

POLLYANNA CASSIA SILVA

**ALTERAÇÕES NO EQUILÍBRIO DECORRENTES DA  
REALIZAÇÃO DE TAREFAS DUPLAS EM IDOSOS**

**Belo Horizonte**

**2011**

POLLYANNA CASSIA SILVA

## **ALTERAÇÕES NO EQUILÍBRIO DECORRENTES DA REALIZAÇÃO DE TAREFAS DUPLAS EM IDOSOS**

Monografia apresentada ao Curso de Especialização de Fisioterapia em Geriatria e Gerontologia da Escola de Educação Física, Fisioterapia e Terapia Ocupacional da Universidade Federal de Minas Gerais, como requisito parcial para a obtenção do título de Especialista em Fisioterapia Geriátrica.

Orientadora: Professora Ms. Gisele de  
Cássia Gomes

Belo Horizonte  
Escola de Educação Física, Fisioterapia e Terapia Ocupacional da UFMG  
2011

## RESUMO

Estudos demográficos têm mostrado um considerável crescimento da população idosa no mundo. O envelhecimento acarreta alterações fisiológicas, dentre elas, alteração no controle postural. A capacidade de controlar o equilíbrio é uma tarefa fundamental para a execução de atividades do cotidiano e manter o equilíbrio, simultaneamente ao realizar duplas tarefas, tem sido associado a resultados adversos em idosos, tais como as quedas.

Para identificar idosos com risco de quedas, testes funcionais são realizados e recentemente, estudos indicam que a avaliação do equilíbrio deve incluir a capacidade de realização de tarefas duplas, devido à possibilidade que a execução de tarefas cognitivas ou motoras concomitante com a marcha interfiram no controle postural.

O presente estudo tem o objetivo de analisar a interferência da realização de tarefas duplas no equilíbrio de idosos da comunidade por meio de uma revisão sistemática da literatura.

Uma ampla busca na literatura foi realizada nas bases de dados Pubmed (Medline), PEDro e BIREME para selecionar estudos que analisam a relação entre tarefas duplas e equilíbrio de idosos da comunidade, utilizando como limites idade acima de 60 anos, artigos nos idiomas inglês e espanhol e publicados nos últimos dois anos. Dos 110 artigos encontrados, somente 14 artigos foram incluídos nessa revisão, sendo seis estudos observacionais e oito estudos experimentais.

Os estudos apresentaram evidências da interferências das tarefas duplas no equilíbrio de idosos, além de demonstrarem efeitos benéficos de intervenções que utilizam esse paradigma.

**Palavras- chave:** Equilíbrio postural. Tarefa dupla. Idosos.

## **ABSTRACT**

Demographic studies have shown a considerable growth of the elderly population in the world. The aging causes physiological changes, among them, changes in postural control. The ability to control the balance is a fundamental task to perform daily activities and maintain balance while performing dual tasks simultaneously, has been associated with adverse outcomes in the elderly such as falls.

To identify elder's risk of falls, functional tests have been realized and recent studies indicate that the balance assessment should include the ability to perform dual tasks due to the possibility that execution of cognitive or motor tasks concurrently interfere with the gait in postural control.

The present study aims to evaluate the effect of performing dual tasks in the balance of the elderly dwelling community through a systematic literature review.

A widely literature search was conducted in the databases PubMed (Medline), PEDro and BIREME to select studies that examine the relationship between dual tasks and elderly dwelling community's balance, using as limits over the age of 60 years, articles in English, Spanish and published in the last two years. Of the 110 articles that have been found, only 14 articles were included in this review, six of them were observational studies and eight were experimental studies.

The studies showed evidences of interference in dual tasks in elderly balance, and demonstrate beneficial effects of interventions that use this paradigm.

**Keywords:** *Postural balance. Dual task. Elderly*

## LISTA DE ILUSTRAÇÕES

Quadro 1: estudos observacionais.....12

Quadro 2: estudos experimentais.....16

## SUMÁRIO

<b>1</b>	<b>INTRODUÇÃO.....</b>	<b>07</b>
<b>2</b>	<b>METODOLOGIA.....</b>	<b>11</b>
<b>3</b>	<b>RESULTADOS.....</b>	<b>12</b>
	3.1 Quadro 1 .....	12
	3.2 Quadro 2 .....	16
<b>4</b>	<b>DISCUSSÃO.....</b>	<b>21</b>
<b>5</b>	<b>CONCLUSÕES.....</b>	<b>32</b>
	<b>REFERÊNCIAS.....</b>	<b>33</b>

## 1 INTRODUÇÃO

Estudos demográficos têm mostrado um importante crescimento da população idosa no mundo, resultado da diminuição progressiva das taxas de fecundidade e mortalidade e do aumento da expectativa de vida (CARVALHO et al., 2003).

Estimativas elaboradas pelas Nações Unidas apontam que, em 2020, existirão cerca de 1,2 bilhão de idosos no mundo e em 2050, existirão dois bilhões, sendo que dois terços delas estarão vivendo em países em desenvolvimento (CARVALHO et al., 2003; CARDOSO et al., 2002). Até 2025, o Brasil será o sexto país do mundo com o maior número de pessoas idosas e esta população poderá ser superior a 30 milhões (IBGE, 2001).

Esses dados acarretam uma série de implicações sociais, culturais e epidemiológicas, visto que nesse grupo etário, a prevalência de morbidades e incapacidades é maior (NOGUEIRA et al., 2010).

Diante dessas mudanças nos perfis demográficos e epidemiológicos, tornam-se imprescindíveis estudos que abordem aspectos relacionados à saúde da população idosa.

No âmbito dos estudos sobre envelhecimento, a morbidade é um dos principais indicadores de saúde analisados. Encontram-se também, em menor frequência, estudos que avaliam a capacidade funcional e a autonomia, embora em muitos cenários eles sejam mais importantes que a morbidade, pois se relacionam diretamente com a qualidade de vida (CHAIMOWICZ, 1997). A capacidade funcional pode ser definida como o potencial que os idosos apresentam para atuar em suas vidas de forma independente em seu meio (NOGUEIRA et al., 2010; RICCI et al., 2005; NUNES et al., 2009).

O processo do envelhecimento provoca alterações que interferem gradativamente na condição funcional dos idosos e aproximadamente 18% das pessoas com mais de 65 anos de idade são dependentes em uma ou mais atividades de vida diária (CARVALHO et al., 2003).

Uma importante alteração fisiológica do envelhecimento é a modificação no controle postural (BARBOSA et al., 2008). Equilíbrio corporal e controle postural são termos geralmente utilizados como sinônimos e são definidos por Shumway-Cook e Woollacott, 2003 como a “habilidade em manter o centro de gravidade corporal projetado sobre os limites da base de sustentação durante posições estáticas e dinâmicas”.

O controle postural envolve processos que exigem a integração dinâmica dos sistemas somatossensoriais (visual, proprioceptivo e vestibular) e do processamento central, além de ser influenciado pelo ambiente (BARBOSA et al., 2008; HUXHOLD et al., 2006; SHUMWAY-COOK e WOOLLACOTT, 2003). A informação sensorial, seja qual for sua natureza, é o primeiro contato recebido pelo corpo proveniente do ambiente externo, e é a partir dela que começa o processo de construção do equilíbrio humano (RICCI et al., 2009). Estudos sugerem que o cérebro utiliza representações internas dos comandos motores e *feedbacks* multissensoriais para monitorar, atualizar e manter a posição do corpo (HUXHOLD et al., 2006). Descobertas derivadas de negligência espacial de pacientes que sofrem de instabilidade postural, sugerem o envolvimento do lobo parietal no controle postural em relação às representações internas do corpo (HUXHOLD et al., 2006; LOSIER et al., 2001). Além disso, para a manutenção da representação interna do corpo no espaço em três dimensões, as funções do lobo parietal podem ser responsáveis pelas preparações motoras de atenção, algo semelhante às suas funções ao orientar a atenção visual (HUXHOLD et al., 2006).

Entretanto, devido ao processo do envelhecimento, ocorrem comprometimentos nos sistemas sensoriais responsáveis pelo controle postural, além de comprometimentos nos aspectos relacionados à tarefa motora (força, amplitude de movimento, alinhamento biomecânico, flexibilidade), no sistema cardiorrespiratório e no processamento central (lentidão no processamento cognitivo) (BARBOSA et al., 2008; RICCI et al., 2009). Essas alterações são causadas pela própria diminuição da reserva funcional do idoso e/ou pelas doenças que acometem frequentemente essa faixa etária (RICCI et al., 2009).

Todo esse processo degenerativo pode se manifestar em alterações como desvio da marcha, instabilidade postural, desequilíbrios e quedas. Mais da metade dos casos de instabilidade postural têm origem entre os 65 e 75 anos e cerca de 30% dos idosos apresentam os sintomas nessa idade, o que pode ser considerado um dos principais fatores associados ao risco de quedas (SIMOCELI et al., 2003).

O fenômeno queda é definido por Shumway-Cook e Woollacott, 2003 e adotada no presente trabalho, como sendo:

um contato não intencional com a superfície de apoio resultante da mudança de posição do indivíduo para um nível inferior à sua posição inicial, sem precedência de perda da consciência ou resultante de força externa, como um acidente inevitável.

