lá,”
Comando de estágios (3 pontos)	Apanhe esta folha de papel com a mão direita, dobre-a ao meio e coloque-a no chão,
Escrever frase (1 ponto)	Escrever uma frase que tenha sentido
Ler e executar (1 ponto)	FECHE OS OLHOS
Copiar o diagrama (1 ponto)	Copiar dois pentágonos com intersecção 

BRUCKI, S.M.; et al, Suggestions for utilization of the Mini-Mental State Examination in Brazil. **Arquivos de Neuropsiquiatria**. v. 61, n. 3-B, p. 777- 781, 2003.

ANEXO E - Escala de Depressão Geriátrica (GDS-15)

Escala de Depressão Geriátrica Abreviada (GDS-15)		
1, Você está satisfeito com sua vida?	Sim	<u>Não</u>
2, Você deixou muitos de seus interesses e atividades?	<u>Sim</u>	Não
3, Você sente que sua vida está vazia?	<u>Sim</u>	Não
4, Você se aborrece com frequência?	<u>Sim</u>	Não
5, Você se sente de bom humor a maior parte do tempo?	Sim	<u>Não</u>
6, Você tem medo que algo ruim lhe aconteça?	<u>Sim</u>	Não
7, Você se sente feliz a maior parte do tempo?	Sim	<u>Não</u>
8, Você se sente frequentemente desamparado (sem saída)?	<u>Sim</u>	Não
9, Você prefere ficar em casa a sair e fazer coisas novas?	<u>Sim</u>	Não
10, Você se sente com mais problemas de memória do que a maioria?	<u>Sim</u>	Não
11, Você acha maravilhoso estar vivo?	Sim	<u>Não</u>
12, Vale a pena viver como vive agora?	Sim	<u>Não</u>
13, Você se sente cheio de energia?	Sim	<u>Não</u>
14, Você acha que sua situação tem solução?	Sim	<u>Não</u>
15, Você sente que a maioria das pessoas está melhor que você?	<u>Sim</u>	Não

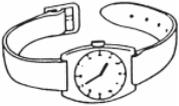
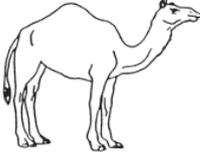
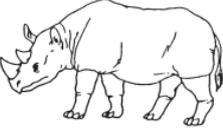
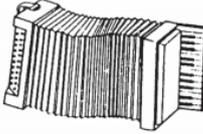
1 ponto para cada resposta em negrito

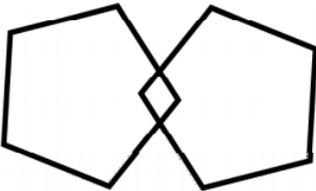
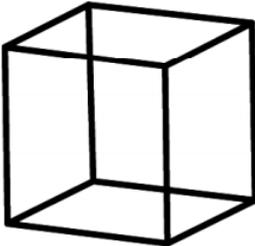
ALMEIDA, O.P.; ALMEIDA, S.A. Confiabilidade da versão brasileira da escala de depressão em geriatria (GDS) versão reduzida. **Arquivos de Neuropsiquiatria**. v. 57, n. 2-B, p. 421-426, 1999.

ANEXO F - Exame Cognitivo de Addenbrooke Versão Revisada (ACE-R)

