



UNIVERSIDADE
ESTADUAL DE LONDRINA

RAQUEL DE MELO MARTINS

**COMPARAÇÃO DO CONTROLE POSTURAL DE IDOSOS
PRATICANTES DE DIFERENTES TIPOS DE EXERCÍCIOS FÍSICOS,
FRENTE À DUPLA TAREFA.**

RAQUEL DE MELO MARTINS

**COMPARAÇÃO DO CONTROLE POSTURAL DE IDOSOS
PRATICANTES DE DIFERENTES TIPOS DE EXERCÍCIOS
FÍSICOS, FRENTE À DUPLA TAREFA.**

Dissertação de Mestrado apresentada ao Programa de Pós-Graduação Associado em Educação Física – UEM/UEL para obtenção do título de Mestre em Educação Física.

Orientadora: Prof^a Dr^a Inara Marques

Londrina
2012

**Catálogo elaborado pela Divisão de Processos Técnicos da Biblioteca Central da
Universidade Estadual de Londrina.**

Dados Internacionais de Catalogação-na-Publicação (CIP)

M386c Martins, Raquel de Melo.
Comparação do controle postural de idosos praticantes de diferentes tipos de
exercícios físicos, frente à dupla tarefa / Raquel de Melo Martins. – Londrina,
2012.
xvi, 105f. : il.

Orientador : Inara Marques.
Dissertação (Mestrado em Educação Física) - Universidade Estadual de Maringá ;
Universidade Estadual de Londrina; Programa de Pós-Graduação Associado em
Educação Física, 2012.
Inclui bibliografia.

1. Exercícios físicos para idosos – Teses. 2. Idosos – Saúde e higiene – Teses.
3. Educação física – Teses. I. Marques, Inara. II. Universidade Estadual de Maringá.
III. Universidade Estadual de Londrina. IV. Título.

CDU 796-053.8

RAQUEL DE MELO MARTINS

**COMPARAÇÃO DO CONTROLE POSTURAL DE IDOSOS
PRATICANTES DE DIFERENTES TIPOS DE EXERCÍCIOS FÍSICOS,
FRENTE À DUPLA TAREFA.**

Dissertação apresentada à Universidade Estadual de Londrina como requisito para obtenção do título de mestre em Educação Física.

BANCA EXAMINADORA

Inara Marques
UEL – Londrina - PR

Pedro Paulo Deprá
UEM – Maringá - PR

José Angelo Barela
UNICSUL – São Paulo - SP

Londrina, ____ de _____ de 2012.

*Dedico esse trabalho a minha família e
exclusivamente aos meus pais, sem
eles, nada disso seria possível.*

AGRADECIMENTOS

Difícil colocar em palavras o quanto pessoas são importantes em processos da vida, processos de crescimento, em que há lágrimas, há luta e acima de tudo há conquistas.

Só posso agradecer, em primeiro lugar, a Deus, por dar a oportunidade ir atrás de meus objetivos, com saúde e com uma família que sempre me apoio, independente da ocasião e das dificuldades... e foram tantas.

Aos meus pais, principalmente, apesar de tantos desvios e tristezas, esse é um resultado de ambos e é algo com certeza, para se orgulha e muito.

A minha mãe, Helena, por toda a garra e amor transmitido a mim, que mesmo em seus piores dias... sempre tentou me passar força e tranquilidade para continuar.

Ao meu pai, João, sempre ao meu lado, me apoiando de todas as formas possíveis, acreditando em meu potencial.

Apesar da distância de vocês nesse momento, esse é um resultado dos dois, obrigada por tudo!!

Aos meus irmãos, Thiago e Felipe, por me amarem e me apoiarem... e por sempre se preocuparem comigo. A minha cunhada, Paula, e sobrinho, Miguel, por fazerem parte dessa grande "louca família".

Agradeço imensamente à minha orientadora, Inara Marques, por acreditar em mim... em momentos que eu mesma não acreditava, em saber cobrar nos momentos necessários e incentivar nos momentos que eu precisei, colocar-se em minha defesa em momentos difíceis, só tenho a agradecer e muito essa confiança... e o meu amadurecimento acadêmico , devo muito a você!