Aproximadamente um terço das pessoas acima de 65 anos que vivem na comunidade caem anualmente e esta proporção aumenta para 50% naqueles acima dos 80 anos. Dessas quedas, 10 a 15% resultam em danos graves como fraturas, luxações e traumas encefálicos e 30 a 50% têm como consequência danos menores como hematomas, arranhões e dor. As quedas, ainda tem consequências psicossociais, pois o medo de cair novamente, resulta em isolamento social e restrição nas atividades de vida diária (RICCI et al., 2009).

Desta forma, o conhecimento de fatores relacionados ao equilíbrio postural, que possam fazer parte do processo de reabilitação a fim de impedir as quedas, exerce um papel fundamental na restauração da capacidade funcional do idoso, reduzindo os custos causados pelas internações e incapacidades decorrentes destes eventos (ZIJLSTRA et al., 2008; RICCI et al., 2009).

Para identificar idosos com risco de quedas, testes de equilíbrio com medidas estáticas ou funcionais são frequentemente realizados (BERG, 1992). Recentemente, estudos indicam que a avaliação do equilíbrio deve incluir a capacidade de realização de tarefas duplas, pois a maioria das quedas em idosos tem sido constatada em situações que o indivíduo está realizando tarefas simultâneas, como por exemplo quando estão caminhando e conversando (BARBOSA et al., 2008; VAN IERSEL et al., 2007; SILSUPADOL et al., 2009).

As tarefas duplas são definidas como a realização simultânea de uma tarefa geralmente postural (tarefa primária), em associação com outras tarefas, que podem ser cognitivas e/ou motora (tarefa secundária) (BARBOSA et al., 2008). Os paradigmas da dupla tarefa exploram os processos de atenção envolvidos na função sensório-motora durante a realização de duas tarefas simultâneas (MAHBOOBIN et al., 2007).

Uma série de tarefas motoras e cognitivas, de variada complexidade, vem sendo utilizadas para avaliar o desempenho funcional de idosos: transferir moedas, carregar um copo com água (apenas uma bandeja ou a mesma com copos de plástico), repetir sentenças, repetir os dias da semana em ordem inversa, formar palavras e sentenças após ouvir um avaliador soletrando-as, contar regressivamente, realizar somas, responder a estímulos auditivos diferenciando tons altos dos baixos, entre outros (BARBOSA et al., 2008).

Como o controle postural tem sido considerado uma habilidade motora que pode ser modificada de acordo com o contexto, fatores como direção, previsibilidade e atenção são comumente associados à perturbação postural e portanto, há uma possibilidade de que tarefas cognitivas ou motoras secundárias interfiram no controle postural (BARBOSA et al., 2008; LIMA et al., 2009). Alguns autores pressupõem que, nas tarefas duplas, as funções cognitivas e o controle postural competem por uma capacidade de atenção limitada, o que compromete o desempenho em uma das tarefas (STOFFREGEN et al., 2000). Outros autores, defendem a ideia que tarefas duplas não necessariamente levam a um aumento na oscilação postural (PRADO, 2008) e que os idosos têm a capacidade de melhorar a estabilidade postural nessas condições (DOUMAS et al., 2009).

Diante destes aspectos, o presente estudo tem o objetivo de analisar a interferência da realização de tarefas duplas no equilíbrio de idosos da comunidade por meio de uma revisão sistemática da literatura e assim, estabelecer estratégias de intervenção clínica que possam evitar ou prevenir a morbidade e manter a capacidade funcional e qualidade de vida dessa população.

## 2 METODOLOGIA

O presente estudo é uma revisão sistemática de pesquisas observacionais e experimentais.

Em primeiro lugar, as pesquisas foram realizadas nas bases de dados Pubmed (Medline), PEDro e BIREME. Os descritores utilizados foram equilíbrio postural ("*Postural balance*") e dupla tarefa ( "*dual task*" ou "*dual-task*" ou "*dual tasking*" ) associados entre si. Os limites utilizados na busca foram idosos, artigos nos idiomas inglês e espanhol e publicados nos últimos dois anos.

Após a busca, os artigos foram selecionados e analisados, considerando os seguintes critérios de inclusão: estudos que abordavam a relação entre tarefas duais e equilíbrio em idosos (60 anos de idade ou mais) residentes na comunidade, com ou sem déficit de equilíbrio (de acordo com a escala de BERG) (BERG et al, 1992) e sem déficit cognitivo ( pontuação maior que 24 no Mini-Exame do Estado Mental (LOURENÇO e VERAS, 2006) ; artigos completos e originais publicados de 2009 em diante. Os critérios de exclusão foram: estudos com população de idosos frágeis, institucionalizados ou com alguma doença neurológica ou musculoesquelética que comprometa a cognição ou motricidade.

Após a etapa de busca dos artigos, a seleção dos artigos encontrados foi realizada por dois examinadores independentes. Depois da inclusão dos artigos selecionados pelos dois avaliadores, os artigos que apresentavam discordância da inclusão ou não, foi estabelecido o consenso por um terceiro avaliador independente.

Os estudos clínicos randomizados que cumpriram os critérios de inclusão foram avaliados quanto à qualidade metodológica com a escala PEDro, baseada na lista Delphi, descrita por Verhagen et al., 1998.

### 3 RESULTADOS

Foram encontrados 110 artigos nas bases de dados utilizando as palavras-chaves determinadas para este estudo. Após a análise dos títulos e resumos, 23 artigos foram incluídos mas um estudo não foi disponibilizado pela respectiva revista, nem mesmo pelo serviço de busca da biblioteca universitária (COMUT) sendo automaticamente excluído. Após a leitura dos artigos na íntegra, oito artigos foram excluídos por não abordarem o tema proposto. Dessa forma, 14 artigos foram incluídos nessa revisão.

Destes 14 artigos, seis são estudos observacionais e oito são estudos experimentais. Os estudos são apresentados nos quadros abaixo:

#### QUADRO 1

##### ESTUDOS OBSERVACIONAIS

Autor/ano/ Título	População/ Desenho do estudo	Objetivos do estudo	Medidas	Resultados
1) Swanenbur g, J. et al., 2009  <b>Compromi- sing postural balance in the elderly</b>	n = 39 (81 +/- 7 anos)	Determinar se o distúrbio no controle postural em idosos provocado pela tarefa dupla (TD) é causado pela articulação vocal (tarefa motora) ou por limitação de recursos atencionais.	-Testes em ortostatismo na plataforma de força (PF) - com e sem visão. <i>Variáveis de equilíbrio:</i> deslocamento máximo e desvio padrão na amplitude médio-lateral (ML, SDML) e ântero-posterior (AP, SDAP), velocidade média de deslocamento (V) e oscilação ao caminhar. -Tarefas e combinações: número em voz alta (articulação vocal); contagem regressiva	As tarefas secundárias tiveram efeito sobre as variáveis de equilíbrio. Houve diferença significativa entre presença e ausência da tarefa de contagem regressiva em voz alta nas variáveis de equilíbrio. As descobertas sugerem que a tarefa de articulação vocal combinada à atenção afeta o

			em voz alta (pronúncia e atenção) e contagem regressiva silenciosa (atenção).	sistema atencional de idosos, comprometendo o desempenho do controle postural.
2 ) Siu, Ka-C. et al.; 2009  <b>Attentional Mechanisms Contributing to Balance Constraints during Gait: The Effects of Balance Impairments</b>	n=24 12 idosos saudáveis (HOA) e 12 idosos com deficit de equilíbrio (BIOA)  Estudo transversal	Com as limitações dos mecanismos envolvidos na TD em idosos com déficit de equilíbrio, este estudo testa 2 mecanismos que podem contribuir para esse déficit: 1) capacidade atencional geral reduzida ; 2) déficit de desempenho em TD ou incapacidade de dividir a atenção entre duas tarefas.	-Experimento 1: 1) <i>Stroop test</i> congruente sentado (tarefa simples - TS) 2) <i>stroop test</i> incongruente sentado (tarefa única difícil) 3) <i>Stroop test</i> congruente caminhando (TD simples) -Experimento 2: 1) concentrar em ultrapassar obstáculo mais <i>Stroop test</i> 2) concentrar no <i>Stroop test</i> e responder com precisão e rapidez cruzando obstáculo 3) executar as duas tarefas com focos iguais. Analisou-se parâmetro espaço-temporais da marcha e RTs verbal.	-Experimento 1: BIOA tiveram dificuldade similares entre TD e TS. Ocorreu redução no desempenho da TD, sem exceder o da TS, sugerindo que os HOA mostraram um déficit na performance da TD, mas os BIOA mostraram uma reduzida capacidade de atenção. -Experimento 2: BIOA mostraram dificuldades ao dividir a atenção na TD . A alocação flexível de atenção é considerada um componente chave para a realização com sucesso de TD em idosos.
3) Mendelson, D.N. et al.; 2010  <b>Inhibitory processes relate differently to balance/reaction time dual tasks</b>	n= 46 24 jovens saudáveis (idade média 25,8 anos; 12 mulheres, 12 homens) e 22 idosos saudáveis (média idade 74,3 anos; 12	Processos inibitórios na integração das informações sensoriais podem estar envolvidos na manutenção do equilíbrio em idosos. Este estudo investigou a	- Inibição perceptual (PI): seta apontando para a direita (D) ou esquerda (E) apareceu à D ou à E da tela do computador. Tarefa: indicar qual lado a seta aponta, em condição congruente(seta apontava e estava no mesmo lado da tela) ou incongruente(seta apontava para lado	Os resultados dos RTs de inibição mostrou a influência esperada pela congruência e idade: tarefas incongruentes foram realizados mais lentamente do que as tarefas congruentes e idosos foram mais lentos do que os

