

UNIVERSIDADE FEDERAL DO TRIÂNGULO MINEIRO

**PRÓ-REITORIA DE PESQUISA E PÓS-GRADUAÇÃO
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM FISIOTERAPIA**

Jéssica Karen Alves Nogueira

**EFEITO DE UM TREINAMENTO SENSÓRIO-COGNITIVO-MOTOR NA
FUNCIONALIDADE DE IDOSOS FISICAMENTE ATIVOS**

UBERABA

2018

Jéssica Karen Alves Nogueira

**EFEITO DE UM TREINAMENTO SENSÓRIO-COGNITIVO-MOTOR NA
FUNCIONALIDADE DE IDOSOS FISICAMENTE ATIVOS**

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-graduação em Fisioterapia, área de concentração “Avaliação e Intervenção em Fisioterapia”, da Universidade Federal do Triângulo Mineiro, como requisito parcial para obtenção do título de mestre.

Orientadora: Profa. Dra. Lislei Jorge Patrizzi
Martins

UBERABA

2018

**Catálogo na fonte: Biblioteca da Universidade Federal do
Triângulo Mineiro**

N712e Nogueira, Jéssica Karen Alves
Efeito de um treinamento sensório-cognitivo-motor na funcionalidade de idosos fisicamente ativos / Jéssica Karen Alves Nogueira. -- 2018.
71 f. : il., fig., graf., tab.

Dissertação (Mestrado em Fisioterapia) -- Universidade Federal do Triângulo Mineiro, Uberaba, MG, 2018
Orientadora: Profa. Dra. Lislei Jorge Patrizzi Martins

1. Saúde do idoso. 2. Exercício. 3. Desempenho psicomotor. I. Martins, Lislei Jorge Patrizzi. II. Universidade Federal do Triângulo Mineiro. III. Título.

CDU 613.98

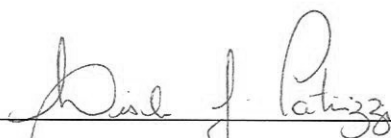
JÉSSICA KAREN ALVES NOGUEIRA

**EFEITO DE UM TREINAMENTO SENSORIO-COGNITIVO-MOTOR NA
FUNCIONALIDADE DE IDOSOS FISICAMENTE ATIVOS.**

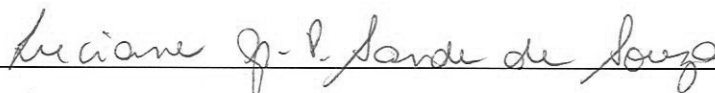
Dissertação/Tese apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Fisioterapia, área de concentração Avaliação e Intervenção em Fisioterapia, da Universidade Federal do Triângulo Mineiro, como requisito parcial para obtenção do título de mestre(a) em Fisioterapia.

Aprovado em: 30 de julho de 2018.

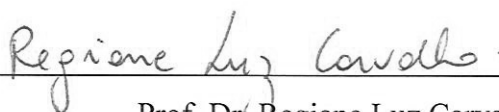
BANCA EXAMINADORA



Prof.^a Dr.^a Lislei Jorge Patrizzi Martins – Orientadora
Universidade Federal do Triângulo Mineiro (UFTM)



Prof.^a Dr.^a Luciane Aparecida Pascucci Sande de Souza
Universidade Federal do Triângulo Mineiro (UFTM)



Prof. Dr. Regiane Luz Carvalho
Centro Universitário das Faculdades Associadas de Ensino (UNIFAE)

Dedico este trabalho aos meus pais, João e Elislene, por me apoiarem e me ajudarem durante estes anos, e por serem meu exemplo de pessoa trabalhadora e honesta.

AGRADECIMENTOS

Primeiramente, agradeço a Deus, por todas as providências e bênçãos recebidas não só durante este trajeto, mas em toda minha vida. Junto a Ele, sei que minha avó, Teodora, e minha madrinha, Cremilda, estão sempre olhando e cuidando de mim como anjos da guarda.

Aos meus pais, agradeço o apoio incondicional e compartilho com eles esta vitória, assim como compartilharam esta luta comigo. E ao meu noivo, Douglas Rodrigues, agradeço por ter sido meu companheiro para todos os momentos. Agradeço também ao meu irmão, Raphael, e a toda minha família, pelo amor e carinho transmitidos, e pelos sinceros votos de sucesso. Aos meus amigos, agradeço os momentos de descontração. Aos meus sócios, João e Dayane, agradeço compreensão e apoio. Aos meus pacientes, agradeço pela compreensão com as trocas de horário e por estarem sempre torcendo por mim.

Agradeço ao programa de pós-graduação em Fisioterapia UFTM/UFU por ter possibilitado esta conquista. Aos meus colegas, pelo companheirismo durante esta jornada, em especial à Mariana Carvalho e Luana Rosseto, pela valiosa ajuda. Aos docentes da UFTM e UFU, que participaram de minha formação, agradeço todo empenho e zelo que tiveram ao construir as aulas e atividades. Aos examinadores de minha qualificação, Dra. Luciane Aparecida Pascucci Sande de Souza e Dra. Juliana Martins Pinto; e de defesa, Dra. Regiane Luz Carvalho, agradeço a disponibilidade em participarem deste momento, pelo esmero ao ler meu trabalho e por todas as sugestões e considerações que foram de grande valia para meu aprendizado e para produção deste material. E sou também extremamente grata à minha orientadora, Lislei, por ter me acolhido como orientanda, por ter confiado em meu potencial, por ter sido muito compreensiva em relação às minhas limitações pela distância e trabalho, mas, principalmente, por ter me incentivado a crescer não só como profissional e acadêmica, mas também como pessoa humilde, honesta e competente.

Agradeço a todos que contribuíram para desenvolvimento da minha pesquisa de campo. À coordenadora do Centro de Convivência da Terceira Idade (CCTI), Viviane Elen, por permitir o desenvolvimento da pesquisa nas dependências do CCTI; aos funcionários, em especial, à Luiza Caetano, pelo ajuda na realização da pesquisa; e, principalmente, aos idosos que se empenharam e participaram das atividades desenvolvidas.

Ao Centro Universitário de Patos de Minas (UNIPAM), a instituição que me formou como fisioterapeuta, acolheu-me como funcionária e, agora, como professora. Muito obrigada. Sou grata, portanto, a todos os professores que me graduaram; aos meus colegas de faculdades; meus amigos do laboratório de anatomia; à coordenadora do Laboratório de

Anatomia Humana, Mariluce, por me incentivar a buscar este caminho e por confiar em minha competência; às alunas do UNIPAM, Edilene e Sabrina, pela ajuda com o desenvolvimento da pesquisa; e ao professor Thiago Vasconcellos, pela parceria muito especial que tivemos durante toda minha trajetória no UNIPAM, nos conhecemos como colegas monitores, e você um pouco à minha frente foi me conduzindo e incentivando, hoje, somos colegas professores e eu sou muito grata a você por todo companheirismo.

“Devíamos poder preparar os nossos sonhos como os artistas, as suas composições. Com a matéria sutil e da noite e da nossa alma, devíamos poder construir essas pequenas obras-primas incomunicáveis, que ainda menos que a rosa, duram apenas o instante em que vão sendo sonhada, e logo se apagam sem outro vestígio que a nossa memória.”

Cecilia Meireles

RESUMO

O aumento da população idosa somado às alterações fisiológicas do processo de envelhecimento e estilo de vida geram grupos de idosos com diferentes graus de funcionalidade e independência. Estratégias distintas de intervenção são necessárias para alcançar os diferentes grupos de idosos, no entanto, a maioria dos estudos direciona suas propostas de intervenção para os grupos de idosos com perdas funcionais incapacitantes e com dependência. Propostas de intervenção para grupos de idosos fisicamente ativos, independentes e com perdas funcionais não incapacitantes são desafiadoras e, ao mesmo tempo, necessárias, visto que este perfil de idosos é crescente. Neste sentido, as intervenções que utilizam os conceitos de dupla tarefa, ou seja, intervenções que envolvem a execução de duas ou mais tarefas simultaneamente, parecem ser uma opção para o último grupo de idosos citado. O objetivo deste estudo foi investigar os efeitos de uma proposta de treinamento envolvendo os conceitos da dupla tarefa e os aspectos sensório, cognitivo e motor em um grupo de idosos fisicamente ativos. Inicialmente, realizou-se uma revisão sistemática da literatura nas bases de dados *PubMed*, *Web of Science* e *Scopus*, para analisar ensaios clínicos que avaliaram a associação entre as intervenções realizadas dentro do conceito de dupla tarefa e as habilidades físicas de idosos. Trinta e seis estudos foram incluídos na revisão e comprovaram ampla variedade de protocolos de dupla tarefa demonstrando ganho no desempenho da marcha, equilíbrio e mobilidade de idosos, independente da condição de saúde. Por outro lado, a revisão mostrou haver uma escassez de estudos sobre aspectos como força, flexibilidade e condicionamento aeróbico, e de estudos para a população de idosos fisicamente ativos. Assim sendo, foi realizado também um ensaio clínico randomizado controlado, com onze (11) idosos fisicamente ativos, divididos nos grupos de intervenção convencional e intervenção sensório-cognitivo-motor (SCM). Foram avaliados aspectos físicos e cognitivos da funcionalidade, assim como a funcionalidade global e a qualidade de vida. As análises mostraram que ambas as intervenções atingiram resultados similares em alguns aspectos físicos e cognitivos da funcionalidade, assim como na funcionalidade global e qualidade de vida. Mas o treinamento SCM atingiu aumento significativo e clinicamente relevante do equilíbrio, assim como aumento clinicamente relevante das capacidades respiratórias e da cognição (habilidade visuoespacial, memória episódica e velocidade de processamento).

Palavras-Chave: Dupla tarefa. Funcionalidade. Idosos Fisicamente Ativos.

ABSTRACT

The increase in the elderly population added to the physiological changes of the aging process and lifestyle, generate groups of elderly people with different degrees of functionality and independence. Different intervention strategies are necessary to reach the different groups of the elderly, however, most of the studies direct their intervention proposals to the groups of elderly people with incapacitating and dependent functional losses. Intervention proposals for physically active, independent and non-disabling elderly functional groups are challenging and at the same time necessary, as this profile of the elderly is increasing. In this sense, interventions that use dual-task concepts, that is, interventions involving the execution of two or more tasks simultaneously, seems to be an option for the last group of elderly people mentioned. The objective of this study was to investigate the effects of a proposed intervention involving the concepts of dual task and the sensory, cognitive and motor aspects in a group of physically active elderly. Initially a systematic review of the literature was performed in the PubMed, Web of Science and Scopus databases to analyze clinical trials that assessed the association between the interventions performed within the dual task concept and the physical abilities of the elderly. Thirty-six studies were included in the review and demonstrated a wide variety of dual-task protocols demonstrating gains in gait performance, balance and mobility of the elderly, regardless of health status. On the other hand, the review has shown a shortage of studies on aspects such as strength, flexibility and aerobic conditioning, and studies for the active elderly population. Thus, a randomized controlled clinical trial was conducted with eleven (11) physically active elderly, divided into the conventional intervention and sensory-cognitive-motor intervention (SCM) groups. Physical and cognitive aspects of functionality, as well as global functionality and quality of life were evaluated. Analyzes showed that both interventions achieved similar results in some physical and cognitive aspects of functionality, as well as overall functionality and quality of life. However, the SCM intervention showed a significant and clinically relevant difference for balance, as well as a clinically relevant difference for respiratory pressures and cognition (visuospatial ability, episodic memory and processing speed).

Keywords: Double task. Functionality. Physically Active Elderly.

LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

| | |
|--------|---|
| CCTI | Centro de Convivência da Terceira Idade |
| CDT | Custo da Dupla Tarefa |
| COM | Grupo Convencional |
| DC | Distância Dedo ao Chão |
| DD | Dígito Direto |
| DT | Dupla Tarefa |
| EAIVD | Escala de Atividade Instrumental de Vida Diária |
| EEB | Escala de Equilíbrio de Berg |
| FCR | Figuras Complexas de Rey |
| FES I | Escala de Eficácia de Quedas |
| FPP | Força de Preensão Palmar |
| IBGE | Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística |
| IPAQ | Questionário Internacional de Atividade Física |
| MEEM | Mini Exame do Estado Mental |
| OMS | Organização Mundial de Saúde |
| PE max | Pressão Expiratória Máxima |
| PI max | Pressão Inspiratória Máxima |
| PRISMA | <i>Preferred Reporting Items for Systematic Reviews and Meta-Analysis</i> |
| RAVLT | Teste Aprendizagem Auditivo-Verbal de Rey |
| SCM | Sensório-Cognitivo-Motor |
| SPPB | <i>Short Physical Performance Battery</i> |
| TCLE | Termo de Consentimento Livre e Esclarecido |
| TFV | Teste de Fluência Verbal |
| TMT | Trail-Making Test |
| TUG | Timed up and go |
| TUG DT | Timed up and go com Dupla tarefa |
| UFTM | Universidade Federal do Triângulo Mineiro |
| UNFPA | Fundo de População das Nações Unidas |
| WHOQOL | <i>World Health Organization Quality of Life</i> |

SUMÁRIO

| | | |
|-----|--|-----------|
| 1 | REVISÃO DA LITERATURA..... | 11 |
| 1.1 | TRANSIÇÃO DEMOGRÁFICA E IMPACTO SOCIOECONÔMICO | 11 |
| 1.2 | O ENVELHECIMENTO E SEU IMPACTO PARA SAÚDE | 12 |
| 1.3 | HABILIDADE DE REALIZAR DUPLA TAREFA..... | 13 |
| 1.4 | INTERVENÇÃO EM DUPLA TAREFA | 14 |
| 1.5 | A REALIDADE PARA POPULAÇÃO DE IDOSOS FISICAMENTE ATIVOS | 14 |
| 2 | ARTIGO 01 - EFETIVIDADE DO TREINAMENTO DE TAREFAS SIMULTÂNEAS E DESCRIÇÃO DE PROTOCOLOS PARA PROMOÇÃO DE MOBILIDADE EM IDOSOS: UMA REVISÃO SISTEMÁTICA..... | 16 |
| 2.1 | INTRODUÇÃO | 16 |
| 2.2 | MÉTODOS | 17 |
| 2.3 | RESULTADOS | 19 |
| 2.4 | DISCUSSÃO | 23 |
| 2.5 | LIMITAÇÃO | 28 |
| 2.6 | CONCLUSÃO | 28 |
| 3 | ARTIGO 02 - EFEITO DE UM TREINAMENTO SENSORIO-COGNITIVO-MOTOR NA FUNCIONALIDADE DE IDOSOS FISICAMENTE ATIVOS | 35 |
| 3.1 | INTRODUÇÃO..... | 35 |
| 3.2 | METODOLOGIA..... | 36 |
| 3.3 | RESULTADOS | 44 |
| 3.4 | DISCUSSÃO | 49 |
| 3.5 | CONCLUSÃO | 54 |
| 4 | CONSIDERAÇÕES FINAIS | 60 |
| | REFERÊNCIAS | 61 |
| | ANEXO 1 –Tabela de Resultados | 66 |

1 REVISÃO DA LITERATURA

O aumento da população idosa somado às alterações fisiológicas do processo de envelhecimento e estilo de vida geram grupos de idosos com diferentes graus de funcionalidade e independência. Esse fato instiga a curiosidades sobre as estratégias de intervenção propostas na literatura para alcançar os diferentes grupos de idosos, desde aqueles com perdas funcionais incapacitantes e com dependência até os idosos fisicamente ativos e independentes.

1.1 TRANSIÇÃO DEMOGRÁFICA E IMPACTO SOCIOECONÔMICO

A redução da mortalidade nas idades avançadas tem sido uma realidade com o avanço da medicina, e a repercussão mostra um aumento da população idosa (UNITED NATIONS, 2013). Os dados da “*United Nations Population Fund*” (UNFPA, 2011) mostraram que a população idosa cresce a uma taxa de 2,6% ao ano. Os dados do ano seguinte revelaram que uma em cada nove pessoas no mundo é idosa e estima-se que esta proporção seja de uma em cada cinco, em 2050 (UNFPA, 2012). No Brasil, dados do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE) mostraram que em cinco anos (2012-2017) a população de indivíduos com 60 anos ou mais cresceu de 18%, e que esta porcentagem tende a crescer com o passar dos anos (PARADELLA, 2018).

A conclusão de que a população idosa continuará crescendo foi confirmada pela pesquisa de projeção de Camarano e Kanso (2009). Além disso, os dados mostram que 85% dos idosos brasileiros apresentam, pelo menos, uma enfermidade crônica e, cerca de 15%, apresentam, pelo menos, cinco, o que leva a reflexões em relação ao cuidado com a pessoa idosa, assunto que é de grande importância para os profissionais da saúde (OMS, 1984).

Camarano, Kanso e Fernandes (2012) concluíram que a transição demográfica, somada aos declínios do envelhecimento, gera uma massa de população idosa com incapacidades. E o Banco Mundial (2011) presume que as mudanças demográficas e epidemiológicas terão significativa relevância para os gastos públicos com saúde e previdência. Assim, a crescente busca por mecanismos eficazes para afastar estes declínios e seus gastos com tratamentos e medicamentos incentiva o interesse em intervenções não farmacológicas (ACEVEDO; LOEWENSTEIN, 2007; DESAI; GROSSBERG; CHIBNAIL, 2010; MIDDLETON; YAFFE, 2010).

1.2 O ENVELHECIMENTO E SEU IMPACTO PARA SAÚDE

Segundo Moreira (2001), envelhecimento biológico pode ser denominado como um conjunto de alterações morfológicas e funcionais dos órgãos e tecidos do organismo decorrente do avanço da idade. Mais especificamente, segundo Netto e Ponte (2002) e Imaginário (2004), é um conjunto de transformações que provoca declínio nas funções orgânicas, gerando um desequilíbrio progressivo da homeostase.

Estas alterações fisiológicas e anatômicas associadas ao processo de envelhecimento têm o seu início antes dos sinais externos. É por volta dos 40 anos que as primeiras alterações funcionais e/ou estruturais atribuídas ao envelhecimento começam a surgir, denotando um processo de envelhecimento das estruturas e do aspecto geral do corpo humano (BERGER; MAILLOUX-POIRIER, 1995).

As transformações englobam todos os sistemas orgânicos. No componente muscular, ocorre perda de força e potência muscular, parcialmente associada à perda de massa muscular (MADEN-WILKINSON; et al., 2015). Nas articulações, as alterações teciduais e celulares, reduzem a capacidade de homeostase, o que promove aumento da probabilidade de danos articulares (LOESER, 2010). Somado a isso, existem também as alterações do sistema nervoso central, as quais contribuem para as perdas nas habilidades de equilíbrio, propriocepção (RUWER; ROSSI; SIMON, 2005) e cognição (BUCHMAN et al., 2011; ANTUNES et al., 2006).

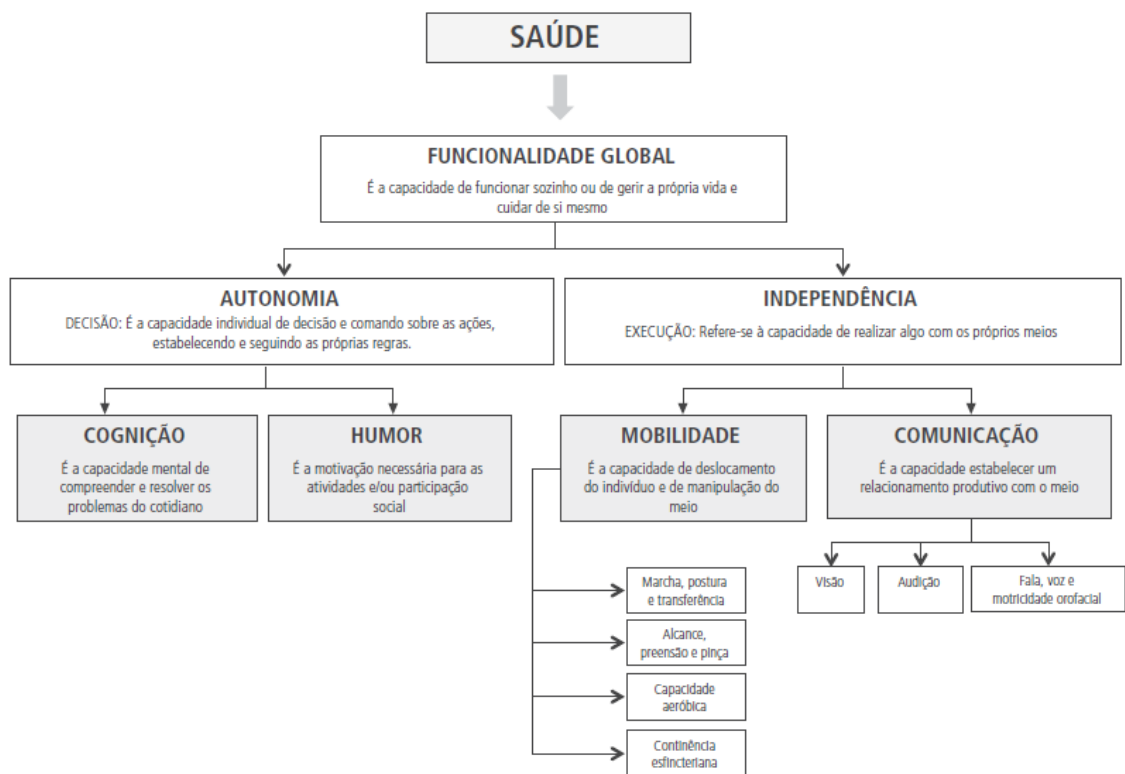
Todas perdas elencadas refletem na Funcionalidade Global, que por sua vez, refere-se à capacidade do indivíduo agir de forma independente e autônoma (MORAES, 2012). Portanto, segundo o mesmo autor, a autonomia e a independência exigem o desempenho adequado dos sistemas funcionais principais: a cognição, o humor, a mobilidade e a comunicação (Figura 1).