Como não agradecer a todos que estiveram próximos a mim nesse tempo todo, auxiliando-me intelectualmente?

À minha co orientadora Juliana Bayeux Dascal, que sempre esteve ao meu lado...e sempre pronta a me atender...me escutar...me direcionar.

À Josiane Mediana Papst, por sua amizade, companheirismo e sempre pronta a auxiliar naquilo que fosse importante.

Ao Marcelo Costa... nunca negando, mesmo que eu o procurasse diversas vezes, fosse para me auxiliar com estatística, fosse para uma carona...

Ao querido Thiago Camata, um grande amigo, sempre disposto, naquilo que conseguia me ajudar, fora os cafés e as conversas... tão importantes nesse tempo...

Ao Danilo e Fábio, que me auxiliaram... e prontificaram-se de sempre estar ali, quando necessário.

Ao professor Ernani Filho Xavier.

Agradeço imensamente ao Laboratório de Avaliação Funcional e Performance Motora Humana da Unopar, em que me abriram as portas para realizar as coletas, com toda a ajuda e atenção necessária, aos professores Rubens, Denilson, por terem me dado essa a oportunidade e mais especificamente aos alunos Márcio Rogério e André...acordando cedo, analisando os dados,descontraído em momentos de tensão...muito obrigada por toda essa ajuda!!

À minha grande amiga Fernanda Ruiz, por sempre estar ao meu lado, sendo amostra, ajudando nas caronas e me apoiando nos momentos que eu mais desanimava..e não foram poucos.

A todos meus amigos que torceram por mim!

A todo grupo Gepedam, por todos os momentos, coletas, reuniões, congressos, palestras, churrasco... Só tenho a agradecer esse tempo compartilhando com eles!

Aquelas que já não frequentam mais o grupo, mas sempre me motivaram...no meu início do mestrado e ainda fazem parte da minha vida...a Vanessa Castro, Viviane Próspero, Francly Cantieri, Greisy Kelli e Débora Alonso.

Ao professor Silveira, por ter aberto as portas da academia de Caratê, para eu convidar os idosos e mostrar os objetivos do estudo. Ao Sesc Londrina, por também me ajudar, para mostrar o projeto aos idosos. Assim como, o projeto de idosos da Universidade, a todos a que já agradecei, como Juliana e Denilson.

E como não se esquecer dos idosos participantes do estudo???

Muito obrigada, por cada participante, disposto a realizar os testes, contando suas histórias, suas expectativas... que lição de vida...para lembrar os reais motivos da pesquisas...o quanto é importante a área da Educação Física para um envelhecimento mais saudável.

A todos os que fizeram parte das coletas... incluindo o grupo de adultos jovens!!

À minha banca examinadora, ao professor Victor Hugo Alves Okazaki, por todo esse tempo me auxiliando no grupo, direcionando-me. Ao professor José Angelo Barela, por ter me aceitado, por uma semana em seu laboratório e ter auxiliado sempre quando solicitado, muito obrigada a vocês também!!

Agradeço também, a todos os professores do programa, colegas de outros laboratórios por me proporcionarem todo conhecimento e momentos de reflexões acadêmicas.

Como havia iniciado os meus agradecimentos, difícil colocar todo mundo em alguns parágrafos, mas só tenho a agradecer por todo esse processo do mestrado e por essa conquista... só posso falar a cada um:

Muito Obrigada!!

MARTINS, Raquel de Melo. **Comparação do controle postural de idosos praticantes de diferentes tipos de exercícios físicos, frente à dupla tarefa.** 2012. 105f. Dissertação. (Mestrado em Educação Física) – Universidade Estadual de Londrina, Londrina, 2012.