EXAME COGNITIVO DE ADDENBROOKE - VERSÃO REVISADA						
Título original: Addenbrooke's Cognitive Examination - Revised (ACE-R)						
Referências bibliográficas - Versão original: Mioshi E, Dawson K, Mitchell J, Arnold R, Hodges JR. The Addenbrooke's Cognitive Examination Revised (ACE-R): a brief cognitive test battery for dementia screening. Int J Geriatr Psychiatry 2006; 21:1 078-85. Versão adaptada: Amaral Carvalho V & Caramelli P. Brazilian adaptation of the Addenbrooke's Cognitive Examination-Revised. Dementia & Neuropsychologia 2007; 2: 212-216.						
Nome:			Data da avaliação:...../...../.....			
Data de nascimento:			Nome do examinador:.....			
Nome do Hospital:			Escolaridade:.....			
			Profissão:.....			
			Dominância manual:.....			
ORIENTAÇÃO						
> Perguntar: Qual é	Dia da semana	O dia do mês	O mês	O ano	A hora aproximada	[Escore 0-5] <input type="text"/>
> Perguntar: Qual é	Local específico	Local genérico	Bairro ou rua próxima	Cidade	Estado	[Escore 0-5] <input type="text"/>
REGISTRO						
> Diga: "Eu vou dizer três palavras e você irá repeti-las a seguir: carro, vaso, tijolo "(Dar um ponto para cada palavra repetida acertadamente na 1ª vez, embora possa repeti-las até três vezes para o aprendizado, se houver erros). Use palavras não relacionadas. Registre o número de tentativas:						[Escore 0-3] <input type="text"/>
ATENÇÃO & CONCENTRAÇÃO						
> Subtração de setes seriadamente (100-7, 93-7, 86-7, 79-7, 72-7, 65). Considere um ponto para cada resultado correto. Se houver erro, corrija-o e prossiga. Considere correto se o examinando espontaneamente se corrigir. Pare após 5 subtrações (93, 86, 79, 72, 65):						[Escore 0-5] <input type="text"/>
MEMÓRIA - Recordação						
> Pergunte quais as palavras que o indivíduo acabara de repetir. Dar um ponto para cada.						[Escore 0-3] <input type="text"/>
MEMÓRIA - Memória anterógrada						
> Diga: " Eu vou lhe dar um nome e um endereço e eu gostaria que você repetisse depois de mim. Nós vamos fazer isso três vezes, assim você terá a possibilidade de aprendê-los. Eu vou lhe perguntar mais tarde." Pontuar apenas a terceira tentativa:						[Escore 0-7] <input type="text"/>
	1ª Tentativa	2ª Tentativa	3ª Tentativa			
Renato Moreira	.....	.....	.....
Rua Bela Vista 73	.....	.....	.....
Santarém	.....	.....	.....
Pará	.....	.....	.....
MEMÓRIA - Memória Retrógrada						
> Nome do atual presidente da República..... > Nome do presidente que construiu Brasília..... > Nome do presidente dos EUA..... > Nome do presidente dos EUA que foi assassinado nos anos 60.....						[Escore 0-4] <input type="text"/>

