

Lívia Carolina Guimarães da Silva
Viviane Aparecida Carvalho de Moraes

**INFLUÊNCIA DA FUNÇÃO EXECUTIVA NOS
PARÂMETROS
ESPAÇO-TEMPORAIS DA MARCHA EM IDOSOS:**
uma revisão da literatura

Belo Horizonte
Escola de Educação Física, Fisioterapia e Terapia Ocupacional da UFMG
2014

Lívia Carolina Guimarães da Silva
Viviane Aparecida Carvalho de Morais

**INFLUÊNCIA DA FUNÇÃO EXECUTIVA NOS
PARÂMETROS
ESPAÇO-TEMPORAIS DA MARCHA EM IDOSOS:
uma revisão da literatura**

Monografia apresentada ao Curso de Graduação em
Fisioterapia da Escola de Educação Física,
Fisioterapia e Terapia Ocupacional da Universidade
Federal de Minas Gerais, como requisito parcial a
obtenção do título de Bacharel em Fisioterapia.
Orientadora: Gisele de Cássia Gomes
Co-orientador: Ramon Moreira Cosenza

Belo Horizonte
Escola de Educação Física, Fisioterapia e Terapia Ocupacional da UFMG
2014

RESUMO

Introdução: O envelhecimento vem acompanhado de declínios físicos, sensoriais e também cognitivos, podendo acarretar dificuldades na realização de tarefas básicas e instrumentais da vida diária. Esses declínios, na maioria das vezes, estão relacionados com a dificuldade de realizar dupla tarefa, por exemplo, falar enquanto caminha; e isso, pode até mesmo predispor idosos a maior risco de quedas. A marcha, portanto, é uma tarefa motora que sofre bastante interferência de recursos atencionais e de função executiva, logo, ela é uma tarefa que geralmente, está comprometida em idosos. O objetivo foi realizar uma revisão sistemática da literatura buscando estabelecer quais as alterações ocorrem nos parâmetros espaço-temporais da marcha causadas pela realização concomitante de uma função executiva em idosos saudáveis. **Metodologia:** Foi realizada busca nas bases de dados MEDLINE, PEDro e LILACS, sem limites de desenho de estudo. Os descritores utilizados foram: *elderly* e *aged*, relacionados à idosos; *gait* e *walk*, relacionados à marcha; *dual-task* e *dual task* relacionados à dupla tarefa; e *executive function* relacionado à função executiva. Sem data limite de publicação até o mês de agosto de 2014. **Resultados:** Foram encontrados um total de 22 artigos, dos quais nove constam nesta revisão. Oito estudos mostraram valores significativos de alteração dos parâmetros espaço-temporais da marcha quando o participante realizou a dupla tarefa ou quando comparou a função executiva com a alteração dos parâmetros espaço-temporais da marcha. Apenas um estudo não mostrou diferença significativa nos parâmetros espaço-temporais da marcha. **Conclusão:** A partir dos estudos incluídos nessa revisão sistemática, observamos que a marcha quando avaliada sob dupla tarefa com função executiva sofre interferência pela atenção dividida. Além disso, o custo com a dupla tarefa está relacionado com a sua natureza e complexidade, e, portanto, pelo tipo de função executiva utilizada. Notamos que em idosos, quanto melhor a cognição, menor interferência nos parâmetros espaço-temporais da marcha, principalmente velocidade, que foi estudada amplamente nos artigos.

Palavras-chave: Função executiva. Atenção. Dupla tarefa. Idosos. Marcha.

ABSTRACT

Introduction: Aging comes with physical, sensorial and cognitive declines, which may give about some difficult on perform of basics and instrumental tasks of daily life. Sometimes these declines are related with some difficult to perform dual tasks, like speaking while walking; and this may predispose increase elderly risks to fall. Therefore, gait is a motor task that suffer interferences of attention resources and of executive function, thus it is a compromised task on elderlies. Our objective was to systematically review of literature in order to establish what changes occur in spatiotemporal gait caused by a concomitant performing of executive function of healthy elderly. **Methods:** Searches was realized in following databases MEDLINE, PEDro and LILACS, without boundless study design. The descriptors used was: *elderly e aged*, related to elderly; *gait* and *walk*, related to gait; *dual-task e dual task* related to dual task; and *executive function* related to executive function. No date of publication until the month of August 2014. **Results:** It was found 22 articles and from this 9 was contained in this review. Eight articles show significant change values of spatiotemporal gait of when participants performed the dual task or when it was compared the executive function with spatiotemporal gait parameters changes. Only one article does not show significant differences in spatiotemporal gait parameters. **Conclusion:** From this included studies in this systematically review we noted that the gait when evaluated under dual task with executive function interfered with divided attention. Furthermore, the dual task costs are related to its nature and complexity and therefore the kind of executive function utilized. We noted that elderly that has better cognition has also less spatiotemporal gait parameters interferences, mainly velocity, which was widely studied in articles.

Key-words: Executive function. Attention. Dual task. Elderly. Gait.

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO	6
2 REVISÃO DA LITERATURA	8
2.1 Função Executiva	8
2.2 Marcha	9
2.3 Dupla tarefa	10
2.4 A relação entre a função executiva, marcha e dupla tarefa em idosos da comunidade	11
3 OBJETIVO	13
4 METODOLOGIA.....	14
5 RESULTADOS	15
5.1 Função executiva	15
5.2 Avaliação da marcha	19
5.3 Avaliação da marcha com dupla tarefa.....	19
5.4 Achados dos estudos referentes à função executiva e marcha em dupla tarefa	20
6 DISCUSSÃO	22
7 CONCLUSÕES.....	26
REFERÊNCIAS	27

1 INTRODUÇÃO

A população de idosos vem aumentando nas últimas décadas e com ela, cresce também, a necessidade de minimizar/melhorar as perdas no desempenho motor e cognitivo decorrentes do envelhecimento fisiológico, que podem acarretar frequentes quedas. Dessa forma, quando se pesquisa o envelhecimento, busca-se desenvolver métodos para manter a independência e a qualidade de vida dessa população (MOZOLIC *et al.*, 2011).

Segundo dados da Organização Mundial de Saúde (OMS), em quase todos os países, a proporção de pessoas com idade superior a 60 anos está crescendo mais rápido do que em qualquer outra faixa etária. Este fato é decorrente da maior expectativa de vida e ainda pela diminuição das taxas de fecundidade. O envelhecimento da população pode ser visto como uma história de sucesso para as políticas de saúde pública e para o desenvolvimento socioeconômico, mas também, desafia a sociedade a se adaptar, a fim de maximizar a capacidade funcional e a saúde dos idosos, bem como sua participação social e sua segurança (OMS, 2012).

O envelhecimento está associado com um declínio na função cognitiva que pode, em parte, ser explicada por mudanças na plasticidade neural ou nas alterações celulares, que afetam diretamente os mecanismos da plasticidade (BURKE & BARNES, 2006). Para Montero-Odasso *et al.* (2012) comprometimento cognitivo, declínio na marcha e quedas, separados e juntos, têm suficientemente alta prevalência em idosos por constituir uma população com importantes problemas de saúde, comorbidades e outras causas de incapacidade. Além disso, o processo de envelhecimento vem acompanhado de alterações nos parâmetros espaço-temporais da marcha, como redução da velocidade de marcha e do comprimento do passo, aumento da variabilidade do passo, do tempo de duplo apoio e da largura do passo (MONTERO-ODASSO *et al.*, 2009).