RESUMO

O objetivo do estudo foi comparar o controle postural de idosos praticantes de diferentes tipos de exercícios físicos, frente à dupla tarefa. Participaram cinquenta e um indivíduos, subdivididos em quatro grupos: grupo de idosos praticantes de Caratê (GICA), grupo de idosos praticantes de ginástica generalizada (GIGG), grupo de idosos não praticantes de exercícios físicos (GINP) e um grupo controle de adultos jovens (GAJ). A tarefa constituiu em permanecer na postura ereta e estática, sobre a plataforma de força, por quarenta segundos. As diferentes condições experimentais foram: duas bases de suporte (bipodal e semi tandem), condição de tarefa (com dupla tarefa e sem dupla tarefa) e condição sensorial (com visão e sem visão). A condição de dupla tarefa consistiu da somatória de números, previamente gravados e apresentados por estímulo sonoro, após o término dos 40 segundos, o participante deveria informar o resultado final da soma. A base de suporte adotada para condição de dupla tarefa, foi a semi tandem. As variáveis da plataforma de força, obtidas através do centro de pressão (Cop), foram: área de oscilação, frequência de oscilação mediana, velocidade média de oscilação e amplitude média de oscilação, sendo essas três últimas no sentido ântero-posterior e médio-lateral. Os resultados indicaram que os idosos praticantes de exercícios físicos GICA e GIGG, obtiveram desempenhos semelhantes, diminuindo sua área, velocidade média e amplitude de oscilação na condição com dupla tarefa, resultados estes, semelhantes ao GAJ, enquanto que o GINP apresentou maior oscilação postural. Na condição sem visão, todos os grupos apresentaram maior oscilação postural, diminuindo a instabilidade na condição com a dupla tarefa, menos o grupo GINP. Sendo assim, compreende-se que a prática de exercícios físicos é extremamente eficaz no envelhecimento para o equilíbrio postural, pelo fato, de que mesmo quando a atenção foi dividida, os idosos foram capazes de melhorar sua postura, igualando-se ao desempenho de adultos jovens.

Palavras-chave: Envelhecimento. Controle postural. Dupla tarefa. Exercício físico.

MARTINS, Raquel de Melo. **Comparison the postural control of elderly practitioners of different types of exercise, under dual task.** 2012. 105f. Dissertation (Master's Degree in Physical Education) – Universidade Estadual de Londrina, Londrina, 2012.

ABSTRACT

The aim of the study was to compare the postural control of elderly practitioners of different types of exercise, under dual task. Fifty-one participants were divided into four groups: elderly practitioners of Karate (GICA), elderly practitioners of a general fitness program (GIGG), elderly who did not practice any exercise (GINP) and a control group composed of young adults (GAJ). The task was to remain still in the upright position on a force platform for forty seconds. The different experimental conditions were: two bases of support (bipedal and semi tandem), task condition (dual-task or no dual-task) and sensory condition (with and without vision). The dual-task condition consisted of adding up numbers, previously recorded and presented with a sound stimulus. At the end of the 40 seconds the participant should inform the result of the sum. The support base used was semi tandem. The variables of the force platform, obtained through the center of pressure (CoP), were: oscillation area, oscillation median frequency, oscillation mean velocity and oscillation mean amplitude, the last three at the anterior-posterior and medial-lateral directions. The results show that elderly who practice physical exercise (GICA and GIGG) had similar performance, decreasing their area, mean velocity and oscillation amplitude in the dual-task condition. These results are similar to GAJ, while GINP showed greater postural sway. In the no vision condition, all groups, except for GINP, showed greater postural sway, reducing the instability in the dual-task condition. Therefore, the results show that physical exercise is extremely effective in improving the postural balance of the elderly, since even when the attention was divided, the elderly were able to match the performance of young adults.

Key words: Aging. Balance control. Dual task. Physical exercise.