FLUÊNCIA VERBAL – Letra “P” e Animais																						
<p>➤ Letras</p> <p>Diga: “ Eu vou lhe dizer uma letra do alfabeto e eu gostaria que você dissesse o maior número de palavras que puder começando com a letra, mas não diga nomes de pessoas ou lugares. Você está pronto(a) ? Você tem um minuto e a letra é “P”.</p>	[Escore 0-7]	<input style="width: 30px; height: 20px;" type="text"/>		A I C N E U L F																		
0-15 seg	16-30 seg	31-45 seg	46-60 seg																			
			<table style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr><td style="border: 1px dotted black; text-align: right;">>17</td><td style="border: 1px dotted black; text-align: center;">7</td></tr> <tr><td style="border: 1px dotted black; text-align: right;">14-17</td><td style="border: 1px dotted black; text-align: center;">6</td></tr> <tr><td style="border: 1px dotted black; text-align: right;">11-13</td><td style="border: 1px dotted black; text-align: center;">5</td></tr> <tr><td style="border: 1px dotted black; text-align: right;">8-10</td><td style="border: 1px dotted black; text-align: center;">4</td></tr> <tr><td style="border: 1px dotted black; text-align: right;">6-7</td><td style="border: 1px dotted black; text-align: center;">3</td></tr> <tr><td style="border: 1px dotted black; text-align: right;">4-5</td><td style="border: 1px dotted black; text-align: center;">2</td></tr> <tr><td style="border: 1px dotted black; text-align: right;">2-3</td><td style="border: 1px dotted black; text-align: center;">1</td></tr> <tr><td style="border: 1px dotted black; text-align: right;"><2</td><td style="border: 1px dotted black; text-align: center;">0</td></tr> <tr><td style="border: 1px dotted black; text-align: right;">total</td><td style="border: 1px dotted black; text-align: center;">acertos</td></tr> </table>		>17	7	14-17	6	11-13	5	8-10	4	6-7	3	4-5	2	2-3	1	<2	0	total	acertos
>17	7																					
14-17	6																					
11-13	5																					
8-10	4																					
6-7	3																					
4-5	2																					
2-3	1																					
<2	0																					
total	acertos																					
			[Escore 0-7]																			
			<input style="width: 30px; height: 20px;" type="text"/>																			
			<table style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr><td style="border: 1px dotted black; text-align: right;">>21</td><td style="border: 1px dotted black; text-align: center;">7</td></tr> <tr><td style="border: 1px dotted black; text-align: right;">17-21</td><td style="border: 1px dotted black; text-align: center;">6</td></tr> <tr><td style="border: 1px dotted black; text-align: right;">14-16</td><td style="border: 1px dotted black; text-align: center;">5</td></tr> <tr><td style="border: 1px dotted black; text-align: right;">11-13</td><td style="border: 1px dotted black; text-align: center;">4</td></tr> <tr><td style="border: 1px dotted black; text-align: right;">9-10</td><td style="border: 1px dotted black; text-align: center;">3</td></tr> <tr><td style="border: 1px dotted black; text-align: right;">7-8</td><td style="border: 1px dotted black; text-align: center;">2</td></tr> <tr><td style="border: 1px dotted black; text-align: right;">5-6</td><td style="border: 1px dotted black; text-align: center;">1</td></tr> <tr><td style="border: 1px dotted black; text-align: right;"><5</td><td style="border: 1px dotted black; text-align: center;">0</td></tr> <tr><td style="border: 1px dotted black; text-align: right;">total</td><td style="border: 1px dotted black; text-align: center;">acertos</td></tr> </table>	>21	7	17-21	6	14-16	5	11-13	4	9-10	3	7-8	2	5-6	1	<5	0	total	acertos	
>21	7																					
17-21	6																					
14-16	5																					
11-13	4																					
9-10	3																					
7-8	2																					
5-6	1																					
<5	0																					
total	acertos																					
			[Escore 0-1]																			
			<input style="width: 30px; height: 20px;" type="text"/>																			
L I N G U A G E M - Compreensão																						
<p>➤ Mostrar a instrução escrita e pedir ao indivíduo para fazer o que está sendo mandado (não auxilie se ele pedir ajuda ou se só ler a frase sem realizar o comando):</p>			[Escore 0-1]																			
<h1>Feche os olhos</h1>																						
<p>➤ Comando :</p> <p>“ Pegue este papel com a mão direita, dobre-o ao meio e coloque -o no chão.”</p> <p>Dar um ponto para cada acerto. Se o indivíduo pedir ajuda no meio da tarefa não dê dicas.</p>			[Escore 0-3]																			
			<input style="width: 30px; height: 20px;" type="text"/>																			
L I N G U A G E M - Escrita																						
<p>➤ Peça ao indivíduo para escrever uma frase: Se não compreender o significado, ajude com: <i>alguma frase que tenha começo, meio e fim; alguma coisa que aconteceu hoje; alguma coisa que queira dizer.</i> Para a correção não são considerados erros gramaticais ou ortográficos. Dar um ponto.</p>			[Escore 0-1]																			
			<input style="width: 30px; height: 20px;" type="text"/>																			
L I N G U A G E M																						