A locomoção é uma tarefa complexa envolvendo o córtex motor, cerebelo, núcleos da base e que envolve também, o *feedback* dos sensores proprioceptivos, visuais e vestibulares que produzem os comandos motores precisos e movimentos coordenados de membros, em uma pessoa saudável. No entanto, o envelhecimento gera mudanças em áreas neurológicas de controle de movimento (KILLANE *et al.*, 2013). Segundo De Bruin & Schmidt, estudos demonstraram que, ao contrário de achados passados, o desempenho da marcha não é somente uma sequência automática de movimentos do corpo. Aspectos cognitivos também desempenham uma importante função no controle da marcha.

A Dupla Tarefa (DT) consiste de métodos que requerem que os participantes caminhem e realizem uma segunda tarefa (HOLTZER, WANG & VERGHESE, 2012). Montero-Odasso *et al.* (2012) relataram que o paradigma da DT, que se baseia na observação de pessoas caminhando enquanto realizam uma tarefa secundária que demanda atenção, tem sido usado para avaliar as interações entre cognição, marcha e risco de quedas. Portanto, desvendar a relação entre marcha e comprometimento cognitivo pode ajudar a identificar idosos com alto risco de declínio de mobilidade, quedas e progressão para demência.

2 REVISÃO DA LITERATURA

2.1 Função Executiva

A Função Executiva (FE) refere-se a uma variedade de elevados processos cognitivos que usam e modificam a informação em muitos sistemas corticais sensoriais nas regiões cerebrais anteriores e posteriores, que servem para modular e produzir o comportamento (YOGEV-SELIGMANN, HAUSDORFF & GILADI, 2008). Estas funções integrativas incluem ambos componentes, cognitivo e comportamental, que são necessários para ações efetivas, objetivo direcionado e para o controle de recursos atencionais, que são a base para a habilidade de manter a independência nas atividades de vida diária (YOGEV-SELIGMANN, HAUSDORFF & GILADI, 2008).

Em 2004, Lezak definiu FE como intrínseca a capacidade de responder de forma adaptativa a novas situações e também como a base de muitas habilidades cognitivas, emocionais e sociais. Ele ainda conceituou a FE em quatro componentes: motivação, planejamento, comportamento intencional e desempenho eficaz. Deterioração de um ou mais desses componentes da FE pode afetar a capacidade de deambular de forma eficiente e segura (LEZAK, 2004).

Springer *et al.* (2006) relataram que as FEs referem-se ao processo cognitivo que orchestra atividades dirigidas a objetivos e alocam atenção entre tarefas. Assim, as FEs podem ser necessárias para garantir que uma quantidade apropriada de atenção seja dividida entre a marcha durante uma DT e em outras situações complexas e desafiantes. Seus resultados demonstraram que um declínio na FE pode implicar em distúrbios moderados na estabilidade da marcha, e por isso, poderia predispor certos idosos a quedas quando eles caminham e realizam tarefas adicionais. No entanto, Yogev-Seligmann, Hausdorff & Giladi (2008) baseados na literatura e em suas experiências clínicas, sugeriram que as FEs estão geralmente preservadas no envelhecimento saudável e normal, embora alguns componentes, como atenção, mostraram declínios sutis.

A atenção pode ser considerada um exemplo específico de FE e pode ser classificada em funções separadas, incluindo a atenção seletiva, sustentada, dividida e alternada, embora essas distinções sejam apenas didáticas (YOGEV-SELIGMANN, HAUSDORFF & GILADI, 2008). A atenção dividida, que se refere à habilidade de executar mais de uma tarefa durante um mesmo período de tempo, desempenha uma importante função durante a marcha em execução conjunta com outra tarefa e mudança de situações, servindo

como ferramenta comum para examinar as demandas atencionais de várias tarefas, incluindo a marcha (YOGEV-SELIGMANN, HAUSDORFF & GILADI, 2008; MIRELMAN *et al.*, 2012).

Estudos prévios têm reportado uma associação entre FE e medidas da marcha, particularmente entre idosos (DE BRUIN & SCHMIDT, 2010). Segundo Killane *et al.* (2013), a velocidade de processamento e a FE são as principais mediadoras do declínio cognitivo relacionado com a idade, e medidas de FE têm sido associadas a menor velocidade de caminhada, interrupções da marcha, distúrbios de equilíbrio e maior risco de quedas.

2.2 Marcha

A marcha é uma tarefa motora complexa, com envolvimento limitado do controle cognitivo, cuja realização é considerada automática em adultos saudáveis, com perda deste automatismo em idosos (MONTERO-ODASSO *et al.*, 2009; BRIDENBAUGH & KRESSIG, 2010). O desempenho da marcha não pode ser uma série de repetições com cada passo exatamente igual ao outro, porque o ambiente cotidiano é consideravelmente variável. Assim, a marcha é uma tarefa complexa que coloca exigências sobre os sistemas sensoriais e cognitivos (AL-YAHYA *et al.*, 2011). Beauchet *et al.* (2012) mencionaram que, mesmo relativamente simples, o estado de equilíbrio da marcha deve ser considerado, também, como uma tarefa motora complexa do que uma tarefa motora automática e rítmica nos idosos.

Estudos recentes sugeriram que a deambulação segura entre idosos é mais do que um processo motor, e que também pode envolver a FE, e a FE pode ser chamada a desempenhar sua função, para compensar o declínio associado à idade na função motora. Essa compensação, quando não realizada de forma adequada, pode até mesmo ser causa de quedas em situações complexas do cotidiano que desafiam a capacidade de um idoso a andar enquanto realiza outros processos motores e cognitivos, e enquanto inibem a resposta a potenciais distratores da marcha (MIRELMAN *et al.*, 2012).

Com o avançar da idade, percebe-se o aumento da prevalência de desordens da marcha, inclusive uma diminuição em sua velocidade (MONTERO-ODASSO *et al.*, 2009). Medidas dos parâmetros espaço-temporais da marcha são geralmente utilizadas como forma de identificar suas alterações e avaliar o efeito de intervenções terapêuticas (MENZ *et al.*, 2004). Velocidade e outros aspectos da mobilidade e da marcha sofrem alterações com a idade. O decréscimo na mobilidade/marcha é ainda maior quando os adultos mais velhos

andam em condições de DT (ULLMANN & WILLIAMS, 2011). A base para avaliação da marcha em DT consiste em comparar o desempenho da marcha isoladamente como uma tarefa simples e o desempenho na DT, onde a marcha é o evento primário e a segunda tarefa é feita através de uma atividade que demande de atenção executada simultaneamente enquanto o indivíduo deambula (BEAUCHET *et al.*, 2009). Situações de DT têm mostrado, muitas vezes, resultar em aumento da variabilidade da marcha, que, por sua vez leva a um aumento do risco de queda, especialmente em adultos mais velhos (SCHAEFER & LINDENBERGER, 2013).

Van Iersel *et al.* (2008) afirmaram que as FEs estão associadas com marcha e equilíbrio, mas somente em condições de DT. Nesse estudo, os resultados mostraram que o funcionamento executivo frontal não foi relacionado somente com variabilidade do comprimento da passada, mas também com a instabilidade de equilíbrio durante a marcha (refletido por um aumento da oscilação médio-lateral do tronco, a qual se relacionou com quedas laterais e fraturas de quadril). Em adição, em 2012, Montero-Odasso *et al.*, relataram que a marcha no mundo real requer prestar atenção nas várias características ambientais e na recuperação de perturbações posturais a fim de evitar tropeços ou quedas.