LISTA DE FIGURAS

- Figura 1** – Média e desvio padrão dos grupos, na área de oscilação: nas condições: bipodal (BP) e semi tandem (ST), com visão (CV) e sem visão (SV).52
- Figura 2** – Média e desvio padrão da velocidade média de oscilação, nas condições com visão (CV) e sem visão (SV), para as bases de suporte Bipodal (BP) e semi tandem (ST), (a) Velocidade de Oscilação sentido AP, (b) Velocidade de Oscilação sentido ML.53
- Figura 3** – Média e desvio padrão dos grupos, para área de oscilação, nas condições sem dupla tarefa (ST) e com dupla tarefa (DT), com visão (CV) e sem visão (SV).54
- Figura 4** – Média e desvio padrão, para os grupos, para amplitude média de oscilação, nos sentidos AP (a) e ML (b), nas condições sem dupla tarefa e com dupla tarefa, com e sem visão.56
- Figura 5** – Mediana e intervalo interquartil dos grupos, para a velocidade média de oscilação no sentido AP, nas condições sem dupla tarefa (ST) e com dupla tarefa (DT), com (CV) e sem visão (SV).58
- Figura 6** - Mediana e intervalo interquartil dos grupos, para a velocidade média de oscilação no sentido ML, nas condições sem dupla tarefa (ST) e com dupla tarefa (DT), com (CV) e sem visão (SV).60
- Figura 7** – Média e desvio padrão dos grupos, na frequência mediana de oscilação nos sentidos AP (a) e ML (b), nas condições sem dupla tarefa e com dupla tarefa, com e sem visão.62
- Figura 8** – Valores relativos da contagem mental, nas condições com e sem visão, para os grupos GICA, GIGG, GINP e GAJ63

LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

UEL	Universidade Estadual de Londrina
IBGE	Instituto de brasileiro de geografia e estatística
CM	Centro de Massa
Cop	Centro de Pressão
AP	Ântero-posterior
ML	Médio-lateral
SNC	Sistema Nervoso Central
GICA	Grupo de idosos caratecas
GIGG	Grupo de idosos ginástica generalizada
GINP	Grupos de idosos não praticantes
GAJ	Grupo de adultos jovens
IMC	Índice de Massa Corporal
N	Número de participantes que participaram do estudo
Cm	centímetros
mm	milímetros
BP	Bipodal
ST	Semi Tandem
BPCV	Bipodal com visão
BPSV	Bipodal sem visão
STCV	Semi Tandem com visão
STSV	Semi Tandem sem visão
DTCV	Dupla Tarefa com visão
DTSV	Dupla Tarefa sem visão
PMPO	<i>Peak Music Power Outpu</i>
W	Volts
Hz	Hertz
cm ²	centímetro quadrado
cm/s	centímetro por segundos.

LISTA DE QUADROS

Quadro 1 – Caracterização da amostra	43
Quadro 2 – Descrição das condições	46
Quadro 3 – Escore da dupla ta	49

SUMÁRIO

1	INTRODUÇÃO	15
2	OBJETIVOS	19
2.1	GERAL	19
2.2	ESPECÍFICOS	19
3	REVISÃO DE LITERATURA	21
3.1	ENVELHECIMENTO	21
3.2	CONTROLE POSTURAL	23
3.2.1	ESTRATÉGIAS POSTURAS	25
3.2.2	SISTEMAS SENSORIAIS	27
3.2.2.1	SISTEMA VISUAL.....	28
3.2.2.2	SISTEMA VESTIBULAR	29
3.2.2.3	SISTEMA SOMATOSSENSORIAL	30
3.2.3	CONTROLE POSTURAL E ENVELHECIMENTO	32
3.3	Dupla tarefa	35
3.4	Envelhecimento, exercícios físicos e controle postural	38
4	MÉTODO	43
4.1	AMOSTRA	43
4.2	DESCRIÇÃO DA TAREFA	43
4.3	INSTRUMENTOS	47
4.4	PROCEDIMENTOS	47
4.4	ANÁLISE DOS DADOS	48
4.6	ANÁLISE ESTATÍSTICA	49
5	RESULTADOS	51
5.1	INFLUÊNCIA DA BASE DE SUPORTE NA OSCILAÇÃO POSTURAL	51
5.2	INFLUÊNCIA DA DUPLA TAREFA NA OSCILAÇÃO POSTURAL.....	53
5.3	RESULTADOS DA TAREFA COGNITIVA.....	63

