

**UNIVERSIDADE FEDERAL DE SANTA MARIA
CENTRO DE EDUCAÇÃO FÍSICA E DESPORTOS
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM EDUCAÇÃO FÍSICA**

**EFEITOS DE UM TREINAMENTO MULTICOMPONENTE SOBRE O
DESEMPENHO FUNCIONAL E COGNITIVO DE IDOSOS**

DISSERTAÇÃO DE MESTRADO

Liver Alexandre Arnolde Priario

**Santa Maria, RS, Brasil
2018**

PPGEF/UFSM, RS

PRIARIO, Liver Alexandre Arnolde

Mestre

2018

Liver Alexandre Arnolde Priario

**EFEITOS DE UM TREINAMENTO MULTICOMPONENTE SOBRE O DESEMPENHO
FUNCIONAL E COGNITIVO DE IDOSOS**

Dissertação apresentada ao Curso de Mestrado do Programa de Pós-Graduação em Educação Física, Área de Concentração Educação Física, Saúde e Sociedade, linha de pesquisa em Aspectos Biológicos e Comportamentais da Educação Física e da Saúde, da Universidade Federal de Santa Maria (UFSM, RS), como requisito parcial para obtenção do grau de **Mestre em Educação Física**.

Orientador: Prof. Dr. Felipe P. Carpes

Santa Maria, RS

Priario, Liver Alexandre Arnolde
EFEITOS DE UM TREINAMENTO MULTICOMPONENTE SOBRE O
DESEMPENHO FUNCIONAL E COGNITIVO DE IDOSOS / Liver
Alexandre Arnolde Priario.- 2018.
76 p.; 30 cm

Orientador: Felipe Pivetta Carpes
Dissertação (mestrado) - Universidade Federal de Santa
Maria, Centro de Educação Física e desportos, Programa de
Pós-Graduação em Educação Física, RS, 2018

1. Envelhecimento 2. Exercício Físico 3.
Neurodegeneração 4. Marcha 5. Força I. Pivetta Carpes,
Felipe II. Título.

Sistema de geração automática de ficha catalográfica da UFSM. Dados fornecidos pelo autor(a). Sob supervisão da Direção da Divisão de Processos Técnicos da Biblioteca Central. Bibliotecária responsável Paula Schoenfeldt Patta CRB 10/1728.

© 2018

Todos os direitos autorais reservados a Liver Alexandre Arnolde Priario. A reprodução de partes ou do todo deste trabalho só poderá ser feita mediante a citação da fonte.
E-mail: liverapriario@gmail.com

**EFEITOS DE UM TREINAMENTO MULTICOMPONENTE SOBRE O
DESEMPENHO FUNCIONAL E COGNITIVO DE IDOSOS**

Liver Alexandre Arnolde Priario

Dissertação apresentada ao Curso de Mestrado do Programa de Pós-Graduação em Educação Física, área de concentração em Aspectos Biológicos e Comportamentais da Educação Física e da Saúde, da Universidade Federal de Santa Maria (UFSM, RS), como requisito para obtenção do grau de
Mestre em Educação Física

Orientador: Prof. Dr. Felipe Pivetta Carpes

**Santa Maria, RS, Brasil
2018**

Liver Alexandre Arnolde Priario

**EFEITOS DE UM TREINAMENTO MULTICOMPONENTE SOBRE O
DESEMPENHO FUNCIONAL E COGNITIVO DE IDOSOS**

Dissertação apresentada ao Curso de
Mestrado do Programa de Pós-Graduação
em Educação Física, Área de
Concentração em Aspectos Biológicos e
Comportamentais da Educação Física e da
Saúde, da Universidade Federal de Santa
Maria (UFSM, RS), como requisito parcial
para obtenção do grau de **Mestre em
Educação Física.**

Aprovado em 3 de agosto de 2018:



Felipe Pivetta Carpes, Dr. (UFSM)
(Presidente/Orientador)



Jean Marcel Geremia, Dr. (UFSM)



Helen Lidiane Schmidt, Dra. (UNIPAMPA)

Santa Maria, RS
2018

LISTA DE ANEXOS

Anexo A – Mini exame de estado mental.....	74
--	----

RESUMO

**Dissertação de Mestrado
Programa de Pós-Graduação em Educação Física
Universidade Federal de Santa Maria**

EFEITOS DE UM TREINAMENTO MULTICOMPONENTE SOBRE O DESEMPENHO FUNCIONAL E COGNITIVO DE IDOSOS

**AUTOR: LIVER ALEXANDRE ARNOLDE PRIARIO
ORIENTADOR: FELIPE PIVETTA CARPES**

O envelhecimento provoca modificações fisiológicas em diferentes estruturas corporais, com impactos significativos no funcionamento do sistema neuromuscular e nervoso central que acabam por afetar a independência e mobilidade do idoso. Por esses motivos, o envelhecimento tem repercussões negativas sobre a qualidade de vida do idoso. Neste sentido, exercícios multicomponentes, além de beneficiar força, flexibilidade e capacidade respiratória, também podem ser planejados de forma a promover ganhos cognitivos. Este tipo de programa de exercícios deve seguir os princípios básicos da funcionalidade de idosos e promover ganhos gerais, e assim compreender os mecanismos que este treinamento específico para idosos pode promover, por um período determinado e assim observar as mudanças físicas e cognitivas ao longo do tempo. Como idosos geralmente se exercitam em grupos, o controle da intensidade pode ser difícil. Adicionalmente, a duração do programa de treinamentos é debatido. Frequências de duas a três sessões por semana ao longo de doze semanas são os mais comuns. Por fim, a manutenção dos ganhos em períodos de destreino é importante de se conhecer, pois muitos idosos se exercitam em locais públicos que tem atendimento reduzido nas férias. O objetivo deste trabalho foi determinar o efeito de um programa de exercícios físicos e cognitivos, sobre o desempenho funcional de idosos. Participaram deste estudo idosos independentes, de ambos os sexos, com média de idade de 78 anos, fisicamente ativos ou começavam a desenvolver uma rotina de atividade física. Eles eram participantes de um programa de exercícios multicomponentes desenvolvido ininterruptamente ao longo de oito meses, As avaliações foram realizadas antes, quatro, e oito meses após o treinamento, e depois de três meses de destreino, para quantificar alterações na força, flexibilidade, tempo de reação, equilíbrio e marcha. O treinamento foi sistematizado, com sessões três vezes por semana, com uma hora de duração cada sessão, sem controle individual de intensidade, com atividades realizadas sempre em grupo. Todas as sessões incluíram exercícios físicos e cognitivos combinados. Após quatro e oito meses de treinamento observamos melhora na maior parte das valências físicas, independente da falta de controle da intensidade. Os ganhos do quarto para o oitavo mês de treinamento nem sempre foram maiores do que os ganhos iniciais (até quatro meses de treinamento). Com o período de destreino, houve diminuição da capacidade em algumas valências, mas em geral, os ganhos perduraram. Assim, concluímos que o treinamento multicomponente com atividades que visavam a melhora das valências físicas e cognitivas, ainda que sem controle da intensidade, produz um efeito positivo para a velocidade da marcha, equilíbrio e a força, que é considerada a principal capacidade perdida ao longo da vida. Sendo assim, nossa recomendação é de que sejam priorizados programas de exercício multicomponentes em grupos para idosos, com inserção de tarefas funcionais diversas, sem ser estritamente requisitado um controle individual da intensidade.

Palavras-chave: envelhecimento, exercício físico, neurodegeneração, marcha, força.

ABSTRACT

Master's Dissertation
Graduate Program in Physical Education
Federal University of Santa Maria

EFFECTS OF A MULTICOMPONENT TRAINING ON FUNCTIONAL AND COGNITIVE PERFORMANCE OF ELDERLY

AUTHOR: LIVER ALEXANDRE ARNOLDE PRIARIO
SUPERVISOR: FELIPE PIVETTA CARPES

Aging causes physiological changes in different body structures, with significant impacts on the functioning of the neuromuscular and central nervous system that end up affecting the independence and mobility of the elderly. For these reasons, aging has negative repercussions on the quality of life of the elderly. In this sense, multi-component exercises, besides benefiting strength, flexibility and respiratory capacity, can also be planned in order to promote cognitive gains. This type of exercise program should follow the basic principles of the functionality of the elderly and promote general gains, and thus understand the mechanisms that this specific training for the elderly can promote for a certain period and thus observe the physical and cognitive changes over time. As older people generally exercise in groups, intensity control can be difficult. In addition, the duration of the training program is discussed. Frequencies of two to three sessions per week over twelve weeks are the most common. Lastly, the maintenance of gains in periods of de-stress is important to know, since many older people exercise in public places that have reduced attendance during vacations. The objective of this study was to determine the effect of a physical and cognitive exercise program on the functional performance of the elderly. Participants in this study were elderly individuals, of both sexes, with a mean age of 78 years, physically active or began to develop a routine of physical activity. They were participants of a multi-component exercise program developed over eight months. Evaluations were performed before, four, and eight months after training, and after three months of detraining, to quantify changes in strength, flexibility, reaction, balance and gait. The training was systematized, with sessions three times a week, with one hour duration each session, without individual control of intensity, with activities always performed in a group. All sessions included combined physical and cognitive exercises. After four and eight months of training, we observed improvement in most of the physical valences, regardless of lack of intensity control. The gains from the fourth to the eighth month of training were not always greater than the initial gains (up to four months of training). With the period of de-training, there was a decrease in capacity in some valences, but in general, the gains have lasted. Thus, we conclude that multicomponent training with activities aimed at improving physical and cognitive values, even without intensity control, has a positive effect on gait speed, balance and strength, which is considered the main capacity lost along of life. Therefore, our recommendation is to prioritize multicomponent exercise programs in groups for the elderly, with the insertion of several functional tasks, without strictly requesting an individual control of the intensity.

Keywords: aging, physical exercise, neurodegeneration, gait, strength.

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO	12
1.1 Fundamentação teórica.....	12
1.2 Delimitação do tema	20
1.3 Hipótese	22
1.4 Justificativa.....	22
1.5. Objetivos	23
1.5.1 Objetivos Geral.....	23
1.5.2 Objetivos Específicos.....	23
2 MATERIAIS E MÉTODOS	24
2.1 Tipo de Estudo	24
2.2 Desenho Experimental	24
2.3 Testes normalizados por variáveis teóricas.....	27
2.3.1 Testes de locomoção	27
2.3.2 Testes de equilíbrio	29
2.3.3 Testes de força.....	30
2.3.4 Teste de flexibilidade.....	31
2.3.5 Teste tempo de reação.....	31
2.3.6 Intervenção: Programa de treinamento multicomponente.....	32
2.7 Tratamento estatístico.....	50
3 RESULTADOS.....	51
4 DISCUSSÃO.....	61
5 LIMITAÇÕES DO ESTUDO.....	66

6 CONCLUSÃO	67
7 Perspectivas Futuras.....	67
REFERÊNCIAS.....	68
8ANEXOS.....	73
ANEXO A – MINI ESTADO DE EXAMEMENTAL.....	74

1 INTRODUÇÃO

1.1 FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

O envelhecimento populacional vem aumentando nos últimos anos (Amosun; Harris, 2018). No Brasil, o censo de 2010 estimou o crescimento da população com mais de 60 anos. Os dados mostram um aumento significativo no número de idosos vivendo no Brasil desde o ano 2000, quando 8,6% da população total correspondia a idosos (equivalente a 15 milhões de idosos), para 11% no ano de 2010. A perspectiva é que o Brasil atinja o patamar de um dos países com o maior percentual de idosos na população em 2030 (IBGE 2012). Com essa mudança no perfil populacional, uma série de fatores devem ser considerados para garantir a qualidade de vida para a população, o que contribui para reduzir a presença de doenças, e com tudo isso os gastos do sistema público de saúde possa ser reduzidos. O processo de envelhecimento acarreta a diminuição da força e potência, estas perdas tem sido associadas a fragilidade e incapacidade de realizar tarefas de vida diária (Alcazar, Guadalupe-Grau et al., 2018). O fato é que, embora pouco tenha sido observado nos últimos anos em relação a um esforço para políticas de exercício físico para idosos, o exercício físico é umas das ferramentas mais eficazes para combater as perdas decorrentes do envelhecimento (Gutiérrez, Tomás, Calatayud, 2018).

Diversas adaptações fisiológicas compõem o processo de envelhecimento. No que diz respeito à mobilidade e locomoção independente, as mudanças mais importantes estão relacionadas com perdas na capacidade de produzir força. Alterações fisiológicas

envolvem a perda de fibras musculares de contração rápida, que são importantes para tarefas que demandam maiores níveis de força no dia-a-dia (Ohlendieck 2011). Adicionalmente, idosos sedentários, ou que não desenvolvem exercício físico de maneira regular, possuem menor força e maior massa adiposa (Mosole, Carraro et al. 2014). Estas alterações podem ocasionar maior risco de acidente por incapacidade de produção de força, como uma queda, que pode ocasionar fraturas e até morte (Gawler, Skelton et al. 2016). Além disso, a possibilidade de idosos que já sofreram uma queda caírem novamente é maior em relação a idosos que ainda não experimentaram uma queda (Giordano, Bonometti et al. 2016). Também por isso a prevenção das quedas se torna importante parte do papel que o exercício físico tem nesta população.