Neste sentido, muito importante dissertar que o humor e a comunicação são habilidades muito importantes para a funcionalidade do indivíduo, a primeira está relacionada à motivação para realizar as atividades; e a segunda está relacionada ao desenvolvimento de relações sociais e é dependente da integridade da visão, audição e fala (MORAES, 2012).

Cognição é tomada como a capacidade de processar informações, na qual se inclui as funções de percepção, aprendizagem, memória, atenção, vigilância, raciocínio e solução de problemas (ANTUNES et al., 2006). Já a mobilidade é conceituada como a competência de executar movimentos sequenciais para construção de um movimento amplo, cujo objetivo específico pode, por exemplo, levar a andar, sentar e levantar (RAMOS, 2012). Ao

aprofundar o estudo sobre este conceito _ mobilidade_ vê-se que ela depende da integridade postural, marcha, transferência, alcance, preensão, capacidade aeróbica e da continência esfincteriana (MORAES, 2012).

Figura 1 - Relação entre Saúde e funcionalidade



Fonte: Moraes, 2012.

1.3 HABILIDADE DE REALIZAR DUPLA TAREFA

Nas atividades de vida diária, é comum o indivíduo realizar várias tarefas simultaneamente, sejam estas tarefas cognitiva e cognitiva, motora e cognitiva, ou motora e motora (BOWEN et al., 2001). Esta habilidade, segundo Schaefer e Schumacher (2010), de gerenciar a execução de tarefas realizadas simultaneamente é chamada de Dupla Tarefa (DT).

Com o passar dos anos, as alterações próprias do envelhecimento vão atingindo esta habilidade de DT e provocando perdas (NADKARNI et al., 2010; HALLAL et al., 2015; FATORI et al., 2015; PORCIUNCULA; RAO; MC ISAAC, 2016). Por isso, uma pesquisa que avaliou o desempenho de indivíduos na realização de duas tarefas concomitantes (fluência semântica e caminhada), em idades diferentes, mostrou que os idosos tiveram

desempenho inferior na dupla tarefa quando comparado com adultos jovens (KRAMPE et al., 2011).

Cabe ressaltar que, segundo Silva et al. (2013), mesmo no adulto jovem, a adição de uma tarefa cognitiva a uma atividade motora, como caminhar, por exemplo, gera redução no desempenho da tarefa primária. Resultados semelhantes foram observadas nos aspectos de velocidade da marcha, comprimento da passada, cadência e tempos de fases da marcha frente à realização de duplas tarefas (GOMES et al., 2016). Moraes et al. (2011) observaram que o inverso também ocorre, ou seja, o desempenho cognitivo é prejudicado quando uma tarefa motora é associada.

Outro ponto a ser considerado sobre o desempenho do idoso em tarefas de dupla demanda é o sedentarismo. Um estudo observacional transversal realizado com idosas sedentárias e idosas não sedentárias mostrou que o sedentarismo tem influência negativa na habilidade de realizar DT para esta população (CARMELO; GARCIA, 2011).

1.4 INTERVENÇÃO EM DUPLA TAREFA

O treinamento que envolve estímulos motores e/ou cognitivos de forma simultânea pode ser chamado de treinamento em DT, pois são formatados com base no conceito de DT (PICHIERRE et al., 2011). Este conceito pontua que o treinamento em dupla tarefa é o ato de realizar tarefas simultaneamente, de forma que atenção do indivíduo fique dividida entre as tarefas (SCHAEFER; SCHUMACHER, 2010; SHUMWAY-COOK; WOOLLACOTT, 2003).

Os protocolos desenvolvidos com base neste conceito vão desde a inclusão de uma tarefa cognitiva ou motora dentro de uma intervenção motora básica, como o treino de resistência e equilíbrio (PICHIERRI; MURER; BRUIN, 2012) ou treino em esteira (TARGINO et al., 2012; DORFMAN et al., 2014), até intervenções mais elaboradas, utilizando a dança por videogame (PICHIERRI et al., 2012; PICHIERRI; MURER; BRUIN, 2012; SCHOENE et al., 2013; EGGENBERGER et al., 2015), e o Tai Chi Chuan (WAYNE; FUERST, 2013; WAYNE et al., 2015).

1.5 A REALIDADE PARA POPULAÇÃO DE IDOSOS FISICAMENTE ATIVOS

O idoso ativo, segundo a Organização Mundial de Saúde (OMS, 2005), é aquele indivíduo que, apesar do avanço da idade e dos declínios atrelados, procura manter-se em

participação social; algumas vezes, mesmo que aposentados ou com problemas de saúde conseguem contribuir com o convívio familiar e da comunidade. Em paralelo a este grupo de idosos, estão os idosos fisicamente ativos, que são aqueles que realizam atividades físicas de vários tipos em quantidade e intensidade mínimas suficientes, de acordo com os critérios de Matsudo et al. (2002). Portanto, são fisicamente ativos os idosos que cumprem a) atividade física vigorosa durante 20 minutos ou mais em três ou mais dias da semana, ou b) atividade física moderada ou caminhada durante 30 minutos ou mais em cinco dias da semana ou mais, ou c) qualquer atividade somada resultante em 150 minutos por semana ou mais, distribuídos em cinco dias da semana ou mais (MATSUDO et al., 2002).

Esta população difere-se dos idosos da comunidade em geral, uma vez que apresentam melhores condições de saúde. O estilo de vida ativo tem sido associado à melhor condição de saúde e qualidade de vida (HALAWEH et al. 2015); melhor estado cardiovascular (HAKIM et al., 1999); melhor flexibilidade e mobilidade de coluna lombar (MORCELLI et al., 2010); melhor performance cognitiva (YAFFE et al., 2001); entre outras vertentes.

Assim, o manejo científico para esta população ainda não está bem-estabelecido, já que, enquanto diversas intervenções apresentam resultados significativos na saúde de idosos da comunidade (SHERRINGTON et al., 2004; CAPODAGLIO, 2005; HAN; SONG; LIM, 2010), para idosos que partem da linha de base com bom estado geral, ou deficiências ligeiramente leves, os resultados não são observados (BUCHNER et al., 1997; STEPHEN et al., 2005).

Ainda assim, alguns protocolos de intervenção com treinamentos de equilíbrio (MAUGHAN, 2008); programa de intervenção psicomotora e programa de força, resistência e flexibilidade (FREIBERGER et al., 2007) têm conseguido atingir ganhos para esta população. Cabe ressaltar que as intervenções direcionadas para idosos fisicamente ativos é ainda muito pouco abordado pelos pesquisadores, principalmente por aqueles que trabalham com treinamentos com dupla tarefa.

2 ARTIGO 01 - EFETIVIDADE DO TREINAMENTO DE TAREFAS SIMULTÂNEAS E DESCRIÇÃO DE PROTOCOLOS PARA PROMOÇÃO DE MOBILIDADE EM IDOSOS: UMA REVISÃO SISTEMÁTICA.

Resumo: As intervenções em dupla tarefa têm sido propostas para ganho da mobilidade no idoso, no entanto, as propriedades do treinamento ainda não foram extensivamente avaliadas e resumidas. O presente trabalho teve o objetivo de fazer um levantamento sistemático dos protocolos de intervenção em dupla tarefa aplicados a idosos e apresentar as características destes protocolos, as características das populações estudadas e as capacidades físicas alcançadas de forma eficaz pelos protocolos. Para isso, realizou-se uma revisão sistemática da literatura nas bases de dados *PubMed*, *Web of Science* e *Scopus*, para analisar ensaios clínicos que avaliaram a associação entre as intervenções realizadas dentro do conceito de dupla tarefa (DT) e as habilidades físicas de idosos. Foram extraídos os dados de 36 estudos publicados entre 2013 a 2018, em inglês e português. Os resultados revelam existir grande variedade de protocolos de DT, que envolvem principalmente a adição de uma tarefa secundária (motora ou cognitiva) ao treinamento motor base. A maioria dos estudos abordou idosos saudáveis e independentes, desses, apenas um estudo trata de idosos fisicamente ativos. Os protocolos de DT demonstram que, de forma geral, melhoram o desempenho na marcha, equilíbrio e mobilidade, tendo sido encontrados poucos estudos nos aspectos de força, flexibilidade e condicionamento aeróbico. Portanto, as evidências comprovam que existe uma grande variedade de protocolos de DT com benefícios no desempenho na marcha, equilíbrio e mobilidade de idosos.

2.1 INTRODUÇÃO

A população idosa é caracterizada por estar em processo de perda funcional, devido às alterações da estrutura e função orgânica (FARINATTI, 2002). O envelhecimento orgânico, em consequência, leva a perdas na autonomia, por isso, nesta população, a busca por independência é uma meta fundamental (MACIEL, 2010). Moraes (2012) admite que a funcionalidade depende da integridade de alguns sistemas funcionais, entre eles, a mobilidade, a qual compreende as habilidades de alcance, preensão, pinça, postura, marcha, transferência, capacidade aeróbica e continência esfinteriana.

Diversos tipos de intervenção são propostos para ganho ou manutenção da mobilidade no idoso, entre eles, estão as intervenções de dupla tarefa, que são intervenções nas quais duas

ou mais tarefas são executadas simultaneamente (PICHIERRI et al. 2011). Dentro deste contexto, enquadram-se diversos protocolos de intervenção presentes na literatura, que vão desde intervenções cognitivo-motoras até intervenções lúdicas, como a dança, Tai Chi Chuan e jogos de videogame.

No entanto, as modalidades de treinamento destas intervenções combinadas e aplicadas à mobilidade do idoso ainda não foram extensivamente avaliadas e resumidas no contexto de uma revisão. Assim, este estudo teve como finalidade fazer um levantamento sistemático dos protocolos de intervenção em dupla tarefa aplicados a idosos e, com isso, esclarecer: a) quais os tipos de protocolos de intervenção em DT são mais usados nas investigações e quais as características destes protocolos; b) quais as características das populações estudadas; e c) quais as capacidades físicas abordadas pelas pesquisas, e em quais delas os protocolos alcançaram resultados eficazes.

2.2 MÉTODOS

Foi realizada uma revisão sistemática da literatura, apresentada de acordo com o modelo PRISMA (*Preferred Reporting Items for Systematic Reviews and Meta-Analysis*), em que foram incluídos ensaios clínicos que investigassem o efeito de protocolos de intervenção baseados nos conceitos de dupla tarefa (duas ou mais tarefas sendo executadas de forma simultânea) sobre as habilidades físicas de idosos.

2.2.1 Estratégias de Busca e Seleção dos estudos

A busca eletrônica sistemática foi realizada on-line, através dos bancos de dados *Pubmed*, *Web of Science* e *Scopus*. A busca foi desenvolvida utilizando descritores do *Medical Subject Headings* (ME.S.H.), e termos de vocabulário não controlado, incluindo, assim, os seguintes termos principais para a população e intervenção: (*ager OR elderly OR aging*) AND ("*dual task*" OR "*dual task interventions*" OR "*dual task training*" OR "*dual task therapy*" OR *multitask* OR "*multitask interventions*" OR "*multitask training*" OR "*multitask therapy*" OR *motor-cognitive* OR *cognitive-motor*). Não foram definidos termos para o desfecho, com objetivo de não limitar os resultados de busca nesta etapa. A pesquisa foi limitada ao idioma inglês, português e espanhol; aos anos de publicação de 2013 a 2018; e ao tipo de estudo de ensaio clínico.

Depois que as citações duplicadas foram removidas, dois revisores determinaram a seleção dos estudos na revisão sistemática, examinando os títulos, resumos e palavras-chave. Artigos considerados irrelevantes foram descartados. Se o estudo atendeu, inicialmente, aos critérios de inclusão ou se a análise inicial não forneceu informações suficientes para uma decisão sobre inclusão, o texto completo foi obtido e a seção de métodos do estudo foi analisada na etapa de confirmação.

Durante a leitura do texto completo, as citações de estudos com potencial para inclusão, que possam ter sido negligenciados ou ausentes nos bancos de dados, foram considerados para análise.

2.2.2 Seleção dos estudos

O estudo foi considerado elegível quando examinou o efeito de um protocolo de intervenção em DT na mobilidade do idoso. Intervenções em DT foram consideradas aquelas que envolvem conceito de dupla tarefa, ou seja, realização de tarefas simultâneas sobre atenção dividida (SCHAEFER; SCHUMACHER, 2010; WOOLLACOTT, SHUMWAY-COOK, 2003). Considerou-se mobilidade do idoso as habilidades necessárias para deslocamento do indivíduo e manipulação do meio, incluindo força, flexibilidade, equilíbrio e condicionamento respiratório (MORAES, 2012). Logo, os seguintes critérios de inclusão foram implementados: (I) Ensaios clínicos controlados randomizados ou não; (II) idosos com 60 anos ou mais; (III) intervenções em DT com componentes motores e cognitivos; (IV) resultados envolvendo, pelo menos, uma habilidade relacionada à mobilidade do idoso. Foram excluídos: (I) revisões ou estudos transversais; (II) estudos de intervenção não controlados; (III) estudos escritos em outra língua que não o português, inglês ou espanhol. Desentendimentos sobre inclusão do estudo pelos revisores foram resolvidos por um terceiro revisor.

2.2.3 Extração de dados

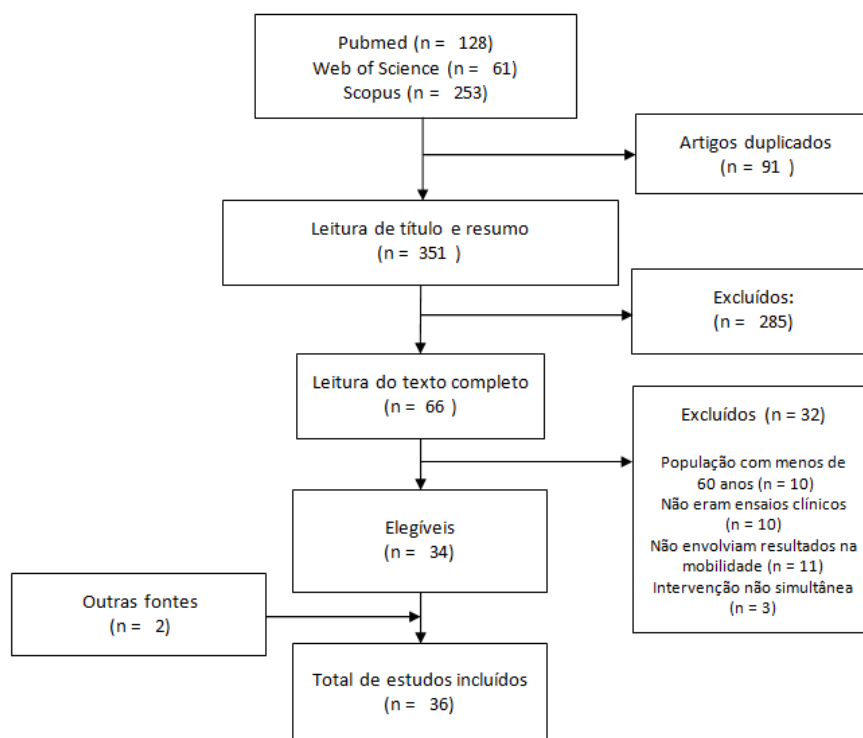
A extração de dados foi realizada de forma independente pelos mesmos dois revisores (NJ, CM) usando um formulário padronizado. Os seguintes dados foram extraídos dos estudos: (I) Tipo de Estudo; Objetivo do estudo; tamanho total da amostra, número de participantes por grupo; média de idade para amostra total e/ou para grupo; condição de saúde da população; (II) características do protocolo de intervenção (frequência e duração);

descrição da(s) intervenção(ões) em DT; manuseio do grupo controle ou comparação; número de avaliações (momentos); (III) principais efeitos da intervenção na mobilidade dos idosos.

2.3 RESULTADOS

O fluxograma da seleção dos estudos está apresentado na Figura 2. Após a exclusão dos títulos duplicados, os artigos restantes passaram pela triagem do resumo e título, dos quais 285 foram excluídos por não se enquadrarem nos critérios de seleção (revisão meta-analítica ou teórica, um desenho de estudo sem intervenção ou uso de uma língua diferente do inglês, português ou espanhol). Um total de 66 artigos foram considerados para o alcance do texto completo. Dentre eles, 32 foram excluídos por não atenderem aos critérios de inclusão exigidos. O restante, 34 artigos, foi avaliado como elegível e dois estudos foram encontrados a partir das listas de referência, perfazendo um total de 36 artigos incluídos na revisão.

Figura 1 - Processo de seleção dos estudos



Fonte: Elaborado pela Autora, 2018

Os dados extraídos estão apresentados na Tabela 1 (ANEXO). O ano de publicação dos artigos variou de 2013 a 2018, sendo que os anos com maior número de publicações

foram 2015 e 2016 (nove estudos cada). Quanto ao tipo de estudo, 28 dos ensaios clínicos são randomizados, oito estudos tem cegamento simples e três estudos são duplo-cego. O tamanho da amostra variou entre 15 (MENEZES et al., 2016) e 376 (SALAZAR-GONZALEZ et al., 2015). A média de idade dos participantes por grupo variou entre 63,8 (NEMATOLLAHI et al., 2016) e 87,5 (DELBROEK; VERMEYLEN; SPILDOOREN, 2017).

O tempo total de intervenção variou de 216 min, realizado em 18 a 30 minutos por sessão, realizada duas vezes por semana, durante seis semanas (DELBROEK; VERMEYLEN; SPILDOOREN, 2017), a 4860 minutos distribuídos em seis meses de intervenção, realizada duas vezes por semana, durante 90 minutos (HAMACHER et al., 2015; HAMACHER et al., 2016).

A duração das sessões de treinamento nos estudos incluídos variou de 15 a 90 min, sendo que a maioria (23/36) usou um tempo de 60 min. O número de sessões por semana variou de uma a três, sendo que a maioria (20/36) dos estudos utilizou um protocolo de três vezes por semana. Já o tempo total de intervenção variou entre 4 e 27 semanas, sendo a duração de 12 semanas, encontrada na maioria dos estudos (11/36).

2.3.1 Características dos treinamentos

Todos os estudos incluíram, pelo menos, um grupo de intervenção, no qual o treinamento baseava-se nos conceitos de dupla tarefa, ou seja, os participantes realizavam tarefas simultaneamente. Para melhor apreciação das informações, os tipos de intervenção foram divididos em cinco classes de intervenção em DT a partir de suas características, a saber: (1) treinamento motor associado a tarefas secundárias; (2) atividades com jogos de computador ou realidade virtual; (3) dança; (4) rede de quadrados e (5) artes marciais. Alguns estudos foram enquadrados em mais de uma classe, visto que apresentavam mais de um grupo com intervenções DT diferentes ou devido à intervenção investigada apresentar características de mais de uma classe.

Vinte e dois estudos foram enquadrados na Classe 1, os quais incluíram uma intervenção na qual as tarefas secundárias (cognitivas ou motoras) foram realizadas simultaneamente a um treinamento motor envolvendo os aspectos físicos da mobilidade como força, flexibilidade, coordenação, equilíbrio e /ou capacidade aeróbica. Doze destes estudos utilizaram como aspecto principal o treinamento do equilíbrio, associando a DT como componente contínuo da intervenção ou como ferramenta para progressão da dificuldade nos exercícios de equilíbrio. Outros oito estudos utilizaram a adição de tarefa secundária dentro de

um treinamento multicomponente ou multimodal, um tipo de intervenção motora composta de exercícios de fortalecimento, flexibilidade, equilíbrio, condicionamento aeróbico, agilidade, coordenação motora, marcha ou propriocepção. Ainda dentro desta classe de atividade, três estudos associaram uma tarefa secundária cognitiva a um treinamento de caminhada em esteira.