2.3 Dupla tarefa

Durante as últimas duas décadas, muitos estudos têm investigado se, e o quanto a marcha requer recursos atencionais. A realização da DT é o método mais popular para testar essa questão, pois envolve capacidades de atenção desafiadoras, especialmente a habilidade para dividir a atenção (YOGEV-SELIGMANN, HAUSDORFF & GILADI, 2008).

Corroborando com os autores anteriores, Siu *et al.* (2008) afirmaram que situações de DT requerem a alocação flexível de atenção. Siu *et al.* (2008) ainda acrescentaram que, situações de DT dependem muito de recursos atencionais gerais que estão reduzidos em indivíduos com déficits de equilíbrio.

As capacidades cognitivas comprometidas podem reduzir a alocação de recursos de atenção, o que pode comprometer a estabilidade postural e marcha. Modificações da marcha durante a DT, como a sua desaceleração, são interpretados como o aumento do envolvimento dos processos de atenção cortical durante a deambulação (MONTERO-ODASSO *et al.*, 2009).

A implicação da DT na velocidade da marcha acarreta um prejuízo da FE e atencional, sugerindo um papel significante da reserva cognitiva que ocorre durante sua execução (MONTERO-ODASSO *et al.*, 2009). Em idosos, alterações decorrentes da idade, como diminuição da força muscular e déficits na visão, audição e propriocepção, requerem uma maior demanda de atenção para a marcha, refletindo a maior necessidade de recursos atencionais para o controle motor durante o seu desempenho. O prejuízo destes recursos tem como consequência as quedas e seus danos decorrentes (BRIDENBAUGH & KRESSIG, 2010), dentre eles, a diminuição da funcionalidade, maior índice de institucionalização e óbitos (BARBOSA, 2008).

O processo de envelhecimento traz mudanças nas estruturas cerebrais, que ocorrem principalmente nas áreas do córtex pré-frontal, regiões que estão associadas com FE e sistemas atencionais (YOGEV-SELIGMANN, HAUSDORFF & GILADI, 2008). Portanto, não é surpreendente que idosos demonstrem dificuldades em realizar uma DT, em geral. O desempenho de tarefas cognitivas enquanto caminham pode aumentar o tempo de execução da tarefa cognitiva ou reduzir a velocidade da marcha (YOGEV-SELIGMANN, HAUSDORFF & GILADI, 2008).

2.4 A relação entre a função executiva, marcha e dupla tarefa em idosos da comunidade

De Bruin & Schmidt disseram que estudos mostraram que, o desempenho de caminhar perde seu automatismo e que funções cognitivas também desempenham uma importante função no controle da marcha (DE BRUIN & SCHMIDT, 2010). Beauchet *et al.* (2012) mostraram que a marcha de idosos saudáveis é uma tarefa motora requerendo o envolvimento de alto nível de *input* cognitivo mesmo em estado de equilíbrio durante a caminhada habitual. Para Montero-Odasso *et al.* (2012), distúrbios em processos cognitivos assim como atenção, FE e memória de trabalho estão associados com marcha lenta e instável durante a tarefa simples e DT, e que esses distúrbios cognitivos auxiliam na previsão de perda futura de mobilidade, quedas e progressão para demência.

De Bruin & Schmidt (2010) mostraram que mesmo em idosos saudáveis, a atenção dividida é especialmente necessária para a marcha, e isso sugere que mudanças na marcha em idosos da comunidade podem de fato, não ser realmente causadas por mudanças em sistemas periféricos. Contudo, essas parecem ser devido às mudanças seletivas em

propriedades funcionais do cérebro, por exemplo, atenção dividida. Os resultados do trabalho de Siu *et al.* (2008) sugeriram que a flexibilidade da atenção dividida é um componente fundamental e inevitável para o desempenho com êxito de duas tarefas simultâneas em idosos. O treinamento da habilidade para alternar a atenção sob situações de DT mostrou ser uma área de foco em construção de programas de reabilitação para comprometimento de equilíbrio em idosos com a intenção de reduzir a incidência de quedas e melhorar a qualidade de suas vidas (SIU *et al.*, 2008).

Hall *et al.* (2011) mostraram que a dificuldade de caminhar sob situações de DT (por exemplo, “caminhar enquanto pensa”) pode contribuir para quedas em idosos. As contribuições relativas das características dos participantes como idade, nível de escolaridade, acometimentos de saúde, os fatores motores e cognitivos para caminhar sob condições de DT são questões que ainda permanecem sem completo entendimento (HALL *et al.*, 2011). Caminhar enquanto realiza tarefas cognitivas complexas foi explicado por fatores cognitivos (por exemplo, memória de trabalho e atenção sustentada) além de características dos participantes e seus aspectos motores (HALL *et al.*, 2011).

Uma reabilitação focada em aprimorar déficits de equilíbrio e marcha, bem como comprometimentos cognitivos específicos podem melhorar significativamente a habilidade de idosos para caminhar sob condições de DT (HALL *et al.*, 2011). De acordo com Beurskens e Bock (2012), o custo com a DT pode ser calculado quando o desempenho com a DT é subtraído do desempenho da tarefa simples e o resultado é dividido pelo desempenho da tarefa simples. Hall *et al.* (2011) relataram sobre o custo da DT e mostraram que a atenção dividida foi fortemente associada com os custos da DT na marcha de idosos enquanto falavam as letras do alfabeto. Os “custos” da DT foram observados na velocidade, cadência e o comprimento da passada, implicando diretamente na alocação dos recursos atencionais como um importante determinante de diferenças nesses parâmetros quantitativos da marcha em idosos (HOLTZER, WANG & VERGHESE, 2012).

Portanto, a contribuição do presente estudo é de analisar como as FEs interferem nos parâmetros espaço-temporais da marcha de idosos saudáveis, quando desempenhadas em DT. Assim, esperamos que, os resultados deste estudo, possam contribuir para o melhor entendimento da correlação da marcha com as FEs e, por consequência, contribuir para melhorar as abordagens de avaliação e de programas de reabilitação de forma mais integrada com tarefas motoras e cognitivas em suas intervenções, com o objetivo de minimizar a perda do desempenho motor e cognitivo devido ao envelhecimento.

3 OBJETIVO

Realizar uma revisão sistemática da literatura buscando estabelecer quais são as alterações nos parâmetros espaço-temporais da marcha quando a mesma é realizada concomitantemente a uma função executiva em idosos saudáveis.

4 METODOLOGIA

Foi realizada busca nas bases de dados MEDLINE, PEDro e LILACS, incluindo todos os desenhos de estudo e sem limite de data de publicação até o mês de agosto de 2014. Os descritores utilizados foram: *elderly* e *aged*, relacionados à idosos; *gait* e *walk*, relacionados à marcha; *dual-task* e *dual task* relacionados à dupla tarefa; e *executive function* relacionado à função executiva. Foram incluídas publicações até o mês de agosto de 2014.

Os critérios de inclusão foram: (1) participantes: indivíduos saudáveis com 60 anos ou mais, (2) artigos que avaliavam parâmetros espaço-temporais da marcha em idosos, FE e DT. Já os critérios de exclusão foram: (1) estudos que incluíram idosos com doenças osteomusculoesqueléticas, doenças neurológicas e/ou neurodegenerativas, (2) estudos que não avaliaram a FE, (3) estudos que na amostra continha apenas indivíduos com idade inferior a 60 anos.

Após a busca inicial, dois examinadores avaliaram de forma independente os artigos que atenderam os critérios de inclusão por título e resumo e fizeram suas análises críticas. Selecionaram os artigos que se encaixavam nos critérios de inclusão ou de exclusão deste estudo. Os casos em discordância foram discutidos com um terceiro avaliador que, após analisar com os outros dois autores finalizaram a seleção por consenso.