O exercício físico realizado de maneira sistemática vem sendo destacado como uma forma de melhorar o desempenho de tarefas funcionais em idosos, e com isso reduzir riscos de quedas. Em uma revisão recente, foi investigado o benefício do exercício de força e exercício aeróbico atuando como agente antidepressivo em idosos com vulnerabilidade depressiva (Schuch, Vancampfort et al. 2016). Os resultados demonstraram melhoras significativas no quadro depressivo dos idosos, justificando os exercícios como um importante componente no combate a perda da funcionalidade geral dos idosos (Schuch, Vancampfort et al. 2016). Adicionalmente, a inclusão de tarefas que envolvam processamento de informações adicionais durante o treinamento físico, como aquelas que envolvem dupla tarefa, tem mostrado efeitos positivos sobre o estado cognitivo, reduzindo o risco de demência e mantendo a independência cognitiva do idoso (Cadore, Casas-Herrero et al. 2014). Treinos com objetivo de promover a resistência cardiovascular também possuem bons resultados para a funcionalidade de idosos (Ramirez-Campillo, Diaz et al. 2016). As frequências semanais de duas a três vezes de

treinamento de resistência, com volume e intensidade semelhantes, são eficazes para melhorar força, potência e capacidade funcional de idosas (Ramirez-Campillo, Diaz et al. 2016). Quando reportamos programas de exercícios para idosos, alguns programas fazem o seu planejamento de sessões, baseados em treinamento que trabalhem em uma única sessão de treino, uma valência em específico. Isso pode não ser uma estratégia geral para o desempenho funcional de idosos. Como em um estudo (Anunciação, Farinatti et al. 2016) que analisou o treinamento aeróbio e resistido em sessões específicas para idosas, onde toda a sessão que possuía treinamento aeróbio foi capaz de reduzir níveis pressóricos. Por outro lado, sessões de exercícios específicos sem combinação de valências para idosos, sem controle de intensidade e volume, como treino de equilíbrio ou força isolados, onde demonstraram efeitos de treinamento (Wollesen, Mattes et al. 2017). Logo, pensando na funcionalidade de forma geral e ampla, é importante combinar valências físicas e cognitivas para promover o ganho de desempenho funcional nos idosos.

A combinação de diferentes estímulos, como um treinamento aeróbio e de resistência conduzidos simultaneamente, com frequência semanal de duas ou três sessões de treino semanais, produz melhoras semelhantes na força e qualidade muscular de idosos treinados (Ferrari, Fuchs et al. 2016). Os efeitos benéficos deste tipo de treinamento, que combina estímulos aeróbicos e de resistência, também haviam sido reportados para idosas que treinavam de uma a três vezes na semana, conforme os autores evidenciaram com medidas de ganhos de força, condicionamento cardiovascular e qualidade de vida (Fisher, McCarthy et al. 2013). Esses ganhos também são observados em idosos que não são treinados, nos quais um treinamento de seis

semanas, com duas sessões por semana de treino aeróbico e resistência, melhorou a força e a capacidade respiratória (Falck, Davis et al. 2017).

O treinamento considerando apenas a produção de força máxima também traz benefícios aos idosos. O treinamento físico visando aumento da força máxima, conduzido por um período de oito semanas com frequência de três vezes por semana, melhora a capacidade funcional (Wang, Nyberg et al. 2017). Treinamento similar, mas conduzido com frequência de duas vezes na semana, também promove melhoras no equilíbrio e funcionalidade dos idosos (Eckardt 2016). Da mesma forma, ganhos de equilíbrio, força e flexibilidade podem ser observados em um programa de exercícios simples e por um longo período (Seco, Abecia et al. 2013). O treino concorrente, que combina aspectos do treinamento de força com o treinamento aeróbico, também promove adaptações neuromusculares e cardiorrespiratórias positivas em idosos, aumentando a força e a economia de movimento (Cadore, Pinto et al. 2012; Cadore, Izquierdo et al. 2013).

De modo geral, os estudos sugerem que a combinação de formas variadas de exercícios repercute em maiores ganhos para a funcionalidade de idosos. Adicionalmente, planos de exercícios que estimulem mais de um componente da capacidade física e funcionalidade, chamados de multicomponentes, têm melhor efeito em idosos frágeis (Cadore, Rodriguez-Manas et al. 2013). Programas de exercícios multicomponentes têm se mostrado uma ferramenta eficaz no combate as perdas fisiológicas no envelhecimento. Em um treinamento multicomponente, idosos nonagenários treinados durante 12 semanas, com frequência semanal de duas sessões, mostraram melhoras significativas em testes funcionais, Timed Up & Go, sentar e levantar, e equilíbrio, assim como menor infiltração de gordura e maior força no quadríceps (Cadore, Casas-Herrero et al. 2014; Tarazona-Santabalbina, Gomez-Cabrera

et al. 2016). A maioria dos treinos que envolvem exercícios multicomponentes concentra-se em períodos de seis meses de treinamento e com variados acompanhamentos de tempo, o que pode sugerir diferentes mecanismos de adaptações (Gudlaugsson, Gudnason et al. 2012; Coelho Junior, Rodrigues et al. 2017). Outro estudo comparou idosos em uma intervenção de exercícios multicomponentes sobre índices de fragilidade (Tarazona-Santabalbina, Gomez-Cabrera et al. 2016). Os participantes foram divididos em grupo intervenção e controle, o treino foi composto por exercícios de força, aeróbico e de resistência, cinco dias por semana, durante 24 semanas. O grupo intervenção melhorou as valências físicas trabalhadas em comparação com o grupo controle, sendo que uma limitação foi o curto período de acompanhamento das atividades (Tarazona-Santabalbina, Gomez-Cabrera et al. 2016).

Em relação à intensidade do exercício para ganhos em idosos, os estudos são variados. Com um treinamento multicomponente em que a periodização envolveu o controle da intensidade foi possível observar ganhos em idosos nonagenários após 12 semanas, com sessões realizadas duas vezes por semana (Cadore, Casas-Herrero et al. 2014). Mas quando os treinos envolvem força, há muita heterogeneidade na implementação das intensidades, muitas vezes se dá pouca atenção aos métodos empregados e isso pode contribuir para a falta de concordância (Alcazar, Guadalupe-Grau et al. 2018). O fato é que o controle da intensidade do exercício em idosos pode, muitas vezes, ser difícil de implementar, especialmente quando as atividades são desenvolvidas em grupos.

O envelhecimento também acarreta perdas em capacidades cognitivas (Morrison and Baxter 2012) o que comumente se reflete na diminuição da capacidade de funções executivas e de memória (Schmidt, Billing-Mello et al. 2016). Este quadro favorece o

surgimento de doenças neurodegenerativas que limitam a capacidade de execução de tarefas, desde as mais simples até as mais complexas (Lopez-Leon, Reggiani et al. 2014). Isto acaba também por influenciar o desempenho em condições de dupla tarefa em idosos, como quando é requerido a caminhar ao mesmo tempo em que uma segunda ação é inserida, como falar ao telefone ou manter um diálogo (Nagamatsu, Voss et al. 2011; Neider, Gaspar et al. 2011). Esta condição de caminhada com dupla tarefa tem sido frequentemente investigada em idosos, por refletir uma condição comum no dia a dia e evidenciar que um melhor condicionamento físico e capacidade cognitiva contribuem para diminuir os riscos de acidentes na marcha (Ehlers, Banducci et al. 2017). Durante a marcha com uma condição de dupla tarefa, que envolva troca de informações verbais e respostas a perguntas, idosos apresentam maior dificuldade para ultrapassar obstáculos, alterando variáveis como a elevação vertical do pé ao passar por um obstáculo (Guadagnin, da Rocha et al. 2015) e também aumentando assimetrias na cinemática da marcha (Da Rocha and Carpes 2015).

Dessa forma, a inclusão de tarefas que envolvam exercícios cognitivos nas sessões de exercício físico tem mostrado efeitos positivos sobre a marcha. Em um período de 12 semanas, a comparação de uma intervenção cognitiva e motora com um grupo apenas submetido a exercícios de força e equilíbrio revelou que, além de melhoras significativas na velocidade da marcha, os idosos que experimentaram o treino cognitivo e motor melhoraram também o desempenho na condição de dupla tarefa (Pichierri, Murer et al. 2012). Da mesma forma, um programa de exercícios para idosos que incluiu grupos submetidos a exercícios multicomponentes, dança, jogo de vídeo game, treinamento de memória e treino de marcha mostrou que os grupos submetidos ao exercício com treinamento cognitivo combinado tiveram maiores ganhos em algumas variáveis da

marcha, mostrando ganho na capacidade funcional dos idosos analisados, em comparação ao grupo que realizou apenas o treinamento físico (Eggenberger, Theill et al. 2015). Também o treinamento aeróbico durante seis meses e com três sessões semanais combinando com condições de dupla tarefa tem efeito positivo na marcha com dupla tarefa e nas capacidades funcionais de idosos não treinados (Gregory, Boa Sorte Silva et al. 2017).

Por fim, uma vez que se saiba que os programas de treinamento promovem ganhos em idosos, torna-se importante também investigar a retenção destes ganhos, pois em vários casos os idosos acabam interrompendo temporariamente a participação em atividades por razões variadas (Burton, Hill et al. 2017). Isso ocorre, por exemplo, devido a alguma enfermidade transiente, mudanças climáticas, viagens e até mesmo períodos de férias (Burton, Hill et al. 2017). Em muitos lugares do Brasil os idosos participam de programas de exercícios físicos que são desenvolvidos gratuitamente por instituições como clubes, igrejas, universidades ou entidades similares, e nestes casos, é bastante comum que durante um período do ano os professores e/ou voluntários acabem cessando as atividades por motivo de férias. Por isso, é importante saber com os ganhos podem ser mantidos. Em um estudo que analisou o efeito do treinamento de oito meses e o subsequente destreino por três meses em um programa multicomponente para idosos, a força e flexibilidade das idosas diminuíram no destreino (Carvalho, Marques et al. 2009).

Investigar as características de retenção de ganhos de diferentes tipos de treinamento também é importante em relação à manutenção da funcionalidade de idosos. Após uma intervenção com três tipos de treinamento ao longo de oito semanas, sendo eles de resistência, aeróbico e combinando aeróbico e resistência comparados com um

grupo controle sem treinamento (Chen, Chung et al. 2017), um período de destreino de quatro semanas no grupo de resistência mostrou retenção na força de extensores de joelho (Chen, Chung et al. 2017). Também foi verificado que o treinamento de força e velocidade desenvolvido durante 12 semanas com um período de destreino de seis semanas resultou em perdas graduais quando o treinamento foi interrompido (Pereira, Izquierdo et al. 2012). Depois de um treinamento de Tai Chi, realizado por seis meses, idosos mantiveram ganhos de equilíbrio por até 12 meses após o término da intervenção (Hwang, Chen et al. 2016). Os ganhos de força muscular do quadríceps ao longo de 12 semanas de treinamento com exercícios de resistência mantiveram-se pelos seis primeiros meses depois que o treinamento cessou e então houve declínio da força (Geirsdottir, Arnarson et al. 2015). Após 3 meses de um treinamento multicomponente de 12 semanas os efeitos de destreino foram significativos, sendo provável que isso ocorreu pelo pouco tempo de intervenção (Streber, Abu-Omar et al. 2017). Já se observarmos e compararmos com resultados de idosos treinados durante um ano (Turunen, Salpakoski et al. 2017) no destreino o nível de atividade física aumentou no idosos, provavelmente porque o programa de exercícios acabou por instaurar nos idosos o exercício físico como um hábito.

1.2 DELIMITAÇÃO DO TEMA

Atividades realizadas em grupos e que envolvam exercícios multicomponentes parecem beneficiar as capacidades funcionais de idosos institucionalizados ou com fragilidade (Rodriguez-Larrad, Arrieta et al. 2017). Envolvendo a execução de atividades que beneficiam valências físicas que declinam com o envelhecimento, como força e equilíbrio, esses programas promovem ganhos funcionais gerais, ajudando a manter a independência do idoso (Der Ananian, Mitros et al. 2017). Adicionalmente, as atividades desenvolvidas em grupo contribuem para a memória de longa duração em idosos, o que reflete também um efeito sobre a cognição (Muller, Rehfeld et al. 2017).

Estudos empregando atividades multicomponentes têm características específicas e são importantes por não trabalharem uma valência isolada. Eles buscam controlar as características do treinamento quanto a volume, frequência e, na maior parte das vezes, a intensidade (Cheng, Chan et al. 2017). Esses programas são pensados com atividades que estimulam valências físicas que favorecem ganhos de força e resistência neuromuscular para melhorar a funcionalidade dos idosos (Cadore, Casas-Herrero et al. 2014) empregam intensidades específicas (Alcazar, Guadalupe-Grau et al. 2018) e em alguns poucos casos consideram também estímulos cognitivos para melhorar a memória de longa duração (Schmidt, Billing-Mello et al. 2016).