<p><b>in young and older adults</b></p>	<p>mulheres, 10 homens).</p> <p>Sem histórico de distúrbios neurológico ou vestibular</p>	<p>associação entre a inibição e a capacidade de desviar a atenção entre as modalidades auditivas e visuais durante tarefas de equilíbrio.</p>	<p>diferente da localização na tela)</p> <p>- Inibição motora (MI): indicar direção da seta do meio da tela, dentre outras setas ao redor. Medidas de PI e MI calculadas a partir dos tempos de reação (RTs)</p> <p>- Tempo de reação auditiva (TRA)</p> <p>- Tempo de reação visual (TRV)</p> <p>3) TD: realizar as tarefas TRA e TRV na plataforma dinâmica em 6 posturas: 1) cena visual fixa (CVF/ plataforma fixa (PFI), 2) sem visão(SV)/ PFI, 3) cena visual movimentada (CVM) / PFI, 4) CVF/ plataforma movimentada (PM), 5) SV/ PM 6) CVM/ PM</p>	<p> jovens. Pontuações PI e MI foram maiores para os idosos em comparação com os jovens, refletindo diminuição da função inibitória nos idosos. Ambos, PI e MI foram correlacionados com custo na interferência sensorial durante as tarefas de equilíbrio em idosos. Nos jovens, nem PI nem MI foi associada ao custo da interferência sensorial.</p>
<p>4)Liu-Ambrose, T. et al., 2009</p> <p><b>Dual-task gait performance among community-dwelling senior women: the role of balance confidence and executive functions</b></p>	<p>n = 140 idosas</p> <p>Idade: entre 65-75 anos de idade</p> <p>Estudo transversal</p>	<p>Explorar quais processos executivos são relevantes para o desempenho da TD na marcha e se a "confiança no equilíbrio" é associado ao desempenho da TD na marcha.</p>	<p>- Confiança no equilíbrio: escala ABC;</p> <p>- Testes neuropsicológicos: 1) mudanças no local, 2) memória de trabalho 3) inibição da resposta;</p> <p>- TD na marcha: versões simples (falar letras consecutivas do alfabeto) e complexas (falar letras alternadas do alfabeto) do teste de caminhada enquanto fala (WWT);</p> <p>-Cognição global: MMSE;</p> <p>- Depressão: GDS;</p> <p>- Índice Funcional: grau de comorbidade associados com função física;</p> <p>-Avaliação do perfil</p>	<p>Equilíbrio foi associado com tempos de conclusão no teste WWT simples e complexo. Nenhum processo executivo influenciou o tempo de conclusão do WWT simples. A confiança no equilíbrio foi associada com a performance da TD na marcha. As funções executivas não desempenham um papel significativo no desempenho TD na marcha quando a carga cognitiva é baixa.</p>

			fisiológico: risco de quedas.	
5) Kang, H.G.; Lipsitz, L.A., 2010  <b>Stiffness Control of Balance During Quiet Standing and Dual Task in Older Adults: The MOBILIZE Boston Study</b>	n=724 idade 77.9 +/- 5.3 anos  estudo de coorte prospectivo -análise secundária dos dados do <i>MOBILIZE Boston Study</i>	Examinar o efeito da TD (série de tarefas cognitivas - TC- de subtrações) na rigidez postural. Considerou-se um modelo de controle postural em pé por meio da rigidez mecânica do tornozelo, onde estes fatores são co-relacionados.	Duas séries de cinco tarefas de pé, sobre uma PF, analisou-se as oscilações posturais (OPs) por meio do centro de pressão (COP) nas direções ML e AP. A rigidez dos tecidos conectivos (Ke) foi calculada. Uma das séries incluiu TC de subtrações => TD	OPs aumentaram com a TD nas direções AP e ML, mas a Ke diminuiu somente na direção ML durante TD. Sugerem que na direção AP, o aumento da amplitude devido à TD não relaciona-se à diminuição da Ke. Na direção ML, o aumento da amplitude relaciona-se à diminuição da Ke.
6) Manor, B. et al., 2010  <b>Physiological complexity and system adaptability : evidence from postural control dynamics of older adults</b>	n=765 participante s do <i>MOBILIZE Boston Study</i>  idade 77.9 +/- 5.3 anos  Estudo prospectivo	Causas e conseqüências funcionais da perda de complexidade (capacidade de gerar respostas adaptativas a fatores estressantes), examinando efeitos de alterações visuais e somatossensoriais na complexidade da OP durante o ortostatismo e durante TD	Grupos: 1) controle (visão e sensibilidade dos pés intactas) ; 2) déficit visual ( < 20/40 visão); 3) déficit sensitivo (inabilidade para perceber o monofilamento 5.07 no hálux) e 4) déficit sensorial e visual. -Equilíbrio postural: em ortostatismo na PF - estático e dinâmico (TD). -Índice de complexidade: análise de entropia. -TC:verbalizar subtrações	Na posição estática, o índice de complexidade foi alto no grupo 1. TD resultou em aumento da área e da velocidade de oscilação e menor índice de complexidade ( $P < 0.01$ ). Déficit sensorial contribuiu para redução da complexidade da oscilação postural, que refletiu a reduzida capacidade de adaptação do sistema de controle postural.

## QUADRO 2

## ESTUDOS EXPERIMENTAIS

Autor/ Ano/ Título/ Pontuação Escala PEDro	Amostra	Intervenção		Medidas	Resultados
		Grupo Controle	Grupo Experimental		
1) Dumas, M. et al., 2009  <b>Working Memory and Postural Control: Adult Age Differences in Potential for Improve ment Task Priority, and Dual Tasking</b>	n= 18 - 8 jovens (4 mulheres (M) e 4 homens (H); idade média: 26.55 anos - 10 idosos (6 M e 4 H; idade média : 66.86 anos. O estudo foi composto por 3 sessões de orientação (30 min. cada), seguidos de 11 sessões de treinamento.	TS: tarefa cognitiva (citar um dígito (entre 1-9 em assincronia) ou tarefa postural (plataforma com inclinações repentinas e mensuração das alterações no COP).	TD: TC com a maior precisão possível, mantendo uma postura estável na plataforma.  Todos os participantes realizavam o treino na TS e na TD.	-Equilíbrio: plataforma de equilíbrio  -Desempenho cognitivo: quantidade de acertos durante a realização da TS.	Ambos os grupos melhoraram estabilidade postural com perdas similares no desempenho cognitivo ao executar a TD após o treinamento. Idosos apresentaram diminuição da estabilidade após mudanças na carga cognitiva em TD e no desempenho na memória de trabalho devido à concorrente tarefa postural.
2) Hiyamizu, M. et.al., 2011  <b>Effects of dual task balance training on dual task performanc e ability in elderly people: a randomized controlled trial</b> PEDro: 7	n= 43 idosos idade > 65 anos  Estudo clínico randomizado	n = 22 Treinamento de força e equilíbrio	n=21 Treinamento de força e equilíbrio com execução de TC simultâneas: tarefas de cálculo, busca visual e fluência verbal  2 vezes por semana durante 3 meses	Teste sentar/levantar ; Teste de Alcance Funcional (TAF); TUG; <i>Trail Making Test</i> ; taxa de <i>Stroop test</i> A oscilação do COP foi medida na posição de pé durante o <i>Stroop test</i> .	Não houve diferenças significativas entre TAF, TUG e oscilação após o treinamento entre os grupos. O <i>Stroop test</i> (P <0,05) foi significativament e maior após o treinamento no grupo experimental.