Na Classe 2, estão os estudos nos quais os pesquisadores utilizaram equipamento eletrônico para adaptar o exercício a uma realidade virtual apresentada em tela, sete estudos foram incluídos nesta classe. Quatro deles envolveram executar ações motoras de acordo com as informações apresentadas na tela, sendo as ações motoras realizadas sobre uma plataforma sensível a pressão (EGGENBERGER et al., 2015; SCHOENE et al., 2015) em uma esteira (MIRELMAN et al., 2016) ou no solo (KAO et al., 2018). Os outros três estudos envolviam uma interação entre os comandos motores e as informações na tela, sendo que os estudos de Schattin et al. (2016) e Delbroek, Vermeylen e Spildooren (2017) foram desenvolvidos sobre plataforma de pressão na qual os participantes controlavam informações da tela através do deslocamento do peso na plataforma, e, por fim, os participantes do estudo de Ordnung et al. (2017) desenvolviam a interação com a realidade virtual através de um sensor de movimento.

A Classe 3 constitui as intervenções em que há interação de tarefas motoras e cognitivas por meio da dança, sendo quatro estudos enquadrados nesta classe (HAMACHER et al., 2015; HAMACHER et al., 2016; EGGENBERGER et al., 2015; SCHOENE et al., 2013). Dois estudos já mencionados desenvolveram a dupla tarefa com a dança através de uma plataforma com sensores e uma tela de comandos (EGGENBERGER et al., 2015; SCHOENE et al., 2013); já os estudos de Hamacher et al. (2015) e de Hamacher et al. (2016) foram desenvolvidos com aulas de dança, envolvendo a coordenação motora, aprendizagem e memorização das coreografias dentro de vários ritmos.

A Classe 4 é composta de dois estudos (KITAZAWA et al., 2015; TALWAR et al., 2015) os quais desenvolveram a intervenção em uma rede posicionada no chão, dividindo-o em vários espaços quadrangulares, onde eram executadas tarefas motoras de caminhada sem pisar na rede, apenas nos espaços. No estudo de Kitazawa et al. (2015), as sessões eram baseadas em sequência de passos que deveriam ser executadas pelos participantes após a demonstração do instrutor. No estudo de Talwar et al. (2015), além das tarefas motoras de andar e da tarefa cognitiva dada pela sequência de passos, uma terceira tarefa foi adicionada, assim, os participantes executavam a sequências de passos e, ao mesmo tempo, passavam uma bola de uma mão para outra.

Na última classe de intervenções em DT (Classe 5), estão os estudos os quais fizeram uso das artes marciais para desenvolver o treinamento. Quatro estudos são enquadrados nesta classe, sendo que dois deles aplicaram o treinamento de Tai Chi Chuan (LU et al., 2016; MANOR et al., 2014); um deles utilizou o treinamento de Karatê e um estudo aplicou um treinamento de quedas baseado em técnicas de queda desenvolvidas nas artes marciais.

2.3.2 População de estudo

Sobre a população alvo, 22 dos 36 estudos analisaram a população de idosos saudáveis e independentes (sem doenças e declínios graves que compromete a independência), sendo que, dentro destes estudos, dois selecionaram idosos moderadamente ativos (DONATH et al., 2014; FALBO et al., 2016) e um estudo foi realizado com idosos fisicamente ativos (ANSAI et al. 2017).

Os outros 14 estudos abordaram populações de idosos com déficit de equilíbrio (3 estudos), portadores de doença de Alzheimer (3 estudos), institucionalizados (3 estudos), portadores de doença de Parkinson (1 estudo), com diagnóstico de osteoporose (1 estudo), com déficit cognitivo (1 estudo), em risco de queda (1 estudo) e idosos sedentários (1 estudo).

2.3.3 Desfechos na mobilidade

Vinte e sete dos estudos revisados consideraram os efeitos da intervenção sobre a habilidade para realizar dupla tarefa, utilizando equipamento eletrônico para análise da marcha associada à DT, aplicação do teste “*Timed up and go*” (TUG) com DT, avaliação da oscilação postural associada à DT, entre outros. Destes estudos, apenas seis (ANSAI et al., 2017; AZADIAN et al., 2016; CONRADSSON et al., 2015; DELBROEK; VERMEYLEN; SPILDOOREN, 2017; DONATH et al., 2014; MARTINS et al., 2014) não obtiveram resultados positivos neste aspecto após aplicação de uma intervenção em DT.

O segundo aspecto, com maior interesse de investigação por parte dos estudos incluídos (20/36) foi os parâmetros espaço-temporais e variabilidade da marcha em condição simples, sem adição de tarefa secundária. Estes dados foram coletados por meio de câmeras, sensores, plataformas ou por observação dos avaliadores. Os resultados encontrados por 15 destes estudos têm mostrado benefícios das intervenções em DT sobre a habilidade de caminhar dos idosos. Apenas cinco estudos não observaram este efeito (DONATH et al.,

2014; HAMACHER et al., 2015; NEMATOLLAHI et al., 2016; SCHATTIN et al., 2016; THEILL et al., 2013).

O equilíbrio foi um desfecho investigado em 16 estudos, a maioria através do Escala de Equilíbrio de Berg (7/16), mas também por outras escalas ou por plataformas de força. Doze estudos (CONRADSSON et al., 2015; DE ANDRADE et al., 2012; HALVARSSON; FRANZEN; STAHL, 2015; KAO et al., 2018; MANOR et al., 2014; MARTINS et al., 2014; MELZER; ODDSSON, 2013; MENEZES et al., 2016; NEMATOLLAHI et al., 2016; ORDNUNG et al., 2017; TALWAR et al., 2015; WONGCHAROEN et al., 2017) mostraram resultados positivos no equilíbrio estático e/ou dinâmico em idosos que participaram de intervenção em formato de dupla tarefa.

A melhora na mobilidade do idoso foi encontrada em nove estudos (BRUSTIO et al., 2018; DE ANDRADE et al., 2012; EGGENBERGER et al., 2015; KITAZAWA et al., 2015; MANOR et al., 2014; MARTINS et al., 2014; MENEZES et al., 2016; MIRELMAN et al., 2016; TALWAR et al., 2015) que utilizaram o testes TUG ou Short Physical Performance Battery (SPPB) para fazer as avaliações; outros dois estudos não observaram efeitos sobre a performance física através do TUG (ANSAI et al., 2017; SCHOENE et al., 2013).

Outros desfechos abordados são o risco de quedas, funcionalidade nas atividades diárias (6 estudos), controle postural (5 estudos), força (3 estudos), tempo de reação (3 estudos), capacidade aeróbica (2 estudos), frequência de quedas (2 estudos), resistência muscular (2 estudos), flexibilidade (1 estudo).

2.4 DISCUSSÃO

Apesar das intervenções DT estarem ainda em processo de conquista de espaço no meio científico e, principalmente, no meio clínico, a literatura já conta com um número importante de evidências sobre a sua aplicabilidade para saúde do idoso. No presente artigo, revisaram-se métodos de intervenção e os resultados de 36 estudos publicados entre 2013 e 2018 os quais investigaram a influência do treinamento em DT sobre as habilidades motoras relacionadas à mobilidade do idoso. Os resultados revelaram que: (1) a variabilidade de protocolos é grande; (2) a população mais estudada é a de idosos saudáveis e independentes, sendo escassos os estudos para população de idosos fisicamente ativos; (3) de uma forma geral, o treinamento simultâneo melhora o desempenho na marcha, equilíbrio e mobilidade; e (4) alguns aspectos da mobilidade como força, flexibilidade e condicionamento aeróbico têm sido ainda pouco investigados neste meio.

2.4.1 Tipo de intervenção

A capacidade funcional depende, dentre outros fatores, da integridade das funções e estruturas do corpo (WHO, 2001). No envelhecimento, ocorrem mudanças morfológicas e funcionais nos tecidos do organismo (MOREIRA, 2001), que, ao se acumularem, causam incapacidades identificadas, principalmente, durante a realização das atividades diárias do idoso (ESQUENAZI; DA SILVA; GUIMARÃES, 2014). Logo, as intervenções que englobam o treinamento de vários dos sistemas funcionais do organismo poderiam se apresentar como uma forma completa de promoção de capacidade funcional de idosos.

As intervenções, também denominadas multicomponentes, que incluem treinamento de resistência aeróbica, força/resistência muscular e equilíbrio/estabilidade e/ou flexibilidade e/ou coordenação motora, já têm comprovado sua eficácia para benefícios funcionais e promoção de saúde em idoso (BOUAZIZ et al., 2016). No entanto, para complementar um ganho além da mobilidade, vários estudos almejavam investigar como se comportaria a adição da dupla tarefa a este programa de intervenção, já bastante completo. Estes estudos mostraram que este tipo de intervenção tem efeitos positivos sobre alguns componentes físicos, como marcha, equilíbrio, mobilidade e habilidade na realização da DT. Entretanto, quando comparado a um grupo que realizou o mesmo protocolo sem a DT, os resultados não diferiram entre os grupos, revelando, assim, que a DT não acrescenta benefícios além dos já esperados pelo treinamento multimodal (ANSAI et al., 2017; FALBO et al., 2016).

O treinamento de equilíbrio, acrescido de DT, por outro lado, tem mostrado superioridade sobre o treinamento sem DT, conferindo, deste modo, importância ao contexto de tarefas simultâneas para o ganho de mobilidade (BRUSTIO et al. 2018), marcha (WOLLESEN et al., 2017b) e equilíbrio (WONGCHAROEN et al., 2017) sobre dupla demanda de atenção. Sabendo que o equilíbrio envolve a capacidade de manter o centro de massa em relação à base de apoio, tanto em situações estáticas como dinâmicas (TEIXEIRA, 2010), o treinamento do equilíbrio deve envolver tarefas ou posturas que desafiam a constância do centro de massa (SHUBERT, 2011). Isso justifica o uso das tarefas secundárias, as quais dividem a atenção do idoso entre esta tarefa e a manutenção do equilíbrio, como parte de um treinamento convencional para melhora do equilíbrio e redução do risco de quedas em idosos (NEMATOLLAHI et al., 2016; SILSUPADOL et al., 2009).

Outras intervenções que têm demonstrado efeitos positivos maiores que o treinamento convencional de equilíbrio ou aeróbico em esteira ou multimodal são aqueles que envolvem o conceito da DT de forma lúdica. É o caso dos treinamentos que utilizam a tecnologia de realidade virtual ou videogame, que mostraram superioridade ao treinamento convencional para o desempenho da marcha, marcha associada à DT e redução da taxa de quedas (EGGENBERGER et al., 2015; MIRELMAN et al., 2016; SCHATTIN et al., 2016). Também estão, neste contexto, as intervenções em forma de dança que melhoram a marcha associada à DT e a estabilidade dinâmica em idosos, mais que o treinamento convencional em formato multicomponente (HAMACHER et al., 2015; HAMACHER et al., 2016).

Em suma, percebe-se uma grande variedade de intervenções em DT, as quais podem ser usadas na prática clínica para promoção de mobilidade no idoso. A maioria das publicações investiga a adição da DT ao treinamento completo multicomponente, mas os resultados positivos encontrados não parecem ser conferidos ao conceito de DT. Os outros protocolos que utilizam a DT no treino de equilíbrio, realidade virtual ou dança, apesar de menos completos que o treinamento multicomponente, parecem apresentar superioridade ao treinamento convencional.

2.4.2 População de estudo

A população de maior interesse investigativo é a de idosos saudáveis e independentes. Para Organização Mundial de Saúde (OMS), o termo saúde é definido como “um estado de completo bem-estar físico, mental e social e não somente ausência de afecções e enfermidades” (OMS, 2014). Nos estudos analisados, os critérios de seleção para esta população foram variados, mas, de uma forma geral, basearam-se na ausência de graves doenças e déficits, que afetam as capacidades neurológicas, musculoesqueléticas e sensoriais do indivíduo.

Moraes (2012) apoia este critério, uma vez que, enquadrando o conceito de saúde ao cenário da pessoa idosa, afirma que saúde é “uma medida da capacidade de realização de aspirações e da satisfação das necessidades e não simplesmente como a ausência de doenças”. Este mesmo autor ainda acrescenta que muitos idosos apresentam doenças e disfunções que não levam à limitação ou restrição das atividades diárias e sociais, logo, mesmo sendo portadores de doenças, são considerados saudáveis por levarem uma vida autônoma e independente.

Dentre os estudos com idosos saudáveis e independentes, alguns poucos estudos destacam-se por analisar populações de idosos saudáveis moderadamente ativos e fisicamente ativos. O nível de atividade física é avaliado segundo Matsudo et al. (2002) pela quantidade e intensidade de atividade física realizada pelo indivíduo. Todavia, existem outras formas de avaliação e classificação. Nos estudos revisados Donath et al. (2014) e Falbo et al. (2016), foram selecionados idosos moderadamente ativos, sendo que o primeiro estudo utilizou o Questionário de Prontidão para Atividade Física (PAR-Q) e o segundo delimitou idosos com hábitos estruturados de atividade física não mais que duas vezes por semana.

Ansai et al. (2017), por outro lado, usando o questionário de Baecke modificado, selecionou uma população de idosos fisicamente ativos. Essa é uma classe de idosos que, devido aos hábitos de atividade física, apresentam boas condições físicas e cognitivas (BORGES; MOREIRA, 2009; ALEXANDRE; CORDEIRO; RAMOS, 2012; MORCELLI; FAGANELLO; NAVEGA, 2010). Porém, devido ao fato de que, mesmo com alto nível de capacidade os idosos, estão em constante risco de quedas (SPEECHLEY; TINETTI, 1991), por isso, acredita-se que mais investigações precisam ser realizadas com idosos fisicamente ativos.

2.4.3 Desfechos na mobilidade

Como já mencionado, a mobilidade do idoso compreende um conjunto de habilidades necessárias para deslocamento do indivíduo e manipulação do meio. Estas habilidades incluem força, flexibilidade, equilíbrio e condicionamento respiratório (MORAES, 2012).

A força muscular está relacionada à função corporal, que tem grande importância para a mobilidade e, conseqüentemente, para a capacidade funcional do idoso (REID et al., 2008; GARCIA, 2008). No entanto, poucos estudos de intervenção em DT têm se atentado a esta variável, visto que apenas dois dos artigos incluídos o fizeram (ORDNUNG et al., 2017; SCHOENE et al., 2013). Duas razões podem estar envolvidas a este fato; primeiro, as intervenções multicomponentes envolvidas em grande parte das pesquisas já são comprovadamente benéficas para o ganho de força muscular (BOUAZIZ et al., 2016) e os pesquisadores não se interessaram por saber se a adição de tarefa secundária aumentaria o ganho. Segundo, devido às intervenções em DT realizadas de forma lúdica (dança, videogame, realidade virtual) não contarem com carga extra, ponto importante para ganho na força muscular (CADORE et al., 2014; ALBINO, 2012), os investigadores não avaliaram este parâmetro. De qualquer maneira, os estudos, aqui incluídos, não demonstraram ganhos na

força muscular após aplicação de intervenção por jogos (ORDNUNG et al., 2017) ou dança (SCHOENE et al., 2013), ambos em realidade virtual. Então, outras investigações precisam ser realizadas para melhores conclusões.

O mesmo é verdade para a flexibilidade, avaliada em apenas um estudo que aplicou um treinamento multicomponente acrescido de tarefas cognitivas simultâneas (DE ANDRADE et al., 2012). Os resultados deste estudo mostraram que a intervenção foi eficaz em aumentar a flexibilidade, porém, devido ao fato do autor não apresentar um grupo comparação sem as tarefas cognitivas, não se pode concluir que a característica do treinamento foi responsável pelo ganho na flexibilidade.

O equilíbrio, por outro lado, é um componente motor de grande interesse por parte dos estudos com intervenção em DT. Os resultados mostram-se positivos, visto que para se treinar o equilíbrio é preciso trabalhar atividades que desafiam a constância do centro de massa (SHUBERT, 2011), fato atingido pela adição de dupla tarefa, uma vez que o equilíbrio é um componente motor bastante afetado pela concorrência de atenção cortical, quando duas tarefas são executadas simultaneamente (BRAUER; WOOLACOTT; SHUMWAY-COOK, 2002).

Ainda assim, apenas dois estudos conseguiram conferir os efeitos positivos do treinamento ao componente simultâneo sobreposto ao treinamento motor simples. Desta maneira, Wongcharoen et al. (2017) evidenciam que o treinamento de equilíbrio com tarefa cognitiva simultânea é melhor que o treinamento de equilíbrio convencional para o ganho de equilíbrio associado a DT. E a grande descoberta é a ocorrência do mesmo resultado para um treinamento de dança; que, segundo Hamacher et al. (2016), obteve resultados melhores na estabilidade dinâmica que um treinamento de resistência, força e flexibilidade.

A dança é uma atividade física que envolve o estímulo de vários sistemas corporais promovendo saúde aos idosos que a praticam (KEOGH et al., 2009). Segundo Kattenstroth et al. (2011), idosos que dançam regularmente apresentam melhor flexibilidade, estabilidade postural, equilíbrio, tempo de reação e desempenho cognitivo do que os idosos que não o fazem. Além disso, a prática de dança tem demonstrado ser eficaz para a melhora da capacidade aeróbica de idosos e redução do risco cardiovascular (RODRIGUES-KRAUSE et al., 2016). Talvez por isso, apenas um dos estudos incluídos analisou o efeito da dança sobre a capacidade aeróbica, sendo essa atingida beneficemente, tanto através da dança em realidade virtual, quando em caminhada na esteira, com e sem tarefa cognitiva simultânea (EGGENBERGER et al., 2015).

Por fim, a mobilidade funcional, que envolve todos estes componentes abordados, foi uma variável de interesse pelos estudos e a grande maioria atingiu resultados positivos.

Sabendo que existe uma relação dependentes entre mobilidade e a cognição em idosos (DEMNITZ et al., 2017; IBRAHIM; SINGH; SHAHAR, 2017), e tendo evidências de que treinamentos cognitivos conseguem refletir um ganho na mobilidade (RENAE et al., 2015), este conjunto justifica os resultados encontrados pelos estudos de intervenções simultâneas que envolvem atenção dividida ou alguma outra tarefa cognitiva. Todavia, apenas um estudo consegue atribuir o ganho de mobilidade ao treinamento que utiliza os conceitos da DT, neste estudo, o treinamento de equilíbrio convencional não conseguiu atingir os mesmos resultados que o treinamento em DT para a mobilidade e para a mobilidade associada à DT (BRUSTIO et al., 2018).

Em síntese, observa-se que alguns aspectos da mobilidade, como força, flexibilidade e condicionamento aeróbico têm sido ainda pouco investigados quando envolvem o treinamento em DT. Já o desempenho na marcha, equilíbrio e mobilidade têm sido encontrados como fatores influenciados por este treinamento baseado no conceito de DT, mas ainda não têm demonstrado ganhos expressivos quando comparados à intervenção sem DT.

2.5 LIMITAÇÃO

Alguns fatores limitam a objetividade das conclusões. O primeiro fator é ampla estratégia de busca utilizada; apesar de ter o objetivo de não limitar os resultados, este fato induziu a uma recuperação de grande número de estudos, e, sendo um processo de filtragem manual, aumenta a possibilidade de viés devido ao erro humano. Além disso, o segundo fator é a heterogeneidade entre os estudos incluídos, que envolve tanto os protocolos de intervenção, quanto a população estudada e as medidas de desfecho.

Assim, pesquisas futuras devem concentrar-se em continuar investigando o papel das características do treinamento simultâneo, considerando a comparação com um grupo de intervenção sem DT. É também crucial investigar outros componentes da mobilidade como a flexibilidade, força e capacidade aeróbica; assim como investigar outras populações de idosos como a de idosos fisicamente atidos.

2.6 CONCLUSÃO

Existe grande variedade de intervenções em DT que podem ser utilizadas na prática clínica para promoção de mobilidade do idoso, uma vez que os treinamentos em DT têm mostrado bons resultados sobre o desempenho na marcha e equilíbrio.