Especificamente em relação à intensidade e sobrecarga, os estudos concordam que ambos devem ser controlados para que ganhos mais evidentes sejam observados (Sherk, Bembem et al. 2012; Hotta and Rubens 2015; Schmidt, Billing-Mello et al. 2016). Contudo, a realidade do idoso brasileiro é bastante particular e nem sempre os desenhos experimentais dos estudos científicos são fáceis de aplicar na prática (carga e

intensidade controlada, por exemplo). Muitos idosos se engajam em atividades que provém estímulos físicos e cognitivos como grupos de dança, artesanato, ginástica e caminhadas (Eggenberger, Theill et al. 2015). Sabe-se que esses idosos no geral relatam melhora da qualidade de vida. Nos centros de atenção aos idosos, como os centros de referência à assistência social (CRAS), as atividades físicas, quando ofertadas, possuem uma infraestrutura mínima. Nesse ambiente particular é difícil controlar a intensidade do esforço, pois as atividades são desempenhadas pelos idosos em grupos que possuem grande heterogeneidade quanto às características de condicionamento físico, e até capacidade cognitiva dos idosos. Nesse contexto, é importante entender se uma proposta de atividade multicomponente para esse tipo de instituição e idosos frequentadores pode repercutir em ganhos para os idosos. Adicionalmente, é importante saber se a falta de um controle de intensidade pode limitar os ganhos que a literatura sugere para esse tipo de treinamento.

Neste estudo, buscamos determinar o efeito de um programa de treinamento envolvendo atividades multicomponentes com estímulos físicos e cognitivos em idosos desempenhando atividades em grupo durante oito meses, com frequência de três sessões na semana, mas sem controle específico da intensidade do exercício. Considerando o contexto do exercício físico promovido para idosos em instituições como os CRAS, também monitoramos o destreino desses idosos quando o treinamento cessou e eles ficaram três meses sem envolvimento com exercício físico ou cognitivo regular correspondendo com o período de férias.

1.3 HIPÓTESE

O programa de treinamento físico e cognitivo caracterizado como multicomponente, será capaz de produzir melhoras significativas na capacidade funcional dos idosos que estiverem envolvidos durante o período de treinamento e acompanhado de um período de destreino.

1.4 JUSTIFICATIVA

Com o aumento da população idosa é importante buscar formas de minimizar as perdas decorrentes do envelhecimento. A manutenção dessas capacidades como força, velocidade da marcha, equilíbrio e cognição podem de fato ser restauradas e mantidas por programas de manutenção caracterizados como multicomponente.

1.5 OBJETIVOS

1.5.1 Objetivo geral

Determinar o efeito de um treinamento multicomponente sobre capacidades funcionais e cognitivas de idosos.

1.5.2 Objetivos específicos

- Desenvolver um programa longitudinal de treinamento envolvendo exercícios multicomponentes para idosos;
- Determinar a capacidade funcional dos idosos pré, durante 4 meses e 8 meses e após 3 meses de destreino no treinamento multicomponente;
- Determinar a capacidade cognitiva dos idosos pré, durante 4 meses e 8 meses e após 3 meses de destreino no treinamento multicomponente;
- Verificar a retenção do treinamento após um período de destreino.

2. MATERIAIS E MÉTODOS

2.1 Tipo de estudo

Este estudo se caracteriza como uma pesquisa de associação com interferência entre as variáveis(Volpato 2015).

2.2 Participantes e desenho experimental

Os participantes do estudo foram idosos e idosas frequentadores do Centro de Referência e Assistência Social (CRAS) da cidade de Uruguaiana, RS. Quarenta idosos frequentavam diariamente o CRAS onde foi realizado o treinamento descrito nesse estudo durante o período em que a fase experimental foi desenvolvida. Os critérios de inclusão envolviam ter idade igual ou superior a 65 anos, ter capacidade de deambular de forma independente, não possuir prótese nos membros inferiores e não possuir doença neurodegenerativa diagnosticada (por exemplo, doenças de Parkinson ou Alzheimer). Os critérios de exclusão envolveram qualquer incapacidade física ou cognitiva, que prejudicasse o andamento das atividades, falta de frequência nas atividades do treinamento, não realização de alguma das avaliações, ou desistência de participação voluntária no projeto.

O início do estudo se deu com o convite aos idosos frequentadores do CRAS. Os idosos que atendiam os critérios e aceitaram participar do estudo assinaram um termo de consentimento livre e esclarecido. Este estudo foi aprovado pelo comitê de ética da Universidade Federal do Pampa. Eles então realizaram avaliações físicas e cognitivas antes do treinamento começar (Avaliação pré). O período de treinamento envolveu oito meses, com três sessões semanais (nas segundas, quartas e sextas-feiras), com duração de 60 minutos. Para verificar os efeitos do treinamento, os participantes foram avaliados após um período de quatro meses de treinamento (Avaliação 4 meses), e após oito meses de intervenção (Avaliação 8 meses). O treinamento foi então finalizado e os idosos ficaram três meses sem realizar exercícios regularmente. Então eles foram novamente avaliados para verificar a retenção do treinamento (destreino). A figura 1 ilustra o fluxograma de execução da fase experimental do estudo. Todas as avaliações foram realizadas pela mesma equipe de cientistas e nas condições as mais similares possíveis. Todo o treinamento foi realizado no CRAS, assim como todas as avaliações.

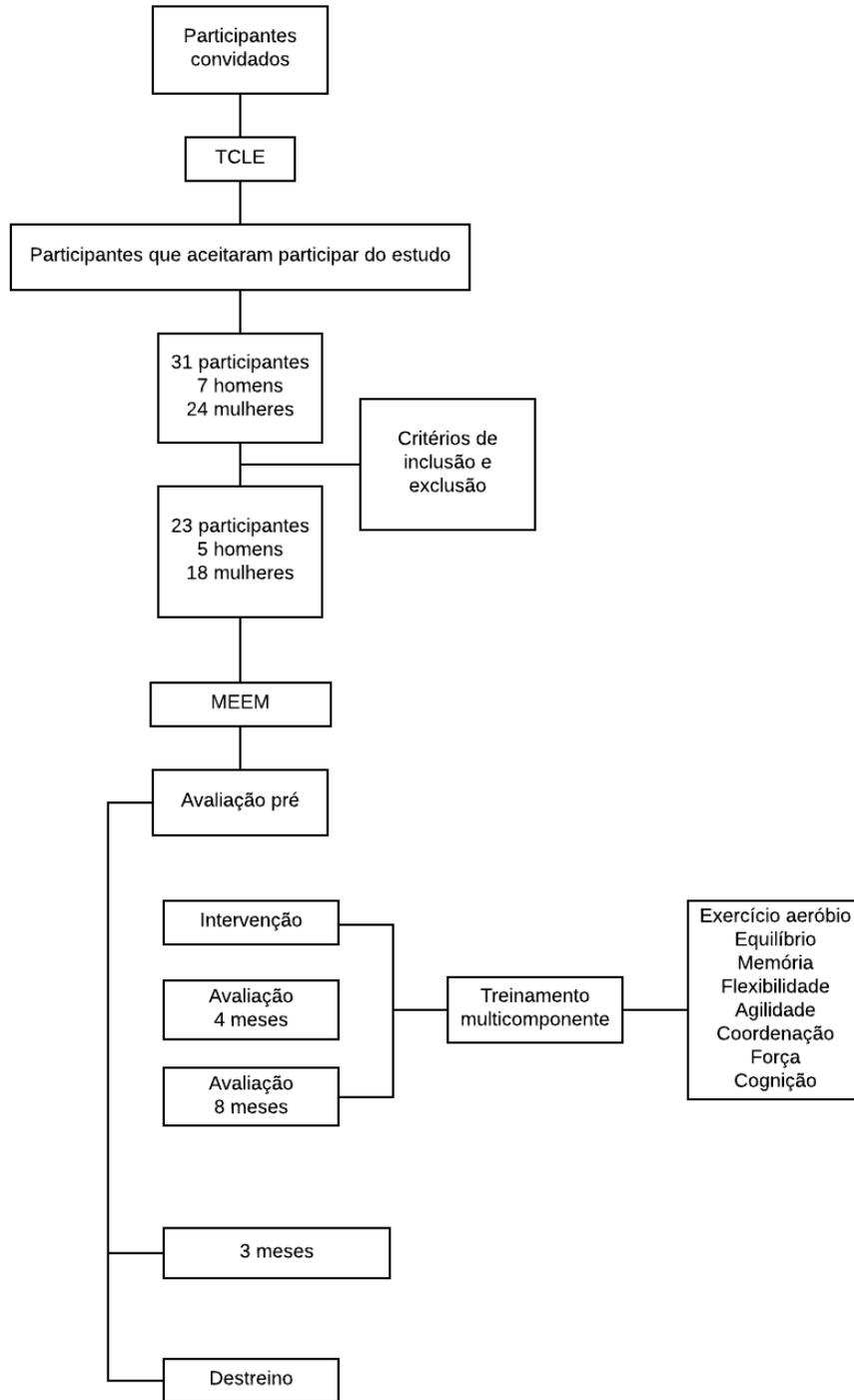


Figura 1 – Fluxograma do desenvolvimento do estudo.

2.3 Avaliações

Os idosos realizavam os testes ao longo de uma semana, com os mesmos sendo distribuídos de maneira aleatória entre os dias e entre os idosos, de forma a minimizar a influência de um teste sobre o outro, assim como garantir que os idosos estivessem descansados para realização das avaliações. Todos os idosos foram inicialmente familiarizados com cada teste antes da coleta, para minimizar a influência de falta de prática.

2.3.1 Locomoção

A capacidade de locomoção dos idosos foi avaliada por diferentes testes. Inicialmente eles realizaram o teste de Timed Up & Go (TUG), que consiste em levantar-se de uma cadeira sem apoio dos braços e percorrer uma distância de três metros, dando a volta em um cone e retornando para sentar na cadeira. Os idosos foram orientados a percorrer a distância com sua velocidade de marcha habitual. A avaliação começava quando o avaliador desse a instrução “vá”, sendo o tempo cronometrado a partir do momento que o idoso desencostasse as costas da cadeira, até o momento em que ele apoiasse novamente o dorso no encosto da cadeira. O teste foi realizado três vezes, com intervalo de 30s segundos de descanso entre as tentativas. Utilizou-se como resultado a média das três tentativas. Os resultados do TUG permitiram a classificação dos idosos em: independentes e com baixo risco de quedas (tempo de teste menor que

10s), médio risco de quedas e semi-independentes (tempo entre 10s e 20s), e com alto risco de quedas e pouco independentes (tempo maior que 20s) (Podsiadlo and Richardson 1991).

Também foi avaliada a velocidade preferida da marcha, determinada em três condições. A primeira foi a velocidade da marcha em escadas, determinada considerando que subir e descer escadas é uma tarefa desempenhada diariamente e que para idosos é extremamente desafiador. Os idosos foram instruídos a subir e descer uma escadaria com sete degraus de igual dimensão em acordo com a ABNT. O teste iniciou-se quando avaliador deu o comando de voz “pode ir”, e o cronômetro foi disparado quando o idoso tocou o pé no primeiro degrau e parado quando o idoso desceu totalmente da escadaria. O teste, adaptado da literatura considerando a estrutura do local de treinamento dos idosos, foi realizado três vezes, com intervalo de 1 minuto entre as tentativas, sendo o valor médio considerado (Bean, Kiely et al. 2007).

Também foi avaliada a velocidade de marcha no solo, com e sem a presença de obstáculo. Inicialmente foi demarcado um percurso de 15 m, com dois cones, em linha reta, para os idosos realizarem a marcha em sua velocidade habitual. Os idosos percorreram os 15 metros de ida e retornaram circundando o cone, totalizando 30 metros de distância. O teste teve início quando o avaliador deu o comando “pode ir”, e o cronômetro foi disparado quando o idoso começou a caminhar. O teste foi encerrado quando o idoso voltava ao ponto de início do percurso. Foram realizadas três tentativas com intervalo de 30 s entre elas. O tempo médio das tentativas foi registrado para posterior determinação da velocidade média. O teste de marcha com obstáculo foi realizado da mesma forma, apenas com a adição um bloco de espuma de material leve para evitar acidentes aos idosos, com altura de 20 centímetros, simulando um obstáculo

e que ficava exatamente na metade do percurso de 15 m. O tempo foi cronometrado para as três tentativas, para posterior análise das médias (Shin, Demura et al. 2012).

2.3.2 Equilíbrio

Os idosos realizaram dois testes para avaliação do equilíbrio. Primeiro foi feito o teste de apoio unipodal, que é um teste clínico para verificação do controle postural em idosos (Hurvitz, Richardson et al. 2000). Os avaliadores orientaram os idosos para realizar o teste na postura unipodal, com olhos abertos. O teste teve início quando o avaliador deu o comando de voz “pode começar” e o idoso flexionou o joelho contralateral, mantendo-o em flexão de 90 graus. O teste teve seu término quando o idoso não conseguiu mais manter a postura unipodal, ou atingiu o tempo limite de 30s. O tempo em que os idosos conseguiram manter a postura foi determinado em três tentativas para cada perna. Foi respeitado um intervalo de 30s segundos entre cada tentativa. O resultado do teste foi determinado através da média do valor obtido nas três repetições (Yamagata, Ikezoe et al. 2017).

Os idosos também realizaram o teste de alcance funcional. O teste consistia em manter uma posição estática e projetar-se à frente buscando alcançar a maior distância horizontal à frente, sem elevar os calcanhares, e sem qualquer apoio com as mãos ou tronco. Foi aderida à parede uma fita métrica com medidas em centímetros para facilitar a tomada das medidas. O teste teve início quando o avaliador deu o comando de voz “pode ir”, e foi finalizado quando o idoso atingiu a máxima distância sem retirar os calcanhares do solo. Foi respeitado um intervalo de 30s entre as tentativas, sendo

realizadas três medidas para cada participante, e considerado o valor médio das tentativas(Duncan, Weiner et al. 1990).