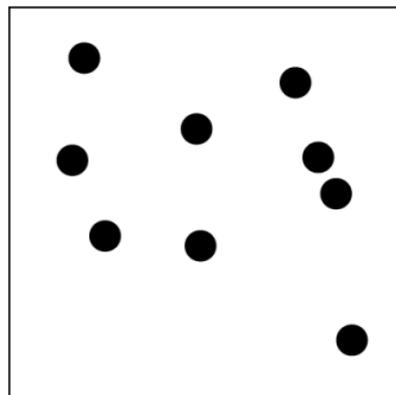
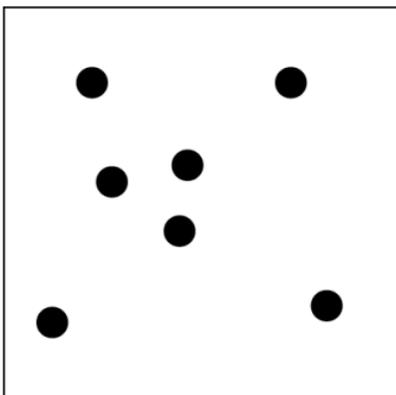
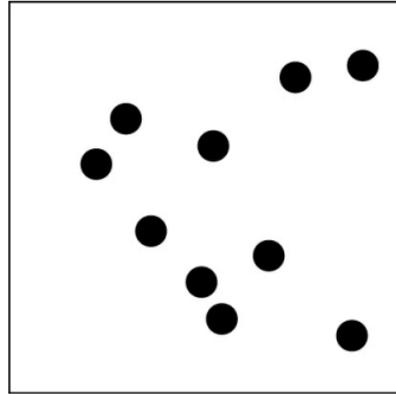
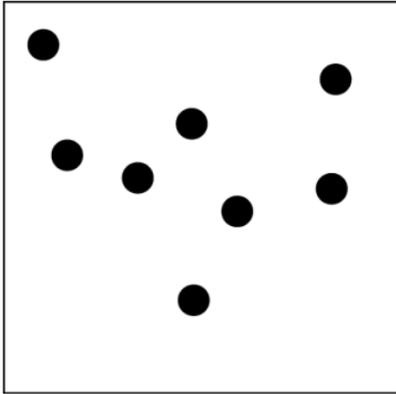
L I N G U A G E M - Repetição		
<p>➤ Peça ao indivíduo para repetir: “hipopótamo” ; “excentricidade” ; “ininteligível” ; “estatístico”. Diga uma palavra por vez e peça ao indivíduo para repetir imediatamente depois de você. Pontue 2, se todas forem corretas; 1, se 3 forem corretas; 0, se 2 ou menos forem corretas.</p>	[Escore 0-2] <input type="text"/>	
<p>➤ Peça ao indivíduo que repita: “Acima, além e abaixo”</p>	[Escore 0-1] <input type="text"/>	
<p>➤ Peça ao indivíduo que repita: “ Nem aqui, nem ali, nem lá”</p>	[Escore 0-1] <input type="text"/>	
L I N G U A G E M - Nomeação		
<p>➤ Peça ao indivíduo para nomear as figuras a seguir:</p> <div style="display: flex; flex-wrap: wrap;"> <div style="width: 33%; text-align: center;">  <input type="text"/> </div> <div style="width: 33%; text-align: center;">  <input type="text"/> </div> <div style="width: 33%; text-align: center;">  <input type="text"/> </div> <div style="width: 33%; text-align: center;">  <input type="text"/> </div> <div style="width: 33%; text-align: center;">  <input type="text"/> </div> <div style="width: 33%; text-align: center;">  <input type="text"/> </div> <div style="width: 33%; text-align: center;">  <input type="text"/> </div> <div style="width: 33%; text-align: center;">  <input type="text"/> </div> <div style="width: 33%; text-align: center;">  <input type="text"/> </div> <div style="width: 33%; text-align: center;">  <input type="text"/> </div> <div style="width: 33%; text-align: center;">  <input type="text"/> </div> <div style="width: 33%; text-align: center;">  <input type="text"/> </div> </div>	<p>[Escore 0-2] caneta + relógio <input type="text"/></p> <p>[Escore 0-10] <input type="text"/></p>	M E G A U G N I L
L I N G U A G E M - Compreensão		
<p>➤ Utilizando as figuras acima, peça ao indivíduo para:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Apontar para aquela que está associada com a monarquia _____ • Apontar para aquela que é encontrada no Pantanal _____ • Apontar para aquela que é encontrada na Antártica _____ • Apontar para aquela que tem uma relação náutica _____ 	[Escore 0-4] <input type="text"/>	

LINGUAGEM - Leitura			L I N G U A G E M
> Peça ao indivíduo para ler as seguintes palavras: [Pontuar com 1, se todas estiverem corretas]		[Escore 0-1] <input type="text"/>	
táxi testa saxofone fixar ballet			
HABILIDADES VISUAIS-ESPACIAIS			V I S U A L - E S P A C I A L
> Pentágonos sobrepostos: Peça ao indivíduo para copiar o desenho e para fazer o melhor possível.		[Escore 0-1] <input type="text"/>	
			