5 RESULTADOS

Do total de 222 artigos encontrados nas bases de dados, nove foram excluídos devido a duplicidade. Após leitura e análise crítica dos títulos e resumos dos artigos, 191 artigos foram excluídos, restando apenas 22 artigos para serem lidos na íntegra. Dos 22 artigos, apenas nove artigos estavam totalmente de acordo com os critérios de inclusão.

Dentre as causas de exclusão, as mais frequentes foram artigos que continham na amostra indivíduos com alguma doença neurológica ou neurodegenerativa (n=71), dentre elas, doenças de Alzheimer e Parkinson tiveram maior prevalência. A segunda causa de exclusão mais frequente foram artigos que não abordavam a FE como forma de avaliação no seu conteúdo (n=67). Também foram causas de exclusões artigos que a amostra continha apenas indivíduos com menos de 60 anos (n=37), artigos de revisão (n=13) e artigos com a amostra de indivíduos com alguma doença osteomusculoesquelética (n=3). Estas características estão descritas na Figura 1.

Dos nove artigos selecionados para esta revisão, todos foram publicados na língua inglesa. A data de publicação mais antiga foi de 2004 (SCHRODT *et al.*, 2004) e a mais recente de 2012 (MIRELMAN *et al.*, 2012; HOLTZER, WANG & VERGHESE, 2012). Nos estudos selecionados, os participantes eram idosos sem comprometimentos cognitivos, visuais, neurológicos, ortopédicos ou de equilíbrio. As características dos estudos selecionados estão sumarizadas na Tabela 1.

5.1 Função executiva

Todos os nove artigos, exceto SCHRODT *et al.* (2004), usaram um ou mais dos seguintes testes para a avaliação da FE: o Teste de Trilhas parte A e B (HOLTZER, WANG & VERGHESE, 2012; HALL *et al.*, 2011; HERMAN *et al.*, 2010; VAN IERSEL *et al.*, 2008; COPPIN *et al.*, 2006), o Stroop (MIRELMAN *et al.*, 2012; HERMAN *et al.*, 2010; LIU-AMBROSE *et al.*, 2009; VAN IERSEL *et al.*, 2008) e *Go-No-Go* (DE BRUIN e SCHMIDT, 2010; MIRELMAN *et al.*, 2012; HERMAN *et al.*, 2010). SCHRODT *et al.* (2004) utilizaram o teste Melbourne Edge.

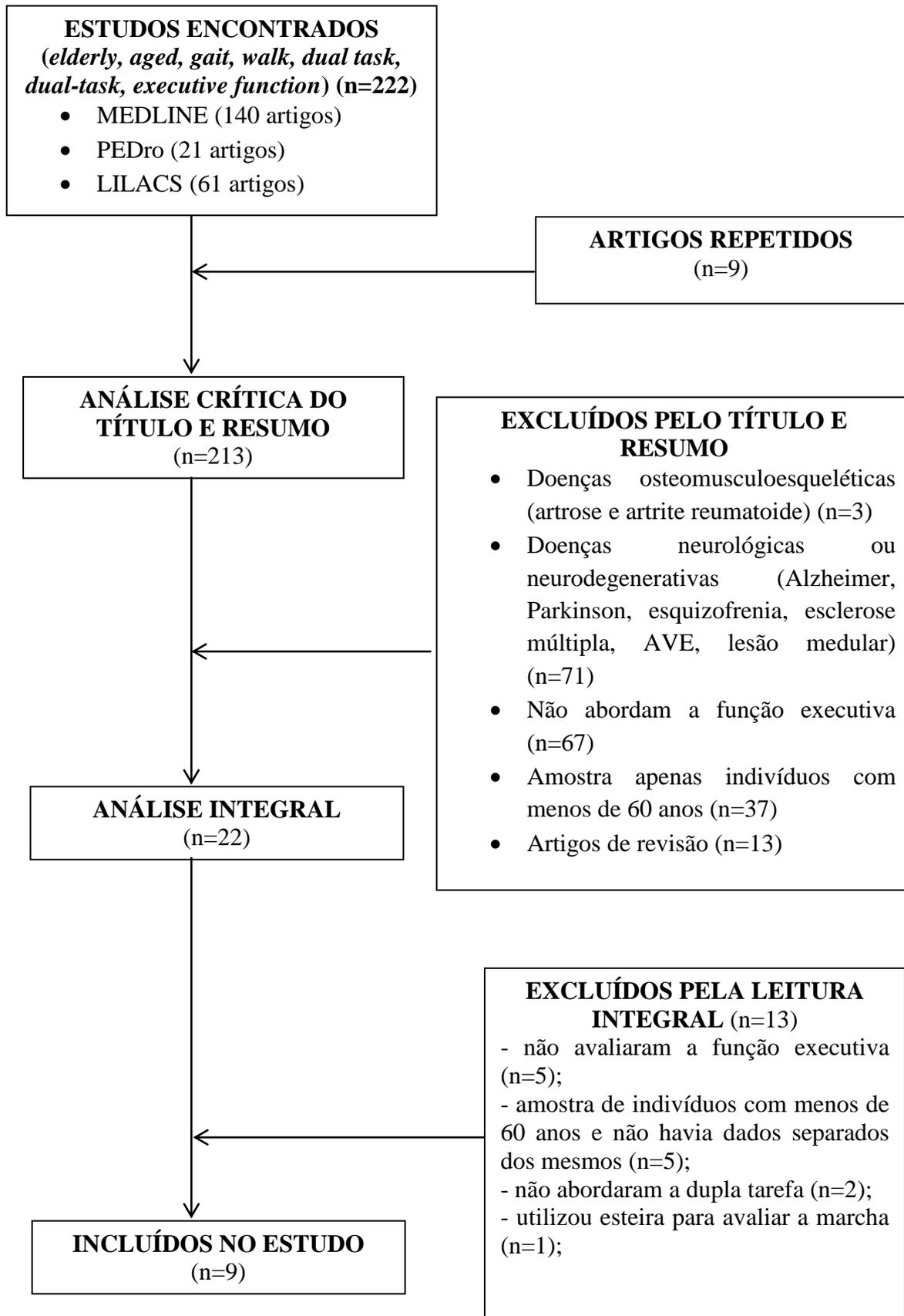
Figura 1: Fluxograma da seleção dos estudos

Tabela1: Descrição dos estudos incluídos (n=9)