2.3.3 Força

A força foi estimada para membros superiores e inferiores. Para membros superiores, a força de preensão manual foi determinada através de um dinamômetro hidráulico de mão (Saehan Corp, Coréia do Sul). Para realização do teste os avaliadores orientaram os idosos a permanecerem sentados em uma cadeira sem o apoio do braço, com a coluna ereta e o cotovelo flexionado a 90°, e a mão que não seria avaliada descansando sobre a perna. Assim os idosos foram orientados a realizar a preensão manual com a maior força possível, sem realizar manobra de valsava. Foram realizadas três medidas para cada mão, com o intervalo de descanso de 30 s para cada repetição. O resultado do teste foi determinado através da média dos valores obtidos, e computado separadamente para cada membro superior(Cuesta-Vargas and Hilgenkamp 2015).

A força de membros inferiores foi determinada através do teste sentar e levantar de uma cadeira. O teste foi realizado com uma cadeira com encosto e altura de 40 centímetros do solo, recostada contra uma parede para evitar acidentes devido à movimentação da mesma. Os idosos foram orientados pelos avaliadores a manter os membros superiores cruzados a frente do peito e realizar o máximo de repetições do movimento de sentar e levantar durante um minuto sem intervalos, sendo registrado o número de vezes que os idosos sentaram e levantaram durante esse tempo(Abe, Yaginuma et al. 2016) .

2.3.4 Flexibilidade

A flexibilidade dos idosos foi avaliada por meio do teste de sentar e alcançar, usando um banco de Wells. O avaliador orientou os idosos a sentar, com membros inferiores estendidos, e flexionar o tronco a frente o máximo possível, sem flexionar os joelhos, levando os membros superiores estendidos à frente. O instrumento foi posicionado em uma parede para evitar acidentes devido à movimentação do mesmo. Foram realizadas três tentativas sendo registrada a média do valor obtido, em centímetros (Carlson, Koch et al. 2013).

2.3.5 Tempo de reação

O tempo de reação foi determinado através de uma aplicação gratuita para *tablet*. Os idosos foram posicionados sentados confortavelmente em uma cadeira e com um *tablet* (iPad 3, Apple Inc., EUA) sobre a mesa. O aplicativo projetava um círculo de coloração laranja na tela, e no momento que o círculo mudasse a cor de laranja para vermelho os idosos deveriam tocar o mais rápido possível na tela do *tablet*. O avaliador orientou o teste e foi realizado com a mão preferida, e o posicionamento da mão dos idosos e do *tablet* na mesa foram padronizadas para todas as avaliações. Este teste foi realizado três vezes, sendo registrada a média, em milissegundos (Bento-Torres, Bento-Torres et al. 2017).

2.3.6 Treinamento

Os idosos participaram de um programa sistematizado e organizado de intervenção com exercícios multicomponentes realizados em grupo. A intervenção foi composta por um total de 96 sessões, três vezes por semana, durante um período de oito meses. Cada sessão teve duração de 60 minutos, onde eram estimuladas as capacidades funcionais e cognitivas dos idosos. As sessões começavam com um aquecimento com duração de 15 minutos, incluindo alongamentos dinâmicos e estáticos, de forma a preparar os idosos para a sessão de exercícios. Todos os idosos estavam alimentados no momento da avaliação, tendo feito, uma hora antes da avaliação, uma refeição padronizada no local de atendimento. A parte principal do treinamento consistia em exercícios de manutenção das capacidades funcionais e cognitivas gerais, com duração de 30 minutos. Finalizando a sessão realizavam-se exercícios de alongamento e relaxamento, com duração de 15 minutos. As sessões de treinamento eram compostas por exercícios periodizados em cada sessão, assim cada sessão possuía suas características com foco no treinamento multicomponente. Para a realização das sessões existia uma grande área que possibilitava a realização das sessões, com escadas e rampas de acesso e um amplo espaço com academia da terceira idade. Assim realizamos as sessões em circuitos que possuíam estações de treinamento para força, para o treinamento de marcha, para o equilíbrio, flexibilidade e cognição, onde todos os idosos eram envolvidos na sessão de treinamento e realizavam a tarefa em grupos incluindo de 10 a 40 idosos. Os idosos recebiam orientação dos acadêmicos dos cursos de fisioterapia e educação física, que foram treinados para aplicação do protocolo de treinamento multicomponente. Quando os idosos tinham alguma dúvida em relação a

realização de alguma atividade ou mesmo precisavam de orientação sobre a execução correta da atividade, a equipe rapidamente atendia. Quando a sessão de treinamento já estavam adaptadas aos idosos, as cargas eram controladas e incrementadas, dessa forma era adicionada uma nova dificuldade para gerar novos estímulos, e assim sucessivamente. A frequência de treinamento era controlada pelos acadêmicos que mantinha uma lista de presença nas atividades. As atividades de cada sessão estão detalhadas no quadro 1.

Sessão	Aptidões consideradas	Resumo das atividades realizadas
1	Resistência aeróbica e memória	Era falada uma palavra do dia-a-dia para cada idoso, antes de uma aula de dança, e ao final da aula pedia-se para que cada idoso dissesse qual era a palavra informada no início da aula.
2	Flexibilidade, equilíbrio e memória	Os idosos realizavam movimentos de alongamento passivo dos membros superiores e inferiores e exercícios de equilíbrio, sozinhos e em duplas. Perguntava-se se alguém lembrava da palavra dita na sessão anterior.
3	Resistência aeróbica, memória e atenção	Os idosos eram organizados em grupos por cores relacionadas com referências coloridas coladas na parede da sala. Realizava-se uma aula de dança em duplas. Ao término da aula de dança, o idoso devia se direcionar para a parede

		e identificar a cor de seu grupo, informada no início da atividade.
4	Resistência aeróbica e equilíbrio	Era realizado um circuito de marcha, com e sem obstáculos (bambolês, cones, cordas) para que os idosos caminhassem em diferentes velocidades.
5	Flexibilidade e memória	Os idosos realizavam alongamentos dinâmicos de membros superiores e inferiores. Antes do alongamento, os idosos eram organizados em duplas e contava-se para eles alguma informação. Após a atividade, perguntava-se as informações dadas para cada dupla.
6	Multicomponente e dupla tarefa	Era realizado um circuito de caminhada e atividades com e sem obstáculos utilizando cordas, bambolês, cones, etc. Ao final do circuito de caminhada, os idosos realizavam agachamentos e exercícios de flexão e extensão do cotovelo, com halteres. Durante o percurso o idoso precisava responder perguntas feitas pelo mediador.
7	Resistência aeróbica	Era realizado um circuito de marcha com e sem obstáculos, requerendo movimentos em diferentes planos, passando por escadas e rampas.

8	Coordenação e agilidade	Os idosos realizavam uma caminhada em diferentes direções movendo os braços e fazendo movimentos alternando os membros inferiores esquerdo e direito.
9	Equilíbrio e coordenação	Era realizado um percurso de caminhada e durante a atividade os idosos deviam ficar mudando as direções de deslocamento de acordo com a orientação do mediador.
10	Equilíbrio e força	Os idosos realizavam exercícios de equilíbrio estático com apoio unipodal, olhos abertos e olhos fechados, e em seguida realizavam exercícios na academia da terceira idade.
11	Equilíbrio e força	Os idosos realizavam uma caminhada com situações de dificuldade de equilíbrio, tendo que pisar em desenhos geométricos no solo, e depois realizavam após exercícios para membros inferiores.
12	Multicomponentes	Os idosos deviam executar exercícios de coordenação com auxílio de bambolês, após exercícios com movimentos amplos com balões.
13	Equilíbrio	Os idosos deviam realizar exercícios de equilíbrio dinâmico, caminhada em trança, tandem, um pé na frente do outro, e de costas.

14	Aeróbio e Força	Os idosos deviam realizar caminhada em torno da quadra, após exercícios na academia da terceira idade.
15	Força e coordenação	Os idosos percorriam um circuito delimitado por cones, com obstáculos formados por bambolês no solo, e em momentos específicos realizavam exercícios de agachamento.
16	Aeróbico e coordenação	Os idosos deviam realizar exercícios em circuito na rampa e escada com auxílio de cones e bambolês no decorrer do percurso.
17	Coordenação e agilidade	Os idosos deviam realizar técnicas do boxe com movimento de pernas e braços.
18	Multicomponente	Os idosos deviam realizar circuito de marcha subindo e descendo a escada entre cones, caminhando de lado e respondendo algumas operações matemáticas simples de soma e subtração.
19	Aeróbio e coordenação	Os idosos deviam realizar um circuito de marcha na rampa e escada, e depois eram divididos em grupos menores para fazer atividade estafeta.
20	Equilíbrio e memória	Os idosos recebiam uma lista de palavras e após realizar exercícios de equilíbrio deviam recitar a lista de palavras informadas.

21	Multicomponentes	Os idosos realizavam um circuito com exercícios de Pilates no solo, com auxílio de bolas terapêuticas, e cama elástica, estimulando coordenação e equilíbrio.
22	Velocidade e coordenação	Os idosos realizavam um circuito de competição, divididos em grupos para transportar objetos por um trajeto definido e no menor tempo possível.
23	Aeróbio, coordenação e memória.	Um total de 4 palavras para eram ditas cada idoso antes da aula de uma aula de dança coreografada. Ao final da aula, eles deviam relembrar as palavras.
24	Força e memória	Eram realizados exercícios de força em 4 estações, após, perguntava-se para cada idoso onde era o lugar de início de cada grupo.
25	Força	Os idosos realizavam exercícios de força em cadeira, agachamento, sentar e levantar, tríceps, abdução e adução de quadril.
26	Coordenação e equilíbrio	Os idosos executavam exercícios de marcha, caminhada em trança, tandem, de costas entre cones e bambolês.
27	Flexibilidade	Os idosos executavam exercícios de flexibilidade a fim de melhorar este componente da aptidão física.

28	Flexibilidade e força	Os idosos executavam exercícios de alongamento com auxílio de bambolês, e de força com ajuda de garrafas pet.
29	Força e equilíbrio	Os idosos executavam um circuito de marcha com e sem obstáculos, (cones, bambolês), após exercícios na academia da terceira idade.
30	Força	Os idosos realizavam exercícios de força membros superiores e inferiores, com objetos como garrafas pets e pesos, flexão de cotovelo, abdução de ombros e agachamento.
31	Força e memória	O ambiente era detalhado com os idosos, que então realizavam exercícios na academia da terceira idade. Após, eram feitas perguntas sobre o ambiente ex. (quantos aparelhos existem na academia da terceira idade?).
32	Força	Os idosos executavam exercícios de força para membros superiores e inferiores com ajuda de garrafas pets e pesos.
33	Multicomponentes	Os idosos formavam um único grupo, eram posicionados em círculo, com cadeiras, e eram realizadas tarefas de mobilidade de membro superior, força e agilidade com bolas e transferências entre os colegas lado a lado. A

		atividade era feito com música, que era cessada em momentos aleatórios para que os idosos respondessem perguntas sobre informações do dia a dia.
34	Multicomponentes	Os idosos realizavam um circuito com exercícios de Pilates com auxílio de bolas terapêuticas, e cama elástica, estimulando coordenação e equilíbrio.
35	Força e resistência	Os idosos realizavam exercícios com elásticos para movimentos de adução e abdução do quadril, e do ombro.
36	Equilíbrio e Propriocepção	Um circuito de exercícios dinâmicos com auxílio de pesos ao longo do trajeto era realizado pelos idosos, que deveriam carregar alguns pesos entre algumas estações do circuito.
37	Força e coordenação	Os idosos realizavam exercícios com pesos livres, para estimular a musculatura dos membros superiores, e nos intervalos realizavam atividade de mobilidade e coordenação passando por bambolês no solo.
38	Resistência aeróbia e força	Após realizar exercícios na academia da terceira idade, os idosos faziam uma caminhada aos arredores do centro de convivência,