<p>3) Silsupadol, P. et. al.,2009</p> <p><b>Training-related changes in dual-task walking performance of elderly persons with balance impairment</b></p> <p>PEDro: 6</p>	<p>n=21 Idosos (&gt; 65 anos) com déficit de equilíbrio</p> <p>Estudo clínico randomizado</p> <p>Todos os participantes receberam 45 minutos de intervenção individualizada, 3 vezes por semana por 4 semanas.</p>	<p>Treino de equilíbrio em tarefa única (TS), com abordagem orientada para a tarefa (posição tandem, marcha com base de apoio estreita)</p>	<p>Treino de equilíbrio com TD: 1) foco nas tarefas postural e cognitiva (FP) 2) metade da sessão com foco em controle postural e metade com o foco nas tarefas cognitivas (VP). Tarefas motoras: marcha com base estreita e desvio de obstáculos. TC: contagem regressiva e <i>stroop test auditivo</i> (tons altos e baixos)</p>	<p>Controle de equilíbrio durante a marcha: cálculo do centro de massa e ângulo de inclinação do centro articular do tornozelo no plano frontal. Um menor ângulo indica melhor equilíbrio.</p>	<p>As estratégias foram igualmente eficazes (P&gt;0,05) em melhorar o desempenho do equilíbrio, sob o contexto de uma TS. No entanto, a estratégia VP foi mais efetiva (P = 0,04) na melhora tanto do equilíbrio quanto do desempenho cognitivo em TD.</p>
<p>4) Silsupadol, P. et. al., 2009</p> <p><b>Effects of Single-Task Versus Dual-Task Training on Balance Performance in Older Adults: A Double-Blind, Randomized Controlled Trial</b></p> <p>PEDro: 6</p>	<p>n=21 Idosos (&gt; 65 anos) com déficit de equilíbrio.</p> <p>Estudo clínico randomizado</p> <p>Todos os participantes receberam 45 minutos de intervenção individualizada, 3 vezes por semana por 4 semanas.</p>	<p>Treino de equilíbrio com TS: de pé com os olhos fechados, posição tandem (PT), superfícies estáveis e instáveis, PT segurando objetos, marcha com base estreita, andar para trás, transferências.</p>	<p>Treino de equilíbrio com TD: 1) foco nas tarefas postural e cognitiva (FP) 2) metade da sessão com foco em controle postural e metade com o foco nas tarefas cognitivas(VP) TC:nomeação de objetos e evocar números.</p>	<p><i>BBS</i>; velocidade de marcha durante TS e TD ; ABC</p>	<p>Ambos os grupos apresentaram melhora na BBS (P&lt;001) e velocidade de marcha (P=.002). Durante a TD, somente o grupo experimental aumentou a velocidade de marcha. Grupo controle: significativo aumento na ABC após o treinamento (P&lt;.001).</p>

<p>5) Hall, C.D. et. al., 2009</p> <p><b>Effects of Tai Chi Intervention on dual-task ability in older adults: a pilot study</b></p> <p>PEDRo: 4</p>	<p>n=15 idosos (idade entre 62 e 85 anos)</p>	<p>Aulas de educação em saúde (n=7) 1 hora de palestras sobre temas relacionados à saúde a cada duas semanas.</p>	<p>Treinamento de Tai Chi (n=8), 2 vezes por semana, 1h30 aula.</p>	<p>TC: manter o equilíbrio estático enquanto responde a estímulo visual ou auditivo durante Teste de Integração Sensorial (SOT) e marcha com desvio de obstáculos.</p>	<p>Não houve melhora no desempenho de estabilidade postural ou TC em condições de TD durante o SOT e também no desempenho da tarefa “evitar obstáculos” no grupo experimental</p>
<p>6) Trombetti, A. et al., 2011</p> <p><b>Effect of music-based multitask training on gait, balance, and fall risk in elderly people: a randomized controlled trial clinical</b></p> <p>PEDro: 7</p>	<p>n=134 (&gt; 65 anos) com alto risco de quedas, a partir dos seguintes critérios: 1) 1 ou mais quedas após os 65 anos; 2) déficit de equilíbrio avaliado pelo teste de Tinetti (TT) com score maior que 2 em 3) 1 ou 2 critérios de fragilidade física</p>	<p>n = 68 Mesmo programa de intervenção após 6 meses a intervenção do estudo</p>	<p>n=66 Programa de exercício com múltiplas tarefas realizadas ao ritmo da música de piano, por 6 meses: exercícios variados envolvendo a manipulação de objetos que se tornam gradualmente mais difíceis. Exercícios básicos : andar no tempo da música e responder às mudanças no ritmo da música.</p>	<p>-Marcha e equilíbrio: <i>GAITRite</i> com transdutores de velocidade angular -TS: marcha em velocidade selecionados, lenta e rápida; -TD: marcha com velocidade auto-selecionada e contagem regressiva em voz alta a partir de 50; Coeficiente de variação (CV): medida de variabilidade para o tempo do passo e comprimento do passo (CV = [desvio padrão / média] X 100); Equilíbrio: TUG e TT</p>	<p>Grupo intervenção: redução na variabilidade do comprimento do passo (diferença média ajustada, - 1.4% ; P &lt;0,002), melhores resultados nos testes de equilíbrio e desempenho funcional, menor taxa e risco de quedas (taxa de incidência, 0,46, 95% intervalo de confiança, 0,27-0,79; 0,61; intervalo de confiança 95%, 0,39-0,96)</p>

<p>7) Heiden E; Lajoie Y; 2009</p> <p><b>Games-based biofeedback training and the attentional demands of balance in older adults.</b></p>	<p>n=16 idosos (média de idade 77 anos)</p>	<p>n=7 exercícios 2 vezes por semana, 1 hora, por 16 semanas. Sessões de exercícios para a resistência cardiovascular fortalecer o de MMII e MMSS com pesos e faixa elástica e exercícios de alongamento</p>	<p>n=9 Jogo de tênis virtual em 2 diferentes posturas: postura tandem, apoio unipodal D e E, passos laterais e passos 2 vezes a largura do ombro. Em cada sessão, 4 minutos em cada postura. 16 sessões de 30 minutos.</p>	<p>-Equilíbrio postural: PF; -Demanda atencional: TD; -Escala de mobilidade e equilíbrio (CB &amp; M); - teste de caminhada de seis minutos (TC6). Medidas realizadas no pré e pós-testes e <i>follow up</i> (2 semanas).</p>	<p>O grupo de treinamento diminui o RTs em condição de uma TD e aumentaram o escore em CB &amp; M. Resultados mantidos no <i>follow-up</i>. Alterações no RTs correlacionaram-se ao escore CB &amp; M. A distância do TC6 aumentou significativamente.</p>
---	---	--	--	---	--

<p>8) Li KZ. et al.; 2010</p> <p><b>Benefits of Cognitive Dual-Task Training on Balance Performance in Healthy Older Adults</b></p>	<p>n= 20 idosos saudáveis ( 70 anos ou mais)</p>	<p>n=10 Sem intervenção</p>	<p>n= 11 5 sessões de treinamento TC : definir entre dois estímulos visuais: A) identificação da cor (ex: o "X" é verde ou amarelo?); B) identificação de letra (a letra é "B" ou "C"?).</p>	<p>Questionários sobre dados demográficos gerais, saúde (SF-36), atividade física (Perfil de Atividade Humana) e equilíbrio(ABC); aptidão física (TC6); <i>Stroop test</i> cor-palavra (Atenção seletiva); <i>Trail Making test</i> formas A e B (controle executivo e de comutação); <i>Adult Wechsler Intelligence Scale Teste Substituição Digit Symbol</i> (velocidade cognitiva) e evocação de palavras (memória episódica)</p>	<p>O grupo de treinamento apresentou melhoras significativas na oscilação do corpo durante o apoio unipodal e no alinhamento do centro de gravidade durante o suporte duplo do equilíbrio dinâmico. Este estudo é o primeiro a demonstrar os benefícios ao desempenho motor grosso decorrentes do treinamento de TC.</p>
---	--	---------------------------------	--	--	--

**Legenda dos quadros:** ABC: Activities-specific Balance Confidence (Escala de confiança no equilíbrio em atividades) ; AP: direção ântero- posterior; BBS: Escala de Berg; BIOA: idosos com déficit de equilíbrio ; CB & M: Escala de mobilidade e equilíbrio; COP: centro de pressão; CV: Coeficiente de variação; CVF:cena visual fixa; CVM: cena visual movimentada; D: direita; E: esquerda; FP: prioridade fixa; GDS: Escala de Depressão Geriátrica; HOA: idosos saudáveis; Ke: rigidez; MI : Inibição motora; ML: direção médio-lateral; MMII: Membros inferiores; MMSE: Mini- Exame do Estado Mental; MMSS: membros superiores; OP(s): oscilações posturais; PF: plataforma de força; PFi: plataforma fixa; PI Inibição perceptual; PM : plataforma movimentada; RTs: tempo de resposta; SDAP: desvio padrão na direção ântero-posterior; SDLM: desvio padrão da direção médio-lateral; SF-36: Questionário de Qualidade de Vida; SOT: Teste de Integração Sensorial; SV: sem visão; TAF: Teste de Alcance Funcional; TC: tarefa cognitiva; TC6 : teste de caminhada de seis minutos ; TD: tarefa dupla; TRA: Tempo de reação auditiva; TRV: Tempo de reação visual ; TS: tarefa simples/única; TT: teste de Tinetti ; TUG: Timed up and go; V: velocidade de deslocamento; VP: prioridade variável; WWT: teste de caminhada enquanto fala.

## 4 DISCUSSÃO

O equilíbrio postural está relacionado ao controle da relação entre a força gravitacional que age sobre o corpo e entre forças internas (torque articular) que são produzidas pelo corpo (ABREU; CALDAS, 2008). Manter o equilíbrio é uma tarefa diária que é efetivamente realizada sem o controle consciente da atenção em adultos jovens (PRADO, 2008). Entretanto, evidências mostram que a atenção pode ser necessária no controle postural da população idosa, como apresentam os estudos de SWANENBURG et al., 2009; SIU et al., 2009 e MENDELSON et al., 2010 (QUADRO 1).