Estudos	Amostra	Avaliação da Função Executiva	Avaliação da Marcha	Tarefa Simples e Dupla Tarefa	Resultados
Coppin et al., 2006	737 idosos com a idade entre 65 a 102 anos	Teste de Trilhas	Indivíduo andou em velocidade usual e velocidade rápida por 7 metros, e em velocidade rápida por 60 metros. A partir disto, foi calculada a velocidade de marcha.	TS= marcha em velocidade normal e rápida por 7 metros e marcha na velocidade rápida por 60 metros; TD =marcha em ritmo usual por 7 metros enquanto pega um objeto do solo, enquanto carrega um pacote leve, marcha em 7 metros com ritmo mais rápido sobrepondo 2 obstáculos colocados no percurso, marcha no ritmo usual vestindo um colete pesado ao longo de 20 metros por 3 voltas (60 metros).	Participantes com boa FE comparados com pior FE tiveram, significativamente, menor velocidade de marcha na marcha em ritmo usual de sete metros, carregando um objeto, marcha com sobreposição de um obstáculo, sessenta metros de marcha rápida e marcha vestindo um colete pesado.
De Bruin e Schmidt, 2010	62 idosos saudáveis (34 homens e 28 mulheres) com média de idade de 72,5 ± 5,9 anos	Go-No-Go	Velocidade da marcha, tempo do passo e comprimento do passo através do GAITRite®	TS= marcha de pelo menos 25 passos em velocidade confortável e maior velocidade auto-selecionada; TD = marcha na maior velocidade auto-selecionada, subtraindo 7 de um dado número entre 200 e 250.	Houve diferença significativa na velocidade da marcha (p<0,001), no tempo do passo (p<0,01) e comprimento do passo (p<0,001) quando realizada com DT.
Hall et al., 2011	77 idosos na comunidade (49 mulheres e 28 homens) com média de idade de 75,5 ± 5,8 anos	Teste de Trilhas	Percurso de 9 metros e com o cronômetro calculou-se a velocidade de marcha do indivíduo	TS= marcha na velocidade preferida; TD = marcha na velocidade preferida recitando o alfabeto, recitando letras do alfabeto alternadas, e contar para trás de 3 em 3, de um número aleatório, enquanto carrega uma bandeja com dois copos de água.	Os participantes caminharam mais lento sob condições de DT do que sob condições de TS. O custo da DT na marcha foi significativamente menor para o alfabeto em comparação com todas as outras DT (p<0,001). Já o custo da DT na FE foi significativamente maior para alfabeto recitado com letras alternadas em comparação com todas as outras DT (p<0,002). Os participantes realizaram a DT do alfabeto e letras alternadas de forma mais lenta durante a marcha em comparação quando fizeram sentados, por outro lado, realizaram a contagem e a tarefa de fluência verbal mais rapidamente durante a marcha em comparação com sentado.
Herman et al., 2010	262 idosos da comunidade com média de idade de 76,3 ± 4,3 anos.	Go-No-Go, Teste de Stroop e Teste de Trilhas	Corredor de 25 metros de comprimento e 2 metros de largura. O indivíduo utilizava palmilhas que detectavam a velocidade de marcha	TS= marcha na velocidade preferida em um percurso de 25 metros por dois minutos (ida e volta); TD = marcha ida e volta em um percurso de 25 metros por dois minutos, enquanto subtrai 3 de um número pré-definido de três dígitos.	O índice de FE foi significativamente pior (p=0,038) entre os participantes que reportaram novas quedas durante os dois anos de seguimento comparado com aqueles que não reportaram nenhuma nova queda. Também foi visto que participantes com pior FE eram três vezes mais propensos às quedas em comparação com aqueles com melhor FE.
Holtzer, Wang & Verghese, 2012	671 idosos sem demência (60% mulheres) com uma média de idade de 79 anos	Teste de Trilhas	Velocidade da marcha, comprimento do passo e cadência através do GAITRite®	TS= marcha na velocidade normal; TD = marcha enquanto recita letras do alfabeto alternadas.	Houve diferença significativa da DT na velocidade da marcha (p<0,0001), cadência (p<0,0001) e coeficiente de variação do comprimento do passo (p<0,0001), sendo que o custo da DT foi significativamente

					maior na velocidade da marcha ($p < 0,0001$), comparado com a cadência e com o coeficiente de variação do comprimento do passo. Ainda, houve diferença significativa ($p < 0,01$) quando comparada a FE com os parâmetros da marcha (velocidade da marcha, comprimento do passo e cadência) na tarefa simples naquela em DT.
Liu-Ambrose et al., 2009	140 idosos com média de idade de $69,3 \pm 3,0$ anos	Teste de Stroop	Velocidade de marcha calculada com o indivíduo andando percurso de 12 metros (parte do <i>WalkingWhileTalking</i>)	TS= marcha na velocidade preferida; TD = marcha de 12 metros recitando letras consecutivas do alfabeto, e recitando letras alternadas do alfabeto.	Cognição global não foi significativamente associado ao tempo de conclusão no WWT simples ou no complexo WWT ($p > 0,08$). Não perceberam que as FEs desempenham um papel significativo no desempenho da marcha na DT em idosos.
Mirelman et al., 2012	256 idosos saudáveis (61% mulheres) com média de idade de $76,4 \pm 4,5$ anos	<i>Go-No-Go</i> e Teste de Stroop	Caminhar com palmilhas que indicou a velocidade de marcha do indivíduo, em um corredor de 25 metros	TS= marcha ida e volta em um corredor de 25 metros na velocidade auto-selecionada; TD = marcha na velocidade auto-selecionada em um corredor de 25 metros, enquanto subtraia 3 de um número de três dígitos pré-definido.	A FE e a variabilidade da marcha durante a DT ($p = 0,027$) são preditivos para futuras quedas, sendo que indivíduos com melhor FE tiveram menor risco de quedas ($p = 0,017$).
Schrodt et al., 2004	21 idosos da comunidade com média de idade de $73,4 \pm 5,3$ anos	Teste de Melbourne Edge	Uma videocâmera e um programa de computador da Motionsoft© foi utilizada para calcular a velocidade de marcha do indivíduo que caminhava por 10 metros	TS= marcha na velocidade mais rápida possível; TD = marcha na velocidade mais rápida possível, recitando números mostrados em uma fita.	O desempenho dos parâmetros da marcha não se alterou com a adição de uma tarefa cognitiva secundária e desempenho na tarefa cognitiva foi diminuída em condições de DT.
Van Iersel et al., 2008	100 idosos (64 homens e 36 mulheres) com média de idade de $80,6 \pm 4,0$ anos.	Teste de Trilhas e Teste de Stroop	Velocidade da marcha através do GAITRite®	TS= marcha na velocidade preferida, lenta, rápida e muito rápida; TD = marcha na velocidade preferida subtraindo 7 de 100, e marcha na velocidade preferida nomeando o maior número possível de animais .	A velocidade da marcha foi reduzida durante o desempenho da DT, a variabilidade no comprimento e tempo do passo aumentaram depois da adição das DT ($p < 0,001$).

TS=Tarefa Simples; TD=Tarefa Dupla

5.2 Avaliação da marcha

A principal medida avaliada pelos estudos incluídos foi a velocidade da marcha. Do total de nove, três estudos avaliaram a marcha através do GAITRite[®] (DE BRUIN e SCHMIDT, 2010; HOLTZER, WANG & VERGHESE, 2012; VAN IERSEL *et al.*, 2008). Mirelman *et al.* (2012) e Hermam *et al.* (2010) utilizaram palmilhas que indicavam a velocidade da marcha do indivíduo que caminhava em um corredor de 25 metros. Hall *et al.* (2011) avaliaram a velocidade da marcha do indivíduo pedindo para ele andar na sua velocidade preferida um percurso de nove metros, e um cronômetro foi utilizado para o cálculo da velocidade e Liu-Ambrose *et al.* (2009), através de uma parte do teste “*Walking While Talking*” (teste de atenção dividida para examinar interações cognitivas-motoras, especialmente no contexto de identificação de quedas), calcularam a velocidade de marcha do indivíduo que tinha que caminhar 12 metros, sem conversar, na velocidade preferida. Coppin *et al.* (2006), avaliaram a velocidade da marcha com o indivíduo andando em uma velocidade usual e em velocidade rápida por sete metros, e em uma velocidade rápida por 60 metros. Por fim, Schrodt *et al.* (2004) utilizaram uma vídeo câmera (Panasonic AG-456 S-VHS) e um programa de computador da Motionsoft[©] para calcular a velocidade da marcha do indivíduo que caminhava 10 metros (Figura 2).