> Cubo: Peça ao indivíduo para copiar este desenho (para pontuar, veja guia de instruções)		[Escore 0-2] <input type="text"/>	
			
> Relógio: Peça ao indivíduo para desenhar o mostrador de um relógio com os números dentro e os ponteiros marcando 5:10 h. (para pontuar veja o manual de instruções: círculo = 1; números = 2; ponteiros = 2, se todos corretos)		[Escore 0-5] <input type="text"/>	

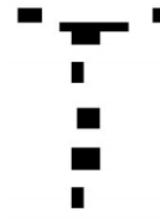
HABILIDADES PERCEPTIVAS

> Peça ao indivíduo para contar os pontos sem apontá-los.

[Escore 0-4]



V I S U A L - E S P A C I A L

HABILIDADES PERCEPTIVAS			
> Peça ao indivíduo para identificar as letras:			[Escore 0-4] <input type="text"/>
<div style="display: flex; justify-content: space-around;"> <input type="text"/> <input type="text"/> </div> <div style="display: flex; justify-content: space-around; align-items: center;">   </div>			V I S U A L - E S P A C I A L
<div style="display: flex; justify-content: space-around;"> <input type="text"/> <input type="text"/> </div> <div style="display: flex; justify-content: space-around; align-items: center;">   </div>			
RECORDAÇÃO & RECONHECIMENTO			
> Peça "Agora você vai me dizer o que você se lembra daquele nome e endereço que nós repetimos no começo".			
Renato Moreira Rua Bela Vista 73 Santarém Pará	..... ..... ..... .....	[Escore 0-7] <input type="text"/>	
> Este teste deve ser realizado caso o indivíduo não consiga se recordar de um ou mais itens. Se todos os itens forem recordados, salte este teste e pontue 5. Se apenas parte for recordada, assinale os itens lembrados na coluna sombreada do lado direito. A seguir, teste os itens que não foram recordados dizendo "Bom, eu vou lhe dar algumas dicas: O nome / endereço era X, Y ou Z?" e assim por diante. Cada item reconhecido vale um ponto que é adicionado aos pontos obtidos pela recordação.		[Escore 0-5] <input type="text"/>	
Ricardo Moreira	Renato Moreira	Renato Nogueira	Recordação
Bela Vida	Boa Vista	Bela Vista	Recordação
37	73	76	Recordação
Santana	Santarém	Belém	Recordação
Pará	Ceará	Paraíba	Recordação
Escore Geraís			
		MEEM	/30
		ACE-R	/100
Subtotais			
		Atenção e Orientação	/18
		Memória	/26
		Fluência	/14
		Linguagem	/26
		Visual-espacial	/16
			E S C O R E S

Versão Original: MIOSHI, E.; DAWSON, K.; MITCHELL, J.; ARNOLD, R.; HODGES, J,R, The Addenbrooke's Cognitive Examination Revised (ACE-R): a brief cognitive test battery for dementia screening, *Int J Geriatr Psychiatry* v, 21, n, 1, p, 078-85, 2006.

Versão Adaptada: AMARAL CARVALHO, V, & CARAMELLI, P, Brazilian adaptation of the Addenbrooke's Cognitive Examination-Revised, *Dementia & Neuropsychologia* v, 2 p, 212-216, 2007.

ANEXO G - Bateria de Avaliação Frontal

1. Similaridades (conceituação)

“De que maneira eles são parecidos?”

“Uma banana e uma laranja”.

(Caso ocorra falha total: “eles não são parecidos” ou falha parcial: “ambas têm casca”, ajude o paciente dizendo: “tanto a banana quanto a laranja são...”; mas credite 0 para o item; não ajude o paciente nos dois itens seguintes).

“Uma mesa e uma cadeira”.

“Uma tulipa, uma rosa e uma margarida”.

Escore (apenas respostas de categorias [frutas, móveis, flores] são consideradas corretas).