No estudo de Swanenburg et al., 2009 o objetivo foi determinar se o distúrbio no controle postural em idosos em condições de dupla tarefa seria provocado pela articulação vocal (tarefa motora - fala) ou por limitação de recursos atencionais. Em uma plataforma de força, os participantes do estudo deveriam manter-se em ortostatismo e realizar as seguintes tarefas secundárias cognitivas: repetir um número em voz alta (para testar o efeito da articulação vocal no equilíbrio), contagem regressiva em voz alta (testar o efeito da articulação vocal e atenção no equilíbrio) e contagem regressiva silenciosa (testar o efeito da atenção no equilíbrio). Os resultados mostraram que os efeitos perturbadores sobre o controle postural, causados pela tarefa da contagem regressiva em voz alta (tarefa motora combinando atenção), foram significativamente maiores do que o efeito perturbador causado somente pela tarefa motora (articulação vocal). Os autores concluíram que a tarefa de articulação vocal combinada à outra tarefa afeta o sistema atencional de idosos a tal ponto que pode comprometer o desempenho da tarefa primária.

A tarefa de contagem regressiva requer uma habilidade aritmética mental intacta e extensos recursos de atenção, e como esta tarefa foi capaz de perturbar o controle postural dos idosos, os autores sugeriram que ela pode ser usada para avaliação clínica do equilíbrio de populações em risco, como os idosos (SWANENBURG et al., 2009) .

Diante das limitações a respeito dos mecanismos subjacentes que causam déficits em dupla tarefa em idosos com déficit de equilíbrio, Siu, Ka-C. et al. 2009 examinaram dois possíveis mecanismos atencionais que podem contribuir para esse déficit de equilíbrio: a capacidade atencional geral reduzida (experimento 1) *versus* déficit de desempenho em tarefa dupla ou incapacidade de dividir a atenção entre duas tarefas (experimento 2).

No experimento 1 analisou-se possíveis diferenças entre os idosos com déficit de equilíbrio e os idosos saudáveis ao realizar o *Stroop test* em tarefa simples e em tarefa dupla (*stroop test* associado à marcha). Além disso, foi analisado se o déficit de equilíbrio relacionado com o desempenho na tarefa dupla é consequência da redução geral de recursos atencionais ou devido a uma verdadeira dificuldade em realizar tarefas duplas. Este experimento determinou que o desempenho de ambos os grupos tiveram efeitos similares de dificuldade tanto na tarefa única, quanto na tarefa dupla, mas os idosos com déficit de equilíbrio mostraram uma reduzida capacidade de atenção. Este achado sugere que o comprometimento em tarefas duplas demonstrado pelos idosos com déficit de equilíbrio podem ser devido à redução geral de recursos atencionais e isto deve ser levado em conta em situações de tarefa dupla.

O experimento 2 (dois) teve a função de analisar e determinar a capacidade de dividir flexivelmente a atenção entre uma tarefa postural e uma tarefa cognitiva em idosos com déficit de equilíbrio e idosos saudáveis, mudando o foco de atenção a partir de diferentes instruções. Somente o grupo de idosos saudáveis reduziu significativamente suas respostas verbais, quando eles foram instruídos a concentrar-se no *stroop test* e reduziu significativamente sua velocidade de marcha e a distância entre os membros quando eles foram instruídos a se concentrar em desviar-se dos obstáculos durante a marcha. Em contraste, os idosos com déficit de equilíbrio não apresentaram diferenças independentemente das instruções.

Esses resultados demonstram que os idosos saudáveis não apresentaram nenhuma dificuldade em se concentrar de acordo com as diferentes instruções, mas os idosos

com déficits de equilíbrio não foram capazes de alocar flexivelmente a atenção entre a tarefa cognitiva e o controle da marcha.

Tomados em conjunto, os resultados acima sugerem que a alocação flexível de atenção é um componente necessário para a realização com sucesso de tarefas duplas em idosos e o treinamento da capacidade de alternar a atenção devem ser uma área de foco nos programas de reabilitação do equilíbrio em idosos (SIU et al. 2009).

Mendelson et al., 2010 discorrem sobre a atuação dos processos inibitórios, que tem sido sugerido estarem envolvidos na manutenção do equilíbrio em idosos, especificamente na integração das informações sensoriais. Os atos de inibição de percepção sensorial tem como função filtrar estímulos de informações que são irrelevantes para as demandas da tarefa. Da mesma forma, a inibição motora também é necessária para impedir a execução de respostas motoras automáticas ou inadequadas à determinadas situações. Esses atos inibitórios envolvem distintas redes cognitivas que podem ser avaliadas, separadamente, por diferentes tarefas. Em situações de dupla tarefa, a hipótese de Mendelson et al., 2010 é que a modalidade sensorial para o processamento de informações da tarefa tem impactos nos fluxos de atenção utilizados para manter o equilíbrio em ortostatismo. Assim, os participantes que demonstram capacidade de mudar o foco de atenção entre modalidades sensoriais, durante condições desafiadoras do equilíbrio, demonstrariam melhor inibição perceptual e / ou motora.

O principal objetivo deste estudo foi investigar a associação entre os processos inibitórios e a capacidade de desviar a atenção entre as modalidades auditivas e visuais ao realizar dupla tarefa, comparando adultos jovens e idosos.

Foram avaliados os tempos de reação de tarefas de processamento auditiva e visual obtidos em condições de equilíbrio em ortostatismo e em condições de tarefa dupla. A diferença entre os tempos de reação auditiva/ visuais durante o ortostatismo e entre os tempos de reação durante a tarefa dupla foi considerada como uma medida de custo da inibição sensorial durante o controle postural. Os resultados mostraram que os tempos de reação nas tarefas visuais e auditivas e as pontuações dos custos

da inibição sensorial foram maiores nos idosos em comparação com os jovens, refletindo diminuição da função inibitória nos idosos.

Assim, de acordo com os autores, as habilidades inibitórias parecem particularmente importantes nos idosos e os déficits no processos de inibição requerem que os idosos dediquem mais recursos cognitivos para manter o controle postural (MENDELSON et al., 2010).

Diante dessas evidências, a manutenção do equilíbrio postural pode necessitar de fatores cognitivos, tais como processos de atenção, quando as condições de equilíbrio são desafiadoras ou quando a interferência da atenção entre controle postural e processos cognitivos é elevada (HUXHOLD et al., 2006). Assim, pode-se afirmar que distratores cognitivos, que desviam os recursos atencionais, podem prejudicar o controle postural e, portanto, podem aumentar o risco de queda em idosos (KANG ; LIPSITZ, 2010 ).

No estudo de Liu-Ambrose et al., 2009 (QUADRO 1) , discutiu-se sobre quais processos executivos, especificamente, são mais relevantes para desempenho da tarefa dupla durante a marcha e se a " confiança no equilíbrio " está associada com este desempenho. A hipótese deste estudo foi que a baixa confiança no equilíbrio poderia estar associada com prejuízos no desempenho da tarefa dupla. A confiança no equilíbrio foi avaliada pela escala *Activities-Specific Balance Confidence* (POWELL; MYERS, 1995); três processos executivos foram avaliados por testes neuropsicológicos e o desempenho da tarefa dupla na marcha foi avaliada pelas versões simples e complexas do teste de caminhada falando.

Os resultados mostraram que a confiança no equilíbrio foi associada com o desempenho da tarefa dupla na marcha entre mulheres idosas da comunidade. As funções executivas não foram significativamente associados somente com o tempo de conclusão do teste simples de caminhada falando, sugerindo que as funções executivas não desempenham um papel significativo no desempenho da tarefa dupla na marcha quando a carga cognitiva simultânea é baixa. A implicação clínica destes resultados é a necessidade de considerar aspectos do processo executivo na avaliação do equilíbrio e para a reabilitação da marcha dos idosos residentes na

comunidade, o que obviamente, não podem ser generalizados para mulheres idosas com déficits físicos e / ou cognitivos, já que sua amostra foi composta somente por idosas saudáveis .

Para descrever o papel da dupla tarefa na mecânica da oscilação postural, Kang; Lipsitz, 2010 (QUADRO 1) consideraram um modelo simples de controle postural em ortostatismo, comparado a um pêndulo invertido que sofre oscilações na posição vertical por meio da rigidez mecânica do tornozelo. Este modelo prevê que a diminuição da rigidez dos tecidos conectivos do tornozelo resultaria em aumento da amplitude da oscilação e vice-versa. O objetivo do estudo foi então, examinar o efeito da dupla tarefa na rigidez postural : os participantes deviam manter-se de pé em uma plataforma de força, durante a realização de tarefas simples e durante a realização de dupla tarefa ( manter a postura associado a tarefas de subtrações). A oscilação postural foi analisada pelas medidas do centro de pressão e a rigidez dos tecidos conectivos do tornozelo foi calculado por meio de uma fórmula de predição (Transformação de Fourier). Os resultados mostraram que a dupla tarefa conduziu ao aumento da oscilação postural e constatou-se diminuição da rigidez postural na direção médio-lateral, mas não na direção ântero- posterior. Além disso, os idosos com dificuldade para realizar a tarefa dupla apresentaram maior oscilação e menor rigidez somente na direção médio-lateral. Os autores concluíram que as tarefas duplas aumentam a amplitude de oscilação postural em idosos da comunidade, mas a resposta do sistema postural é diferente nas direções ântero- posterior e médio-lateral. No entanto, são necessários mais trabalhos para elucidar se a rigidez postural e se as mudanças relacionadas à dupla tarefa estão associados com risco de quedas em idosos.