Para tarefa simples, em cinco estudos, os indivíduos foram solicitados a caminhar na velocidade preferida (MIRELMAN *et al.*, 2012; HALL *et al.*, 2011; HERMAN *et al.*, 2010; LIU-AMBROSE *et al.*, 2009; COPPIN *et al.*, 2006), em um na velocidade normal do seu dia-a-dia (HOLTZER, WANG & VERGUESE, 2012), e um nas velocidades confortável e na máxima (DE BRUIN E SCHMIDT, 2010), um nas velocidades preferida, lenta, rápida e muito rápida (VAN IERSEL *et al.*, 2008) e outro o mais rápido possível (SCHRODT *et al.*, 2004).

5.3 Avaliação da marcha com dupla tarefa

Holtzer, Wang & Verghese (2012), utilizaram protocolos desenvolvidos e validados por eles mesmos para a DT, pedindo aos participantes para percorrerem o percurso enquanto recitava letras alternadas do alfabeto. Os participantes do estudo de Hall *et al.* (2011), primeiramente, realizaram cada tarefa cognitiva sentados e posteriormente caminhando. Os autores utilizaram para as DTs o “*Walking While Talking*” em que os

participantes caminharam 6,1 m, ida e volta, na velocidade preferida recitando o alfabeto e recitando letras alternadas, e o “Funtional Gait Test” (teste utilizado para avaliar a marcha e a FE) em que os participantes caminharam 6,1m retos na velocidade preferida contando retroativamente de três em três de um número aleatório carregando uma bandeja com dois copos de água. Liu-Ambrose *et al.* (2009) também utilizaram “Walking While Talking”. Os participantes caminharam 12 metros recitando o alfabeto e recitando letras alternadas. Os demais artigos não citaram a procedência das duplas tarefas realizadas, porém, todas as DTs foram realizadas enquanto o participante caminhava.

Para os tipos de DT, três estudos colocaram o indivíduo para caminhar e recitar letras alternadas do alfabeto (HOLTZER, WANG & VERGHESE, 2012; HALL *et al.*, 2011; LIU-AMBROSE *et al.*,2009), três colocaram os indivíduos para subtraírem 3 de um número pré-definido (HALL *et al.*, 2011; HERMAN *et al.*, 2010; MIRELMAN *et al.*, 2012) e outros dois para subtrair sete (DE BRUIN e SCHMIDT,2010; VAN IERSEL *et al.*,2008). Schrodtt *et al.* (2004), pediram para que os indivíduos caminhassem o mais rápido possível e recitassem números, já Coppin *et al.* (2006) utilizaram várias DTs (falar enquanto caminha sete metros com um ritmo usual, caminhar sete metros em ritmo usual enquanto pega um objeto do solo, caminhar sete metros em um ritmo usual enquanto carrega um pacote leve, caminhar sete metros com ritmo mais rápido sobre 2 obstáculos colocados no percurso, caminhar no ritmo usual vestindo um colete pesado ao longo de 20 metros por três voltas (60 metros).

5.4 Achados dos estudos referentes à função executiva e marcha em dupla tarefa

De Bruin e Schmidt (2010) mostraram que houve diferenças significativas na velocidade da marcha ($p<0,001$), no tempo do passo ($p<0,01$) e comprimento do passo ($p<0,001$), quando realizada com DT. Mirelman *et al.* (2012) viram que a FE e a variabilidade da marcha durante a DT ($p=0,027$) foram preditivos para futuras quedas, sendo que indivíduos com melhor FE tiveram menor risco de quedas ($p=0,017$).

Segundo o estudo de Holtzer, Wang & Verghese (2012), houve diferença significativa da DT na velocidade da marcha ($p<0,0001$), cadência ($p<0,0001$) e coeficiente de variação do comprimento do passo ($p<0,0001$), sendo que o custo da DT, determinado pelo percentual de impacto de tempo comparados entre a marcha simples e na marcha com DT, foi significativamente maior na velocidade da marcha ($p<0,0001$), comparado com a cadência e com o coeficiente de variação do comprimento do passo. Ainda neste estudo, houve diferença

significativa ($p < 0,01$) quando comparada a FE com os parâmetros da marcha (velocidade da marcha, comprimento do passo e cadência) na tarefa simples naquela em DT.

Hall *et al.* (2011) mostraram que independentemente da tarefa cognitiva específica, os participantes caminharam mais lentamente sob condições de DT do que sob condições de tarefa simples. O custo da DT na marcha foi significativamente menor para o alfabeto em comparação com todas as outras DTs ($p < 0,001$). Já o custo da DT na FE foi significativamente maior para alfabeto recitado com letras alternadas em comparação com todas as outras DT ($p < 0,002$). Os participantes realizaram a DT do alfabeto e letras alternadas de forma mais lenta durante a marcha em comparação quando fizeram sentados, por outro lado, realizaram a contagem e a tarefa de fluência verbal mais rapidamente durante a marcha em comparação com sentado.

Herman *et al.* (2010) estudaram se a relação da FE e as alterações da marcha predizem quedas, e viram que o índice de FE foi significativamente pior ($p = 0,038$) entre os participantes que reportaram novas quedas durante os dois anos de seguimento comparado com aqueles que não reportaram nenhuma nova queda. Também foi visto que participantes com pior FE eram três vezes mais propensos às quedas em comparação com aqueles com melhor FE.

Liu-Ambrose *et al.* (2009) não observaram papel relevante ou influência da FE no desempenho da marcha na DT em idosos. Van Iersel *et al.* (2008) mostraram que a velocidade da marcha foi reduzida durante o desempenho da DT, a variabilidade no comprimento e tempo do passo aumentaram depois da adição das DTs ($p < 0,001$).

Coppin *et al.* (2006) mostraram que participantes com boa FE comparados com pior FE tiveram, significativamente, menor velocidade de marcha na marcha em ritmo usual de sete metros, carregando um objeto, marcha com sobreposição de um obstáculo, 60 metros de marcha rápida e marcha vestindo um colete pesado. Por fim, Schrodts *et al.* (2004) mostraram que o desempenho dos parâmetros da marcha não se alterou com a adição de uma tarefa cognitiva secundária e desempenho na tarefa cognitiva foi diminuída em condições de DT.

6 DISCUSSÃO

Com o envelhecimento, surgem desafios para garantir a qualidade de vida e a funcionalidade dessa população. Para isso, pesquisas vêm sendo feitas a fim de compreender a relação entre marcha, FE e DT. Como relatado, o declínio no desempenho da marcha em idosos está associado com maior risco de quedas, perda funcional, morbidade e até mortalidade. Esse declínio não é devido somente a uma perda do desempenho físico e sensorial, mas está associado também com o desempenho das FEs do indivíduo, principalmente com os recursos atencionais.

A maioria dos resultados dos estudos dessa revisão mostrou uma diminuição ou uma alteração nos parâmetros espaço-temporais da marcha quando os idosos realizavam a DT (DE BRUIN e SCHMIDT, 2010; HOLTZER, WANG & VERGHESE, 2012; HALL *et al.*, 2011; VAN IERSEL *et al.*, 2008). Além disso, alguns mostraram a associação da melhor FE com melhor desempenho nos parâmetros espaço-temporais da marcha ou menor risco de quedas (MIRELMAN *et al.*, 2012; HERMAN *et al.*, 2010; COPPIN *et al.*, 2006).

De Bruin e Schmidt (2010) observaram que o custo com a DT nas características espaço-temporais da marcha foi, especialmente, associado com a atenção dividida em idosos. E esses resultados mostraram que o custo com a DT difere por tipo da FE e a natureza da tarefa, como velocidade requerida e complexidade da tarefa. Hall *et al.* (2011) constataram que, atenção dividida foi fortemente associada com o custo da DT na marcha enquanto o participante recitava o alfabeto.