39	Coordenação e Propriocepção	Os idosos realizavam exercícios de equilíbrio estático e dinâmico.
40	Força	Os idosos realizavam exercícios de força para membros superiores e inferiores, com pesos livres.
41	Resistência aeróbica e memória	Uma palavra do dia-a-dia era dita para cada idoso, antes de uma aula de dança. Ao final da aula, eles deviam relembrar a palavra.
42	Flexibilidade, equilíbrio e memória	Eram realizados movimentos de alongamento passivo dos membros superiores e inferiores e exercícios de equilíbrio, sozinhos e em duplas. Perguntava-se se alguém lembrava da palavra dita na sessão anterior.
43	Resistência aeróbica, memória e atenção	Grupo eram formados e identificados por cores, relacionadas com referências coloridas coladas na parede da sala. Os idosos realizavam uma aula de dança em duplas. Ao término da aula de dança, os idosos tinham que se direcionar para a parede e identificar a cor de seu grupo.
44	Resistência aeróbica e equilíbrio	Realizava-se um circuito de marcha, com e sem obstáculos (bambolês, cones, cordas).
45	Flexibilidade e memória	Os idosos realizavam alongamentos dinâmicos de membros superiores e inferiores. Antes do

		alongamento, os idosos eram organizados em duplas e recebiam alguma informação. Após a atividade, perguntava-se qual era a informações que cada dupla havia recebido.
46	Multicomponente e dupla tarefa	Era formado um circuito de marcha com e sem obstáculos utilizando cordas, bambolês, cones, etc. Ao final do circuito, realizavam-se agachamentos e exercícios de flexão e extensão do cotovelo, com halteres. Durante o percurso, o idoso devia responder perguntas feitas pelo mediador mantendo um diálogo.
47	Resistência aeróbica	Era realizado um circuito de marcha com e sem obstáculos em diferentes planos, passando por escadas e rampas.
48	Coordenação e agilidade	Os idosos realizavam uma caminhada em diferentes direções, movendo os braços e fazendo movimentos diferenciados e alternando com os membros inferiores.
49	Equilíbrio e coordenação	Os idosos realizavam uma caminhada mudando as direções de acordo com a orientação do mediador.
50	Equilíbrio e força	Eram realizados exercícios de equilíbrio estático com apoio unipodal, olhos abertos e olhos

		fechados, após exercícios na academia da terceira idade.
51	Multicomponentes	Os idosos realizavam exercícios de coordenação com auxílio de bambolês, após exercícios com movimentos amplos com balões.
52	Equilíbrio	Eram realizados exercícios de equilíbrio dinâmico, caminhada em trança, tandem, um pé na frente do outro, e de costas.
53	Equilíbrio e força	Um circuito de caminhada com equilíbrio sobre desenhos geométricos no solo era realizado pelos idosos, depois de ter realizado exercícios de força para membros inferiores.
54	Aeróbio e Força	Após exercícios na academia da terceira idade os idosos realizavam uma caminhada.
55	Força e coordenação	Os idosos completavam um circuito e marcha com auxílio de cones, bambolês, e exercícios de agachamento.
56	Aeróbios e coordenação	Os idosos deviam realizar um circuito de marcha na rampa e escada, e depois eram divididos em grupos pequenas para fazer atividade estafeta.
57	Aeróbio, coordenação e memória.	Cada idoso recebia 4 palavras para memorizar antes de uma aula de dança coreografada. Após

		a aula eles deviam lembrar das palavras informadas.
58	Força e memória	Eram realizados exercícios de força em 4 estações. Os idosos eram organizados em grupos que começavam a tarefa em um local e terminavam em outro. Após os exercícios, eram perguntados onde era o lugar de início de cada grupo.
59	Coordenação e equilíbrio	Os idosos realizavam exercícios de marcha, caminhado em trança, tandem, de costas entre cones e bambolês.
60	Flexibilidade	Os idosos realizavam exercícios de flexibilidade a fim de melhorar este componente da aptidão física.
61	Flexibilidade e força	Os idosos realizavam exercícios de alongamento com auxílio de bambolês, e de força com ajuda de garrafas pet.
62	Força e equilíbrio	Um circuito de marcha com e sem obstáculos, (cones, bambolês) era realizado depois dos idosos terem realizado exercícios na academia da terceira idade.
63	Força	Os idosos realizavam exercícios de força para membros superiores e inferiores, com objetos

		como garrafas pets e pesos, flexão de cotovelo, abdução de ombros, agachamento.
64	Multicomponentes	Os idosos eram organizados em um grupo disposto em forma de círculo, com cadeiras. Duas bolas eram passadas entre os idosos, de mão em mão, na máxima velocidade possível. Quando a música que tocava parava, eles deviam responder perguntas.
65	Força e resistência	Os idosos realizavam exercícios com elásticos desenvolvendo adução e abdução do quadril, do ombro.
66	Coordenação e Propriocepção	Eram realizados exercícios de equilíbrio estático e dinâmico.
67	Resistência aeróbia e força	Convidava-se os idosos para uma caminhada aos redores do centro de convivência, após terem realizado exercícios na academia da terceira idade.
68	Resistência aeróbica e memória	Uma palavra do dia-a-dia era dita para cada idoso, antes de uma aula de dança, e pedia-se que cada idoso relembresse a palavra após a aula.
69	Flexibilidade, equilíbrio e memória	Realizavam-se movimentos de alongamento passivo dos membros superiores e inferiores e

		exercícios de equilíbrio, sozinhos e em duplas. Perguntava-se se alguém lembrava da palavra da sessão anterior.
70	Multicomponente e dupla tarefa	Realizava-se um circuito de caminhada com e sem obstáculos utilizando cordas, bambolês, cones, etc. Ao final do circuito de caminhada, os idosos realizavam agachamentos e exercícios de flexão e extensão do cotovelo, com halteres. Durante o percurso os idosos precisavam responder perguntas feitas pelo mediador.
71	Coordenação e agilidade	Os idosos realizavam uma caminhada em diferentes direções movendo os braços e fazendo movimentos diferenciados e alternando com os membros inferiores, esquerda e direita.
72	Equilíbrio e força	Eram realizados exercícios de equilíbrio estático com apoio unipodal olhos abertos e olhos fechados, após terem feito exercícios na academia da terceira idade.
73	Equilíbrio e coordenação	Os idosos realizavam caminhada mudando as direções de acordo com a orientação do professor
74	Multicomponentes	Os idosos realizavam sequências de exercícios de coordenação com auxílio de bambolês, após

		realizarem exercícios com movimentos amplos dos membros inferior com balões.
75	Coordenação e agilidade	Os idosos realizavam uma caminhada em diferentes direções movendo os braços e fazendo movimentos diferenciados e alternando com os membros inferiores esquerdo e direito.
76	Flexibilidade e memória	Eram realizados alongamentos dinâmicos de membros superiores e inferiores. Antes do alongamento, os idosos eram organizados em duplas e contava-se para eles alguma informação. Após a atividade, perguntava-se sobre as informações dadas para cada dupla.
77	Resistência aeróbia e força	Convida-se os idosos para uma caminhada aos arredores do centro de convivência, após eles terem realizado exercícios na academia da terceira idade.
78	Multicomponente e dupla tarefa	Os idosos realizavam um circuito com e sem obstáculos utilizando cordas, bambolês, cones, etc. Ao final do circuito de caminhada, realizavam agachamentos e exercícios de flexão e extensão do cotovelo, com halteres. Durante o percurso os idosos precisavam responder perguntas feitas pelo mediador.

79	Multicomponentes	Eram realizados exercícios de coordenação com auxílio de bambolês, após exercícios com movimentos amplos com balões.
80	Equilíbrio	Eram realizados exercícios de equilíbrio dinâmico, caminhada em trança, tandem, um pé na frente do outro, e de costas.
81	Resistência aeróbica	Era realizado um circuito de marcha com e sem obstáculos em diferentes planos, passando por escadas e rampas.
82	Força e coordenação	Os idosos realizavam exercícios com pesos livres, para estimular a musculatura dos membros superiores, passando por bambolês no solo.
83	Resistência aeróbica	Os idosos realizavam um circuito com e sem obstáculos em diferentes planos, passando por escadas e rampas.
84	Força e memória	Detalhava-se o ambiente com os idosos, e após exercícios na academia da terceira idade, eram feitas perguntas sobre o ambiente.
85	Resistência aeróbica e equilíbrio	Os idosos realizavam um circuito de marcha, com e sem obstáculos (bambolês, cones, cordas).
86	Flexibilidade, equilíbrio e memória	Os idosos realizavam movimentos de alongamento dos membros superiores e

		inferiores e exercícios de equilíbrio, sozinhos e em duplas. Perguntava-se se alguém lembrava da palavra da sessão anterior.
87	Resistência aeróbica, memória e atenção	Os idosos eram organizados em grupo por cores relacionadas com referências coloridas coladas na parede da sala. Realizava-se uma aula de dança em duplas. Ao término da aula de dança, os idosos tinham que se direcionar para a parede e identificar a cor de seu grupo.
88	Flexibilidade e memória	Eram realizados alongamentos dinâmicos de membros superiores e inferiores. Antes do alongamento, organizava-se os idosos em duplas e contava-se para eles alguma informação. Após a atividade, perguntava-se sobre as informações dadas para cada dupla.
89	Força e coordenação	Era elaborado um circuito de marcha com auxílio de cones, bambolês, e exercícios de agachamento.
90	Multicomponentes	Os idosos executavam exercícios de coordenação com auxílio de bambolês, após exercícios com movimentos amplos com balões.

91	Resistência aeróbica e memória	Era dita uma palavra do dia-a-dia para cada idoso, antes de uma aula de dança, e pedia-se para lembrar após a aula de dança.
92	Equilíbrio e força	Os idosos executavam caminhada com equilíbrio sobre desenhos geométricos no solo, após terem feito exercícios para membros inferiores.
93	Multicomponentes	Os idosos realizavam um circuito com exercícios de Pilates usando como auxílio para apoio bolas terapêuticas e exercícios em cama elástica, estimulando coordenação e equilíbrio.
94	Velocidade e coordenação	Os idosos realizavam um circuito de competição, onde divididos em grupo deviam transportar objetos no menor tempo.
95	Força e equilíbrio	Os idosos percorriam um circuito de marcha com e sem obstáculos, (cones, bambolês), após a realização de exercícios na academia da terceira idade.
96	Multicomponentes	Os idosos eram organizados em um círculo, com cadeiras. Duas bolas eram usadas para que os idosos as passassem de mão em mão, e quando a música parasse, eram feitas perguntas para que os idosos respondessem.

2.7 Tratamento estatístico

Os dados foram organizados em média e desvio padrão para o grupo nas avaliações, pré, pós 4 meses, pós 8 meses e destreino. A normalidade dos dados foi verificada pelo teste de Shapiro-Wilk. As avaliações foram comparadas por análise de variância para medidas repetidas (Anova *one way*), com post hoc de Tukey. Para as variáveis não paramétricas as comparações foram feitas com o teste de Friedman, e o teste de Wilcoxon para amostras relacionadas. Todos os testes estatísticos foram realizados considerando um nível de significância de 0,05 em um pacote estatístico comercial.

3 RESULTADOS

Dos 31 participantes que iniciaram as atividades do programa de exercícios multicomponentes, 23 idosos (5 homens, 18 mulheres) completaram a intervenção de 8 meses com 3 meses de destreino, realizando 70% das sessões e participando de todas as avaliações. Os resultados apresentados correspondem a estes 23 participantes. A razão para alguns abandonos foi o não cumprimento da frequência estabelecida de 70% das atividades, desistências, e óbitos ocorridos durante o período em que o estudo foi desenvolvido. As características dos participantes são descritas na tabela 1.

Tabela 1. Dados de caracterização dos participantes que completaram o estudo. IMC: índice de massa corporal.

	Idade (anos)	Estatura (m)	IMC (kg/m ²)
Média	78	1,61	27
Desvio padrão	5	0,08	5

Em relação à locomoção, os idosos, que eram independentes já no início do estudo, mantiveram o desempenho no teste de timed up and go ($Z = 3,783$ $P = 0,286$; Figura 2).

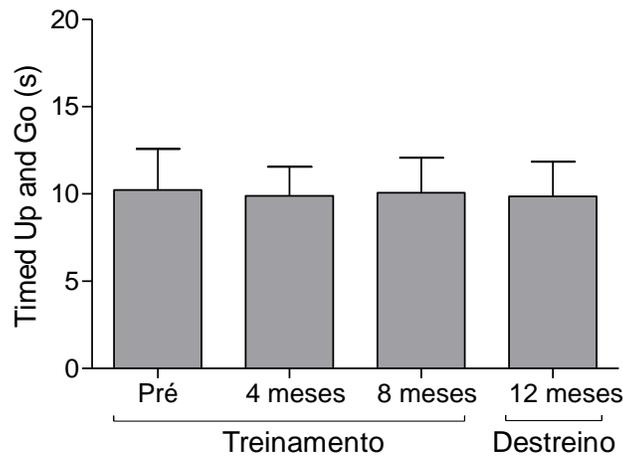


Figura 2. Resultado do teste de timed up and go realizado antes do treinamento, após 4 meses e 8 meses de treinamento e após o destreino. Não foram encontradas diferenças entre os momentos de avaliação.

A velocidade média de marchar apresentou um efeito do treinamento ($Z = 19,070$, $p < 0,001$), tendo os idosos aumentado a velocidade de marchar após 4 meses de treinamento ($p = < 0,001$), a mantendo estável após oito meses de treinamento ($P = 0,003$) e até o período de destreino ($P = 0,036$; Figura 3), em comparação com a avaliação pré.

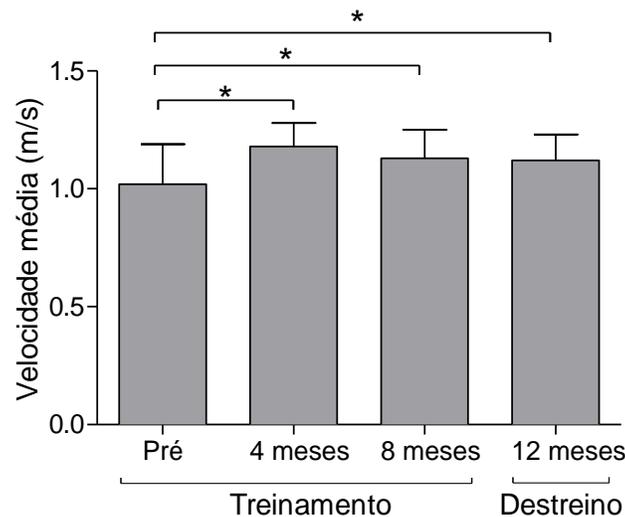


Figura 3. Velocidade média de marcha (m/s) antes do treinamento, após 4 meses e 8 meses de treinamento e após o destreino. * diferença estatística em comparação a avaliação pré ($P < 0,05$).