Manor et al., 2010 (QUADRO 1) também realizaram um estudo analisando a interferência entre tarefas duplas e oscilação postural. Examinaram-se os efeitos dos comprometimentos visuais e somatossensoriais na complexidade da oscilação postural durante a posição de pé e sua relação com a adaptação postural durante uma dupla tarefa.

A complexidade fisiológica se relaciona com a funcionalidade do sistema, definida como “a capacidade de gerar respostas adaptativas a fatores estressantes” (MANOR et al. 2010). Evidências crescentes indicam que o envelhecimento biológico e / ou doença estão associados a uma redução da complexidade fisiológica. O sistema de controle postural consiste em redes de *feedback* somatossensorial, visual, vestibular, numerosas regiões do cérebro e sistema musculoesquelético. Esse sistema regula a oscilação postural do corpo em relação a sua base de apoio, permitindo assim a postura ereta e a capacidade para se adaptar aos estressores nas imprevisíveis mudanças de ambientes. Similar a outros sinais fisiológicos, a oscilação postural dinâmica de pé, é complexa, ou seja, contem flutuações correlacionadas em diferentes contextos ao longo do tempo.

Neste estudo de Manor et al., 2010, o equilíbrio postural (centro de pressão) foi avaliado durante a posição de pé estática e durante a realização de dupla tarefa, e um índice de complexidade foi quantificado por meio da análise de entropia (índice fisiológico de energia acumulada). Os indivíduos foram divididos em grupos com e sem comprometimentos visuais e somatossensoriais. Observou-se que as deficiências sensoriais foram associados com menor complexidade fisiológica do controle postural durante a dupla tarefa. A complexidade da oscilação postural foi maior no grupo controle ( indivíduos sem déficits sensoriais) e menor nos grupos com déficit na acuidade visual e na sensibilidade plantar. Indivíduos com deterioração concomitante de ambas as modalidades sensoriais apresentaram os menores valores de índice de complexidade. A dupla tarefa reduziu a complexidade e aumentou a velocidade e a área da oscilação postural. Em todos os indivíduos, o grau de complexidade da oscilação postural foi associada com a capacidade adaptativa do controle postural, ou seja, aqueles com menor complexidade na oscilação postural durante a posição de pé estática, exibiram maiores valores absolutos e percentuais aumentados na velocidade de oscilação postural na dupla tarefa. Portanto, o índice de complexidade relativamente baixo pode indicar sistemas de controle que são vulneráveis à outros estressores da vida cotidiana.

Como a tarefa dupla cognitiva foi capaz de perturbar a complexidade do sistema de controle postural, esta tarefa pode ser utilizada como uma forma de adaptação do sistema postural aos estressores internos e externos em diferentes contextos (MANOR et al., 2010).

Devido à redução do desempenho do equilíbrio em duplas tarefas, intervenções que melhorem o desempenho do equilíbrio nesses contextos são uma necessidade para os cuidados em saúde. Os estudos de DOUMAS et al., 2009; HIYAMIZU et al., 2011, SILSUPADOL et al., 2009, HALL et al., 2009; TROMBETTI et al., 2011; HEIDEN e LAJOIE, 2009 e LI et al., 2010 analisam essas intervenções (QUADRO 2).

Doumas et al., 2009 analisou o desempenho de jovens e idosos em tarefa única (cognitiva ou postural) e em tarefa dupla após treinamento nessas condições. Ao dificultar a carga cognitiva, os idosos apresentaram maiores dificuldades na dupla tarefa e os jovens maiores dificuldades no item memória. Com o treinamento, as dificuldades foram reduzidas em ambos os grupos, no entanto, os dois grupos apresentaram a melhoria em diferentes tarefas: idosos tiveram o foco voltado para a postura e os jovens na cognição. Estes resultados enfatizam o potencial dos idosos para a melhoria do desempenho na tarefa dupla e sua flexibilidade para utilizar os ganhos da prática na estabilidade postural.

Hiyamizu et al., 2011 investigaram os efeitos do treinamento de equilíbrio postural com dupla tarefa em idosos. O grupo experimental recebeu treinamento de força e de equilíbrio com execução de tarefas cognitivas simultâneas, enquanto o grupo controle recebeu treinamento de força e equilíbrio sem tarefas cognitivas concomitantes. O treino de equilíbrio com dupla tarefa melhorou não só a capacidade de equilíbrio, mas também melhorou significativamente o desempenho da tarefa dupla. Estes resultados sugerem que o treinamento de equilíbrio com dupla tarefa em idosos melhora o desempenho da realização de dupla tarefa durante o controle postural em ortostatismo. Apesar dos resultados positivos, o estudo apresenta algumas limitações, como amostra pequena (n= 43) e o efeito a longo prazo da intervenção não foi avaliado. Além disso, seria interessantes para outros

trabalhos, a avaliação de respostas do treinamento em pacientes idosos com equilíbrio comprometido.

Silsupadol et al., 2009 analisaram o efeito do treinamento de equilíbrio com dupla tarefa em idosos com déficit de equilíbrio. Nos estudos 3 e 4 do QUADRO 2, comparou-se o grupo controle, que realizou treino de equilíbrio com tarefa única (TS), usando uma abordagem orientada para a tarefa, com o grupo experimental, que realizou treino de equilíbrio com dupla tarefa, com diferentes instruções: 1) foco nas duas tarefas, tanto postural quanto cognitiva e 2) metade da sessão com foco em controle postural e metade com o foco nas tarefas cognitivas.

No estudo 3, de Silsupadol et al., 2009, avaliou-se o controle de equilíbrio durante a marcha. Os resultados indicaram que ambas as estratégias de treinamento foram igualmente eficazes em melhorar o desempenho do equilíbrio durante a tarefa única. No entanto, o treinamento de dupla tarefa com o foco em cada atividade separadamente foi mais eficaz na melhoria tanto do equilíbrio quanto do desempenho cognitivo sob uma condição de dupla tarefa do que o treinamento do grupo controle. A marcha com base estreita tornou-se automatizada tanto depois do treino com tarefa única quanto com o treino de dupla tarefa e esta constatação contradiz um aspecto relatado na literatura por alguns autores sobre o modelo de integração de tarefas, que propõe que o treinamento com dupla tarefa seja um fator crítico na melhoria do desempenho da dupla tarefa.

No estudo 4, de Silsupadol et al., 2009, avaliou-se o equilíbrio e a velocidade de marcha. Participantes de ambos os grupos apresentaram melhora do equilíbrio, avaliado pela Escala de Berg e aumentaram a velocidade de marcha. No entanto, quando a tarefa cognitiva foi acrescentada, somente os participantes que realizaram treino de dupla tarefa apresentaram aumento na velocidade de marcha. Além disso, somente o grupo de dupla tarefa com foco nas atividades separadamente demonstrou efeito a partir da segunda semana de intervenção e manutenção dos efeitos na 12<sup>a</sup> semana de seguimento. Dessa forma, os resultados com o treinamento de equilíbrio em condições de tarefa única não podem ser generalizados para o controle de equilíbrio durante tarefas duplas no cotidiano. A instrução

explícita sobre o foco de atenção é um fator importante que contribui para a taxa de aprendizagem e para a retenção do efeito do treinamento de dupla tarefa.

Esses estudos mostraram que é possível implementar treinamento de dupla tarefa, combinando uma intervenção tradicional com uma variedade de tarefas cognitivas, em idosos com déficit de equilíbrio. No entanto, são necessárias pesquisas adicionais para compreender os mecanismos subjacentes da melhora do equilíbrio em condições de dupla tarefa.

Hall et. al., 2009 analisaram se um programa de 12 semanas de Tai Chi poderia melhorar a capacidade de alocar a atenção para o equilíbrio em condições de dupla tarefa. Comparou-se um grupo controle, que participou de palestras sobre educação em saúde com um grupo que realizou Tai Chi. A avaliação consistiu de duas tarefas cognitivas (responder estímulo visual ou auditivo tão rapidamente quanto possível) executadas simultaneamente ao manter o equilíbrio estático durante o Teste de Integração Sensorial (SOT) e um teste de marcha com desvio de obstáculos.

Os praticantes do Tai Chi, com frequência, evocam imagens visuais simultaneamente a realização dos movimentos, proporcionando a oportunidade de praticar a atenção dividida entre processamento cognitivo e controle postural. Assim, a hipótese deste estudo foi que o Tai Chi poderia melhorar a capacidade de executar uma tarefa cognitiva concomitante com uma tarefa postural. Entretanto, não houve melhora no desempenho de estabilidade postural ou da tarefa cognitiva em condições de dupla tarefa para o grupo de Tai Chi. As conclusões deste estudo não suportam um benefício do Tai Chi sobre a capacidade de alocar a atenção para o equilíbrio nas tarefas duais. Estudos adicionais são necessários para melhor compreender o papel da imagem visual em Tai Chi e explorar intervenções que atuem na capacidade de manter o equilíbrio sob dupla tarefa (HALL et. al., 2009).