6	DISCUSSÃO	65
6.1.1	INFLUÊNCIA DA BASE DE SUPORTE NA OSCILAÇÃO POSTURAL	66
6.1.2	INFLUÊNCIA DA DUPLA TAREFA NA OSCILAÇÃO POSTURAL.....	68
6.1.3	DEMANDA ATENCIONAL NO CONTROLE POSTURAL	71
6.2	COMPARAÇÃO DA OSCILAÇÃO POSTURAL DOS IDOSOS FISICAMENTE ATIVOS.....	73
	CONSIDERAÇÃO FINAIS	77
	REFERÊNCIAS	78
	APÊNDICE	86
APÊNDICE A –	Termo de consentimento livre e esclarecido.....	87
APÊNDICE B–	Protocolo de coletas	89
APÊNDICE C –	Tarefa Experimental.....	91
APÊNDICE D –	Média e Desvio Padrão dos grupos, para as variáveis, área de oscilação, amplitude da oscilação (Amp), no sentido ântero-posterior (AP) e amplitude da oscilação no sentido médio-lateral (ML), nas condições: bipodal com visão (BPCV), semi tandem com visão (STCV) e bipodal sem visão (BPSV) e semi tandem sem visão (STSV).	92
APÊNDICE E–	Média e Desvio Padrão dos grupos, para as variáveis, velocidade média de oscilação e frequência mediana da oscilação, nos sentidos ântero-posterior (AP) e amplitude da oscilação no sentido médio-lateral (ML), nas condições: bipodal com visão (BPCV), semi tandem com visão (STCV) e bipodal sem visão (BPSV) e semi tandem sem visão (STSV).	93
APÊNDICE F –	Média e Desvio Padrão dos grupos, para as variáveis, velocidade média de oscilação e frequência mediana da oscilação, nos sentidos ântero-posterior (AP) e amplitude da oscilação no sentido médio-lateral (ML), nas condições: bipodal com visão (BPCV), semi tandem com visão (STCV) e bipodal sem visão (BPSV) e semi tandem sem visão (STSV).	94

APÊNDICE G – Média e Desvio Padrão dos grupos, para as variáveis, área de oscilação, amplitude da oscilação (Amp), no sentido ântero-posterior (AP) e médio-lateral (ML) e frequência mediana de oscilação (Freq), no sentido ântero-posterior (AP) e médio-lateral (ML), nas condições: sem dupla tarefa, com visão (STCV); com dupla tarefa, com visão (BPSV); sem dupla tarefa, sem visão (STSV) e com dupla tarefa sem visão (DTSV).....	95
APÊNDICE H– Mediana e intervalo interquartil da Velocidade Média de Oscilação (Vel), nas condições: sem dupla tarefa, com visão (STCV); com dupla tarefa, com visão (BPSV); sem dupla tarefa, sem visão (STSV) e com dupla tarefa sem visão (DTSV).....	96
ANEXOS	97
ANEXO A - ANMESE DE COLETA.....	98
ANEXO B - QUESTIONÁRIO DA VIDA DIÁRIA MODIFICADO PARA IDOSOS ..	100
ANEXO C - QUESTIONÁRIO BAECKE PARA ATIVIDADE FÍSICA HABITUAL...	102
ANEXO D - MINI EXAME DO ESTADO MENTAL	104

1. INTRODUÇÃO

Atualmente, tem se observado um envelhecimento da população mundial, em virtude de melhores condições de higiene, controle de epidemias, melhora no estilo de vida e de avanços tecnológicos. Paralelamente a esse envelhecimento, também pode ser observado um aumento de descobertas da ciência para o tratamento de doenças decorrentes da idade, visto que o interesse pelo entendimento do processo de envelhecimento vem crescendo progressivamente.

Todas essas preocupações têm aumentado em razão das perdas significativas nas capacidades físicas e funcionais, que acompanham os idosos no seu processo de envelhecimento. Um dos fatores que pode interferir nesse processo pode ser atribuído ao estilo de vida do indivíduo, tais como as restrições ambientais e do organismo, as patologias, o sedentarismo, a má alimentação, medicação demasiadamente, entre outros fatores.

Uma das perdas mais alarmantes a que os idosos são acometidas caracteriza-se pelo declínio da capacidade funcional do equilíbrio postural, que está relacionada a altos índices de quedas, tendo, como consequência, ferimentos e fraturas, sendo a mais comum a do quadril, a qual pode levar à perda de mobilidade e dependência física (WEIRICH; BEMBEN; BEMBEN, 2010; MARSH; GEEL, 2000; NETTO, 2002).