REFERÊNCIAS

- ALEXANDRE, T. S.; CORDEIRO, R. C.; RAMOS, L. R. Factors associated to quality of life in active elderly. **Rev Saúde Pública**, São Paulo, v. 43, n. 4, p. 613-21, 2009.
- DE ANDRADE, L. P. et al. Benefits of multimodal exercise intervention for postural control and frontal cognitive functions in individuals with Alzheimer's disease: a controlled trial. **J. Am. Geriatr. Soc.**, New York, v. 61, n. 11, p. 1919-26, nov. 2013.
- ALBINO, I. L. R. et al. Influencia do treinamento de força muscular e de flexibilidade articular sobre o equilíbrio corporal em idosas. **Rev. Bras. Geriatr. Gerontol**, Rio de Janeiro, v. 15, n. 1, p. 17-25, 2012.
- ANSAI, J. H. et al. Effects of the addition of a dual task to a supervised physical exercise program on older adults' cognitive performance. **J. Aging Phys. Act.**, Champaign, IL, v. 25, n. 2, p. 234-239, abr. 2017. Disponível em: <<https://bmcnurosci.biomedcentral.com/track/pdf/10.1186/1471-2202-14-103>>. Acesso em: 10 set. 2018.
- AZADIAN, E. et al. The effect of dual task and executive training on pattern of gait in older adults with balance impairment: a randomized controlled trial. **Arch. Gerontol. Geriatr.**, Amsterdam, v. 62, p. 83-89, 2016.
- BORGES, M. R. D.; MOREIRA, A. K. Influências da prática de atividades físicas na terceira idade: estudo comparativo dos níveis de autonomia para o desempenho nas AVDs e AIVDs entre idosos ativos fisicamente e idosos sedentários. **Motriz**, Rio Claro, v.15, n.3, p.562-573, jul./set. 2009
- BOUAZIZ, W. et al. Health benefits of multicomponent training programmes in seniors: a systematic review. **Int. J. Clin. Pract.**, Oxford, v. 70, n. 7, p. 520-36, 2016. doi: 10.1111/ijcp.12822. Disponível em: <<https://www.researchgate.net/publication/299841443/download>>. Acesso em: 13 set. 2018.
- BRAUER, S.; WOOLACOTT, M.; SHUMWAY-COOK, A. The influence of a concurrent cognitive task on the compensatory stepping response to a perturbation in balance-impaired and healthy elders. **Gait Posture**, Oxford, v. 15, n. 1, p. 83-93, 2002.
- BRUSTIO, P. R. et al. Dual-task training in older adults: The effect of additional motor tasks on mobility performance. **Arch. Gerontol. Geriatr.**, Amsterdam, v. 75, p. 19–124, 2018.
- CADORE, E. L. et al. Strength and endurance training prescription in healthy and frail elderly. **Aging Dis.**, Califórnia, v. 5, n. 3, p. 183-95, jun. 2014.
- COELHO, F. G. M. et al. Multimodal exercise intervention improves frontal cognitive functions and gait in Alzheimer's disease: a controlled trial. **Geriatr. Gerontol. Int.**, Tokyo, v. 13, n. 1, p. 198-203, jan. 2013. doi: 10.1111/j.1447-0594.2012.00887. Disponível em: <<https://www.researchgate.net/publication/225294862>>. Acesso em: 13 set. 2018.

CONRADSSON, D. et al. The effects of highly challenging balance training in elderly with parkinson's disease: a randomized controlled trial. **Neurorehabilitation Neural Repair**, New York, v. 29, n. 9, p. 827–836, 2015.

DELBROEK, T.; VERMEYLEN, W.; SPILDOOREN, J. The effect of cognitive-motor dual task training with the biorescue force platform on cognition, balance and dual task performance in institutionalized older adults: a randomized controlled trial. **J. Phys. Ther. Sci.**, Moroyama, v. 29, n. 7, p. 1137-1143, jul. 2017.

DONATH, L. et al. Transfer effects of fall training on balance performance and spatiotemporal gait parameters in healthy community-dwelling older adults: a pilot study. **J. Aging Phys. Act.**, Champaign, v. 22, n. 3, p. 324-33, jul. 2014. doi: 10.1123/japa.2013-0010. Disponível em: <<https://www.researchgate.net/publication/274996933/download>>. Acesso em: 13 set. 2018.

EGGENBERGER, P. et al. 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**, Auckland, v. 28, n. 10, p. 1711-1732, out. 2015.

ESQUENAZI, D.; DA SILVA, S. R. B.; GUIMARÃES, M. A. Aspectos fisiopatológicos do envelhecimento humano e quedas em idosos. **Med. HUPE-UERJ**, Rio de Janeiro, v. 13, n. 2, p. 11-20, 2014.

FALBO, S. et al. Effects of physical-cognitive dual task training on executive function and gait performance in older adults: a randomized controlled trial. **Biomed Res Int.**, New York, v. 2016, p. 1-12, 2016.

FARINATTI, P. de T. V. Teorias biológicas do envelhecimento: do genético ao estocástico. **Rev Bras Med Esporte**, São Paulo, v. 8, n. 4, p. 129-138, Jul./Ago. 2002.

GARCIA, P. A. **Sarcopenia, mobilidade funcional e nível de atividade física em idosos ativos da comunidade**. 2008. 93 f. Dissertação (Mestrado em Ciências da Reabilitação) – Escola de Educação Física, Fisioterapia e Terapia Ocupacional, Universidade Federal de Minas Gerais, Belo Horizonte, 2008.

HALVARSSON, A.; FRANZEN, E.; STAHL, A. Balance training with multi-task exercises improves fall-related self-efficacy, gait, balance performance and physical function in older adults with osteoporosis: a randomized controlled trial. **Clin Rehabil.**, London, v. 29, n. 4, p. 365-375, abr. 2015.

HAMACHER, D. et al. The effect of a six-month dancing program on motor-cognitive dual-task performance in older adults. **J. Aging Phys. Act.**, Champaign, v. 23, n. 4, p. 647-652, out. 2015.

HAMACHER, D. et al. Motor-cognitive dual-task training improves local dynamic stability of normal walking in older individuals. **Clin. biomech (Bristol,Avon)**, Oxford, v. 32, p. 138-141, fev. 2016.

- IBRAHIM, A.; SINGH, D. K. A.; SHAHAR, S. “Timed Up and Go” test: Age, gender and cognitive impairment stratified normative values of older adults. **PLoS ONE**, San Francisco, v. 12, n. 10, p. 1-14, 2017. doi:10.1371/journal.pone.0185641. Disponível em: <<https://journals.plos.org/plosone/article?id=10.1371/journal.pone.0185641>>. Acesso em: 09 ago. 2018.
- JEHU, D.; PAQUET, N.; LAJOIE, Y. Balance and mobility training with or without concurrent cognitive training does not improve posture, but improves reaction time in healthy older adults. **Gait Posture**, Oxford, v. 52, p. 227-232, fev. 2017.
- KAO, C. et al. Effect of interactive cognitive motor training on gait and balance among older adults: a randomized controlled trial. **Int. J. Nurs. Stud.**, Oxford, v. 82, p. 121-128, 2018.
- KATTENSTROTH, J. et al. Balance, sensorimotor, and cognitive performance in long-year expert senior ballroom dancers. **J. Aging Res.**, London, v. 2011, p. 1-11, 2011.
- KEOGH, J. et al. Physical benefits of dancing for healthy older adults: A review. **J. Aging Phys Activ.**, Champaign, v. 17, p. 479–500, 2009.
- KITAZAWA, K. et al. Effect of a dual-task net-step exercise on cognitive and gait function in older adults. **J. Geriatr. Phys. Ther.**, La Crosse v. 38, n. 3, p. 133-140, 2015.
- LU, X. et al. Effects of Tai Chi training on postural control and cognitive performance while dual tasking -- a randomized clinical trial. **J. Complement. Integr. Med.**, Berkeley, v. 13, n. 2, p. 181-187, jun. 2016.
- MACIEL, M. G. Atividade física e funcionalidade do idoso. **Motriz**, Rio Claro, v.16, n.4, p.1024-1032, out./dez. 2010
- MANOR, B. et al. Functional benefits of Tai Chi training in senior housing facilities. **J. Am. Geriatr. Soc.**, New York, v. 62, n. 8, p. 1484-1489, ago. 2014.
- MARTINS, A. de S. et al. Efeitos de uma terapia cognitivo- motora em idosos institucionalizados. **Rev. Bras. Ativ. Fis. Saúde**, Londrina, v. 19, n. 5, p. 608-610, 2014.
- MELZER, I.; ODDSSON, L. Improving balance control and self-reported lower extremity function in community-dwelling older adults: a randomized control trial. **Clin. Rehabil.**, London, v. 27, n. 3, p. 195-206, mar. 2013.
- MENEZES, A. V. et al. Efetividade de uma intervenção fisioterapêutica cognitivo-motora em idosos institucionalizados com comprometimento cognitivo leve e demência leve. **Ciênc. Saúde Colet.**, Rio de Janeiro, v. 21, n. 11, p. 3459-3467, nov. 2016.
- MIRELMAN, A. et al. Addition of a non-immersive virtual reality component to treadmill training to reduce fall risk in older adults (V-TIME): a randomised controlled trial. **Lancet**, London, v. 388, n. 10050, p. 1170-1182, set. 2016.
- MORAES, E. N. **Atenção à saúde do idoso: aspectos conceituais**. Brasília, DF: Organização Pan-Americana da Saúde, 2012.

MORCELLI, M. H.; FAGANELLO, F. R.; NAVEGA, M. T. Avaliação da flexibilidade e dor de idosos fisicamente ativos e sedentários. **Rev. Ter. Man.**, Londrina, v. 8, n. 38, p. 298-304, 2010.

MOREIRA, C. A. **Atividade física na maturidade**. Rio de Janeiro: Shape, 2001.

NAIARA, D. et al. Associations between mobility, cognition, and brain structure in healthy older adults. **Front. Aging Neurosci.**, Lausanne, v. 9, n. 155, mai. 2017.

NEMATOLLAHI, A. et al. Improving balance in older people: a double-blind randomized clinical trial of three modes of balance training. **J. Aging Phys Activ.**, Champaign, v. 24, n. 2, p. 189-195, abr. 2016.

ORCIOLI-SILVA, D. et al. A program of physical activity improves gait impairment in people with Alzheimer's disease. **Motriz**, Rio Claro, v.24, n.1, 2018, e101864.

ORDNUNG, M. et al. No overt effects of a 6-week exergame training on sensorimotor and cognitive function in older adults. A preliminary investigation. **Front. Aging Neurosci.**, Lausanne, v. 11, n. 160, abr. 2017.

ORGANIZACIÓN MUNDIAL DE LA SALUD. **Documentos básicos**. 48. ed. Geneva: OMS, 2014. Disponível em: < <http://apps.who.int/gb/bd/pdf/bd48/basic-documents-48th-edition-sp.pdf>>. Acesso em: 15 jul. 2018

PICHIERRI, G. et al. Cognitive and cognitive-motor interventions affecting physical functioning: a systematic review. **BMC Geriatr.**, London, v. 11, p. 1-19, 2011.

PLISKE, G. et al. Changes in dual-task performance after 5 months of karate and fitness training for older adults to enhance fall prevention. **Aging Clin. Exp. Res.**, Milano, v. 28, n. 6, p. 1179-1186, dez. 2016.

REID, K. F. et al. Lower extremity muscle mass predicts functional performance in mobility-limited elders. **J Nutr Health Aging**, New York, v.12, n.7, p. 493-498, 2008.

RENAE, L. et al. Impact of Cognitive Training on Balance and Gait in Older Adults. **J Gerontol B Psychol Sci Soc Sci.**, Washington, DC, v. 70, n. 3, p. 357-366, mai. 2015.

RODRIGUES-KRAUSE, J. et al. Effects of dance interventions on cardiovascular risk with ageing: Systematic review and meta-analysis. **Complement Ther Med**, Edinburgh, v. 29, p. 16-28, dez. 2016. doi: 10.1016/j.ctim.2016.09.004. Disponível em: <<https://systematicreviewsjournal.biomedcentral.com/track/pdf/10.1186/s13643-018-0689-6>>. Acesso em: 12 set. 2018.

SALAZAR-GONZALEZ, B. C. et al. A physical-cognitive intervention to enhance gait speed in older mexican adults. **Am. J. Health Promot.**, Lawrence, v. 30, n. 2, p. 77-84, 2015.

SCHAEFER, S.; SCHUMACHER, V. The interplay between cognitive and motor functioning in healthy older adults: findings from dual-task studies and suggestions for intervention.

Gerontology, v. 57, n. 3, p. 239-46, 2011. doi: 10.1159/000322197. Disponível em: <<https://www.researchgate.net/publication/47566724>>. Acesso em: 07 ago. 2018.

SCHATTIN, A. et al. Adaptations of prefrontal brain activity, executive functions, and gait in healthy elderly following exergame and balance training: a randomized-controlled study. **Front. Aging Neurosci.**, Lausanne, v. 8, n. 278, p. 1-13, nov. 2016. doi: 10.3389/fnagi.2016.00278. Disponível em: <<https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC5120107/pdf/fnagi-08-00278.pdf>>. Acesso em: 22 ago. 2018.

SCHOENE, D. et al. A randomized controlled pilot study of home-based step training in older people using videogame technology. **PLoS ONE**, San Francisco, v. 8, n. 3, p. 1-8, mar. 2013.

SCHOENE, D. et al. Interactive cognitive-motor step training improves cognitive risk factors of falling in older adults - a randomized controlled trial. **PLoS ONE**, San Francisco, v. 10, n. 12, p. 1-18, 2015.

SHUBERT, T. E. Evidence-based exercise prescription for balance and falls prevention: a current review of the literature. **J. Geriatr. Phys. Ther.**, La Crosse, v. 34, n. 3, p. 100-8, 2011. doi: 10.1519/JPT.0b013e31822938ac. Disponível em: <<https://www.med.unc.edu/aging/cgec/about/publications/EvidenceBasedShubert.pdf>>. Acesso em: 13 set. 2018.

SHUMWAY-COOK, A. WOOLLACOTT, M. **Controle motor: teoria e aplicações práticas**. 2.ed. São Paulo: Manole, 2003.

SPEECHLEY, M.; TINETTI, M. Falls and injuries in frail and vigorous community elderly persons. **J. Am. Geriatr. Soc.**, New York, v. 39, n. 1, p. 46-52, 1991.

TALWAR, J. et al. Effect of agility training under single-task condition versus training under dual-task condition with different task priorities to improve balance in the elderly. **Top. Geriatr. Rehabil.**, Gaithersburg, v. 31, n. 2, p. 98-104, 2015.

TEIXEIRA, C. L. Equilíbrio e controle postural. **Rev. Bras. Biomec.**, São Paulo, v. 11, n. 20, p. 30-40, 2010.

THEILL, N. et al. Effects of simultaneously performed cognitive and physical training in older adults. **BMC Neurosci.**, London, v. 14, p. 1-14, 2013.

WORLD HEALTH ORGANIZATION. **International classification of functioning, disability and health (ICF)**. Geneva, 2001.

WOLLESEN, B. et al. Does dual task training improve walking performance of older adults with concern of falling? **BMC Geriatr.**, London, v. 17, n. 213, p. 1-9, set. 2017a.

WOLLESEN, B. et al. Effects of dual-task management and resistance training on gait performance in older individuals: a randomized controlled trial. **Front. Aging Neurosci.**, Lausanne, v. 9, n. 415, p. 1-12, dez. 2017b.

WOLLESEN, B. et al. Feasibility study of dual-task-managing training to improve gait performance of older adults. **Aging Clin. Exp. Res.**, Milano, v. 27, n. 4, p. 447-455, ago. 2015.

WONGCHAROEN, S. et al. Home-based interventions improve trained, but not novel, dual-task balance performance in older adults: a randomized controlled trial. **Gait Posture**, Oxford, v. 52, p. 147-152, fev. 2017.

3 ARTIGO 02 - EFEITO DE UM TREINAMENTO SENSORIO-COGNITIVO-MOTOR NA FUNCIONALIDADE DE IDOSOS FISICAMENTE ATIVOS

Resumo: Os idosos fisicamente ativos possuem capacidades físicas e mentais mais conservadas do que idosos sedentários. Para a obtenção de ganhos funcionais, as intervenções propostas para o grupo com este perfil devem ser elaboradas de forma mais criteriosa. Pretendeu-se, com este estudo, avaliar o efeito de um treinamento funcional envolvendo os componentes sensoriais, cognitivos e motores com base nos conceitos de dupla tarefa, na funcionalidade de idosos fisicamente ativos. Para isso, um ensaio clínico randomizado controlado foi desenvolvido, com onze (11) idosos fisicamente ativos frequentadores do Centro de Convivência da Terceira Idade de Patos de Minas – MG, divididos entre grupos de intervenção convencional e intervenção sensorio-cognitivo-motora (SMC), que foi realizado em uma pista estruturada com diversos tipos de exercícios motores, além de estimulações sensoriais e cognitivas. Foram avaliados aspectos físicos e cognitivos da funcionalidade, assim como a funcionalidade global e a qualidade de vida. Foram feitos procedimentos de estatística descritiva, as diferenças entre os momentos de avaliação foram expressas como valores delta (Δ), a comparação entre os grupos foi realizada através do teste t de Student ou U de Mann-Whitney de acordo com a normalidade dos dados e foi feita a estimativa de tamanho de efeito entre os grupos, calculando-se o d de Cohen para amostras independentes. Os resultados mostraram diferença significativa e clinicamente relevante entre os grupos para Escala de Equilíbrio de Berg ($p = 0,03$, $d = 1,42$), e Força de Preensão Palmar ($p = 0,03$, $d = -1,66$); diferença clinicamente relevante entre grupos nas pressões respiratórias (inspiratória: $p = 0,07$, $d = 1,29$; expiratória: $p = 0,07$, $d = 1,29$) e cognição (Teste Aprendizagem Auditivo-Verbal de Rey: $p = 0,19$, $d = 0,90$; Figura Complexa de Rey: $p = 0,10$, $d = 1,18$; Trial Making Test – parte B: $p = 0,21$, $d = 0,98$). Portanto, os efeitos da atividade sensorio-cognitivo-motora demonstram maior potencial de eficácia para o condicionamento respiratório, equilíbrio e cognição de idosos fisicamente ativos, quando comparado a uma intervenção convencional. Enquanto para a funcionalidade os efeitos são semelhantes entre as duas propostas utilizadas.

3.1 INTRODUÇÃO

A habilidade de realizar diversas atividades do dia a dia demanda o gerenciamento simultâneo de diferentes componentes sensorio-motores (VOOS et al., 2008). O bom funcionamento desta habilidade, denominada Funcionalidade Global, exige o desempenho

adequado dos sistemas funcionais principais (cognição, humor, mobilidade e comunicação (MORAES, 2012). Com o envelhecimento, os sistemas motores e cognitivos sofrem alterações e passam a trabalhar em constante concorrência em nível cortical para o processamento das tarefas diárias (DEMANZE et al., 2009; AGMON et al., 2014).

Por envolver o treinamento destes sistemas, as intervenções de dupla tarefa têm mostrado eficácia na melhora do desempenho funcional em idosos que apresentam déficits importantes e/ou são portadores de doenças (PICHIERRI et al., 2011). Para população de idosos fisicamente ativos, há uma baixa preocupação que deve ser reconsiderada, já que, de acordo com os dados do IBGE, este grupo compõe uma parte importante (13,4%) da população de idosos em geral (IBGE, 2017).

Estes idosos diferem-se dos idosos da comunidade em geral, visto que, por estarem em atividade, têm suas capacidades funcionais mais bem-conservadas (BORGES; MOREIRA, 2009). Logo, para a obtenção de ganhos funcionais, as intervenções propostas para o grupo com este perfil devem ser elaboradas com mais atenção. Mas, sabendo que o grau de complexidade das tarefas cognitivas realizadas simultaneamente pode apresentar interferência na tarefa motora (ROCHA; CARPES, 2015), sugere-se que protocolos mais complexos sejam elaborados e utilizados no desenvolvimento de treinamentos de duplas tarefas.

Pretendeu-se, com este estudo, avaliar o efeito de um treinamento funcional envolvendo os componentes sensoriais, cognitivos e motores com base nos conceitos de dupla tarefa, na funcionalidade de idosos fisicamente ativos.

3.2 METODOLOGIA

Trata-se de um ensaio clínico randomizado controlado, aprovado pelo Comitê de Ética e Pesquisa envolvendo seres humanos da Universidade Federal do Triângulo Mineiro – UFTM (parecer 2.124.095).

3.2.1 Participantes

O recrutamento foi realizado no Centro de Convivência da Terceira Idade (CCTI) de Patos de Minas – MG. Todos os idosos interessados em participar da pesquisa passaram por triagem. O número de participantes foi determinado como sendo o máximo para as reais condições de completar com segurança o protocolo de nove semanas de intervenção e as

avaliações.

Para serem elegíveis, os participantes deveriam ter idade igual ou superior a 60 anos; serem fisicamente ativos seguindo os critérios de Matsudo et al. (2002) - Questionário Internacional de Atividade Física (IPAQ), não apresentarem déficit cognitivo grave sugestivo de demência, ou seja, escore maior que 22 pontos no Mini Exame do Estado Mental (MEEM) e terem habilidade autorrelatada de caminhar em velocidade normal por 50 metros ou mais, sem sentar ou usar apoio.

Não foram incluídos na pesquisa idosos com alterações significativas da motricidade, da fala, da afetividade ou da cognição que dificultam a realização dos procedimentos da pesquisa; ou portadores de graves déficits de audição ou de visão, que dificultem fortemente a comunicação.