Além de intervenções com tarefas duplas, alguns autores utilizam intervenções com múltiplas tarefas com o objetivo de melhorar o equilíbrio, como apresentado por Trombetti et al., 2011. Foi realizado um estudo com idosos com risco de quedas e comparou-se um programa de exercícios - múltiplas tarefas realizadas ao ritmo da música de piano - com um grupo controle (recebeu a mesma

intervenção, mas seis meses após o período do estudo). O *Jaques-Dalcroze eurhythmics* é um método de educação musical desenvolvido pelo compositor Emile Jaques-Dalcroze (1865-1960), na Suíça, no início do século XX. Mudanças na variabilidade da marcha sob condição de dupla tarefa foi o desfecho primário e os resultados secundários incluíram alterações no equilíbrio, desempenho funcional e risco de queda.

Os praticantes foram introduzidos em elementos básicos da música, com ênfase ao ritmo musical e movimentos do corpo, utilizando exercícios de variadas tarefas realizados pelo ritmo improvisado da música de piano. A integração dos componentes motor e cognitivo é uma das principais características deste programa de educação musical. Após seis meses dessa intervenção, houve uma redução na variabilidade do comprimento do passo ao realizar a dupla tarefa e melhora dos testes de equilíbrio e desempenho funcional no grupo de intervenção, além de menor número de quedas e menor risco de quedas nesse grupo. É interessante ressaltar que, o benefício da intervenção sobre a variabilidade da marcha persistiu por mais seis meses após o término da intervenção. Uma das limitações deste estudo é a baixa presença do sexo masculino na amostra, mas isso pode ser entendido pelos fatores demográficos e pelo fato de que as mulheres se interessam mais por atividades desse tipo, que envolvem música e dança (TROMBETTI et al., 2011).

Uma forma inovadora de intervenção com dupla tarefa é a utilização da realidade virtual, como demonstrado por Heiden; Lajoie, 2009. O objetivo deste estudo foi examinar os efeitos de um programa de treinamento de equilíbrio em idosos usando jogos virtuais e determinar se as alterações resultantes das demandas de atenção da postura e equilíbrio funcional são independentes da aptidão física geral. Os idosos do grupo intervenção jogavam uma partida de tênis virtual (*biofeedback*), em diferentes posturas que desafiavam o equilíbrio (postura *tandem*, apoio unipodal, passos laterais). O grupo controle realizou exercícios para a resistência cardiovascular e fortalecimento muscular global.

Os participantes do grupo de treinamento diminuíram significativamente o tempo de reação do pré para o pós-teste e melhoraram suas pontuações na escala de

equilíbrio e mobilidade, em condições de dupla tarefa. Esses resultados sugerem que o *feedback* sensorial aumentado permite que os indivíduos idosos melhorem o seu equilíbrio funcional a partir da melhora da integração multissensorial. Portanto, o treinamento de equilíbrio com jogos virtuais fornece um benefício adicional aos programas de exercícios mais tradicionais, por isso a importância de uma abordagem global de treinamento para prevenção de quedas, que inclui elementos da força muscular, resistência, flexibilidade e treinamento específico para o controle postural (HEIDEN; LAJOIE, 2009).

O treinamento de dupla tarefa tem sido apresentado como eficaz na melhoria do desempenho motor. O desenho padrão das tarefas duplas, geralmente envolve uma comparação de uma tarefa motora executada isoladamente em relação a mesma tarefa motora realizada com uma tarefa cognitiva concomitante, que indicam o grau de interferência ou de atenção que a tarefa motora recruta. Por outro lado, alguns estudos têm mostrado que a abordagem cognitiva pode melhorar o desempenho da tarefa motora na dupla tarefa, como abordado por LI et al., 2010. Os idosos desse estudo realizaram cinco sessões de treinamento de tarefas cognitivas e apresentaram melhorias significativas na oscilação do corpo durante o apoio unipodal e no alinhamento do centro de gravidade durante o duplo apoio no equilíbrio dinâmico. O grupo controle, que não recebeu o treinamento, não apresentou melhoras significativas.

Os resultados suportam a visão de que o controle motor no envelhecimento é influenciado por controle executivo, mas não afirma que esse treinamento de tarefa dupla cognitiva pode substituir outras intervenções físicas, propondo-o como uma intervenção complementar, que pode ser apropriada para indivíduos com limitações na mobilidade. Apesar dos bons resultados apresentados, devemos considerar que a amostra desse estudo foi pequena e que os idosos não tiveram um acompanhamento para avaliar a retenção dos ganhos, e por isso não podemos generalizar esses achados para toda a população idosa (LI et al., 2010).

## 5- CONCLUSÕES

O presente estudo analisou a interferência da realização de tarefas duplas no equilíbrio de idosos da comunidade e mostrou que o controle postural envolve processos complexos que exigem a integração dinâmica do sistema nervoso central, do processamento cognitivo e dos sistemas somatossensoriais.

O estudos apresentados mostraram que a atenção pode ser necessária no controle postural dos idosos e, geralmente, os idosos ficam mais atentos para controlar mais a postura do que a cognição, com o intuito de evitar quedas acidentais.

Os estudos mostraram também que os idosos têm a capacidade de melhorar a estabilidade postural em um contexto de intervenção utilizando dupla tarefa. Essas intervenções mostraram-se eficazes em melhorar o equilíbrio, a velocidade de marcha e reduziram o risco de quedas em idosos, além de comprovarem que os resultados com o treinamento de equilíbrio sob condições de tarefa única não podem ser generalizados para o controle de equilíbrio durante tarefas duplas do cotidiano, devido ao princípio da especificidade.

Devemos ressaltar que a maioria dos estudos dessa revisão incluiu idosos saudáveis da comunidade, sendo necessários mais estudos que investiguem estes efeitos em idosos com déficits posturais.

Conclui-se que, é relevante a utilização de tarefas duplas na avaliação e na prática clínica da Fisioterapia Geriátrica, com o objetivo de melhorar o desempenho cognitivo e postural, não só como forma de reabilitação, mas também como um meio de prevenção de quedas, promovendo independência funcional e melhora da qualidade de vida dos idosos.

**REFERÊNCIAS:**

ABREU, S.S.E.; CALDAS, C.P. Velocidade de marcha, equilíbrio e idade: um estudo correlacional entre idosas praticantes e idosas não praticantes de um programa de exercícios terapêuticos. **Rev Bras Fisioter.**,12(4):324-30, 2008.

BARBOSA, J.M.M.; PRATES, B. de S.S.; GONÇALVES, C.F.; AQUINO, A.R., PARENTONI, A.N. 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.374-9, out./dez. 2008.

BERG, K.O.; MAKI, B.E.; WILLIAMS, J.I.; HOLLIDAY, P.J.; WOOD-DAUPHINEE, S.L. Clinical and laboratory measures of postural balance in an elderly population. **Arch Phys Med Rehabil.**, 73(11):1073-80, nov.1992.

CARDOSO, A.P.; FREITAS, L.C. de; TIRADO, M.G.A. Oficina de som e movimento: um espaço de intervenção terapêutica ocupacional. **Rev. Ter. Ocup.** Univ, São Paulo, v.13, n.2, ago. 2002.

CARVALHO, J.A.M. ; GARCIA, R.A. O envelhecimento da população brasileira: um enfoque demográfico. **Cad. Saúde Pública**, Rio de Janeiro, 19(3):725-733, mai./jun. 2003.

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

DOUMAS, M.; RAPP, M.A.; KRAMPE, R.T. Working memory and postural control: adult age differences in potential for improvement, task priority, and dual tasking. **Journal of Gerontology: Psychological Sciences** , 64B(2), 193–201, 2009.

DUARTE, Y.A.O. Indicadores de fragilização na velhice para o estabelecimento de medidas preventivas. IN: **Seminário Velhice Fragilizada**. 2007, SEESCSP.; 18(38):7-24. Disponível em:

<[http://www.sescsp.org.br/sesc/conferencias\\_new/subindex.cfm?Referencia=4554&P  
aramEnd=4](http://www.sescsp.org.br/sesc/conferencias_new/subindex.cfm?Referencia=4554&P<br/>aramEnd=4)> Acesso em: 01 jul. 2011.

LOURENÇO, R.A.; VERAS, R.P. MEEM: características de medida da escala. **Rev. Saúde Pública**, 40(4):712-9, 2006.

HALL, C.D.; MISZKO, T.; WOLF, S.L. Effects of Tai Chi Intervention on dual-task ability in older adults: a pilot study. **Archives of Physical Medicine and Rehabilitation**, 90(3):525-529, mar. 2009.

HEIDEN, E.; LAJOIE, Y. Games-based biofeedback training and the attentional demands of balance in older adults. **Aging Clin Exp Res**; 22(5-6): 367-73, Oct./Dec. 2010.

HUXHOLD, O.; LI, Shu-C.; SCHMIEDEK, F.; LINDENBERGER, U. Dual-tasking postural control: Aging and the effects of cognitive demand in conjunction with focus of attention. **Brain Research Bulletin**, 69, 294–305, 2006.

HIYAMIZU, M.; MORIOKA, S.; SHOMOTA, K.; SHIMADA, T. Effects of dual task balance training on dual task performance ability in elderly people: a randomized controlled trial. **Clin Rehabil**, 18, mar. 2011.