Resultado similar ao de De Bruin e Schmidt (2010) foi apresentado por Coppin *et al.* (2006) que também avaliaram a FE e a marcha. Nesse estudo, eles mostraram que a associação entre FE e velocidade da marcha é tarefa dependente, e que varia de acordo com o grau de adaptação locomotora e sensorial requerida para o desempenho de tarefas de marcha complexas. Ainda neste estudo, de Coppin *et al.* (2006), a FE teve um efeito na velocidade da marcha para algumas tarefas complexas incluídas durante o caminhar, como pegar um objeto, caminhar sob obstáculos e carregar um colete pesado. Porém, as áreas cerebrais relacionadas com o desempenho das FEs não foram ativadas quando realizaram as tarefas de velocidade da marcha para falar enquanto caminha e carregar um pacote pesado. Os participantes com pobre FE exibiram, significativamente, menor velocidade de marcha quando comparados com aqueles com boa FE, para as tarefas de marcha carregando um objeto e marcha sob obstáculos. Assim, idosos que apresentaram baixo desempenho nos testes cognitivos

mostraram declínio significativo no desempenho físico e maior dependência em atividades básicas e instrumentais de vida diária (COPPIN *et al.*, 2006). Concluindo, o custo de adicionar um desafio à tarefa física básica difere por nível de FE e das características das tarefas acrescentadas, principalmente em sua complexidade (COPPIN *et al.*, 2006).

Mirelman *et al.* (2012) demonstraram que, entre idosos da comunidade, FE e testes de atenção foram preditivos para o risco de quedas futuras, em avaliações feitas no estudo longitudinal de cinco anos. Os resultados desse estudo também mostraram que somente a variabilidade da marcha sob DT foi preditiva para risco de quedas futuras. A marcha requer maior esforço mental com o avançar dos anos e o declínio na FE pode levar um indivíduo a ficar mais propenso a distrações enquanto caminha e, talvez, menos competente na coordenação motora-cognitiva envolvida, e esse fator pode ser favorável a um maior risco de quedas (MIRELMAN *et al.*, 2012). Herman *et al.* (2010) constataram que uma melhor FE pode ter protegido os participantes do estudo de quedas ou uma pobre FE pode ter impedido compensação de mudanças na marcha e equilíbrio relacionadas com a idade. Os autores observaram também que caminhar sob DT e realizar uma tarefa de vida diária requerendo controle executivo também foram relacionados com quedas futuras.

Assim como De Bruin e Schmidt (2010), Holtzer, Wang & Verghese (2012) observaram que, de forma geral, a DT e abordagens correlatas a elas como atividades de dança, fornecem evidências convergentes para a importante função da atenção e das FEs em prever diferenças no desempenho da marcha em condições de tarefa simples e DT. O custo com a DT foi observado na velocidade, cadência e no coeficiente de variação do comprimento do passo implicando diretamente na alocação dos recursos atencionais, como um papel determinante de diferenças nos parâmetros quantitativos da marcha (HOLTZER, WANG & VERGHESE, 2012). Ainda neste estudo, somente a atenção foi relacionada com o coeficiente de variação do comprimento do passo quando avaliado sob condições de tarefa simples e dupla.

Os achados de Mirelman *et al.* (2012) e Hall *et al.* (2011) também sugeriram que melhor FE pode proteger idosos de quedas, permitindo o indivíduo de, apropriadamente, dividir os recursos cognitivos necessários para manter o equilíbrio durante a marcha e prevenir ou recuperar-se de alguma perturbação do equilíbrio no ambiente. Um aumento na complexidade da tarefa cognitiva resultou em um maior comprometimento da marcha (Hall *et al.*, 2011). Por sua vez, Coppin *et al.* (2006) mostraram que idosos que tiveram um desempenho pobre nos testes cognitivos apresentaram declínios significativos no desempenho físico e maior dependência nas atividades básicas e instrumentais de vida diária. Mesmo em

indivíduos saudáveis, a atenção dividida é especialmente requerida para marcha e isso sugere que mudanças na marcha de idosos da comunidade pode realmente não ser somente causada por mudanças nos sistemas periféricos. Contudo, isso parece ser devido às mudanças seletivas nas propriedades funcionais do cérebro, ou seja, na divisão da atenção (DE BRUIN & SCHMIDT, 2010).

Os dados do estudo de Liu-Ambrose *et al.* (2009) sugerem que idosas podem exibir um desempenho prejudicado na marcha sob DT. Os autores também destacaram que o equilíbrio está dependentemente associado com o desempenho da marcha sob DT. Além disso, as FEs não desempenham um papel significativo no desempenho da marcha sob DT quando a carga cognitiva simultânea é baixa corroborando com os achados de Hall *et al.* (2011).

Van Iersel *et al.* (2008) mostraram que, em idosos da comunidade, a flexibilidade mental é um importante aspecto da FE e está independentemente associada com uma importante variável da marcha (variabilidade do comprimento do passo) e uma medida de instabilidade de equilíbrio (oscilação médio-lateral do tronco), enquanto caminhava sob DT. Este estudo ainda forneceu informações adicionais sobre a interação de FEs e memória com marcha e controle de equilíbrio durante a marcha de idosos da comunidade; neste estudo as FEs foram associadas com a marcha e equilíbrio, mas somente em uma condição de DT.

Contrariamente aos achados relatados até o momento, Schrodt *et al.* (2004) mostraram que idosos da comunidade parecem ser capazes de caminhar enquanto desempenham uma tarefa cognitiva complexa requerendo processamento contínuo, sem mudanças na marcha que podem levar à instabilidade ou ao aumento no risco de quedas. Este fato pode estar ligado a amostra do estudo que tinha alta escolaridade, cuja média foi de 16,4 anos de estudo e também a pontuação do Mini-Exame do Estado Mental, de 29,8 pontos. Além disso, os autores acrescentaram que o nível de dificuldade das tarefas primária e/ou secundária podem não ter sido suficientemente desafiadoras para alterar a velocidade da marcha e obstáculos baixos podem ser relativamente fáceis para idosos independentes da comunidade negociar durante rápidas velocidades de marcha (SCHROUDT *et al.*, 2004).

Por fim, foi observado que na maior parte dos estudos selecionados, a FE e a atenção tiveram um papel crucial no desempenho da marcha sob condições de DT. Isso significa que, idosos vivendo na comunidade podem apresentar dificuldade na execução de suas atividades de vida diária e instrumentais quando os recursos atencionais estão comprometidos ou há menor desempenho nas FEs, e isto pode também favorecer às quedas. Portanto, isso pode ter implicação clínica importante e sugere que durante o tratamento

fisioterápico de idosos, eles sejam avaliados sob esse olhar. E que esses fatores sejam trabalhados principalmente naqueles com distúrbios de marcha e de equilíbrio ou mesmo com prejuízo na atenção e nas funções executivas, como nos casos de acometimentos por demências e/ou outras doenças crônico-degenerativas, pois, além de poder trabalhar as perdas motoras advindas do avançar da idade pode ser útil trabalhar as FEs e a atenção, a fim de diminuir risco de quedas e proporcionar uma melhor qualidade de vida aos idosos. Entretanto, ainda está em aberto quais os procedimentos mais adequados para trabalhar efetivamente as funções cognitivas e suas interferências na marcha e no equilíbrio.