Esse declínio do equilíbrio postural dá-se por meio da diminuição no desempenho do controle postural e tem sido explicitada pelo aumento instabilidade postural. Nesse caso, o aumento da instabilidade se dá, em consequência, especialmente, das alterações estruturais e funcionais dos principais sistemas que interferem no controle postural, como o sistema vestibular, somatossensorial e visual e sua integração com o sistema motor. (HATZITAK; AMIRIDIS; ARABATZI, 2005; JAMET et al., 2007; PRADO; STOFFREGEN; DUARTE, 2007, FREITAS JUNIOR; BARELA, 2006).

Há alterações, também, na coordenação de estratégias sensório-motoras utilizadas para estabilizar o centro de massa do corpo, definidas como o ponto de aplicação das forças resultantes gravitacionais sobre o corpo, dentro da base de suporte (HORAK; MACPHERSON, 1996; HORAK; DIENER; NASHNER,

1989). Sendo assim, ressalta-se que o limite de estabilidade do indivíduo, expressa o quanto o corpo se mantém em equilíbrio dentro da base de suporte. No envelhecimento, não ocorrem mudanças na base de suporte, mas sim uma diminuição desses limites de estabilidade (HORAK, DIENER, NASHNER, 1989).

Além dessas perdas, há declínios, também, no processamento de informações que, mais lento, interfere na capacidade cognitiva e nos recursos atencionais exigidos em tarefas motoras comprometendo, também, o controle postural (LACOUR; BERNARD-DEMANZE; DUMITRESCU, 2007). Há informações que remetem ao quanto à maioria dos idosos necessita de mais recursos cognitivos quando comparados a adultos jovens, durante a execução de uma tarefa postural (LACOUR; BERNARD-DEMANZE; DUMITRESCU, 2007) e esse pode ser um dos motivos que provocam quedas em idosos, visto que, em tarefas cotidianas, tais como a realização simultânea de ações, leitura, manipulação de objetos, algum acompanhamento visual e a marcha, por exemplo, a atenção está dividida, podendo ocorrer maior instabilidade postural (STOFFREGEN, 2000; STOFFREGEN et al., 2006; LACOUR, BERNARD-DEMANZE, DUMITRESCU, 2007).

Nesse sentido, o paradigma da dupla tarefa tem sido utilizado no controle postural para analisar a demanda de atenção alocada para a manutenção da postura, tanto em condições de equilíbrio estático quanto no equilíbrio dinâmico, denominado também como tarefa suprapostural (WOOLLACOTT; VANDER, 2008; WULF, 2007; MCNEVIN; WULF, 2002). A literatura ainda diverge sobre os resultados obtidos com idosos, destacando que tanto pode haver uma otimização do controle postural, com a diminuição da oscilação postural (LAMOTH; HEUVELEN, 20012; PRADO; STOFFREGEN, DUARTE, 2007; STOFFREGEN et al., 2000) como também um decréscimo no desempenho, com o aumento da oscilação postural e uma piora na tarefa secundária (MARSH; GEEL, 2000; BROWN et al., 2002; JAMET et al., 2007; WOOLLACOTT; VELDE, 2008).

Possivelmente, alguns aspectos podem ser atribuídos a essas divergências, devendo-se ao fato, das diferenças com relações às restrições impostas pelo ambiente, pela tarefa e pelo indivíduo. Sendo que este último de extrema importância, alguns aspectos, tais como, a faixa etária, escolaridade e

nível de condicionamento físico, podem interferir no desempenho do controle postural com maior demanda de atenção.

Dessa maneira, observa-se que os comprometimentos no sistema de controle postural e nos recursos cognitivos, não se devem somente ao processo de envelhecimento, mas a fatores relacionados à inatividade física ou, até mesmo, a atrofia muscular devido ao desuso (LIU; FRANK, 2010; SIU et al., 2008; SKELTON, 2001; MATSUDO; MATSUDO, 2000).