- Três corretas: 3
- Duas corretas: 2
- Uma correta: 1
- Nenhuma correta: 0

2. Fluência lexical (flexibilidade mental)

“Diga quantas palavras você puder começando com a letra ‘S’, qualquer palavra exceto sobrenomes ou nomes próprios”.

Se o paciente não responder durante os primeiros 5 segundos, diga: “por exemplo, sapo”. Se o paciente fizer uma pausa de 10 segundos, estimule-o dizendo: “qualquer palavra começando com a letra ‘S’”. O tempo permitido é de 60 segundos.

Escore (repetições ou variações de palavras [sapato, sapateiro], sobrenomes ou nomes próprios não são contados como respostas corretas).

- Mais do que nove palavras: 3
- Seis a nove palavras: 2
- Três a cinco palavras: 1
- Menos de três palavras: 0

3. Série motora (programação)

“Olhe cuidadosamente para o que eu estou fazendo”.

O examinador, sentado em frente ao paciente, realiza sozinho, três vezes, com sua mão esquerda a série de Luria “punho-borda-palma”.

“Agora, com sua mão direita faça a mesma série, primeiro comigo, depois sozinho”.

O examinador realiza a série três vezes com o paciente, então diz a ele/ela: “Agora, faça sozinho”.

Escore

- Paciente realiza seis séries consecutivas corretas sozinho: 3
- Paciente realiza pelo menos três séries consecutivas corretas sozinho: 2
- Paciente fracassa sozinho, mas realiza três séries consecutivas corretas com o examinador: 1
- Paciente não consegue realizar três séries consecutivas corretas mesmo com o examinador: 0

4. Instruções conflitantes (sensibilidade a interferência)

“Bata duas vezes quando eu bater uma vez”.

Para ter certeza de que o paciente entendeu a instrução, uma série de três tentativas é executada: 1-1-1.

“Bata uma vez quando eu bater duas vezes”.

Para ter certeza de que o paciente entendeu a instrução, uma série de três tentativas é executada:

2-2-2.

O examinador executa a seguinte série: 1-1-2-1-2-2-2-1-1-2.

Escore

- Nenhum erro: 3
- Um ou dois erros: 2
- Mais de dois erros: 1
- Paciente bate como o examinador pelo menos quatro vezes consecutivas: 0

5. Vai-não vai (controle inibitório)

“Bata uma vez quando eu bater uma vez”

Para ter certeza de que o paciente entendeu a instrução, uma série de três tentativas é executada: 1-1-1.

“Não bata quando eu bater duas vezes”.

Para ter certeza de que o paciente entendeu a instrução, uma série de três tentativas é executada: 2-2-2.

O examinador executa a seguinte série: 1-1-2-1-2-2-2-1-1-2.

Escore

- Nenhum erro: 3
- Um ou dois erros: 2
- Mais de dois erros: 1
- Paciente bate como o examinador pelo menos quatro vezes consecutivas: 0

6. Comportamento de prensão (autonomia ambiental)

“Não pegue minhas mãos”