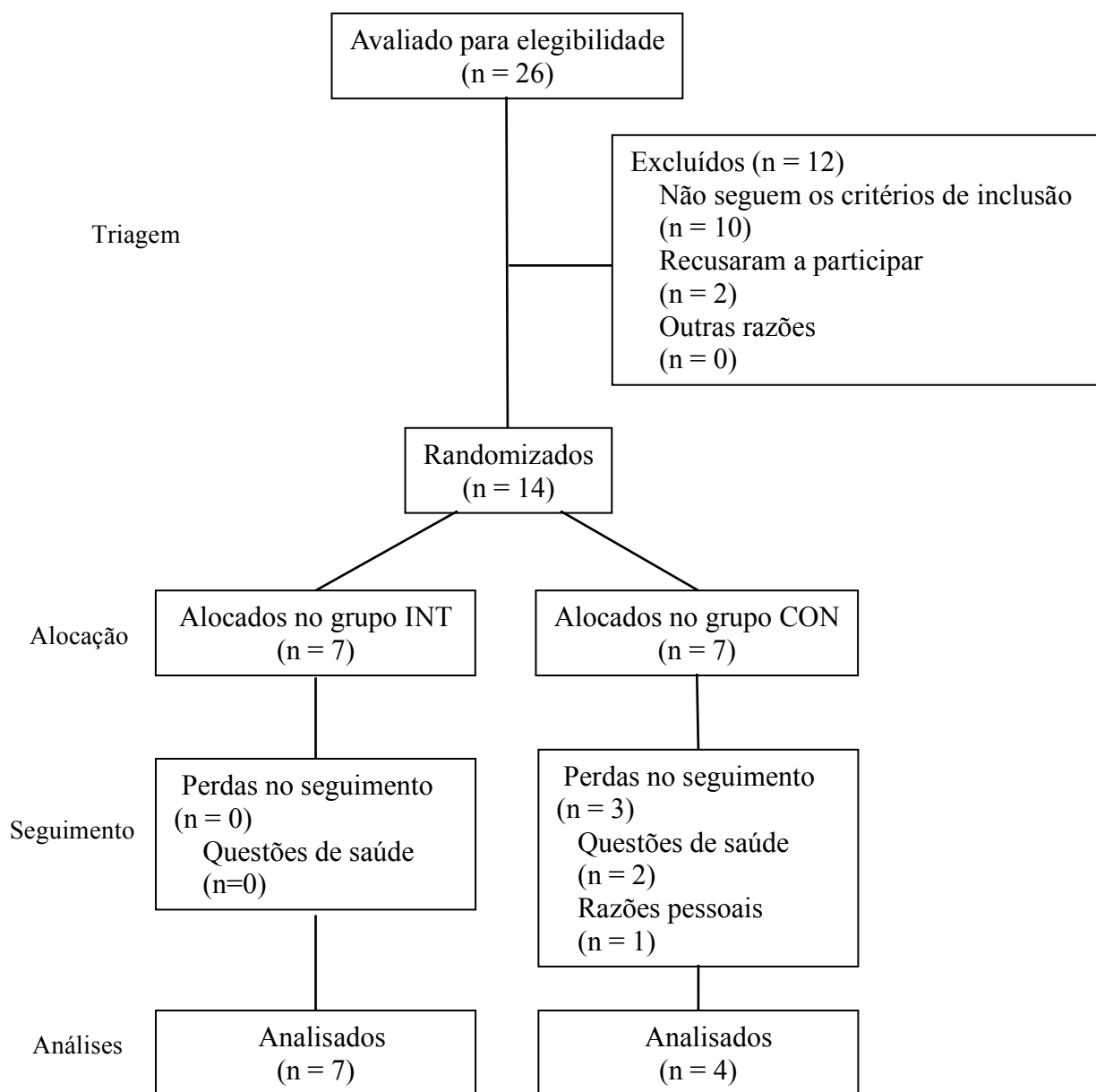
3.2.2 Alocação

Da amostra de conveniência, 14 participantes incluídos assinaram o Termo de Consentimento Livre e Esclarecido – TCLE, e foram alocados de forma aleatória em dois grupos: grupo intervenção que participou de um programa de treinamento sensório-cognitivo-motor (SCM), e grupo convencional que participou de uma intervenção motora convencional (CON). Ambas as intervenções foram aplicadas durante nove semanas (três fases de três semanas), com duas sessões semanais de 40 min/dia. Durante o período de treinamento, os participantes foram orientados a manterem suas atividades habituais e não iniciarem outros programas de exercício físico.

A randomização foi realizada por um indivíduo não vinculado à equipe de pesquisa, por meio do programa Microsoft Excel, que gerou um número aleatório (entre um e dois) para cada participante da pesquisa, aqueles com o número um participaram do grupo SCM e aqueles com o número dois participaram do CON.

Durante o protocolo, foram excluídos da pesquisa dois participantes que apresentaram alterações de saúde significativa (não relacionadas à intervenção) e um participante que abandonou o treinamento por questões pessoais. O procedimento através das fases de triagem, alocação em grupos, seguimento e análises dos dados está representado na Figura 3.

Figura 3 - Fluxograma dos participantes



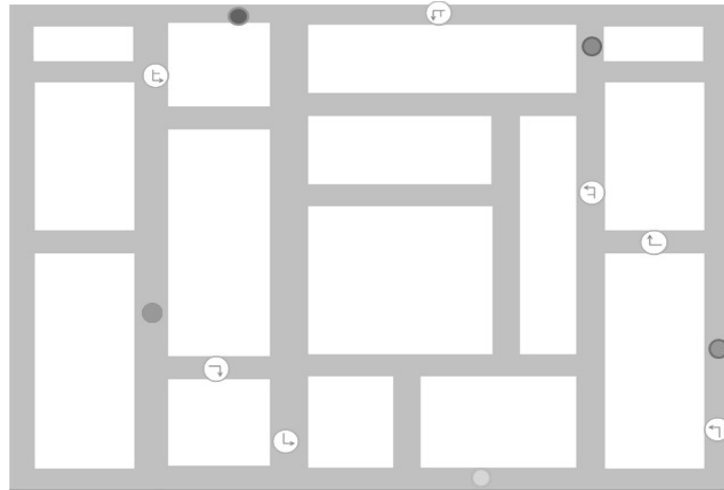
Fonte: Elaborado pela Autora, 2018

3.2.3 Treinamento Sensório-Cognitivo-Motor (Dupla Tarefa)

O grupo intervenção participou de um treinamento SCM, desenvolvido com base nos conceitos de dupla tarefa, envolvendo, assim, a execução de múltiplas tarefas de forma simultânea. Estas tarefas envolveram exercícios que estimulam componentes sensoriais (equilíbrio, percepção, orientação no espaço etc.), motores (força, flexibilidade, equilíbrio, condicionamento respiratório etc.) e cognitivos (memória, processamento de informação, fluência etc.).

O treinamento SCM foi desenvolvido dentro de uma pista (Figura), adaptada em uma quadra de futebol (20x30m). A quadra foi marcada com tinta, dividindo o espaço em blocos, entre os blocos foram formados caminhos de um metro de largura, por onde os participantes trafegaram.

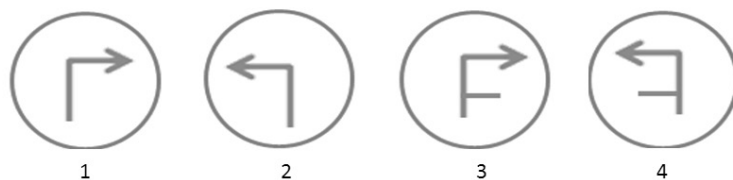
Figura 4 - Pista com a representação do trajeto e localização dos estímulos.



Fonte: Elaborado pela Autora, 2018

Os trajetos executados na pista foram informados através de placas com desenho de setas (Figura 5), com a indicação da próxima direção a ser seguida. Em cada semana de treinamento, as placas eram realocadas, alterando, deste modo, o trajeto e evitando a memorização do caminho. Os trajetos tiveram em média 60 metros com aproximadamente seis placas direcionais, e o caminho era executado três vezes em cada sessão.

Figura 2 - Placas direcionais



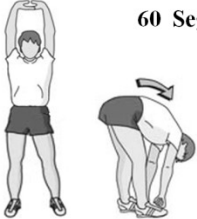
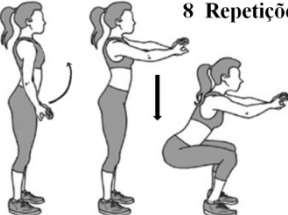
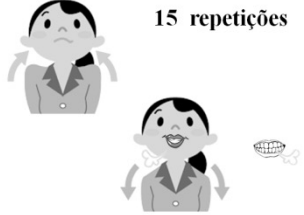
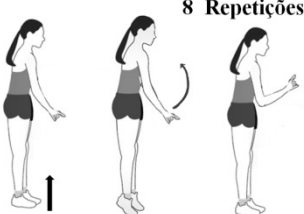
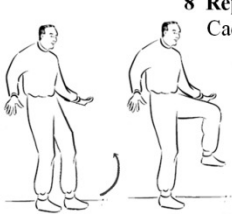
Fonte: Elaborado pela Autora, 2018

Nota: A interpretação de cada placa segue a seguinte lógica, 1- vire no primeiro caminho à direita; 2- vire no primeiro caminho à esquerda; 3- vire no segundo caminho à direita e 4- vire no segundo caminho à esquerda

Intercaladas à pista havia, também, placas coloridas, em que cada cor representava um exercício diferente (Tabela 2). Em cada trajeto, os estímulos coloridos eram distribuídos

de forma diferente e cada exercício foi feito em três séries, já que o participante executava o trajeto três vezes em cada sessão.

Tabela 2 - Exercícios para cada estímulo visual colorido

| Cor | Desenho | Descrição do Exercício |
|-----------------|--|--|
| Verde |  <p>60 Segundos</p> | <p>Cadeia posterior - Em pé, fazer flexão de tronco e extensão dos ombros levando as mãos em direção aos pés.</p> <p>60 segundos</p> |
| Vermelho |  <p>8 Repetições</p> | <p>Agachamento (Em pé, fazer o movimento de sentar em uma cadeira e retornar a posição inicial) e flexão de ombro até 90°.</p> <p>8 repetições na primeira fase, 10 na segunda e 12 na terceira.</p> |
| Amarelo |  <p>15 repetições</p> | <p>Freno labial – realizar respiração diafragmática com freno-labial, inspirando pelo nariz e expirando pela boca com lábios semicerrados soltando o ar entre os dentes.</p> <p>30 repetições.</p> |
| Azul |  <p>8 Repetições</p> | <p>Ponta dos pés (Em pé posicionar-se na ponta dos pés, e retornar o calcanhar para o chão) e flexão de cotovelo</p> <p>(Braços posicionados ao lado do corpo, antebraço na posição neutra, realizar flexão de cotovelo).</p> <p>8 repetições na primeira fase, 10 na segunda e 12 na terceira</p> |
| Marrom |  <p>8 Repetições Cada perna</p> | <p>Elevação de joelho (apoiar o peso corporal em uma das pernas e fazer flexão de quadril com a outra perna, depois o mesmo para a outra perna).</p> <p>8 repetições de cada perna na primeira fase, 10 na segunda e 12 na terceira</p> |

Na primeira fase de treinamento, as placas coloridas estavam acompanhadas dos desenhos do exercício proposto; nas semanas seguintes, os desenhos foram retirados e o participante deveria se lembrar de qual exercício seria executado para cada cor. Na última fase, placas de cores diferentes (rosa, laranja, preto e branco) foram adicionadas como distratores.

Os exercícios propostos seguiram esta linha para que pudessem ser trabalhados os mesmos objetivos gerais de um treinamento convencional (força, flexibilidade, equilíbrio e condicionamento respiratório). No entanto, nesta fase, os exercícios estavam sendo executados de forma intercalada ou simultânea com outras tarefas como a marcha, associação espacial e a memorização dos exercícios.

Além disso, em cada uma das três voltas dadas no trajeto, um tipo diferente de tarefa cognitiva foi realizada simultaneamente aos exercícios motores de agachamento, ponta dos pés e elevação de joelho. No início da sessão, o participante sorteava uma letra do alfabeto, e na primeira volta, ao se deparar com a placa colorida, o participante parava para executar os exercícios e, simultaneamente, deveria falar palavras com a letra sorteada por ele; em cada semana, a escolha semântica do grupo lexical de palavras era alterada (frutas, plantas, animais, lugares etc.).

No fim da primeira volta, era entregue ao participante uma lista de palavras para que ele memorizasse. E então, na segunda volta, assim que o participante deparava-se com a placa colorida, ele parava para executar os exercícios e, simultaneamente, recordava os itens desta lista. Na terceira volta, os exercícios eram realizados simultaneamente às tarefas aritméticas, assim, em cada sessão, um valor inicial era dado e o número pelo qual eles fariam as subtrações era informado (exemplo: 50, subtraindo-se o número três sequencialmente).

No início do treinamento, os participantes receberam informações sobre as placas direcionais e os exercícios propostos foram explicados e demonstrados. Eles também foram informados que as placas com desenho seriam retiradas em algum momento e que eles deveriam resgatar pela memória o exercício relacionado a cada cor e como ele deveria ser executado.

Sempre que houvesse um erro ou o participante ficasse parado por não saber o que fazer, o erro era anotado e o pesquisador explicava a forma correta para executar a ação. Com um terço do trajeto já percorrido por um participante, outro participante iniciava sua tarefa, desta maneira, sempre havia três participantes executando o treinamento no mesmo

ambiente, simultaneamente, com isso, os idosos poderiam interagir entre si de forma similar ao convencional. A intervenção ocorreu em grupo, evitando vieses referente ao bem-estar pela socialização.

3.2.4 Treinamento Convencional

O treinamento convencional foi realizado em grupo e o protocolo foi elaborado através da adaptação e complementação de protocolos utilizados em idosos saudáveis (IDE, 2004; PICHIERRI; MURER; BRUIN, 2012). As sessões envolveram alongamentos, fortalecimentos, treinos de equilíbrio e exercícios respiratórios, seguindo uma linha geral de treinamento convencional.

Cada sessão iniciou-se com alongamentos de cadeia posterior, anterior e lateral de tronco; extensores e flexores de cotovelo, punho e dedos; flexores e extensores de joelho. Os exercícios de resistências englobaram agachamentos; exercícios de panturrilha; flexão de tronco; em apoio unipodal realizaram flexão e extensão de quadril, abdução e adução de quadril; com as mãos espalmadas na parede realizaram flexão de membros superiores.

Para o equilíbrio, as seguintes posturas foram mantidas por 30 segundos: apoio unipodal; ficar na ponta dos pés com ombros em extensão e palmas das mãos unidas acima do corpo; e ficar com os pés juntos realizando extensão de tronco. Os exercícios respiratórios foram realizados nos intervalos dos outros exercícios, logo, os participantes fizeram a respiração diafragmática com freno-labial, exercícios de suspiros (fazer três inspirações curtas e uma expiração forçada) e exercícios com a língua de sogra e balão.

O tratamento convencional também foi dividido em três fases de três semanas com progressão dos exercícios. Na primeira fase, os alongamentos foram realizados em três repetições, com duração de 30 segundos e o fortalecimento realizado em três séries de oito repetições. Na segunda fase, os alongamentos tiveram duração de 40 segundos, o fortalecimento foi realizado em séries de 10 repetições e os exercícios de equilíbrio foram realizados com os olhos fechados. Já na terceira fase, a posição de alongamento foi mantida por 50 segundos, o fortalecimento realizado em séries de 12 repetições e os exercícios de equilíbrio realizados com olhos fechados e movimentos de cervical.

3.2.5 Avaliações

As avaliações foram realizadas nos dois grupos antes do início do tratamento (linha

de base); ao fim da nona e última semana (pós intervenção) e dois meses, após o término da intervenção (*follow-up*). Foram realizadas medidas de diferentes habilidades relacionadas à funcionalidade, divididas em habilidades físicas (mobilidade, habilidade na DT, automaticidade, desempenho físico, medo de cair, equilíbrio, força, condicionamento respiratório e flexibilidade) e habilidades cognitivas (velocidade de processamento, habilidade visuoespacial e memória episódica, semântica e de trabalho). Por fim, para investigar a transferência dos resultados obtidos nestas habilidades para o cotidiano do idoso foram feitas medidas de funcionalidade global e a qualidade de vida.

Para medida dos aspectos físicos da funcionalidade, foram utilizadas as seguintes ferramentas: Teste *Timed "Up and Go"* (TUG) para avaliação da mobilidade (FATORI et al., 2015); Teste TUG modificado (TUG DT) com dupla tarefa motora (TUG motor) e cognitiva (TUG cognitivo) para avaliação da habilidade em realizar dupla tarefa (BARBOSA et al., 2008); custo da dupla tarefa (CDT) calculado com a fórmula $100 \times (\text{TUG DT} - \text{TUG simples}) / \text{TUG simples}$, para avaliação da interferência da tarefa cognitiva (CDT cognitivo) e motora (CDT motor) sobre o TUG simples (RAMOS, 2012), que é usado para avaliação da automaticidade (PAUL; ADA; CANNING, 2005); Escala de Equilíbrio de Berg (EEB) para avaliação do equilíbrio (MIYAMOTO, 2004); bateria de testes *Short Physical Performance Battery* (SPPB) para avaliação do desempenho físico (NAKANO, 2007); Escala de Eficácia de Quedas (FES I) para avaliação do medo de cair (DELBAERE; SMITH; LORD, 2011); dinamômetro de força para coleta da Força de Preensão Palmar (FPP) da mão direita que prediz a força global; manovacuometria para medir Pressão Inspiratória Máxima (PI_{max}) e Pressão Expiratória Máxima (PE_{max}), avaliando o condicionamento respiratório (MONTEMEZZO et al., 2010); distância dedo chão (DC) para avaliação da flexibilidade (MAGNUSSON et al., 1997).

Para medida dos aspectos cognitivos da funcionalidade, foram aplicados: o Teste de Aprendizagem Auditivo-Verbal de Rey (RAVLT) - para avaliação da memória episódica (MALLOY-DINIZ et al., 2000); o escore no teste de Figuras Complexas de Rey (FCR) - para avaliação da habilidade visuoespacial (FOSS; BASTOS-FORMIGHIERI; SPECIALI, 2010); o tempo para realizar o *Trail-Making Test* (TMT) parte A (TMTA) e parte B (TMTB) - para avaliação da velocidade de processamento (STRAUSS; SHERMAN; SPREEN, 2006); o escore no Teste de Fluência Verbal (TFV) - para avaliação da memória semântica (SANTOS; SANTANA, 2015); e o escore no teste Dígitos Diretos - para avaliação da memória de trabalho (MELO, 2010; BANHATO; NASCIMENTO, 2007).

Por fim, foi utilizada a Escala de Atividade Instrumental de Vida Diária (EAIVD)

para a avaliação da funcionalidade global (LAWTON, BRODY; 1969; MORAES, 2012) e instrumento WHOQOL-BREF (Resumido) de 26 itens para avaliação da qualidade de vida (CHACHAMOVICH, 2005).

3.2.6 Análise dos dados

Foram realizados os procedimentos de estatística descritiva, distribuição da frequência (absoluta e relativa), cálculo de medida de tendência central (média e mediana) e de dispersão (desvio-padrão e intervalo interquartil), de acordo com a normalidade dos dados. Para testar a normalidade dos dados, foi aplicado o teste de Shapiro-Wilk.

Análise estatística da linha de bases para avaliação da homogeneidade dos grupos foi feita com teste t para amostras independentes no caso de variáveis com distribuição normal ou o teste de Wilcoxon, pareado se a distribuição era não normal.

As variações nas medidas do início e ao final do tempo de intervenção (pré x pós), assim como as variações das medidas do fim da intervenção, ao final do tempo de acompanhamento (pós x follow-up), foram expressas como valores delta (Δ).

A comparação entre os grupos foi realizada através do teste t de Student para as variáveis com distribuição normal e através do teste U de Mann-Whitney para aquelas com distribuição não normal. Um nível de significância bicaudal de 0,05 foi considerado estatisticamente significativo.

Foi analisada a estimativa de tamanho de efeito entre os grupos calculando o d de Cohen para amostra independentes, utilizando os valores delta (Δ). A interpretação dos valores foram realizadas segundo Cohen (1977), sendo os valores acima de 0,20 considerados como uma pequena diferença, entre 0,50 e 0,80 considerados como uma diferença moderada e os valores acima de 0,80 considerados uma grande diferença.

3.3 RESULTADOS

As características demográficas da população estudada ($n = 11$) mostram um grupo de idosos com média de idade $69,3 \pm 6,1$ anos, composto principalmente de mulheres (72,7%). Em relação ao estado civil, o grupo é composto por cinco viúvos(as) (45,5%), quatro idosos(as) casados(as) (36,4%) e dois solteiros(as) (18,2%). A escolaridade foi de $5,0 \pm 1,9$ anos, todos são aposentados e vivem com uma renda média de $1,3 \pm 0,5$ salário mínimo. Toda

a população estudada foi classificada como ativa pelo IPAQ e sem déficits cognitivos identificados pelo MEEM.

Após a distribuição, consideraram-se dois grupos de intervenção (SCM e COM), que se mostraram homogêneos quanto à idade (SCM 68,0±4,5 anos, CON 71,5±8,6 anos, $p = 0,504$); teste TUG (SCM 11,9±4,5 segundos, CON 9,9±1,8 segundos, $p = 0,340$), EEB (SCM 53,9±2,1 pontos, CON 55,8±0,5 pontos, $p = 0,058$), SPPB (SCM 9,1±2,0 pontos, CON 9,8±1,7 pontos, $p = 0,607$) e EAIVD (SCM 19,1±2,0 pontos, CON 20,5±0,6 pontos, $p = 0,143$).

As análises descritivas completas da linha de base (pré) estão apresentadas na Tabela 3, juntamente com os dados obtidos após o período de intervenção (pós) e após um período de acompanhamento de dois meses (follow-up).