A velocidade média de marcha na condição de dupla tarefa, que envolvia a passagem por um obstáculo, também apresentou efeito do treinamento ($Z = 16,409$, $P = 0,001$), tendo os idosos aumentado a velocidade de marcha após 4 meses de treinamento ($P = 0,000$) e a mantendo após oito meses de treinamento ($P = 0,004$). Contudo, com o término do programa de treinamento, no destreino, a marcha na condição de dupla tarefa teve menor velocidade e o resultado não diferiu do observado na avaliação pré treinamento ($P = 0,101$; Figura 3).

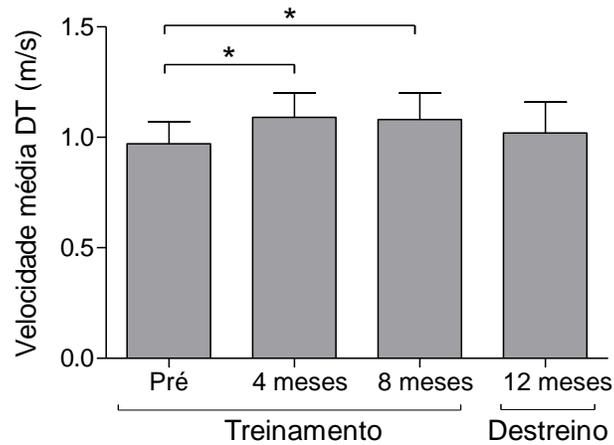


Figura 4. Velocidade média de marcha (m/s) na condição de dupla tarefa (passagem por obstáculo) antes do treinamento, após 4 meses e 8 meses de treinamento e após o destreino. * diferença estatística em comparação a avaliação pré ($P < 0,05$).

Considerando a velocidade média de marcha durante o deslocamento de subida e descida de escadas os idosos não apresentaram qualquer efeito do treinamento nas avaliações ao longo do treinamento e no destreino ($Z = 6,476$, $P = ,091$; Figura 5).

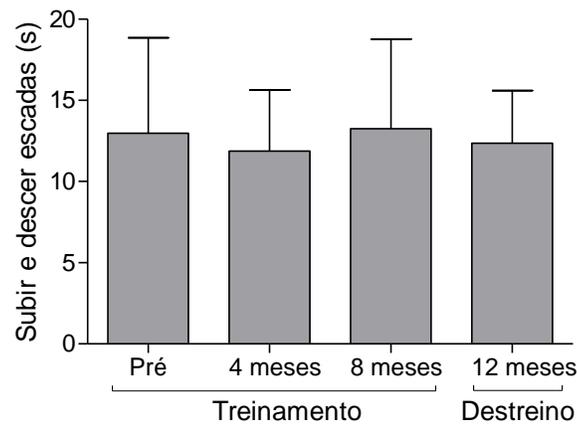


Figura 5. Velocidade média de marcha (m/s) na subida e descida de escadas antes do treinamento, após 4 meses e 8 meses de treinamento e após o destreino.

O treinamento resultou em melhoras no equilíbrio dos idosos avaliado pelo teste de apoio unipodal ($Z = 19,507$, $P = 0,000$; Figura 6). Os resultados mostram uma melhora progressiva em 4 meses ($P = 0,004$) e 8 meses ($P = 0,007$) de treinamento. No destreino, o resultado da avaliação mostrou uma melhora no desempenho do apoio unipodal ($P = 0,001$). Por outro lado, o teste de alcance funcional não demonstrou qualquer efeito do treinamento ($F = 0,631$, $P = 0,597$; Figura 7).

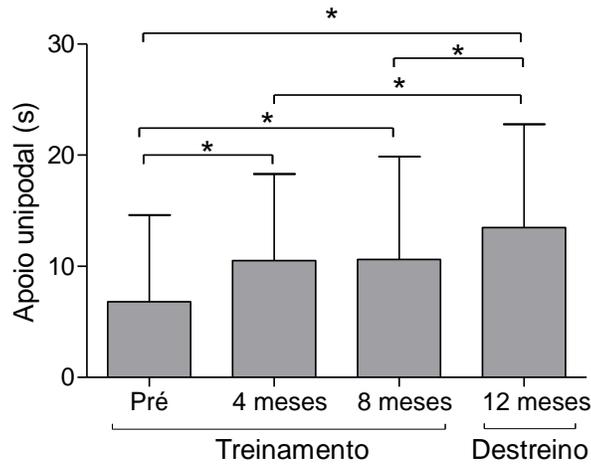


Figura 6. Apoio unipodal antes do treinamento, após 4 meses e 8 meses de treinamento e após o destreino. * diferença estatística entre os momentos de avaliação identificados ($P < 0,05$).

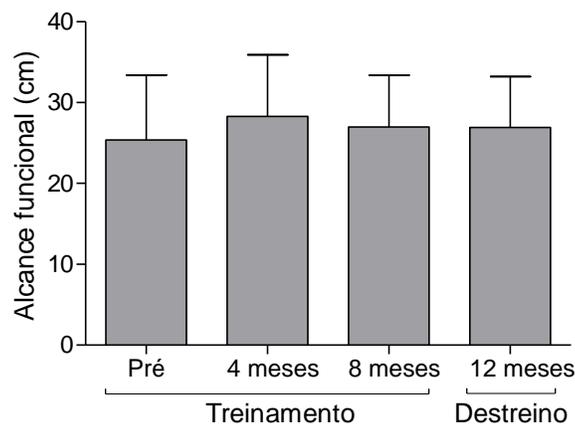


Figura 7. Alcance funcional antes do treinamento, após 4 meses e 8 meses de treinamento e após o destreino.* diferença estatística em comparação a avaliação pré ($P < 0,05$).

Um efeito do treinamento foi observado para força de preensão manual, tanto na mão direita ($Z = 13,937$, $P = 0,003$; Figura 8), quanto na esquerda ($Z = 13,555$, $P = 0,004$;

Figura 9). Assim como observado para outras variáveis, as melhoras aconteceram 4 meses após o treinamento e então se mantiveram. Com o destreino, a força de preensão se manteve em ambas as mãos. Os resultados mostram um efeito progressivo que ocorreram nos 4 meses para mão direita ($P= 0,001$) e 8 meses ($P= 0,006$) e destreino ($P= 0,033$). E para a mão esquerda nos 4 meses ($P= 0,001$) e nos 8 meses ($P= 0,022$) e destreino ($P= 0,003$).

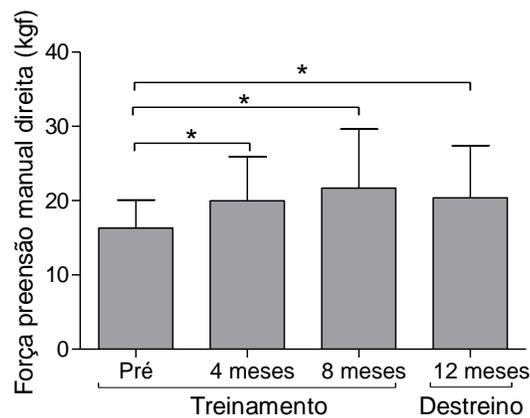


Figura 8. Força de preensão da mão direita antes do treinamento, após 4 meses e 8 meses de treinamento e após o destreino. * diferença estatística em comparação a avaliação pré ($P<0,05$).

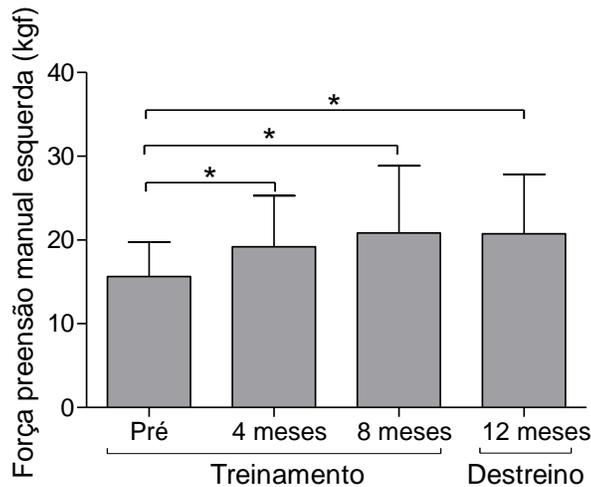


Figura 9. Força de preensão da mão esquerda antes do treinamento, após 4 meses e 8 meses de treinamento e após o destreino. * diferença estatística em comparação a avaliação pré ($P < 0,05$).

No teste de sentar e levantar de uma cadeira não foi observado um efeito do treinamento, tendo os idosos apresentado valores semelhantes ao longo de todo o período do estudo, incluindo o destreino ($F = 1,460$, $P = 0,231$; Figura 10).

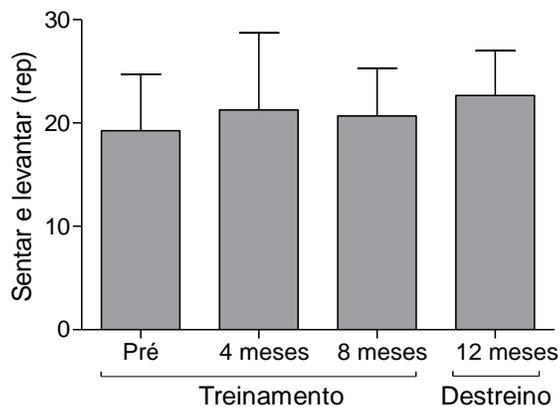


Figura 10. Repetições de sentar e levantar de uma cadeira antes do treinamento, após 4 meses e 8 meses de treinamento e após o destreino. * diferença estatística em comparação a avaliação pré ($P < 0,05$).

No teste de sentar e alcançar não foi observado um efeito do treinamento, tendo os idosos apresentado valores semelhantes ao longo de todo o período do estudo ($F = 1,586$, $P = ,199$; Figura 11).

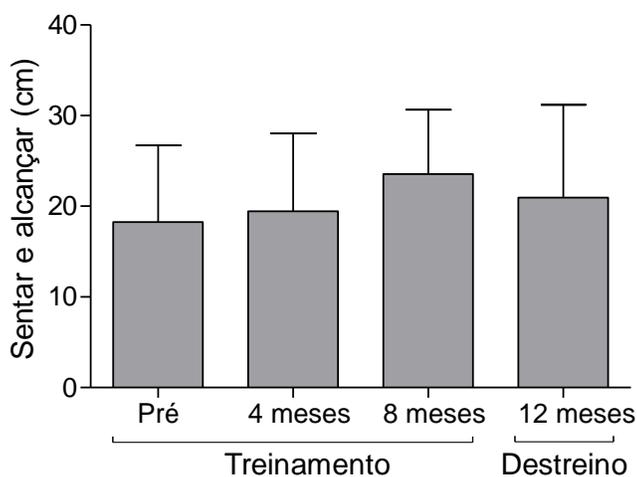


Figura 11. Teste de sentar e alcançar antes do treinamento, após 4 meses e 8 meses de treinamento e 3 meses após o destreino. * diferença estatística em comparação a avaliação pré ($P < 0,05$).

O tempo de reação, avaliado em diferentes momentos do treinamento, não mostrou um efeito da intervenção, tendo os idosos apresentado valores semelhantes ao longo de todo o período do estudo ($Z = 7,594$, $P = 0,055$; Figura 12).

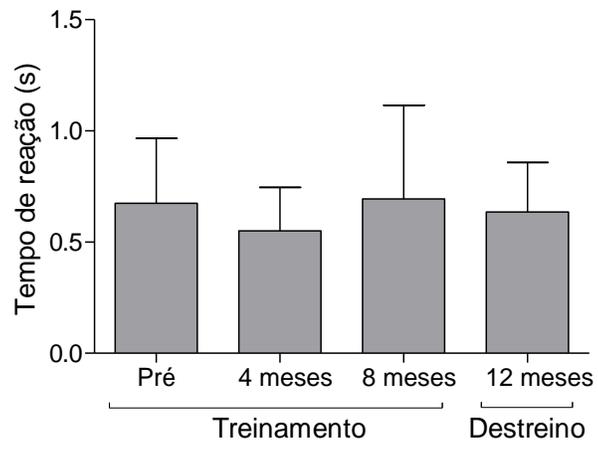


Figura 12. Tempo de reação antes do treinamento, após 4 meses e 8 meses de treinamento e após o destreino. * diferença estatística em comparação a avaliação pré (P<0,05).

4. DISCUSSÃO

O objetivo deste estudo foi determinar o efeito de um treinamento físico e cognitivo sobre a capacidade funcional de idosos.