7 CONCLUSÕES

A partir dos estudos incluídos nessa revisão sistemática, observou-se que a marcha quando avaliada sob DT, interfere na atenção dividida e nas FEs de idosos. Além disso, o custo com a DT está relacionada com a natureza da mesma e pelo tipo de FE empregada. Notamos, que em idosos, quanto melhor a cognição menor interferência nos parâmetros espaço-temporais da marcha, principalmente velocidade, que foi a mais amplamente estudada nos estudos.

Entre idosos que vivem na comunidade, o pior desempenho nos testes de FE e de atenção foi preditor de quedas, demonstrando que além da marcha, o risco de quedas nessa população sofre interferências de recursos atencionais e executivos. A dificuldade de dividir a atenção enquanto caminha deve ser observada no serviço de reabilitação focada no ganho de déficits subjacentes de equilíbrio e de marcha, assim como comprometimentos cognitivos específicos podem significativamente melhorar a habilidade de idosos de caminhar sob condições de DT.

Logo, uma triagem da FE e da atenção podem melhorar a avaliação de risco de queda e uma intervenção com a utilização de recursos cognitivos concomitante aos treinos de marcha e equilíbrio podem reduzir seu risco.

Idosos saudáveis da comunidade apresentam alterações dos parâmetros espaço-temporais da marcha sob influência da execução de uma DT de FE que podem implicar em comprometimento do equilíbrio e da marcha. Além disso, os estudos mostraram que aqueles com menor desempenho cognitivo apresentaram declínios significantes no desempenho físico e, conseqüentemente, maior dependência em atividades de vida diária e atividades instrumentais. Portanto, uma reabilitação da marcha e até mesmo de equilíbrio também deveria incrementar o uso de DT com tarefas cognitivas para trabalhar os recursos atencionais e FE de idosos, uma vez que esses apresentam não só declínio dos parâmetros espaço-temporais da marcha e de equilíbrio, mas também declínio cognitivo.

REFERÊNCIAS

- AL-YAHYA, Emad. *et al.* Cognitive motor interference while walking: A systematic review and meta-analysis. **Neuroscience&BiobehavioralReviews**. v35, n. 3, p. 715-728, 2011.
- BARBOSA, J.M.M. Efeito da realização simultânea de tarefas cognitivas e motoras no desempenho funcional de idosos da comunidade. **Fisioterapia e Pesquisa**. São Paulo, v.15, n.4, p.374-379, out./dez. 2008.
- BEAUCHET, O. *et al.* Stops walking when talking: a predictor of falls in older adults. **European Journal of Neurology**. Vol.16, p. 786-795, Fev. 2009.
- BEAUCHET, O. *et al.* Gait control: a specific subdomain of executive function?. **JNeuroengRehabil**, v.9, n. 12, 2012.
- BEURSKENS, Rainer; BOCK, Otmar. Age-related deficits of dual-task walking: a review. **Neural plasticity**, v. 2012, 2012.
- BRIDENBAUGH, S.A.; KRESSIG, R.W. Laboratory review: the role of gait analysis in seniors' mobility and fall prevention. **Gerontology**. Out. 2010.
- DE BRUIN, Eling D.; SCHMIDT, André. Walking behaviour of healthy elderly: attention should be paid. **Behav Brain Funct**, v. 6, p. 59, 2010.
- BURKE, S.N, BARNES, C.A. Neural plasticity in the ageing brain. **Nature Reviews Neuroscience**. 2006 Jan; 7(1): 30-40.
- COPPIN, Antonia K. *et al.* Association of executive function and performance of dual-task physical tests among older adults: analyses from the InChianti study. **Age and ageing**, v. 35, n. 6, p. 619-624, 2006.
- HALL, Courtney D. *et al.* Cognitive and motor mechanisms underlying older adults' ability to divide attention while walking. **Physical therapy**, v. 91, n. 7, p. 1039-1050, 2011.

HERMAN, Talia *et al.* Executive control deficits as a prodrome to falls in healthy older adults: a prospective study linking thinking, walking, and falling. **The Journals of Gerontology Series A: Biological Sciences and Medical Sciences**, p. 1086-1092, 2010.

HOLTZER, Roee; WANG, Cuiling; VERGHESE, Joe. The relationship between attention and gait in aging: facts and fallacies. **Motor control**, v. 16, n. 1, p. 64, 2012.

KILLANE, Isabelle *et al.* Variance between walking speed and neuropsychological test scores during three gait tasks across the Irish Longitudinal Study on Aging (TILDA) Dataset. **Annual International Conference of the IEEE EMBS**. Osaka, Japan. 3-7 July, 2013.

LEZAK, M.D. Neuropsychological assessment. New York: Oxford University Press, 2004.

LIU-AMBROSE, Teresa *et al.* Dual-task gait performance among community-dwelling senior women: the role of balance confidence and executive functions. **The Journals of Gerontology Series A: Biological Sciences and Medical Sciences**, p. 975-982, 2009.

MENZ, H.B. *et al.* Reliability of the GAITRite® walkway system for the quantification of temporo-spatial parameters of gait in young and older people. **Gait and Posture**. Vol. 20, p. 20-25, Maio. 2004.

MIRELMAN, Anat *et al.* Executive function and falls in older adults: new findings from a five-year prospective study link fall risk to cognition. **PLoSOne**, v. 7, n. 6, 2012.

MONTERO-ODASSO, M. *et al.* Dual tasking and gait in people with mild cognitive impairment. The effect of a memory-work. **BMC Geriatrics**. Vol. 41, n. 9, p. 1-8, Set. 2009.

MONTERO-ODASSO, M. *et al.* Gait and Cognition: A Complementary Approach to Understanding Brain Function and The Risk of Falling. **Journal of the American Geriatrics Society**. 2012. Nov; 60 (11): 2127-36

MOZOLIC, Jennifer L. *et al.* A cognitive training intervention improves modality-specific attention in a randomized controlled trial of healthy older adults. **Neurobiology of aging**, v. 32, n. 4, p. 655-668, 2011.

Organização Mundial de Saúde. OMS. Disponível em: http://www.who.int/kobe_centre/ageing/en/. Acesso em: 09 de Janeiro de 2014.

Organização Mundial de Saúde. OMS. Disponível em: <http://www.who.int/features/qa/42/en/index.html>. Acesso em: 27 de Outubro de 2014.

SCHAEFER e LINDENBERGER, 2013. Thinking while walking: experienced high-heel walkers flexibly adjust their gait. **Frontiers in Psychology**. Junho, v.4, artigo 316. 2013.

SCHRODT, Lori A. *et al.* Characteristics of stepping over an obstacle in community dwelling older adults under dual-task conditions. **Gait & posture**, v. 19, n. 3, p. 279-287, 2004.

SIU, K.C.; CHOU, L.S.; MAYR, U.; van DONKELAAR, P.; WOOLLACOTT, M.H. Attentional mechanisms contributing to balance constraints during gait: the effects of balance impairments. **Brain research** 2008; 1248, 59-67.

SPRINGER, S. *et al.* Dual-Tasking Effects on Gait Variability: The Role of Aging, Falls, and Executive Function. **Mov. Disord** 2006; 21: 950-957.

ULLMANN, Gerhild; WILLIAMS, Harriet G. The relationships among gait and mobility under single and dual task conditions in community-dwelling older adults. **Aging clinical and experimental research**, v. 23, n. 5-6, p. 400-405, 2011.

VAN IERSEL, Marianne B. *et al.* Executive functions are associated with gait and balance in community-living elderly people. **The Journals of Gerontology Series A: Biological Sciences and Medical Sciences**, v. 63, n. 12, p. 1344-1349, 2008.

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