Tabela 3 - Apresentação das análises descritivas dos três momentos de avaliação para as variáveis investigadas.

| Variável | Intervenção | | | Convencional | | |
|--|---------------|---------------|---------------|---------------|---------------|---------------|
| | Pré | Pós | Follow-up | Pré | Pós | Follow-up |
| Aspectos físicos da funcionalidade | | | | | | |
| TUG | 11,86 ± 4,54 | 9,4 ± 1,35 | 9,71 ± 2,58 | 9,88 ± 1,83 | 7,22 ± 1,38 | 7,95 ± 0,75 |
| TUG Motor | 14,34 ± 4,14 | 9,87 ± 1,27 | 10,46 ± 2,45 | 13,9 ± 2,68 | 8,63 ± 1,26 | 9,7 ± 1,33 |
| TUG Cognitivo | 17,37 ± 9,32 | 12,64 ± 2,5 | 12,91 ± 1,48 | 13,55 ± 3,74 | 9,27 ± 2,38 | 11,08 ± 3,5 |
| CDT Cognitivo | 43,61 ± 28,78 | 35,69 ± 28,51 | 39,11 ± 29,24 | 40,31 ± 48,51 | 28,76 ± 23,99 | 38,44 ± 37,91 |
| CDT Motor | 25,42 ± 26,84 | 5,46 ± 9,17 | 8,84 ± 9,72 | 42,19 ± 23,73 | 21,21 ± 19,27 | 21,61 ± 6,46 |
| EEB | 53,86 ± 2,12 | 55,14 ± 1,57 | 55,29 ± 0,76 | 55,75 ± 0,5 | 55,25 ± 0,5 | 55,5 ± 0,58 |
| SPPB | 9,14 ± 1,95 | 10,43 ± 1,13 | 9,29 ± 1,6 | 9,75 ± 1,71 | 10,75 ± 0,96 | 11 ± 0,82 |
| FES I | 24,14 ± 5,21 | 22,43 ± 2,3 | 25,43 ± 5,47 | 22,25 ± 4,65 | 19,75 ± 4,99 | 18,75 ± 2,5 |
| FPP | 20,71 ± 4,5 | 20 ± 4,93 | 21,29 ± 5,44 | 22,5 ± 7,94 | 27,25 ± 5,12 | 26,75 ± 8,5 |
| PI Max | 37,14 ± 15,77 | 55 ± 17,56 | 42,86 ± 17,99 | 57,5 ± 17,08 | 62,5 ± 26,3 | 45 ± 10 |
| PE Max | 45,71 ± 21,25 | 67,86 ± 23,07 | 57,14 ± 26,9 | 70 ± 18,26 | 80 ± 23,09 | 65 ± 17,32 |
| DC | 9,86 ± 7,22 | 7,86 ± 7,38 | 12,07 ± 10,08 | 16,25 ± 9,98 | 11 ± 9,06 | 8,25 ± 8,06 |
| Aspectos cognitivos da funcionalidade | | | | | | |
| RAVLT | 6,57 ± 4,08 | 8,43 ± 5,26 | 9,57 ± 3,41 | 7 ± 3,46 | 6,5 ± 3,87 | 8,25 ± 4,5 |
| FCR | 21,5 ± 5,51 | 25,36 ± 4,48 | 23,71 ± 7,63 | 16 ± 5,61 | 16,63 ± 8,8 | 16,75 ± 8,21 |
| TMTA | 2,52 ± 1,39 | 1,62 ± 0,51 | 1,44 ± 0,51 | 3,23 ± 2,06 | 1,5 ± 0,31 | 1,75 ± 0,5 |
| TMTB | 4,01 ± 1,5 | 4,2 ± 1,09 | 4,1 ± 1,2 | 4,6 ± 0,8 | 3,64 ± 1,26 | 4,32 ± 1,36 |
| DD | 6,14 ± 1,68 | 6,86 ± 1,95 | 7 ± 1,53 | 5,25 ± 0,96 | 6,5 ± 2,52 | 6,25 ± 2,63 |
| TFV | 8,71 ± 3,45 | 11,86 ± 4,71 | 11,14 ± 3,48 | 6,75 ± 2,06 | 8,5 ± 3,11 | 9,5 ± 2,65 |
| Funcionalidade (Instrumental) e Qualidade de vida | | | | | | |
| EAIVD | 19,14 ± 2,04 | 20,57 ± 0,79 | 20,43 ± 0,53 | 20,5 ± 0,58 | 20,75 ± 0,5 | 20,75 ± 0,5 |
| WHOQOL | 72,53 ± 9,93 | 76,26 ± 2,41 | 72,42 ± 6,97 | 79,04 ± 14,98 | 79,81 ± 6 | 78,65 ± 5,8 |

Fonte: Elaborado pela Autora, 2018

Nota: Os valores estão expressos por média ± desvio padrão. TUG: Timed Up and Go; CDT: Custo da dupla tarefa; EEB: Escala de Equilíbrio de Berg; SPPB: Short Physical Performance Battery; FES I: Escala de Eficácia de Quedas; FPP: Força de Preensão Palmar; PI Max: Pressão Inspiratória Máxima; PE Max: Pressão Expiratória Máxima; DC: Dedo Chão; RAVLT: Teste de Aprendizagem Auditivo-Verbal de Rey; FCR: Figuras Complexas de Rey; TMT: Trail-Making Test; TFV: Teste de Fluência Verbal; DD: Teste Dígito Direto; DI: Teste Dígito Inverso; EAIVD: Escala de Atividade Instrumental de Vida Diária; WHOQOL: World Health Organization Quality of Life.

3.3.1 Efeitos gerais da intervenção sobre os aspectos físicos da funcionalidade

Ao observar os valores expressos pelo delta (Δ) entre os momentos pré e pós intervenção (Tabela 4), vê-se uma diminuição (melhora) em ambos os grupos no tempo para realizar TUG simples, TUG motor e TUG cognitivo, assim como no custo da DT cognitiva, custo da DT motora, escore do FES e na distância DC. Da mesma forma, observou-se um aumento (melhora) em ambos os grupos no escore da bateria SPPB, na PI max e PE max. Para estes dados, a análise estatística não demonstrou diferença entre os grupos, no entanto, para as pressões respiratórias, houve grande tamanho de efeito positivo (favorável ao grupo intervenção), sendo os valores d de Cohen para ambas as pressões expiratória e inspiratória igual a 1,29.

Tabela 4 - Análise descritiva das diferenças entre os momentos (Δ) e análise estatística intergrupos para as variáveis físicas.

| Variável | Grupo | Pré x Pós | | | Pós x Follow-up | | |
|---------------|-------|----------------------|-------|------------|--------------------|------|------------|
| | | Delta (Δ) | p | d de Cohen | Delta (Δ) | p | d de Cohen |
| TUG | GI | -2,45 ± 3,47 | 0,92 | 0,07 | 0,31 ± 1,66 | 0,65 | -0,31 |
| | GC | -2,66 ± 2,05 | | | 0,73 ± 0,71 | | |
| TUG Motor | GI | -4,47 ± 3,45 | 0,69 | 0,27 | 0,59 ± 1,39 | 0,54 | -0,43 |
| | GC | -5,27 ± 2 | | | 1,07 ± 0,59 | | |
| TUG Cognitivo | GI | -4,73 ± 8,56 | 0,92 | -0,07 | 0,26 ± 1,31 | 0,09 | -1,19** |
| | GC | -4,28 ± 2,12 | | | 1,81 ± 1,29 | | |
| CDT Motor | GI | -15,1 (-23,9 - -7,8) | 1,00 | 0,05 | 3,38 ± 8,87 | 0,72 | 0,25 |
| | GC | -15,2 (-44,5 - -3,2) | | | 0,4 ± 18,45 | | |
| CDT Cognitivo | GI | -24,5 (-30 - 24,4) | 0,85 | 0,10 | 3,42 ± 39,87 | 0,79 | -0,18 |
| | GC | -14,4 (-46,6 - 26,4) | | | 9,68 ± 25,05 | | |
| BERG | GI | 1 (0 - 3) | 0,03* | 1,42** | 0 (-1 - 0) | 0,55 | -0,09 |
| | GC | -0,5 (-1 - 0) | | | 0,5 (-0,8 - 1) | | |
| SPPB | GI | 1,29 ± 2,06 | 0,81 | 0,15 | -2 (-2 - 0) | 0,13 | -1,22** |
| | GC | 1 ± 1,41 | | | 0 (0 - 0,8) | | |
| FES-I | GI | -1,71 ± 5,74 | 0,83 | 0,14 | 3 ± 4,76 | 0,17 | 0,96** |
| | GC | -2,5 ± 5,57 | | | -1 ± 2,94 | | |
| FPP | GI | -0,71 ± 3,4 | 0,03* | -1,66** | 1,29 ± 3,15 | 0,41 | 0,57 |
| | GC | 4,75 ± 3,1 | | | -0,5 ± 3,51 | | |
| PI Max | GI | 20 (10 - 25) | 0,07 | 1,29** | -12,14 ± 10,75 | 0,53 | 0,42 |
| | GC | 0 (0 - 15) | | | -17,5 ± 17,08 | | |
| PE Max | GI | 22,14 ± 10,09 | 0,07 | 1,29** | -10,71 ± 12,39 | 0,46 | 0,42 |
| | GC | 10 ± 8,16 | | | -15 ± 5,77 | | |
| DC | GI | -2 (-5 - 0) | 0,85 | 0,62 | 4,21 ± 5,77 | 0,07 | 1,30** |
| | GC | -2 (-15 - 1,3) | | | -2,75 ± 4,57 | | |

Fonte: Elaborado pela Autora, 2018

Nota: Os valores estão expressos média±desvio padrão ou mediana (primeiro quartil – terceiro quartil). TUG: Timed “Up and Go”; CDT: Custo da dupla tarefa; EEB: Escala de Equilíbrio de Berg; SPPB: Short Physical Performance Battery; FES I: Escala de Eficácia de Quedas; FPP: Força de Preensão Palmar; PI Max: Pressão

Inspiratória Máxima; PE Max: Pressão Expiratória Máxima; DC: Dedo Chão. * Valor de $p < 0,05$. **d de Cohens maior que 0,80.

Os dados da EEB e da FPP comportaram-se de forma diferente. O escore da EEB aumentou no grupo SCM e reduziu no CON, revelando diferença estatística ($p = 0,03$) e relevância clínica (d de Cohen = 1,42) entre os grupos. A FFP, por outro lado, diminuiu no grupo SCM e aumentou no CON, também com diferença estatística ($p = 0,03$) e relevância clínica (d de Cohen = -1,66) entre os grupos.

Para os resultados do acompanhamento sem intervenção não foi observado diferença significativa entre os grupos. Ainda assim, ao observar os valores de delta entre os dados pós intervenção e follow-up (Tabela 4), inscreve-se que os dados de ambos os grupos movimentaram-se em direção aos valores iniciais nas variáveis TUG, TUG motor, TUG cognitivo, custos da DT motora e cognitiva e pressões respiratórias. Este comportamento foi clinicamente relevante apenas para o TUG cognitivo (d de Cohen = -1,19). Relevância clínica para período follow-up entre os grupos foi obtida também no SPPB (d de Cohen = -1,22), FES I (d de Cohen = 0,96) e DC (d de Cohen = 1,30).

3.3.2 Efeitos gerais da intervenção sobre os aspectos cognitivos da funcionalidade

Ao observar os valores expressos pelo delta (Δ) entre os momentos pré e pós intervenção (Tabela 5), disserta-se que houve uma diminuição (melhora) em ambos os grupos no tempo para realizar TMA parte A, um aumento (melhora) em ambos os grupos no escore FCR, DD e TFV. As variáveis cognitivas não demonstraram diferença estatística entre os grupos, ainda assim, o teste FCR mostrou grande tamanho de efeito positivo (favorável ao grupo intervenção, d de Cohen = 1,18). Este comportamento, clinicamente relevante sem diferença estatística, também foi observado para as variáveis RAVT (d de Cohen = 0,90), em que o delta mostra aumento no grupo SCM enquanto no grupo CON houve redução; e na variável TMT parte B (d de Cohen = 0,98), na qual o delta mostra manutenção do tempo gasto para realizar o teste no grupo SCM enquanto no grupo CON o tempo para realização do teste foi maior.

Para os resultados do acompanhamento, sem intervenção, não foi observada diferença significativa entre os grupos. Ainda assim, ao observar os valores expressos pelo delta (Δ) entre os dados pós intervenção e follow-up, notou-se que as variáveis RAVLT e TFV aumentaram neste período para ambos os grupos. O tempo gasto para realizar o TMT parte B

não se alterou no grupo SCM e diminuiu no CON, uma relevância clínica foi encontrada entre os grupos (d de Cohen = -0,92).

Tabela 5 - Análise descritiva das diferenças entre os momentos (Δ) e análise estatística intergrupos para as variáveis cognitivas.

| Variável | Grupo | Pré x Pós | | | Pós x Follow-up | | |
|----------|-------|--------------------|------|------------|--------------------|------|------------|
| | | Delta (Δ) | p | d de Cohen | Delta (Δ) | p | d de Cohen |
| RAVLT | GI | 1,86 \pm 2,27 | 0,19 | 0,90** | 1,14 \pm 3,44 | 0,75 | -0,22 |
| | GC | -0,5 \pm 3,32 | | | 1,75 \pm 1,5 | | |
| FCR | GI | 3,86 \pm 2,39 | 0,10 | 1,18** | -1,64 \pm 5,66 | 0,61 | -0,33 |
| | GC | 0,63 \pm 3,45 | | | 0,13 \pm 4,64 | | |
| TMTA | GI | -0,1 (-1,7 - 0,2) | 0,64 | 0,47 | -0,18 \pm 0,49 | 0,18 | -0,48 |
| | GC | -1,6 (-3,6 - 0,1) | | | 0,25 \pm 0,43 | | |
| TMTB | GI | 0 (-0,7 - 0,2) | 0,21 | 0,98** | 0 (-0,5 - 0,2) | 0,44 | -0,92** |
| | GC | 0,3 (-0,4 - 2,2) | | | -0,6 (-2,2 - -0,1) | | |
| DD | GI | 0,71 \pm 0,95 | 0,74 | -0,34 | 0,14 \pm 2,48 | 0,80 | 0,16 |
| | GC | 1,25 \pm 2,87 | | | -0,25 \pm 2,22 | | |
| TFV | GI | 3,14 \pm 3,13 | 0,47 | 0,47 | 1 (-3 - 2) | 0,44 | -0,66 |
| | GC | 1,75 \pm 2,63 | | | 1 (0 - 2) | | |

Fonte: Elaborado pela Autora, 2018

Nota: Os valores estão expressos média \pm desvio padrão ou mediana (primeiro quartil – terceiro quartil). RAVLT: Teste de Aprendizagem Auditivo-Verbal de Rey; FCR: Figuras Complexas de Rey; TMT: Trail-Making Test; DD: Teste Dígito Direto; TFV: Teste de Fluência Verbal. * Valor de $p < 0,05$. **d de Cohens maior que 0,80.

3.3.3 Efeitos sobre a funcionalidade global e qualidade de vida

Ao observar os valores expressos pelo delta (Δ), entre os momentos pré e pós intervenção (Tabela 6), vemos que houve um aumento (melhora) em ambos os grupos tanto na EAIVD quanto no WHOQOL-BREF, sem diferença estatística ou relevância clínica entre os grupos. Para os resultados do acompanhamento, os valores de delta pós intervenção e follow-up da EAIVD mantiveram-se em ambos os grupos e o WHOQOL-BREF diminuiu em ambos os grupos, sem diferença significativa ou relevância clínica entre os grupos.

Tabela 6 - Análise descritiva das diferenças entre os momentos (Δ) e análise estatística intergrupos para as variáveis de funcionalidade e qualidade de vida.

| Variável | Grupo | Pré x Pós | | | Pós x Follow-up | | |
|----------|-------|--------------------|------|------------|--------------------|------|------------|
| | | Delta (Δ) | p | d de Cohen | Delta (Δ) | p | d de Cohen |
| EAIVD | GI | 1 (0 - 2) | 0,23 | 0,70 | 0 (-1 - 0) | 0,38 | -0,2 |
| | GC | 0 (0 - 0,8) | | | 0 (0 - 0) | | |
| WHOQOL | GI | 3,74 \pm 10,4 | 0,69 | 0,66 | -3,85 \pm 7,08 | 0,59 | -0,36 |
| | GC | 0,76 \pm 13,02 | | | -1,15 \pm 8,48 | | |

Fonte: Elaborado pela Autora, 2018

Nota: Os valores estão expressos média±desvio padrão ou mediana (primeiro quartil – terceiro quartil). EAIVD: Escala de Atividade Instrumental de Vida Diária; WHOQOL: World Health Organization Quality of Life. * Valor de $p < 0,05$. **d de Cohens maior que 0,80.

3.4 DISCUSSÃO

O presente estudo investigou um protocolo de intervenção baseado em duplas tarefas envolvendo os aspectos sensório-cognitivo-motor e buscou avaliar o seu efeito na funcionalidade de idosos fisicamente ativos. Essa é uma população de difícil manejo, visto que, como observa Borges e Moreira (2009), por serem idosos que praticam atividades regulares, este grupo é considerado saudável e apresenta boas condições funcionais para as atividades diárias.

Partindo deste ponto, entende-se por que é um desafio tão grande propor uma intervenção que melhora estas capacidades já bem-desenvolvidas. Como prova, afirma-se que a amostra estudada tem dados confirmativos na linha de base, na qual o teste TUG é realizado em média 11,14 segundos, sendo os idosos considerados independentes nas transferências básicas (PODSIADLO; RICHARDSON, 1992); escore no SPPB de 9,4 muito próximo do ideal (10 a 12 pontos) para baixa probabilidade de incapacidades (VASUNILASHORN et al., 2009); e 25,4 pontos no MEEM mostrando ausência de déficits cognitivos (CRUM et al., 1993).

Vários estudos têm abordado estratégias de treinamento de dupla tarefa (GRANACHER et al. 2010; LI et al., 2010; THEILL et al., 2013; KITAZAWA et al., 2015; JEHU; PAQUET; LAJOIE, 2017) para idosos saudáveis, porém, não definidos como fisicamente ativos. Em idosos fisicamente ativos, um estudo utilizou um protocolo de DT adicionando tarefas cognitivas simultâneas ao treinamento convencional de fortalecimento, flexibilidade e equilíbrio (ASAI et al., 2017). O presente estudo, realizado com idosos fisicamente ativos, foi similar no que tange o desejo por realizar a DT introduzida a um ambiente completo de promoção da funcionalidade.

Observando as diferenças obtidas nas variáveis entre os momentos da pesquisa após a aplicação deste treinamento SCM, assim como a análise estatística intergrupos e o cálculo de tamanho de efeito, pode-se dizer que: 1) ambos os treinamentos SCM e convencional têm efeitos clínicos similares sobre os aspectos físicos e cognitivos da funcionalidade, 2) cada intervenção destacou-se em um aspecto físico diferente, o SCM no equilíbrio e condicionamento respiratório, e o convencional na força; 3) apesar de ambos os treinamentos terem efeito sobre a cognição, o treinamento SCM têm vantagens clínicas em algumas

habilidades; e 4) ambas as intervenções têm potencial similar para transferências dos ganhos sobre a funcionalidade global e qualidade de vida.

3.4.1 Aspectos físicos da funcionalidade

Ambas as intervenções demonstram ser potencialmente iguais quanto a seu efeito sobre a mobilidade, automaticidade, desempenho físico, medo de cair e flexibilidade. O grupo SCM obteve melhores resultados no equilíbrio e condicionamento respiratório, e o CON obteve melhores resultados na força global.

Automaticidade é a habilidade de usar um baixo grau de atenção para executar uma tarefa proposta (SHUMWAY-COOK; WOOLLACOTT, 2010; BEBKO et al., 2003). Esta habilidade tem sido avaliada por meio da quantificação da interferência de uma segunda tarefa na tarefa primária (PAUL; ADA; CANNING, 2005), o que alguns autores chamam de custo da dupla tarefa (CDT) (CLARK, 2015; RAMOS, 2012). Os resultados obtidos mostraram uma redução no CDT, indicando diminuição na interferência da tarefa secundária sobre a primária (TUG), ou seja, a marcha e transferência analisadas neste teste ficaram mais automáticas e menos dependentes de atenção.

Isso ocorreu porque o tempo gasto para realizar TUG-DT aproximou-se do tempo para realizar o TUG convencional no momento pós-intervenção, que, segundo Müller e Blischke (2009), indica que a atividade motora primária está menos dependente de consciência após as intervenções. Estes achados não foram observados por Manor (2014), que, com treinamento de Tai Chi Chuan, melhorou a marcha simples e em DT dos idosos, mas não encontrou reflexão na automaticidade da marcha.