Nossos principais resultados indicam que idosos independentes que experimentaram o período de treinamento multicomponente obtiveram uma melhora significativa ao longo do tempo na marcha com e sem obstáculos, no equilíbrio estático, e na produção de força de preensão manual. Adicionalmente, observamos que a fase dos primeiros 4 meses de treinamento trouxeram os principais ganhos com o treinamento, pois a maior parte das valências físicas que melhoraram com o treinamento aumentaram em 4 meses de treino e depois se mantiveram. Nenhuma variável mostrou perda ao longo dos meses de treinamento. Dessa forma, uma implicação prática importante do nosso estudo é que 4 meses podem ser necessários para que ganhos sejam observados, e esses ganhos se mantêm nos 4 meses seguintes, ainda que as cargas de treino sejam manipuladas. Além disso, o treinamento regular contribui para a manutenção dos níveis de desempenho naquelas variáveis que não apresentaram melhora com o treinamento.

Os idosos que foram treinados tiveram ganhos após o treinamento, que não envolvia um controle de intensidade do esforço. Sabe-se que o controle da intensidade de esforço é um fator determinante dos ganhos. Contudo, como mencionado na introdução dessa dissertação, nem sempre esse controle é fácil de ser feito no ambiente de atendimento do sistema público aos idosos, com atividades feitas em grupos. Por isso, consideramos outra importante implicação do nosso estudo o fato dos ganhos que observamos ocorrerem mesmo com a falta do controle da intensidade do esforço. Ainda que alguns

parâmetros não tenham melhorado e isso se dê pela intensidade dos estímulos, locomoção, equilíbrio e força, consideradas variáveis fundamentais para a independência do idoso, apresentaram melhoras.

As razões para os efeitos, ou falta deles, observados em nosso estudo possuem aporte na literatura. Por exemplo, treinamentos que incluem exercícios de flexibilidade e de mobilidade estática e dinâmica ajudam a melhorar a velocidade da marcha (Boa Sorte Silva, Gill et al. 2018). Em um estudo recente em que foi analisada a relação entre o desempenho na marcha e o nível de atividade física em mulheres de diferentes faixas etárias, observou-se que o nível de atividade física está diretamente associado à velocidade da marcha, reforçando nossos resultados (Ciprandi, Bertozzi et al. 2017). Porém, isso pode não ser suficientes para melhorar a velocidade de marcha em condições desafiadoras, como a marcha com obstáculos e a marcha em escadas. A similaridade na velocidade de marcha entre idosos ativos e sedentários quando negociam degraus de uma escada foi reportada recentemente (Kunzler, Rocha et al. 2017). Adicionalmente, o nível de atividade física influencia a negociação com obstáculos (Guadagnin, da Rocha et al. 2015), e programas de treinamento com maior duração e frequência de 2 a 3 vezes na semana trazem melhores resultados para velocidade da marcha (Guadagnin, da Rocha et al. 2016).

Os idosos que treinamos não alteraram o desempenho no teste de *timed up and go* (TUG). Com o TUG, não foi possível determinar o efeito por parte do treinamento, todavia a manutenção por parte do programa sobre a locomoção ao longo do período de treinamento e destreino foi mantida, (Dunsky, Zeev et al. 2017), possivelmente pelos idosos serem independentes e possuírem uma boa condição física, não foi possível prever o efeito do treinamento. (Hirase, Inokuchi et al. 2016), especialmente

considerando que os idosos em nosso estudo não tinham classificação de risco pelos padrões de referência para avaliação do resultado do TUG (Podsiadlo and Richardson 1991).

O treinamento trouxe ganhos de força, nossos resultados são interessantes quando observados, uma valência física determinante para o bom estado funcional dos idosos, a força melhorou e manteve-se durante o período de treinamento e destreino (Cadore, Casas-Herrero et al. 2014). Da mesma forma que os idosos em nosso estudo melhoraram o equilíbrio unipodal. Esse ganho já foi observado com 4 meses de treinamento, o que de certa forma suporta achados de estudo prévio que analisou a eficácia de diferentes tipos de treinamento para idosos, considerando o treinamento de força durante 14 semanas, com frequência de 2 vezes por semana, e encontrando ganhos no equilíbrio para idosos que treinaram força, e também outra modalidade de treino, em relação ao controle (Hamed, Bohm et al. 2017).

Em um treinamento de equilíbrio voltado para o controle de movimentos do tornozelo, dois grupos de idosos foram randomizados, para treinamento do tornozelo e controle, durante 4 semanas, 2 vezes por semana durante 60 minutos de intervenção. Em cada sessão, o equilíbrio e a capacidade de andar melhoraram significativamente nos idosos treinados em comparação ao grupo controle (Lee and Lee 2017). Em nosso estudo, a intervenção era composta tanto por exercícios de equilíbrio quanto de força. A força analisada através do teste de pressão manual com dinamômetro mostrou uma evolução significativa ao longo do treino. Essa melhora na força tem sido relatada em estudos com diferentes configurações de treinamento, com durações variadas, como 12 semanas (Cadore, Casas-Herrero et al. 2014) e 10 semanas (Eckardt 2016), sendo que

nem sempre o volume semanal de treino é um determinante destes ganhos (Ferrari, Fuchs et al. 2016).

Conforme já mencionamos nos métodos e início da discussão, o treinamento que realizamos não teve controle estrito da intensidade. Sabe-se que o controle da intensidade é necessário para visualizar melhores efeitos do treinamento (Hotta and Rubens 2015). Além disso, intensidades mais altas são mais eficazes para promover ganhos em determinadas valências, como a velocidade da marcha e mudanças na morfologia do corpo produzidas pelo treinamento de força (Berchicci, Menotti et al. 2013; Iuliano, di Cagno et al. 2015). Em nosso estudo não tivemos o controle da intensidade do treinamento, mas mesmo assim obtivemos resultados significativos para as valências de força, velocidade da marcha e equilíbrio.

Não observamos mudança na flexibilidade dos idosos. Nosso programa de treinamento estimulava várias valências físicas em uma única sessão, caracterizando os exercícios como multicomponentes. Existem programas de treinamento que não trabalham com múltiplas valências em uma única sessão, focam seu treinamento em apenas uma valência por sessão de treino e isto pode apenas provocar efeitos específico como força, ou equilíbrio(Choi and Kang 2015). Nosso objetivo ao realizar um treinamento multicomponente era proporcionar um amplo efeito sobre a maioria das variáveis, durante o período treinamento e destreino. Dessa forma, a flexibilidade não teve um treinamento particular, e isso pode explicar porque essa valência em específico não se alterou, pois quando idosos treinam especificamente para ganhar flexibilidade, melhoras podem ser observadas com 6 semanas de atividade (Locks, Costa et al. 2012).

A tarefa de sentar e levantar de uma cadeira também foi avaliada em nosso estudo, uma vez que o desempenho nessa tarefa é considerado como um preditor de força de

membros inferiores (Briggs, Houck et al. 2018). A perda de desempenho na tarefa de sentar e levantar foi tema de um estudo recente em que os autores analisaram a associação do desempenho nesse teste com a idade e sarcopenia (Abe, Yaginuma et al. 2016). Eles concluíram que perdas no desempenho da tarefa de sentar e levantar estão associados com a presença de sarcopenia em idosos. Pode ser que o fato dos idosos serem ativos e independentes tenha determinado o desempenho similar no teste nos diferentes momentos de avaliação, uma vez que diferente da flexibilidade, a força de membros inferiores era estimulada nos treinamentos. Adicionalmente, é razoável sugerir que a falta de controle da intensidade tenha determinado os resultados do teste de sentar e levantar.

Nós também tentamos avaliar um parâmetro cognitivo em resposta ao treinamento. Para isso medimos o tempo de reação. O desempenho no teste de tempo de reação não mudou ao longo do treinamento. Isso pode ser explicado por dois motivos. O primeiro é que não fizemos um treinamento cognitivo específico, que reconhecidamente tem efeitos sobre o tempo de reação (Laatar, Kachouri et al. 2017), e o segundo motivo possível é o fato dos idosos terem um bom estado cognitivo ao iniciar o estudo e não terem experimentado as cargas cognitivas muito altas nas sessões de treinamento.

5. Limitações do estudo

Nosso estudo não possuiu um grupo controle para comparação com o grupo que foi submetido à intervenção. Assim poderíamos comparar a evolução do grupo sobre os efeitos do treinamento multicomponente. Da mesma forma que não controlamos a intensidade do treinamento, o que do fato é de extrema importância para um melhor controle de cargas. Mesmo assim obtivemos resultados satisfatórios que possibilitaram uma melhora significativa sobre o efeito do treinamento, e que persistiram mesmo após a interrupção do programa multicomponente.

6. CONCLUSÃO

Um programa multicomponente de 8 meses melhora a velocidade de marcha, equilíbrio e força em idosos. Estes ganhos se mostraram persistentes após 4 meses de destreino.

7. PERSPECTIVAS FUTURAS

Perspectivas futuras deste estudo envolvem a aplicação do protocolo de treinamento aqui descrito para grupos de idosos que realizam exercícios em locais públicos. Em termos de estudos futuros, seria importante avaliar o impacto do treinamento sobre a função cognitiva considerando idosos que tenham um status cognitivos deficitário.

REFERÊNCIAS

- Abe, T., Y. Yaginuma, et al. (2016). "Associations of sit-up ability with sarcopenia classification measures in Japanese older women." Interv Med Appl Sci**8**(4): 152-157.
- Alcazar, J., A. Guadalupe-Grau, et al. (2018). "Skeletal Muscle Power Measurement in Older People: A Systematic Review of Testing Protocols and Adverse Events." The Journals of Gerontology: Series A**73**(7): 914-924.
- Amosun, S. L.; Harris, F. "What next now that you are sixty?" – Preliminary exploration of the self-reported aspirations of community-dwelling older persons in the Western Cape Province, South Africa within the active aging framework. **Physiotherapy Theory and Practice**, v. 00, n. 00, p. 1–8, 2018.
- Anuniação, P. G., P. T. V. Farinatti, et al. (2016). "Blood pressure and autonomic responses following isolated and combined aerobic and resistance exercise in hypertensive older women." Clinical and Experimental Hypertension**38**(8): 710-714.
- Bean, J. F., D. K. Kiely, et al. (2007). "Is stair climb power a clinically relevant measure of leg power impairments in at-risk older adults?" Arch Phys Med Rehabil**88**(5): 604-609.
- Bento-Torres, N. V., J. Bento-Torres, et al. (2017). "Influence of schooling and age on cognitive performance in healthy older adults." Braz J Med Biol Res**50**(4): e5892.
- Berchicci, M., F. Menotti, et al. (2013). "The neurophysiology of central and peripheral fatigue during sub-maximal lower limb isometric contractions." Frontiers in Human Neuroscience**7**: 135.
- Boa Sorte Silva, N. C., D. P. Gill, et al. (2018). "Multiple-modality exercise and mind-motor training to improve mobility in older adults: A randomized controlled trial." Experimental Gerontology**103**: 17-26.
- Briggs, R. A., J. Houck, et al. (2018). "Muscle Quality Improves with Extended High-Intensity Resistance Training After Hip Fracture." The Journal of frailty & aging**7**(1): 51-56.
- Burton, E., A. M. Hill, et al. (2017). "Why do seniors leave resistance training programs?" Clin Interv Aging**12**: 585-592.
- Cadore, E. L., A. Casas-Herrero, et al. (2014). "Multicomponent exercises including muscle power training enhance muscle mass, power output, and functional outcomes in institutionalized frail nonagenarians." Age (Dordr)**36**(2): 773-785.
- Cadore, E. L., M. Izquierdo, et al. (2013). "Neuromuscular adaptations to concurrent training in the elderly: effects of intrasession exercise sequence." Age (Dordr)**35**(3): 891-903.
- Cadore, E. L., R. S. Pinto, et al. (2012). "Adaptações neuromusculares ao treinamento de força e concorrente em homens idosos." Rev bras Cineantropom Desenpenho Hum**14**(4): 483-495.
- Cadore, E. L., L. Rodriguez-Manas, et al. (2013). "Effects of different exercise interventions on risk of falls, gait ability, and balance in physically frail older adults: a systematic review." Rejuvenation Res**16**(2): 105-114.