Muitos estudos têm enfatizado os benefícios de programas de exercícios físicos para o envelhecimento e para o controle postural (ERICKSON; KRAMER, 2009; UENO et al., 2012; HOVIALA et al., 2012; LIU; FRANK, 2010; SKELTON, 2001; PRIOLI; FREITAS JUNIOR; BARELA, 2006; BUATOIS et al., 2007; GAUCHARD et al., 1999), destacando o fato de que idosos praticantes de exercícios físicos podem apresentar resultados similares ao de adultos jovens no controle postural, inclusive em tarefas com uma maior demanda atencinonal (SILSUPADOL et al., 2009; SIU; WOOLLACOTT, 2004; PRIORI et al., 2006).

Alguns autores (BALTER et al., 2004; BRESSEL et al., 2007) sugerem que o equilíbrio postural de praticantes de exercícios físicos, pode ser atribuído pela experiência repetitiva em respostas motoras, assim como na melhora das funções proprioceptivas e de pistas visuais provindas do ambiente. Ademais, verifica-se que programas de exercícios físicos e práticas esportivas estimulam em diferentes níveis as funções sensório-motoras diretamente associadas ao controle postural, assim como ajudam a evitar possíveis lesões osteomusculares (BRESSEL et al., 2007; HRYMOMALLIS, 2011).

Dessa maneira, a prática de exercícios físicos e suas especificidades podem resultar em respostas diversas frente a perturbações no sistema de controle postural. Alguns delineamentos experimentais podem ser observados, voltados para a análise e comparação em diferentes modalidades, tais como ginástica, basquete, natação, futebol (HRYMOMALLIS, 2011; BRESSEL et al., 2011), dança e judô (PERRIN et al., 2002). Entretanto, ainda são poucos os estudos comparando diferentes práticas de exercícios físicos e o desempenho do controle postural durante o envelhecimento. É comum encontrarmos estudos que utilizam práticas normalmente direcionadas a grupos de idosos, tais como hidroginástica (ALVES et al., 2004), caminhada (GONZAGA et al., 2011),

treinamento com pesos (HOVIALLA et al., 2012) e tai chi chuan (LIU; FRANK, 2010; GATTS; WOOLLACOTT, 2007).

Todavia, para práticas corporais com características diferentes, como o Caratê, no qual exige respostas diferentes do sistema do controle postural, ainda são escassos na literatura. O repertório de atividades envolvidas no Caratê abrange golpes, realizados tanto com os membros superiores como inferiores (BLAZEVIC; KATIC; POPOVIC, 2006). Por outro lado, a prática da ginástica generalizada caracteriza-se por ser uma atividade mais comum entre os idosos, abrangendo diversificados exercícios físicos, utilizando de atividades envolvendo coordenação, equilíbrio, força muscular, agilidade, entre outros.

Ambas as práticas mencionadas envolvem uma diversidade de movimentos estáticos e dinâmicos que proporcionam, em suas atividades, a constante retomada do equilíbrio, importante para uma boa integração sensório-motora, diretamente relacionada ao controle postural. Entretanto, pouco se compreende sobre as respostas motoras desses praticantes no controle postural, em situações com uma maior demanda atencional e diminuição do limite funcional da base de suporte.

Além disso, ainda não estão suficientemente esclarecidas as diferenças comportamentais advindas dos diferentes grupos em suas práticas, mais especificamente, de praticantes de artes marciais, como o Caratê ou de práticas mais comuns aos idosos, como a ginástica generalizada, no sistema de controle postural frente à dupla tarefa.

Sendo assim, torna-se necessário investigar os efeitos de diferentes práticas de exercícios físicos no sistema de controle postural na condição com dupla tarefa. Parte-se do pressuposto de que, compreendendo o funcionamento das estratégias posturais e comportamentais mais utilizadas por esses grupos no sistema de controle postural, o fenômeno poderá haver um maior esclarecimento tanto sobre o processo de envelhecimento quanto sobre o controle postural nessa idade. Acrescenta-se a isso uma melhor compreensão sobre os meios de se evitar a instabilidade postural e as possíveis quedas dos idosos.

2. OBJETIVOS

2.1 OBJETIVO GERAL

Comparar o controle postural de idosos praticantes de diferentes modalidades de exercícios físicos, frente à dupla tarefa.