Esta diferença na mobilidade, habilidade DT e automaticidade, foram similares para ambos os grupos. Sabendo que a prática de atividades físicas aeróbicas, de fortalecimento e de coordenação já é comprovadamente benéfica para desenvolvimento não só motor mas também cognitivo (CHANG et al., 2012; VOELCKER-REHAGE; NIEMANN, 2013; YOUNG et al., 2015), ousa-se dizer que a participação do idoso em um programa regular de fisioterapia convencional traria benefícios ao desenvolvimento da habilidade de unir cognição e motricidade.

Para o grupo que recebeu a intervenção em dupla tarefa, as expectativas eram maiores, devido à variedade de tarefas cognitivas adicionadas, mas ambos os grupos mostraram redução similar no tempo para realizar os teste TUG motor e cognitivo, chegando a um resultado satisfatório abaixo da média para população idosa de 10,5 segundos para o TUG

motor (FATORI et al., 2015) e 12,8 segundos para o TUG cognitivo (BARBOSA et al., 2008). Mesmo após o período de follow-up, a média ainda se manteve satisfatória em ambos os grupos.

Os resultados encontrados no desempenho físico e medo de cair são similares para ambas as intervenções. Essas são variáveis bastante questionadas pelos investigadores de dupla tarefa, a bateria SPPB foi usada em dois estudos recentes nos quais as intervenções em DT promoveram melhora (EGGENBERGER et al., 2015; MIRELMAN et al., 2016) e a FES foi usada em dois estudos que observaram melhora no medo de cair (HALVARSSON; FRANZEN; STAHL, 2015; SCHOENE et al., 2015). No entanto, assim como neste estudo, não foi possível atribuir diferenças no desempenho físico e medo de cair ao conceito de DT usado na intervenção.

Para a população estudada no presente estudo, pode-se discutir estes resultados a partir de dois pontos de vista, de um lado, como já mencionado, a população estudada é particular no sentido de que inicia a intervenção já com uma pontuação na escala abaixo de 31 pontos, sendo assim, são considerados com histórico de queda esporádica, segundo Camargos et al (2010). Por outro lado, mas não distante deste fato, os idosos mais ativos e em melhor estado físico têm maior autoconfiança, no entanto, não significa que estão livres do risco de cair; pelo contrário, segundo Laessae et al. (2007), podem se colocar em risco devido ao excesso de confiança, como por exemplo brincando com os netos. Gregg et al. (1998) demonstram que existe uma curva em “U” quando se trata da relação nível de atividade e risco de quedas. Assim, vê-se que prever o risco de quedas nesta população mostra-se uma tarefa difícil devido à boa funcionalidade dos idosos, mas esta condição não diminui a importância de se avaliar o risco (LAESSAE et al., 2007).

Já as variáveis de condicionamento respiratório e flexibilidade são de muito pouco interesse nas investigações em DT. Ainda assim, encontra-se, na literatura, um estudo de Andrade et al. (2012), que observou aumento da flexibilidade após uma intervenção em DT, e o estudo de Eggenberger et al. 2015, o qual observou melhora na capacidade aeróbica após três protocolos de intervenção distintas (dança, esteira com dupla tarefa, e esteira convencional).

Nesta pesquisa, a intervenção SCM mostrou ser clinicamente mais relevante para a capacidade respiratória que a intervenção convencional. Uma vez que a caminhada têm um potencial de gerar influências sobre o ritmo respiratório (LORING; MEAD; WAGGENER, 1990), e sabendo que, em nosso protocolo, os exercícios respiratórios foram associados à

caminhada, acredita-se que esta condição tenha excedido em maior grau a capacidade do idoso, do que o treinamento realizado de modo estacionário, justificando a relevância clínica.

Da mesma forma, a intervenção SCM mostrou maior relevância clínica sobre o equilíbrio, aqui, com diferença estatística entre grupos. Para o equilíbrio, as intervenções em DT já haviam sido sugeridas como intervenção eficaz em idosos saudáveis, principalmente com protocolos envolvendo a dança (GRANACHER et al., 2012; PICHIERRI, MURRER; BRUIM, 2012). E ainda, Wongcharoen et al. (2017) evidenciam que o treinamento de equilíbrio com tarefa cognitiva simultânea é melhor que o treinamento de equilíbrio convencional para o ganho de equilíbrio sobre condição de DT, o que corrobora com os achados sobre a importância a DT no ganho de equilíbrio em idosos.

De forma diferente comportou-se a força global, na qual a intervenção CON demonstrou superioridade sobre a intervenção SCM, com diferença estatística e relevância clínica entre os grupos. A força muscular não tem sido muito abordada por pesquisas em dupla tarefa, no entanto Yokayama (2015), investigando o efeito de tarefas cognitivas inseridas em um treino de resistência e aeróbico, demonstrou, em seus resultados, que o treinamento de resistência promove ganho na força muscular, no entanto, a realização do mesmo sobre DT não aumenta esta influência. Estes resultados podem ser justificados pela diversidade de exercícios de resistência, que acaba sendo maior no treinamento convencional, logo, há indícios de que, quando se aumenta a quantidade de exercícios de resistência dentro do protocolo, atingem-se os mesmos resultados.

3.4.2 Aspectos cognitivos da funcionalidade

As influências das intervenções sobre as vertentes cognitivas foram similarmente compensadoras e o treinamento SCM apresentou relevância clínica sobre o convencional na memória episódica, habilidade visuoespacial e velocidade de processamento.

Chang et al. (2012), através de uma revisão literária, concluiu que o treinamento de resistência pode atingir resultados em aspectos cognitivos como velocidade de processamento, atenção, memória e função executiva. Isso justifica a similaridade encontrada nos resultados da intervenção convencional com a intervenção SCM, na velocidade de processamento no TMTA, memória de trabalho e memória semântica.

Nas outras capacidades cognitivas de memória episódica, habilidade visuoespacial e velocidade de processamento (TMTB) vê-se que o treinamento SCM mostrou relevância clínica sobre a intervenção convencional. A habilidade visuoespacial é uma função cognitiva

que está presente em várias tarefas cotidianas, todas aquelas que envolvem a percepção do espaço, a orientação e interação com o mundo (GARCIA; GALERA, 2015). No idoso acima de 61 anos, o escore esperado para o teste de Figura Complexa de Rey é 29,76, segundo Oliveira e Rigoni (2010); em nossa amostra, ambos os grupos obtiveram pontuação abaixo desta média na linha de base (21,5 SCM e 16,0 CON), ao fim da intervenção enquanto o grupo CON aumentou muito pouco sua média atingindo 16,63, o grupo que recebeu a intervenção SCM atingiu o escore de 25,4.

O estudo de Yokoyama et al. (2015), adicionando tarefas aritméticas e jogos de palavras ao treinamento motor, encontrou aumento da habilidade visuoespacial (avaliada por um subteste do MEEM modificado), resultado esse não atingido pela grupo que realizou o treinamento motor simples. Do mesmo modo, Kitazawa et al. (2015) observaram que sua intervenção de dupla tarefa com Net-Step foi importante para melhora da percepção visuoespacial, avaliada por um programa de computador chamado Touch-M system.

Uma revisão sistemática realizada recentemente afirma que as melhoras cognitivas atreladas às intervenções que associam motricidade e cognição, de forma simultânea ou não, estão ligadas às habilidades aplicadas no treinamento (LAUENROTH; IOANNIDIS; TEICHMANN, 2016). Assim, pensa-se que a razão da intervenção DT tenha sido clinicamente relevante para algumas habilidades cognitivas, uma vez que a intervenção envolveu mais estímulos visuais e exigiu maior interação com o espaço (habilidade visuoespacial), além de ter adicionado várias tarefas de memória episódicas e de velocidade processamento.

Este mesmo estudo de revisão afirma que a heterogeneidade dos estudos não permite uma conclusão convicta (LAUENROTH; IOANNIDIS; TEICHMANN, 2016). E as discussões aqui feitas também confirmam esta dificuldade em fazer comparações, sendo os protocolos de intervenção tão distintos uns dos outros; além disso, a população estudada na maioria dos estudos aqui envolvidos são de idosos saudáveis, o que não é o mesmo que idosos fisicamente ativos.

Para fazer uma comparação final justa, tem-se o estudo de Falbo et al. (2016), que trabalhou com idosos que apresentavam hábitos de atividade física estruturada. Os resultados mostraram que o treinamento realizado gera benefícios na marcha e que o envolvimento de tarefas cognitivas ao treinamento motor adicionou benefícios cognitivos para os idosos. Logo, conclui-se que sim, ambas as intervenções SCM e convencional são cognitivamente relevantes para a saúde do idoso, no entanto, o treinamento SCM consegue atingir mais habilidades que o treinamento motor convencional.

3.4.3 Funcionalidade global e satisfação com a vida

Frente à relação existente entre os aspectos físicos e cognitivos do idoso, e sua interferência na funcionalidade (DEMANZE et al., 2009; AGMON et al., 2014), pode-se supor que os efeitos positivos das intervenções sobre estes aspectos se refletiriam na funcionalidade global. Logo, foi isso justamente o que se vê, ambas as intervenções mostraram-se relevantes para a capacidade física e cognitiva do idoso fisicamente ativo, e este efeito é reproduzido no estado de funcionalidade global. E ainda considerando autonomia algo de grande importância para a qualidade de vida do idoso (CHAIMOWICZ, 1997; LEME, 1996), justifica-se também a encontrada diferença positiva na Qualidade de Vida.

3.4.4 Sumarizando

Ambas as intervenções são positivas para a mobilidade, automaticidade, desempenho físico, flexibilidade, memória de trabalho e memória semântica. A intervenção sensório-cognitivo-motora poderá trazer mais benefícios que a convencional para o equilíbrio, condicionamento respiratório, memória episódica, habilidade visuoespacial e velocidade de processamento.

A intervenção convencional trouxe mais benefícios que a intervenção sensório-cognitivo-motora apenas na força muscular. No entanto, questiona-se se o ganho de força global não poderia ser atingido dentro do protocolo SCM incrementando a diversidade e carga dos exercícios de fortalecimento.

Além deste fato, uma vez que a Organização Mundial de Saúde afirma ser importante proporcionar ao idoso um programa que trabalhe vários domínios como saúde, cognição, função física, afeto e participação social, acredita-se que o protocolo aqui firmado esteja mais próximo do ideal do que o treinamento convencional, que trabalha apenas aspectos físicos.

3.5 CONCLUSÃO

A intervenção sensório-cognitivo-motora pode ser utilizada para promoção de funcionalidade no idoso fisicamente ativo tanto quanto uma intervenção convencional. No

entanto, a intervenção proposta tem potencial para ser mais eficaz no condicionamento respiratório, equilíbrio e cognição.

Assim, para prática clínica, a presente pesquisa suporta as vantagens de se usar o treinamento sensório-cognitivo-motoro para ganho de funcionalidade, a partir do reflexo da melhora de componentes motores e cognitivos.

Outros estudos precisam ser realizados para melhor esclarecer estes benefícios, as sugestões para estes trabalhos seriam: (1) acrescentar um grupo de intervenção apenas cognitiva; (2) aumentar o tempo de intervenção; (3) incluir um número ideal de indivíduos; (4) usar tarefas secundárias ainda mais complexas e (5) avaliar aspectos espaço-temporais da marcha.

REFERÊNCIAS

AGMON, M. et al. A systematic review of interventions conducted in clinical or community settings to improve dual-task postural control in older adults. **Clin. Interv. Aging.**, Auckland, v. 25, n. 9, p. 477-492, 2014.

BANHATO, E. F. C.; NASCIMENTO, E. do. Função executiva em idosos: um estudo utilizando subtestes da Escala WAIS-III. **Psico USF**, Bragança Paulista, v. 12, n. 1, p. 65-73, jan./jun. 2007.

BARBOSA, J. M. M. et al. Efeito da realização simultânea de tarefas cognitivas e motoras no desempenho funcional de idosos da comunidade. **Fisioter. Pesqui.**, São Paulo, v. 15, n. 4, p. 374-9, 2008.

BEBKO, J. M. et al. Acquisition and automatization of a complex task: an examination of three-ball cascade juggling. **J. Motor. Behav.**, Washington, v. 35, n. 2, p. 109-18, 2003.

BORGES, M. R. D.; MOREIRA, A. K. Influências da prática de atividades físicas na terceira idade: estudo comparativo dos níveis de autonomia para o desempenho nas AVDs e AIVDs entre idosos ativos fisicamente e idosos sedentários. **Motriz**, Rio Claro, v.15, n.3, p.562-573, jul./set. 2009

CAMARGOS, F. F. O. et al. Adaptação transcultural e avaliação das propriedades psicométricas da Falls Efficacy Scale – International em idosos brasileiros (FES-I-BRASIL). **Rev. Bras. Fisioter.**, São Carlos, v. 14, n. 3, p. 237-43, maio/jun. 2010.

CHACHAMOVICH, E. **Qualidade de vida em idosos: Desenvolvimento e aplicação do módulo WHOQOL-OLD e teste do desempenho do instrumento WHOQOL-BREF em uma amostra de idosos brasileiros**. 2005. 154 f. Dissertação (Mestrado em Ciências Médicas) -- Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 2015.

CHAIMOWICZ, F. A saúde dos idosos brasileiros às vésperas do século XXI: problemas, projeções e alternativas. **Rev. Saúde Pública**, São Paulo, v. 31, n. 2, p. 184-200, 1997.

CHANG, Y. et al. Effect of resistance-Exercise training on cognitive function in healthy older adults: a review. **J. Aging Phys. Act.**, Champaign, IL, v. 20, n. 4, p. 497-1, 2012.

CLARK, D. J. Automaticity of walking: functional significance, mechanisms, measurement and rehabilitation strategies. **Front. Hum. Neurosci.**, Lausanne, v. 9, p. 246, 2015. doi: 10.3389/fnhum.2015.00246. Disponível em: <<https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC4419715>>. Acesso em: 10 set. 2019.

COHEN, J. **Statistical power analysis for behavioral sciences**. New York: Academic Press, 1977.

CRUM, R. M. et al. Population-Based Norms for the Mini-Mental State Examination by Age and Educational Level. **JAMA**, Chicago, v. 269, n. 18, p. 2386-91, maio 1993.

DE ANDRADE, L. P. et al. Benefits of multimodal exercise intervention for postural control and frontal cognitive functions in individuals with Alzheimer's disease: a controlled trial. **J. Am. Geriatr. Soc.**, New York, v. 61, n. 11, p. 1919-26, nov. 2013. doi: 10.1111/jgs.12531. Disponível em: <<https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/24219193>>. Acesso em: 22 ago. 2018.

DELBAERE, K.; SMITH, S.; LORD, S. Development and initial validation of the Iconographical Falls Efficacy Scale. **J. Gerontol.**, Washington, v. 66, n. 6, p. 674-680, 2011.

DEMANZE, L. B. et al. Age-related changes in posture control are differentially affected by postural and cognitive task complexity. **Curr. Aging Sci.**, Sharjah, U.A.E., v. 2, n. 2, p. 139-49, 2009.

EGGENBERGER, P. et al. 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**, Auckland, NZ, v. 10, p. 1711-32, out. 2015. doi: 10.2147/CIA.S91997. Disponível em: <<https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/26604719>>. Acesso em: 08 set. 2018.

FALBO, S. et al. Effects of physical-cognitive dual task training on executive function and gait performance in older adults: a randomized controlled trial. **BioMed Res. Int.**, New York, v. 2016, p. 1-12, 2016.

FATORI, C. de O. et al. Dupla tarefa e mobilidade funcional de idosos ativos. **Rev. Bras. Geriatr. Gerontol.**, Rio de Janeiro, v. 18, n. 1, p. 29-37, 2015.

FOSS, M. P.; BASTOS-FORMIGHERI, M. de S.; SPECIALI, J. G. Figuras complexas de Rey para idosos. **Aval. Psicol.**, Porto Alegre, v. 9, n. 1, p. 53-61, abr. 2010. Disponível em: <http://pepsic.bvsalud.org/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1677-04712010000100007&lng=pt&nrm=iso>. Acesso em: 01 dez. 2017.

GARCIA, R. B.; GALERA, C. **Habilidades visuoespaciais: conceitos e instrumentos de avaliação**. São Paulo: Sociedade Brasileira de Neuropsicologia, 2015.

GRANACHER, U. et al. Balance training and multi-task performance in seniors. **Int. J. Sports Med.**, Stuttgart, v. 31, n. 5, p. 353-358, 2010.

GREGG, E. W. et al. Physical activity and osteoporotic fracture risk in older women. Study of Osteoporotic Fractures Research Group. **Ann. Intern. Med.**, Philadelphia, v. 129, n. 2, p. 81-8, 1998.

HALVARSSON, Alexandra; FRANZEN, Erika; STAHL, Agneta. Balance training with multi-task exercises improves fall-related self-efficacy, gait, balance performance and physical function in older adults with osteoporosis: a randomized controlled trial. **Clin. Rehabil.**, London, v. 29, n. 4, p. 365-375, abr. 2015.

IDE, M. R. **Estudo comparativo dos efeitos de um protocolo de cinesioterapia respiratória desenvolvido em dois diferentes meios, aquático e terrestre, na função respiratória de idosos**. 2004. 169 f. Dissertação (Mestrado em Ciências) - Faculdade de Medicina da Universidade de São Paulo, São Paulo, 2004.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA. **Práticas de esporte e atividade física**: 2015 Rio de Janeiro, 2017.

JEHU, D.; PAQUET, N.; LAJOIE, Y. Balance and mobility training with or without concurrent cognitive training does not improve posture, but improves reaction time in healthy older adults. **Gait Posture**, Oxford, v. 52, p. 227-232, fev. 2017.

KITAZAWA, K. et al. Effect of a Dual-Task Net-Step Exercise on Cognitive and Gait Function in Older Adults. **J. Geriatr. Phys. Ther.**, La Crosse, v. 38, n. 3, p. 133-140, 2015.

LAESSAE, U. et al. Fall risk in an active elderly population – can it be assessed? **J. Negat. Results Biomed.**, London, v. 6, n. 2, p. 1-11, 2007.

LAUENROTH, A.; IOANNIDIS, A. E.; TEICHMANN, B. Influence of combined physical and cognitive training on cognition: a systematic review. **BMC Geriatr.**, London, v. 16, p. 141, 2016.

LAWTON, M. P.; BRODY, E. M. Assessment of older people: self-maintaining and instrumental activities of daily living. **Gerontologist**, Washington, v. 9, n. 3, 179-86, 1969.

LEME, L. E. G. A gerontologia e o problema do envelhecimento. Visão histórica. In: NETTO, M. P. (Ed). **Gerontologia**. São Paulo: Atheneu, 1996. p. 13-25.

LI, K. Z. H. et al. Benefits of cognitive dual-task training on balance performance in healthy older adults. **J. Gerontol. A. Biol. Sci. Med. Sci.**, Washington, v. 65, n. 12, p. 1344-52, 2010. doi:10.1093/gerona/glq151. Disponível em: <<https://academic.oup.com/biomedgerontology/article/65A/12/1344/660315>>. Acesso em: 13 set. 2018.

LORING, S. H.; MEAD, J.; WAGGENER, T. B. Determinants of breathing frequency during walking. **Respir Physiol.**, Amsterdam, v. 82, n. 2, p. 177-88, nov. 1990.

MANOR, B. et al. Functional benefits of Tai Chi training in senior housing facilities. **J. Am. Geriatr. Soc.**, New York, v. 62, n. 8, p. 1484-1489, ago. 2014.

MALLOY-DINIZ, L. F. et al. O teste de Aprendizagem Auditivo-Verbal de Rey: normas para uma população brasileira. **Rev. Bras. Neurol.**, Rio de Janeiro, v. 36, n. 3, p. 79-83, 2000.

MATSUDO, S. M. et al. Nível de Atividade Física da População do Estado de São Paulo: Análise de acordo com o Gênero, idade, nível socioeconômico, distribuição geográfica e de conhecimento. **Rev. Bras. Cienc. Mov.**, Brasília, v. 10, n. 4, p. 41-50, jun. 2002.

MAGNUSSON, S. P. et al. Determinants of musculoskeletal flexibility: viscoelastic properties, cross-sectional area, EMG and stretch tolerance. **Scand. J. Med. Sci. Sports**.

Copenhague, v. 7, n. 4, p. 195-202, 1997.

MELO, L. F. **Análise neuropsicológica de distúrbios cognitivos em pacientes portadores de doença crônicas: lúpus, fibromialgia e artrite.** 2010. 44 f. Dissertação (Mestrado em Ciências do Comportamento) -- Instituto de Psicologia, Universidade de Brasília, Brasília, DF, 2010.

MIYAMOTO, S. T. Brazilian version of the Berg balance scale. **Braz. Med. Biol. Res.**, Ribeirão Preto, v. 37, n. 9, p. 1411-21, abr. 2004.

MONTEMEZZO, D. et al. Pressões respiratórias máximas: equipamentos e procedimentos usados por fisioterapeutas brasileiros. **Fisioter. Pesqui.**, São Paulo, v. 17, n. 2, p. 147-52, abr/jun. 2010.

MORAES, E. N. **Atenção à saúde do idoso: aspectos conceituais.** Brasília, DF: Organização Pan-Americana da Saúde, 2012.