- Carlson, L. A., A. J. Koch, et al. (2013). "Influence of the Flo-Dynamics Movement System intervention on measures of performance in older persons." Clin Interv Aging**8**: 905-911.
- Carvalho, M. J., E. Marques, et al. (2009). "Training and detraining effects on functional fitness after a multicomponent training in older women." Gerontology**55**(1): 41-48.
- Chen, H. T., Y. C. Chung, et al. (2017). "Effects of Different Types of Exercise on Body Composition, Muscle Strength, and IGF-1 in the Elderly with Sarcopenic Obesity." J Am Geriatr Soc.
- Cheng, S.-T., K. L. Chan, et al. (2017). "A multicomponent intervention for the management of chronic pain in older adults: study protocol for a randomized controlled trial." Trials**18**: 528.
- Choi, J.-U. and S.-h. Kang (2015). "The effects of patient-centered task-oriented training on balance activities of daily living and self-efficacy following stroke." Journal of Physical Therapy Science**27**(9): 2985-2988.
- Ciprandi, D., F. Bertozzi, et al. (2017). "Study of the association between gait variability and physical activity." Eur Rev Aging Phys Act**14**: 19.
- Coelho Junior, H. J., B. Rodrigues, et al. (2017). "Effects of Multicomponent Exercise on Functional and Cognitive Parameters of Hypertensive Patients: A Quasi-Experimental Study." J Aging Res**2017**: 1978670.
- Cuesta-Vargas, A. and T. Hilgenkamp (2015). "Reference Values of Grip Strength Measured with a Jamar Dynamometer in 1526 Adults with Intellectual Disabilities and Compared to Adults without Intellectual Disability." PLoS ONE**10**(6): e0129585.
- Da Rocha, E. S. and F. P. Carpes (2015). "Impact of two different dual tasks on obstacle crossing in elderly." Fisioterapia e Pesquisa**22**: p. 386-391.
- Der Ananian, C. A., M. Mitros, et al. (2017). "Efficacy of a Student-Led, Community-Based, Multifactorial Fall Prevention Program: Stay in Balance." Front Public Health**5**: 30.
- Duncan, P. W., D. K. Weiner, et al. (1990). "Functional reach: a new clinical measure of balance." J Gerontol**45**(6): M192-197.
- Dunsky, A., A. Zeev, et al. (2017). "Balance Performance Is Task Specific in Older Adults." Biomed Res Int**2017**: 6987017.
- Eckardt, N. (2016). "Lower-extremity resistance training on unstable surfaces improves proxies of muscle strength, power and balance in healthy older adults: a randomised control trial." BMC Geriatr**16**(1): 191.
- Eggenberger, P., N. Theill, et al. (2015). "Multicomponent physical exercise with simultaneous cognitive training to enhance dual-task walking of older adults: a secondary analysis of a 6-month randomized controlled trial with 1-year follow-up." Clin Interv Aging**10**: 1711-1732.
- Ehlers, D. K., S. E. Banducci, et al. (2017). "Effects of Gait Self-Efficacy and Lower-Extremity Physical Function on Dual-Task Performance in Older Adults." Biomed Res Int**2017**: 8570960.
- Falck, R. S., J. C. Davis, et al. (2017). "How much will older adults exercise? A feasibility study of aerobic training combined with resistance training." Pilot Feasibility Stud**3**: 2.
- Ferrari, R., S. C. Fuchs, et al. (2016). "Effects of Different Concurrent Resistance and Aerobic Training Frequencies on Muscle Power and Muscle Quality in Trained Elderly Men: A Randomized Clinical Trial." Aging Dis**7**(6): 697-704.

- Fisher, G., J. P. McCarthy, et al. (2013). "Frequency of combined resistance and aerobic training in older women." J Strength Cond Res**27**(7): 1868-1876.
- Gawler, S., D. A. Skelton, et al. (2016). "Reducing falls among older people in general practice: The ProAct65+ exercise intervention trial." Arch Gerontol Geriatr**67**: 46-54.
- Geirsdottir, O. G., A. Arnarson, et al. (2015). "Muscular strength and physical function in elderly adults 6-18 months after a 12-week resistance exercise program." Scand J Public Health**43**(1): 76-82.
- Giordano, A., G. P. Bonometti, et al. (2016). "Feasibility and cost-effectiveness of a multidisciplinary home-telehealth intervention programme to reduce falls among elderly discharged from hospital: study protocol for a randomized controlled trial." BMC Geriatr**16**(1): 209.
- Gregory, M. A., N. C. Boa Sorte Silva, et al. (2017). "Combined Dual-Task Gait Training and Aerobic Exercise to Improve Cognition, Mobility, and Vascular Health in Community-Dwelling Older Adults at Risk for Future Cognitive Decline¹." J Alzheimers Dis.
- Guadagnin, E. C., E. S. da Rocha, et al. (2016). "Does physical exercise improve obstacle negotiation in the elderly? A systematic review." Arch Gerontol Geriatr**64**: 138-145.
- Guadagnin, E. C., E. S. da Rocha, et al. (2015). "Effects of regular exercise and dual tasking on spatial and temporal parameters of obstacle negotiation in elderly women." Gait Posture**42**(3): 251-256.
- Gudlaugsson, J., V. Gudnason, et al. (2012). "Effects of a 6-month multimodal training intervention on retention of functional fitness in older adults: a randomized-controlled cross-over design." Int J Behav Nutr Phys Act**9**: 107.
- Gutiérrez, M.; Tomás, J. M.; Calatayud, P. Contributions of Psychosocial Factors and Physical Activity to Successful Aging. **The Spanish Journal of Psychology**, v. 21, p. E26, 2018.
- Hamed, A., S. Bohm, et al. (2017). "Exercise dynamic stability under unstable conditions increases muscle strength and balance ability in the elderly." Scand J Med Sci Sports.
- Hirase, T., S. Inokuchi, et al. (2016). "Effects of a resistance training program performed with an interocclusal splint for community-dwelling older adults: a randomized controlled trial." J Phys Ther Sci**28**(5): 1499-1504.
- Hotta, A. J. and R. J. Rubens (2015). "Effect of two physical exercise protocols on cognition and depressive symptoms in oldest-old people: A randomized controlled trial." Geriatrics & Gerontology International**15**(9): 1127-1134.
- Hurvitz, E. A., J. K. Richardson, et al. (2000). "Unipedal stance testing as an indicator of fall risk among older outpatients." Archives of Physical Medicine and Rehabilitation**81**(5): 587-591.
- Hwang, H. F., S. J. Chen, et al. (2016). "Effects of Home-Based Tai Chi and Lower Extremity Training and Self-Practice on Falls and Functional Outcomes in Older Fallers from the Emergency Department-A Randomized Controlled Trial." J Am Geriatr Soc**64**(3): 518-525.
- IBGE (2012). "Sinopse do Censo Demográfico De 2010."
- Iuliano, E., A. di Cagno, et al. (2015). "Effects of different types of physical activity on the cognitive functions and attention in older people: A randomized controlled study." Experimental Gerontology**70**: 105-110.

- Kunzler, M. R., E. S. d. Rocha, et al. (2017). "Acute Effects of Walking Exercise on Stair Negotiation in Sedentary and Physically Active Older Adults." Journal of Physical Activity and Health**14**(7): 532-538.
- Laatar, R., H. Kachouri, et al. (2017). "Combined physical-cognitive training enhances postural performances during daily life tasks in older adults." Exp Gerontol.
- Lee, K. and Y. W. Lee (2017). "Efficacy of ankle control balance training on postural balance and gait ability in community-dwelling older adults: a single-blinded, randomized clinical trial." J Phys Ther Sci**29**(9): 1590-1595.
- Locks, R. R., T. C. Costa, et al. (2012). "Effects of strength and flexibility training on functional performance of healthy older people." Rev Bras Fisioter**16**(3): 184-190.
- Lopez-Leon, M., P. C. Reggiani, et al. (2014). "Regenerative Medicine for the Aging Brain." Enliven J Stem Cell Res Regen Med**1**(1): 1-9.
- Morrison, J. H. and M. G. Baxter (2012). "The ageing cortical synapse: hallmarks and implications for cognitive decline." Nat Rev Neurosci**13**(4): 240-250.
- Mosole, S., U. Carraro, et al. (2014). "Long-term high-level exercise promotes muscle reinnervation with age." J Neuropathol Exp Neurol**73**(4): 284-294.
- Muller, P., K. Rehfeld, et al. (2017). "Evolution of Neuroplasticity in Response to Physical Activity in Old Age: The Case for Dancing." Front Aging Neurosci**9**: 56.
- Nagamatsu, L. S., M. Voss, et al. (2011). "Increased cognitive load leads to impaired mobility decisions in seniors at risk for falls." Psychol Aging**26**(2): 253-259.
- Neider, M. B., J. G. Gaspar, et al. (2011). "Walking and talking: dual-task effects on street crossing behavior in older adults." Psychol Aging**26**(2): 260-268.
- Ohlendieck, K. (2011). "Proteomic Profiling of Fast-To-Slow Muscle Transitions during Aging." Front Physiol**2**: 105.
- Pereira, A., M. Izquierdo, et al. (2012). "Muscle performance and functional capacity retention in older women after high-speed power training cessation." Exp Gerontol**47**(8): 620-624.
- Pichierri, G., K. Murer, et al. (2012). "A cognitive-motor intervention using a dance video game to enhance foot placement accuracy and gait under dual task conditions in older adults: a randomized controlled trial." BMC Geriatr**12**: 74.
- Podsiadlo, D. and S. Richardson (1991). "The Timed "Up & Go": A Test of Basic Functional Mobility for Frail Elderly Persons." J Am Geriatr Soc**39**(10.1111): 142-148.
- Ramirez-Campillo, R., D. Diaz, et al. (2016). "Effects of different doses of high-speed resistance training on physical performance and quality of life in older women: a randomized controlled trial." Clin Interv Aging**11**: 1797-1804.
- Rodriguez-Larrad, A., H. Arrieta, et al. (2017). "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 Geriatr**17**(1): 60.
- Schmidt, H. L., P. C. Billing-Mello, et al. (2016). "The role of regular physical exercise for enhancement of long-term memory in the elderly: a review of recent evidences. ." PAJAR - Pan American Journal of Aging Research**3**: p. 60-68.
- Schuch, F. B., D. Vancampfort, et al. (2016). "Exercise for depression in older adults: a meta-analysis of randomized controlled trials adjusting for publication bias." Rev Bras Psiquiatr**38**(3): 247-254.

- Seco, J., L. C. Abecia, et al. (2013). "A long-term physical activity training program increases strength and flexibility, and improves balance in older adults." Rehabil Nurs**38**(1): 37-47.
- Sherk, K. A., D. A. Bembien, et al. (2012). "Effects of Resistance Training Duration on Muscular Strength Retention 6-Month Posttraining in Older Men and Women." Journal of Geriatric Physical Therapy**35**(1): 20-27.
- Shin, S., S. Demura, et al. (2012). "Relationship between the obstacle height cognition and step movement in the elderly." J Physiol Anthropol**31**: 27.
- Streber, A., K. Abu-Omar, et al. (2017). "A multicenter controlled study for dementia prevention through physical, cognitive and social activities – GESTALT-kompakt." Clinical Interventions in Aging**12**: 2109-2121.
- Tarazona-Santabalbina, F. J., M. C. Gomez-Cabrera, et al. (2016). "A Multicomponent Exercise Intervention that Reverses Frailty and Improves Cognition, Emotion, and Social Networking in the Community-Dwelling Frail Elderly: A Randomized Clinical Trial." J Am Med Dir Assoc**17**(5): 426-433.
- Turunen, K., A. Salpakoski, et al. (2017). "Physical Activity After a Hip Fracture: Effect of a Multicomponent Home-Based Rehabilitation Program—A Secondary Analysis of a Randomized Controlled Trial." Archives of Physical Medicine and Rehabilitation**98**(5): 981-988.
- Volpato, G. L. (2015). "The logical method for scientific writings." Rev Eletron de Comun Inf Inov Saúde**9**(1981-6278): 1-14.
- Wang, E., S. K. Nyberg, et al. (2017). "Impact of maximal strength training on work efficiency and muscle fiber type in the elderly: Implications for physical function and fall prevention." Exp Gerontol**91**: 64-71.
- Wollesen, B., K. Mattes, et al. (2017). "Effects of Dual-Task Management and Resistance Training on Gait Performance in Older Individuals: A Randomized Controlled Trial." Frontiers in Aging Neuroscience**9**(415).
- Yamagata, M., T. Ikezoe, et al. (2017). "Correlation between movement complexity during static standing and balance function in institutionalized older adults." Clin Interv Aging**12**: 499-503.

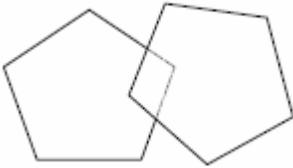
ANEXOS

ANEXO A -Mini Exame do Estado Mental

MINI EXAME DO ESTADO MENTAL

Questionamento	C	E
1. Em que dia da semana estamos?	✓	X
2. Em que dia do mês estamos?	✓	X
3. Em que mês estamos?	✓	X
4. Em qual estação do ano estamos?	✓	X
5. Em que ano estamos?	✓	X
6. Onde estamos?	✓	X
7. Em que andar estamos?	✓	X
8. Em que cidade estamos?	✓	X
9. Em que estado estamos?	✓	X
10. Em qual país estamos?	✓	X
11. Repita as palavras: vaso	✓	X
12. Carro	✓	X
13. Tijolo	✓	X
14. Resultado de 20-03	✓	X
15. -03	✓	X

16. -03	✓	X
17. -03	✓	X
18. -03	✓	X
19. Lembra das três palavras que falamos agora a pouco (carro)	✓	X
20. Vaso	✓	X
21. Tijolo	✓	X
22. O que é isso? (mostrar a caneta)	✓	X
23. O que é isso? (mostrar o relógio)	✓	X
24. Repita: nem sim, nem e, nem mas	✓	X
25. Faça três ordens: a) tome esta folha de papel com a mão direita	✓	X
26. b) dobre a no meio	✓	X
27. c) coloque a no chão	✓	X
28. Leia e faça o que está escrito nesta folha (feche os olhos)	✓	X
29. Escreva uma frase de sua escolha ABAIXO	✓	X

30. Copie o desenho ao lado	✓	X
		
<p>Resultado da soma do MEEM: _____</p> <ul style="list-style-type: none"> - Analfabeto <19 pontos = provável déficit cognitivo - 1 a 3 anos de escolaridade <23 pontos = provável déficit cognitivo - 4 a 7 anos de escolaridade <24 pontos = provável déficit cognitivo - Acima de 7 anos de instrução <28 pontos = provável déficit cognitivo 	<p><input type="checkbox"/> normal</p> <p><input type="checkbox"/> provável déficit cognitivo</p>	