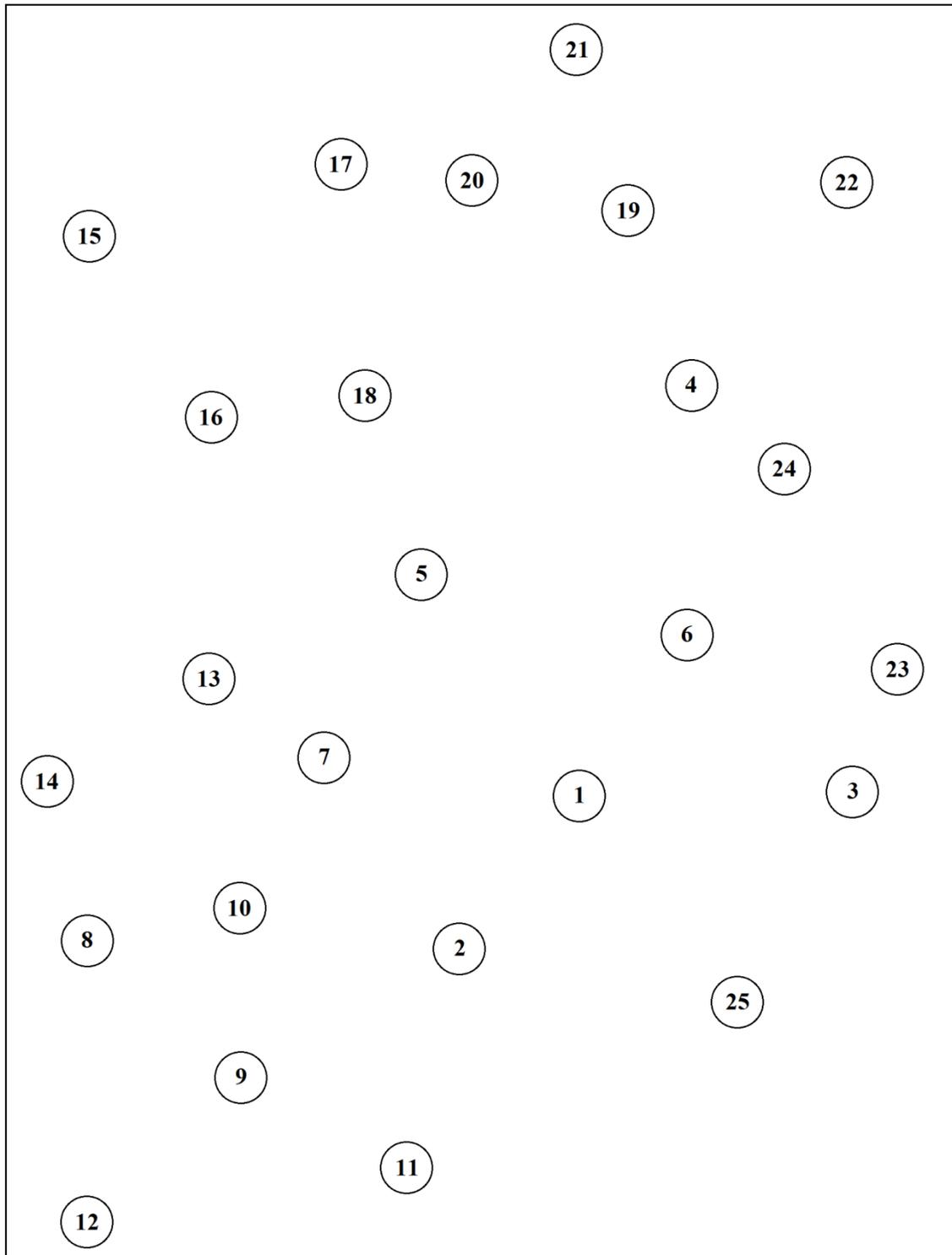
O examinador está sentado em frente ao paciente. Coloca as mãos do paciente, com as palmas para cima, sobre os joelhos dele/dela. Sem dizer nada ou olhar para o paciente, o examinador coloca suas mãos perto das mãos do paciente e toca as palmas de ambas as mãos do paciente, para ver se ele/ela pega-as espontaneamente. Se o paciente pegar as mãos, o examinador tentará novamente após pedir a ele/ela: “Agora, não pegue minhas mãos”.