IBGE (Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística). Censo Demográfico: Brasil, 2000. **Política do Idoso no Brasil**. Disponível em :  
< [http://www.ibge.gov.br/ibgeteen/datas/idoso/politica\\_do\\_idoso\\_no\\_brasil.html](http://www.ibge.gov.br/ibgeteen/datas/idoso/politica_do_idoso_no_brasil.html) >  
Acesso em: 17 nov. 2011.

IBGE (Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística). **Síntese de Indicadores Sociais**. Disponível em:  
<<http://www.ibge.gov.br/home/presidencia/noticias/0404sintese.shtm> >  
Acesso em: 17 nov. 2011.

KANG, H.G.; LIPSITZ, L.A. Stiffness Control of Balance During Quiet Standing and Dual Task in Older Adults: The MOBILIZE Boston Study. **J Neurophysiol**, 104: 3510–3517, 2010.

KELLY, V.E.; SCHRAGER, M.A.; PRICE, R.; FERRUCCI, L.; SHUMWAY-COOK, A. Age-associated effects of a concurrent cognitive task on gait speed and stability during narrow-base walking. **J Gerontol A Biol Sci Med Sci.**, 63(12):1329-34, dec. 2008.

LIMA, A.C.de. **Manutenção da postura ereta em condições de perturbação: influência da execução de uma tarefa manual simultânea e incerteza sobre a direção da perturbação.** 2009. 91 f. Dissertação (Mestrado em Educação Física) - Escola de Educação Física e Esporte, Universidade de São Paulo, São Paulo, 2009.

LIMA, A.C. de; TOLEDO, D.R. de; TEIXEIRA, L.A. Ajustes posturais são modulados pela complexidade da tarefa manual. **Rev Bras Cineantropom Desempenho Hum**, 11(4):400-407, 2009.

LI, K.Z.; ROUDAIA, E.; LUSSIER, M.; BHERER, L.; LEROUX, A.; MCKINLEY, P.A. Benefits of Cognitive Dual-Task Training on Balance Performance in Healthy Older Adults. **J Gerontol A Biol Sci Med Sci.**, 65(12):1344-52, Dec. 2010.

LIU-AMBROSE, T.; KATARYNYCH, L.A.; ASHE, M.C.; NAGAMATSU, L.S.; HSU, C.L. Dual-task gait performance among community-dwelling senior women: the role of balance confidence and executive functions. **J Gerontol A Biol Sci Med Sci.**, 64(9):975-82, Sep. 2009.

LOSIER, B.J.W.; KLEIN, R.M. A review of the evidence for a disengage deficit following parietal lobe damage. **Neuroscience and Biobehavioral Reviews**, 25, 1-13, 2001.

MAHBOOBIN, A.; LOUGHLIN, P.J.; REDFERN, M.S. A Model-Based Approach to Attention and Sensory Integration in Postural Control of Older Adults. **Neurosci Lett.** 18, 429(2-3): 147–151, Dec. 2007.

MANOR, B.; COSTA, M.D.; HU, K.; NEWTON, E.; STAROBINETS, O.; KANG, H. G.; PENG, C.K.; NOVAK, V.; LIPSITZ, L.A. Physiological complexity and system adaptability: evidence from postural control dynamics of older adults. **J Appl Physiol**, 109: 1786–1791, 2010.

MELO, P.S.; FERREIRA, T.P.; SANTOS-PONTELLI, T.E.G.; CARNEIRO, J.A.O.; CARNEIRO, A.A.O.; COLAFÊMINA, J.F. Comparação da oscilação postural estática na posição sentada entre jovens e idosos saudáveis. **Rev Bras Fisioter.**,13(6):549-54, 2009.

MENDELSON, D.N.; REDFERN, M.S.; NEBES, R.D.; RICHARD, J.J. Inhibitory processes relate differently to balance/reaction time dual tasks in young and older adults. **Neuropsychol Dev Cogn B Aging Neuropsychol Cogn.**, 17(1):1-18, Jan. 2010.

NOGUEIRA, S.L.; RIBEIRO, R.C.L. ; ROSADO, L.E.F.P.L. ; FRANCESCHINI, S. C.C. ; RIBEIRO, A.Q. ; PEREIRA, E.T. Fatores determinantes da capacidade funcional em idosos longevos. **Rev Bras Fisioter**, São Carlos, v. 14, n. 4, p. 322-9, jul./ago. 2010.

NUNES, M.C.R.; RIBEIRO, R.C.L.; ROSADO, L.E.F.P.L.; FRANCESCHINI, S.C. Influência das características sociodemográficas e epidemiológicas na capacidade funcional de idosos residentes em Ubá, Minas Gerais. **Rev Bras Fisioter**, 13(5):376-82, 2009.

POWELL, L.E.; MYERS, A.M. The Activities-specific Balance Confidence (ABC) Scale. **J Gerontol Med Sci**, 50(1): M28-34, 1995.

PRADO, J.M. **Controle postural em adultos e idosos durante tarefas duais**. 2008. 98 f. Dissertação (Mestrado em Ciências – Neurociência e Comportamento) - Instituto de Psicologia da Universidade de São Paulo, São Paulo, 2008.

RICCI, N.A.; GAZZOLA, J.M., COIMBRA, I.B. Sistemas sensoriais no equilíbrio corporal de idosos. **Arq Bras Ciên Saúde**, Santo André, v.34, n.2, p.94-100, mai./ago. 2009.

RICCI, N. A.; KUBOTA, M.T.; CORDEIRO, R.C. Concordância de observações sobre a capacidade funcional de idosos em assistência domiciliar. **Rev. Saúde Pública**, 39 (4): 655-62, 2005.

SHUMWAY-COOK, A.; WOOLLACOTT, M.H. **Controle postural normal**. In: Shumway-Cook, A.; Woollacott, M.H. Controle Motor – teoria e aplicações práticas. 2ª ed. Barueri: Manole; 2003. p. 209-31. p. 153-78.

SHUMWAY-COOK, A.; WOOLLACOTT, M.H. **Envelhecimento e controle postural**. In: Shumway-Cook, A.; Woollacott, M.H. Controle Motor – teoria e aplicações práticas. 2ª ed. Barueri: Manole; 2003. p. 209-31.

SILSUPADOL, P.; LUGADE, V.; SHUMWAY-COOK, A.; DONKELAAR, P. van; CHOU, L.S.; MAYR, U.; WOOLLACOTT, M.H. Training-related changes in dual-task walking performance of elderly persons with balance impairment: A double-blind, randomized controlled trial. **Gait Posture**, 29(4): 634-639 Jun. 2009.

SILSUPADOL, P.; SHUMWAY-COOK, A.; LUGADE, V.; van DONKELAAR, P.; CHOU, Li-S.; MAYR, U.; WOOLLACOTT, M. H. Effects of Single-Task Versus Dual-Task Training on Balance Performance in Older Adults: A Double-Blind, Randomized Controlled Trial. **Arch Phys Med Rehabil**, 90(3): 381–387, Mar. 2009.

SIMOCELI L.; BITTAR, R.M.S.; BOTTINO, M.A., BENTO, R. F. Perfil diagnóstico do idoso portador de desequilíbrio corporal: resultados preliminares. **Rev Bras Otorrinolaringol.**, v. 69, n.6, 772-7, nov./dez. 2003.

SIU, KA-C.; CHOU, LI-S.; MAYR, U.; DONKELAAR, P. van; WOOLLACOTT, M.H. Attentional Mechanisms Contributing to Balance Constraints during Gait: The Effects of Balance Impairments. **Brain Res.**, 12; 1248: 59–67, Jan. 2009.

STOFFREGEN, T.A.; PAGULAYAN, R.J.; BARDY, B.G.; HETTINGER, L.J. Modulating postural control to facilitate visual performance. **Human Movement Science**, v. 19, p. 203-220, 2000.

SWANENBURG, J.; de BRUIN, E.D.; UEBELHART, D.; MULDER, T. Compromising postural balance in the elderly. **Gerontology**, 55(3): 353-60, 2009.

TROMBETTI, A.; HARS, M.; HERRMANN, F.R.; KRESSIG, R.W.; FERRARI, S.; RIZZOLI, R. Effect of music-based multitask training on gait, balance, and fall risk in elderly people: a randomized controlled trial clinical. **Archives of Internal Medicine**, 28,171(6):525-533, Mar. 2011.

vAN IERSEL, M.B.; RIBBERS, H.; MUNNEKE, M.; BORM, G.F.; RIKKERT, M.G. The Effect of Cognitive Dual Tasks on Balance During Walking in Physically Fit Elderly People. **Arch Phys Med Rehabil.**, 88(2):187-91, Feb. 2007.

VERHAGEN, A. P.; VET, H.C.W. de; BIE, R.A. de; KESSELS, A.G.H.; BOERS, M.; BOUTER, L.M.; KNIPSCHILD, P.G. The Delphi List: A Criteria List for Quality Assessment of Randomized Clinical Trials for Conducting Systematic Reviews Developed by Delphi Consensus. **J Clin Epidemiol.**, vol. 51, n<sup>o</sup> 12, 1235–1241, 1998.

ZIJLSTRA, A.; UFKES, T.; SKELTON, D.A.; LUNDIN-OLSSON, L.; ZIJLSTRA, W. Do Dual Tasks Have an Added Value Over Single Tasks for Balance Assessment in Fall prevention Programs? A Mini-Review. **Gerontology**, 54:40–49, 2008.