MÜLLER, H.; BLISCHKE, K. **Grundlagen der Sportpsychologie.** [Basics of sports psychology]. Wiesbaden: Limpert Verlag, 2009.

NAKANO, M. M. **Versão brasileira da Short Physical Performance Battery – SPPB: adaptação cultural e estudo da confiabilidade.** 2007. 163 f. Dissertação (Mestrado em Educação) – Faculdade de Educação, Universidade Estadual de Campinas, Campinas, SP, 2007.

OLIVEIRA, M. S.; RIGONI, M. S. Figuras complexas de Rey: teste de cópia e de reprodução de memória de figuras geométricas complexas. São Paulo: Casa do Psicólogo, 2010.

PAUL, S. S.; ADA, L.; CANNING, C. G. Automaticity of walking – Implications for physiotherapy practice. **Phys. Ther. Rev.**, London, v. 10, n. 1, p. 15-23, 2005.

PICHIERRI, G. et al. Cognitive and cognitive-motor interventions affecting physical functioning: a systematic review. **BMC Geriatr.**, London, v. 11, p. 29, 2011.

PICHIERRI, G.; MURER, K.; BRUIN E. D. de. 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.**, London, v. 12, p. 74, 2012.

PODSIADLO, D.; RICHARDSON, S. The timed up and go: a test of basic functional, ability for frail elderly persons. **J. Am. Geriatr. Soc.**, New York, v. 39, n. 2, p. 142-8, 1991.

RAMOS, J. L. A. **Custo da dupla tarefa como expressão da reserva cognitivo-motora em idosos comunitários.** 2012. 135 f. Dissertação (Mestrado em Gerontologia) -- Faculdade de Ciências Médicas, Universidade Estadual de Campinas, Campinas, SP, 2012.

ROCHA, E.S.; CARPES, F. P. Impact of two different dual tasks on obstacle crossing in elderly. **Fisioter. Pesqui.**, São Paulo, v. 22, n. 4, p. 386-91, 2015.

SANTOS, K. O. dos; SANTANA, A. P. de O. Teste de fluência verbal: uma revisão histórico-crítica do conceito de fluência. **Distúrb. Comun.**, São Paulo, v. 27, n. 4, p. 807-818, dez. 2015

- SCHOENE, Daniel et al. Interactive cognitive-motor step training improves cognitive risk factors of falling in older adults -- a randomized controlled trial. **PLoS ONE**, San Francisco, v. 10, n. 12, p. 01-18, 2015.
- SHUMWAY-COOK, A.; WOOLLACOTT, M. **Controle motor: teoria e aplicações práticas**. 3. ed. Barueri, SP: Manole, 2010.
- STRAUSS, E.; SHERMAN, E. M. S.; SPREEN, O. **A compendium of neuropsychological tests: Administration, norms, and commentary**, 3rd ed. New York: Oxford University Press, 2006.
- THEILL, N. et al. Effects of simultaneously performed cognitive and physical training in older adults. **BMC Neurosci.**, London, v. 14, p. 1-14, 2013.
- VASUNILASHORN, S. et al. Use of the Short Physical Performance Battery Score to predict loss of ability to walk 400 meters: analysis from the InCHIANTI study. **J. Gerontol. A. Biol. Sci. Med. Sci.**, Washington, v. 64, n. 2, p. 223-9, fev. 2009. doi: 10.1093/gerona/gln022. Disponível em: <<https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC2655026/pdf/gln022.pdf>>. Acesso em: 25 ago. 2018.
- VOELCKER-REHAGE, C; NIEMANN, C. Structural and functional brain changes related to different types of physical activity across the life span. **Neurosci. Biobehav. Rev.**, New York, v. 37, n. 9, p. 2268-95, nov. 2013.
- VOOS, M. C. et al. Os componentes motor e visual de uma tarefa-dupla devem ser associados ou isolados durante o treinamento?. **Fisioter. Pesqui.**, São Paulo, v. 15, n. 1, p. 33-9, 2008.
- YOKOYAMA, H. et al. The effect of cognitive-motor dual-task training on cognitive function and plasma amyloid β peptide 42/40 ratio in healthy elderly persons: a randomized controlled trial. **BMC Geriatr.**, London, v. 15, p. 60, 2015.
- YOUNG, J. et al. Aerobic exercise to improve cognitive function in older people without known cognitive impairment. **Cochrane Database Syst Rev.**, v. 22, n. 4, 2015. CD005381. doi: 10.1002/14651858.CD005381.pub4. Disponível em: <<https://www.cochranelibrary.com/cdsr/doi/10.1002/14651858.CD005381.pub4/epdf/full>>. Acesso em: 13 set. 2018.
- WONGCHAROEN, S. et al. Home-based interventions improve trained, but not novel, dual-task balance performance in older adults: a randomized controlled trial. **Gait Posture**, Oxford, v. 52, p. 147-152, fev. 2017.

4. CONSIDERAÇÕES FINAIS

Estes resultados fornecem uma perspectiva sobre as relações de efeito das intervenções em dupla tarefa sobre a saúde do idoso. Percebe-se que existe um embasamento científico que apoia o uso deste tipo de intervenção na promoção de mobilidade de diversas populações de idosos. Para os idosos fisicamente ativos, os quais apresentam uma capacidade funcional melhor, as pesquisas são escassas, no entanto, apresenta-se uma relação de eficácia do protocolo sensório-cognitivo-motor para promoção de equilíbrio, condicionamento respiratório e cognição.

Acredita-se que os resultados vão contribuir com esta linha de pesquisa através do estímulo do desenvolvimento de intervenções cada vez mais completas a serem direcionadas aos idosos fisicamente ativos. Na prática clínica, a divulgação destas informações poderá estimular o uso de intervenções em DT para idosos, além de possibilitar a reprodução da pista como uma proposta de estímulos sensoriais, cognitivos e motores em outros centros de convivência para idosos.

REFERÊNCIAS

- ACEVEDO, A.; LOEWENSTEIN, D. A. Nonpharmacologic cognitive interventions in aging and dementia. **J. Geriatr. Psychiatr. Neurol.**, Littleton, MA, v. 20, n. 4, p. 239-49, 2007.
- ANDRADE, L. P. et al. Dual task and postural control in alzheimer's and parkinson's disease. **Motriz**, Rio Claro, v. 20, n. 1, p. 78-84, jan./mar. 2014.
- ANTUNES, K.M. H. et al. Exercício físico e função cognitiva: uma revisão. **Rev. Bras. Med. Esporte**, São Paulo, v. 12, n. 2, p. 108-14, mar./abr. 2006.
- BANCO MUNDIAL. **Envelhecendo em um Brasil mais velho**. Washington DC, 2011. Disponível em: <http://siteresources.worldbank.org/BRAZILINPOREXTN/Resources/3817166-1302102548192/Envelhecendo_Brasil_Sumario_Executivo.pdf>. Acesso em: 27 dez. 2017.
- BERGER, L.; MAILLOUX-POIRIER, D. **Pessoas idosas: uma abordagem global: processo de enfermagem por necessidades**. Lisboa: Lusodidática, 1995.
- BOWEN, A. et al. Dual-task effects of talking while walking on velocity and balance following a stroke. **Age Ageing**, London, v. 30, n. 4, p. 319-23, 2001.
- BUCHMAN, A. S. et al. Cognitive function is associated with the development of mobility impairments in community-dwelling elders. **Am. J. Geriatr. Psychiatry**, Washington, v. 19, n. 6, p. 571-80, jun. 2011.
- BUCHNER, D. M. et al. The effect of strength and endurance training on gait, balance, fall risk, and health services use in community-living older adults. **J. Gerontol.**, Washington, v. 52A, n. 4, p. 218-24, jul. 1997. doi: 10.1093/gerona/52A.4.M218. Disponível em: <<https://www.researchgate.net/publication/13996037/download>>. Acesso em: 15 set. 2018.
- CAMARANO, A. A.; KANSO, S. **Perspectivas de crescimento para a população brasileira: velhos e novos resultados**. Rio de Janeiro: Ipea, 2009. (Texto para Discussão, n. 1.426). Disponível em: <http://www.ipea.gov.br/agencia/images/stories/PDFs/Tds/td_1426.pdf>. Acesso em: 05 ago. 2017.
- CAMARANO, A. A.; KANSO, S.; FERNANDES, D. C. Saída do mercado de trabalho: qual é a idade? **Merc. Trab.**, Rio de Janeiro, n. 51, maio 2012. Disponível em: <http://repositorio.ipea.gov.br/bitstream/11058/3883/1/bmt51_nt01_saidadomercado.pdf>. Acesso em: 05 dez. 2017.
- CAPODAGLIO, P. et al. Long-term strength training for community dwelling people over 75: impact on muscle function, functional ability and life style. **Eur. J. Appl. Physiol.**, Berlin, v.100, n.5, p.535-542, 2006.
- CARMELO, V. V. B.; GARCIA, P. A. Avaliação do equilíbrio postural sob condição de tarefa única e tarefa dupla em idosas sedentárias e não sedentárias. **Acta Fisiátrica**, São Paulo, v. 18, n. 3, p. 136-40, 2011.
- DESAI, A. K.; GROSSBERG, G.T.; CHIBNAIL, J.T. Health brain aging: a road map. **Clin. Geriatr. Med**, Philadelphia, v. 26, n. 1, p. 1-16, 2010.
- DORFMAN, M. et al. Dual-task training on a treadmill to improve gait and cognitive function

in elderly idiopathic fallers. **J. Neurol. Phys. Ther.**, La Crosse, v. 38, n. 4, p. 246-53, out. 2014.

DUARTE, Y. A. O.; ANDRADE, C. L.; LEBRÃO, M. L. O Índice de Katz na avaliação da funcionalidade dos idosos. **Rev. Esc. Enferm. USP**, São Paulo, v. 41, n. 2, p. 317-25, 2007.

EGGENBERGER, P. et al. 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**, Auckland, v. 10, p. 1711-32, out. 2015. doi: 10.2147/CIA.S91997. Disponível em: <<https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC4631411/>>. Acesso em: 15 set. 2018.

FATORI, C. de O. et al. Dupla tarefa e mobilidade funcional de idosos ativos. **Rev. Bras. Geriatr. Gerontol.**, Rio de Janeiro, v. 18, n. 1, p. 29-37, 2015.

FREIBERGER, E. et al. Preventing falls in physically active community-dwelling older people: a comparison of two intervention techniques. **Gerontology**, Basel, v. 53, n. 5, p. 298–305, 2007.

GOMES, G. de C. et al. Desempenho de idosos na marcha com dupla tarefa: uma revisão dos instrumentos e parâmetros cinemáticos utilizados para análise. **Rev. Bras. Geriatr. Gerontol.**, Rio de Janeiro, v. 19, n. 1, p. 165-82, 2016.

HAKIM, A. A. et al. Effects of walking on coronary heart disease in elderly men: the Honolulu Heart Program. **Circulation**, Dallas, v. 100, n. 1, p. 9-13, jul. 1999.

HALAWEH, H. et al. Physical activity and health-related quality of life among community dwelling elderly. **J. Clin. Med. Res.**, Québec, v. 7, n. 11, p. 845-52, 2015.

HALLAL, C. Z. et al. Identification of changes in kinematics and electromyographic parameters during dual-task gait: a comparative study between young and elderly female subjects. **Fisioter. Mov.**, Curitiba, v. 28 n. 4, p. 701-9, out./dez. 2015.

HAN, Y. R.; SONG, M. S.; LIM, J. Y. The effects of a cognitive enhancement group training program for community-dwelling elders. **J. Korean Acad. Nurs.**, Seoul, v. 40, n. 5, p. 724-35, out. 2010. doi: 10.4040/jkan.2010.40.5.724. Disponível em: <<https://www.jkan.or.kr/Synapse/Data/PDFData/0006JKAN/jkan-40-724.pdf>>. Acesso em: 15 set. 2018.

IMAGINÁRIO, C. **Idoso dependente em contexto familiar**. Coimbra: Formasau, 2004.

PARADELLA, R. **Número de idosos cresce 18% em 5 anos e ultrapassa 30 milhões em 2017**. In: AGÊNCIA IBGE Notícias, Rio de Janeiro, 26 abr. 2018. Disponível em: <<https://agenciadenoticias.ibge.gov.br/agencia-noticias/2012-agencia-de-noticias/noticias/20980-numero-de-idosos-cresce-18-em-5-anos-e-ultrapassa-30-milhoes-em-2017.html>>. Acesso em: 30 maio 2018.

KRAMPE, R. T. et al. Lifespan changes in multi-tasking: concurrent walking and memory search in children, young, and older adult. **Gait Posture**, Oxford, v. 33, n. 3, p. 401-5, mar. 2011.

LOESER, R. F. Age-related changes in the musculoskeletal system and the development of osteoarthritis. **Clin. Geriatr. Med.**, Philadelphia, v. 26, n. 3, p. 371-86, ago. 2010. doi: 10.1016/j.cger.2010.03.002. Disponível em:

<<https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC2920876/>>. Acesso em: 15 set. 2018.

MACIEL, M. A. et al. Impact of dual task on parkinson's disease, stroke and ataxia patients' gait: a comparative analysis. **Psicol. Reflex. Crit.**, Porto Alegre, v. 27, n. 2, p. 351-7, 2014.

MADEN-WILKINSON, T. M. et al. Age-related loss of muscle mass, strength, and power and their association with mobility in recreationally-active older adults in the United Kingdom. **J. Aging Phys. Act.**, Champaign, IL, v. 23, n. 3, p. 352-60, jul. 2015.

MATSUDO, S. M. et al. Nível de atividade física da população do Estado de São Paulo: análise de acordo com o gênero, idade, nível socioeconômico, distribuição geográfica e de conhecimento. **Rev. Bras. Ciênc. Mov.**, Brasília, DF, v. 10, n. 4, p. 41-50, jun. 2002.

MATSUDO, S. M.; MATSUDO, V. K. R.; BARROS NETO T. L. Impacto do envelhecimento nas variáveis antropométricas, neuromotoras e metabólicas da aptidão física. **Rev. Bras. Ciênc. Mov.**, Brasília, DF, v. 8, n. 4, p. 21-32, 2000.

MAUGHAN, K. K. Does balance training improve balance in physically active older adults? 2008. 87 f. Dissertação (Mestrado em Ciência) -- Iowa State University, Ames, Iowa, 2008. Disponível em: <<https://lib.dr.iastate.edu/cgi/viewcontent.cgi?article=16381&context=rtd>>. Acesso em: 30 ago. 2018.

MEIRELES, C. **Escolha o seu sonho**. 10 ed. Rio de Janeiro: Editora Record, 2002. p. 121-122.

MIDDLETON, L. E.; YAFFE, K. Targets for prevention of dementia. **J. Alzheimers Dis.**, Amsterdam, v. 20, n. 3, p. 915-24, 2010.

MORAES, E. N. **Atenção à saúde do idoso: aspectos conceituais**. Brasília, DF: Organização Pan-Americana da Saúde, 2012.

MORAES, H. et al. Effects of motor and cognitive dual-task performance in depressive elderly, healthy older adults, and healthy young individuals. **Dement Neuropsychol**, São Paulo, v. 5, n. 3, p. 198-202, set. 2011.

MORCELLI, M. H.; FAGANELLO, F. R.; NAVEGA, M. T. Avaliação da flexibilidade e dor de idosos fisicamente ativos e sedentários. **Rev. Ter. Man.**, Londrina, v. 8, n. 38, p. 298-304, 2010.

MOREIRA, C. A. **Atividade física na maturidade**. Rio de Janeiro: Shape, 2001.

NADKARNI, N. K. et al. Effect of working memory and spatial attention tasks on gait in healthy young and older adults. **Motor Control**, Champaign, IL, v. 14, n. 2, p. 195-210, abr. 2010.

NETTO, M. P.; PONTE, J. R. Envelhecimento: desafio na transição do século. In: NETTO, M. P. (Ed.). **Gerontologia: a velhice e o envelhecimento em visão globalizada**. São Paulo: Atheneu, 2002. p. 3-12.

ORGANIZAÇÃO MUNDIAL DE SAUDE. **Aplicaciones de la epidemiologia al estudio de los ancianos**: informe de un grupo de la OMS sobre la epidemiología del envejecimiento. Genebra: OMS, 1984. (Série de Informes Técnicos; 706). Disponível em: <http://apps.who.int/iris/bitstream/10665/39141/1/WHO_TRS_706_spa.pdf>. Acesso em: 07 jan. 2018.

ORGANIZAÇÃO MUNDIAL DE SAÚDE. **Envelhecimento ativo: uma política de saúde**. Tradução de Suzana Gontijo. Brasília, DF: Organização Pan-Americana da Saúde, 2005.

PICHIERRI, G. et al. Cognitive and cognitive-motor interventions affecting physical functioning: a systematic review. **BMC Geriatr.**, London, v. 11, p. 29, 2011.

PICHIERRI, G. et al. The effect of a cognitive-motor intervention on voluntary step execution under single and dual task conditions in older adults: a randomized controlled pilot study. **Clin. Interv. Aging**, Auckland, v. 7, p. 175-84, 2012.

PICHIERRI, G.; MURER, K.; BRUIN E. D. de. 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.**, London, v. 12, p. 74, 2012.

PORCIUNCULA, F. S.; RAO, A. K.; MC ISAAC, T. L. Aging-related decrements during specific phases of the dual-task Timed Up-and-Go test. **Aging Clin. Exp. Res.**, Milano, v. 28, n. 1, p. 121-30, 2016.

RAMOS, J. L. A. **Custo da dupla tarefa como expressão da reserva cognitivo-motora em idosos comunitários**. 2012. 135 f. Dissertação (Mestrado em Gerontologia) -- Faculdade de Ciências Médicas, Universidade Estadual de Campinas, Campinas, 2012.

RUWER, S. L.; ROSSI, A. G.; SIMON, L. F. Equilíbrio no idoso. **Rev. Bras. Otorrinolaringol.**, Rio de Janeiro, v. 71, n. 3, p. 298-303, maio/jun. 2005.

SCHAEFER, S.; SCHUMACHER, V. The interplay between cognitive and motor functioning in healthy older adults: findings from dual-task studies and suggestions for intervention. **Gerontology**, Basel, v. 57, n. 3, p. 239-46, 2011. doi: 10.1159/000322197. Disponível em: <<https://www.researchgate.net/publication/47566724>>. Acesso em: 07 ago. 2018.

SCHOENE, D. et al. A randomized controlled pilot study of home-based step training in older people using videogame technology. **PLoS One**, San Francisco, v. 8, n. 3, p. e57734, 2013. doi: 10.1371/journal.pone.0057734. Disponível em: <<https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC3589451/>>. Acesso em: 15 set. 2018.

SHERINGTON, C. et al. Exercise to prevent falls in older adults: an updated meta-analysis and best practice recommendations. **N.S.W. Public Health Bull**, Sydney, v. 22, n. 4, p. 78-83, 2011.

SHUMWAY-COOK, A. WOOLLACOTT, M. **Controle motor: teoria e aplicações práticas**. 2. ed. São Paulo: Manole, 2003.

SILVA, J. A. M. G. et al. Comparação dos parâmetros espaçotemporais da marcha durante a execução do TUG associado à dupla tarefa em adultos jovens. **ConScientia Saúde**, São Paulo, v. 12, n. 1, p. 62-9, 2013.

STEPHEN, R. L. et al. The effect of an individualized fall prevention program on fall risk and falls in older people: a randomized, controlled trial. **J. Am. Geriatr. Soc.**, New York, v. 53, n. 8, p. 1296-304, ago. 2005.

TARGINO, V. R. et al. Effects of a dual-task training on dynamic and static balance control of pre-frail elderly: a pilot study. **Fisioter. Mov.**, Curitiba, v. 25, n. 2, p. 351-360, abr./jun. 2012.

TRELHA, C. S. et al. Capacidade Funcional de idosos restritos ao domicilio do conjunto Ruy Virmond Carnascialli, Londrina/PR. **Semina Ciênc. Biol. Saúde**, Londrina, v. 26, n. 1, p. 37-46, 2005.

UNITED NATIONS POPULATION FUND. **Pessoas e possibilidades num mundo de sete bilhões**. New York, 2011.

UNITED NATIONS POPULATION FUND. **Marrying too young: end child marriage**. New York: 2012.

UNITED NATIONS. Department of Economic and Social Affairs. **Population division: world population prospects: the 2012 revision**. New York, 2013.

WAYNE, P. M. et al. Tai Chi training may reduce dual task gait variability, a potential mediator of fall risk, in healthy older adults: cross-sectional and randomized trial studies. **Front. Hum. Neurosci.**, Lausanne, v. 9, p. 332, 2015.

WAYNE, P. M.; FUERST, M. L. **The Harvard Medical School guide to tai chi: 12 weeks to a healthy body, strong heart & sharp mind**. Boston: Shambhala Publications, 2013.

YAFFE, K. et al. A prospective study of physical activity and cognitive decline in elderly women: women who walk. **Arch. Intern. Med.**, Chicago, v. 161, n. 14, p. 1703-8, jul. 2001.