Escore

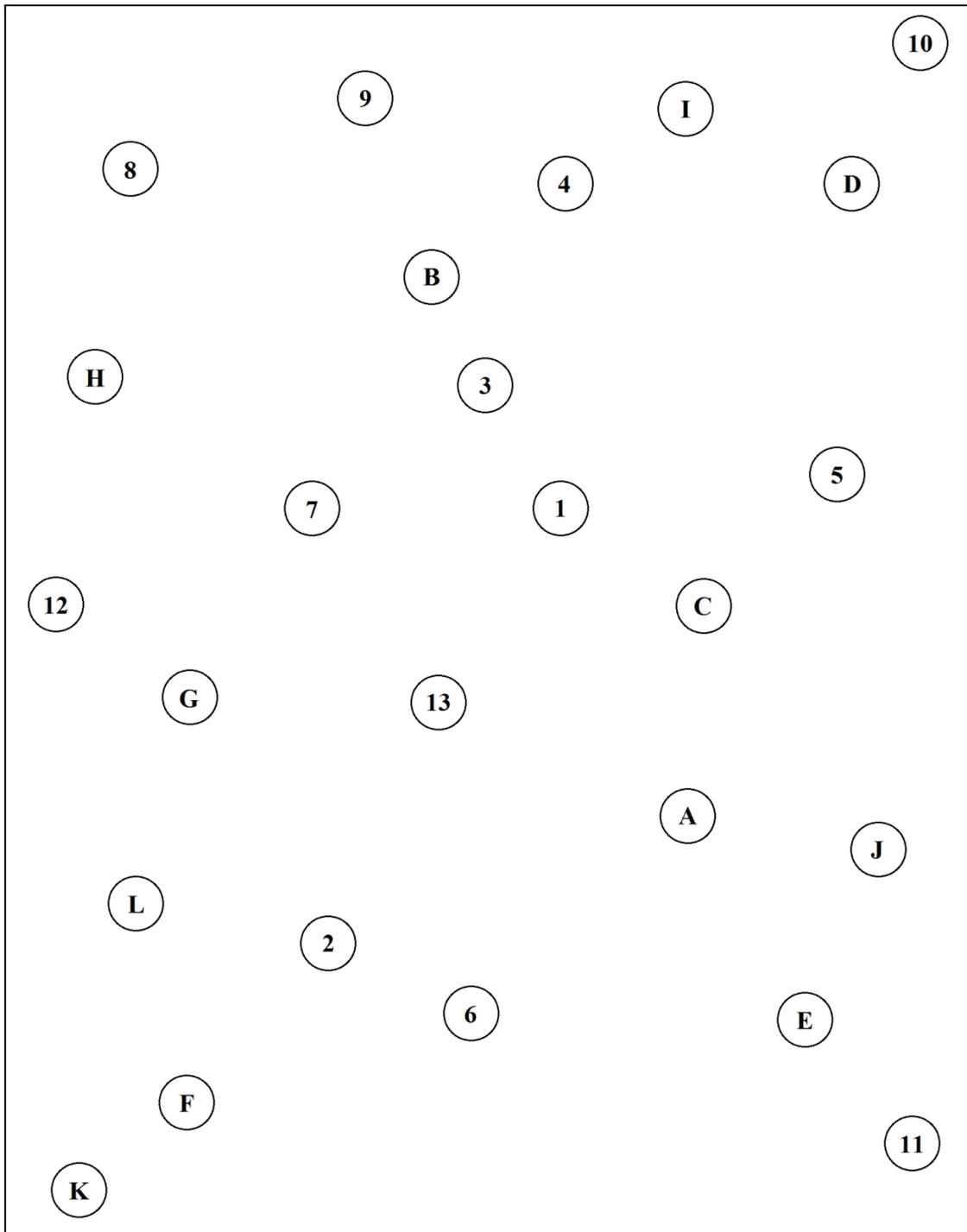
- Paciente não pega as mãos do examinador: 3
- Paciente hesita e pergunta o que ele/ela deve fazer: 2
- Paciente pega as mãos sem hesitação: 1
- Paciente pega as mãos do examinador mesmo depois de ter sido avisado para não fazer isso: 0

ANEXO H - Teste de Trilhas formas A e B

Teste de Trilhas Forma A



Tempo: _____ Erros: _____

Teste de Trilhas Forma B

Tempo: _____ **Erros:** _____

STRAUSS, E.; SHERMAN, E.M.S.; SPREEN, O. **A compendium of neuropsychological tests. Administration, norms and commentary.** 3 ed. Nova Iorque: Oxford University Press; 2006. p. 665 – 677.

ANEXO I - Escala de Borg CR-10

Classificação	Descritor
0	Repouso
1	Muito, Muito Fácil
2	Fácil
3	Moderado
4	Um Pouco Difícil
5	Difícil
6	-
7	Muito Difícil
8	-
9	-
10	Máximo

FOSTER, C.; FLORHAUG, J.A.; FRANKLIN, J.; GOTTSCHALL, L.; HROVATIN, L.A.; PARKER, S.; et al. A new approach to monitoring exercise training. *Journal of Strength and Conditioning Research*. Connecticut. v. 15, p. 109 - 115, 2001.