2.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS:

- Verificar o controle postural nas duas bases de suporte, bipodal e semi tandem, entre os grupos de idosos praticantes de exercícios físicos, os não praticantes e o grupo de adultos jovens.
- Comparar o desempenho do controle postural dos grupos de idosos praticantes de exercícios físicos e o grupo de adultos jovens, na condição com dupla tarefa.
- Comparar o desempenho do controle postural de idosos praticantes de exercícios físicos e não praticantes exercícios físicos, na condição com dupla tarefa.
- Comparar o desempenho dos diferentes grupos, na condição de sem visão.

Hipóteses de Estudo

1. Os grupos de idosos praticantes de Caratê e de Ginástica Generalizada serão diferentes entre si, na condição de controle postural com dupla tarefa.
2. A base de suporte semi tandem será mais perturbadora quando comparada a bipodal para todos os grupos.
3. Os grupos de praticantes de Caratê e Ginástica Generalizada apresentarão desempenho semelhante ao de adultos jovens, nas condições de controle postural com dupla tarefa.

4. Os grupos de idosos praticantes de Caratê e Ginástica Generalizada terão desempenho melhor que o grupo de não praticantes na tarefa de controle postural com dupla tarefa.
5. Os grupos de idosos apresentarão uma maior oscilação na condição sem visão, quando comparados aos adultos jovens.

3. REVISÃO DE LITERATURA

3.1 ENVELHECIMENTO

Atualmente, ocorre um envelhecimento da população mundial, tanto em países desenvolvidos como em países subdesenvolvidos. Segundo apuração do IBGE (2010), a projeção para o Brasil é que, em 2025, o Brasil será o sexto país do mundo em número de idosos, com mais de 30 milhões de pessoas acima dos 60 anos, sendo que, em menos de dez anos, desde a última apuração do Censo, ocorreu um aumento significativo de número de idosos.

Segundo Spirduso (2005) o envelhecimento refere-se a um processo ou a grupos de processos que ocorrem em um organismo vivo que, como passar do tempo, perde-se a adaptabilidade, apresenta-se um declínio funcional e, por fim, a morte. Esse processo caracteriza-se como as mudanças na composição corporal, nos parâmetros fisiológicos e neurofisiológicos, e em outros sistemas, como nos sensoriais, neuromusculares e na velocidade de processamento de informação (SPIRDUSO, 2005).

Com relação às mudanças na composição corporal, podem-se observar alterações significativas nas dimensões corporais, principalmente no peso, estatura e composição corporal, sendo que o componente adiposo apresenta tendência de aumentar, com a gordura corporal depositando-se no subcutâneo do tronco, nos epíplons e ao redor de vísceras como rins e coração (NETTO, 2002; MATSUDO et al., 2000). Muitas dessas mudanças estão atreladas a estilos de vida, tais como os hábitos alimentares, o nível de atividade física, fatores psicossociais, patologias, entre outros.

A redistribuição da gordura corporal e de músculo associada à diminuição da estatura acarreta, em alguns casos, altos índices de massa corporal (SPIRDUSO, 2005). A perda da massa óssea e a compressão da cartilagem entre as vértebras resultando na diminuição da estatura, cujas perdas se acentuam a partir dos 50 anos, dependendo tanto de fatores ambientes, como de fatores genéticos (MATSUDO; MATSUDO; NETO, 2000; SPIRDUSO, 2005).

Com relação aos processos fisiológicos e neurofisiológicos, é possível observar alterações no sistema neuromuscular, destacando as

alterações estruturais do sistema musculoesquelético (NETTO, 2002). Em razão disso, também ocorre uma diminuição da força muscular, definida como a força ou tensão máxima gerada pelo músculo que, com o envelhecimento, se manifesta pela lentidão da velocidade de desenvolvimento de tensão dos músculos (BURTON; SUMUKADAS, 2010). A diminuição da massa muscular e da potência é de aproximadamente de 30% a 50% no período entre 30 a 70 anos, sendo uma perda gradativa, além do que há uma grande diminuição da força na musculatura do joelho e do quadril (HOLVIALA et al., 2012).

Outro decréscimo importante no sistema músculo-esquelético é a perda de massa muscular, denominado de sarcopenia. Alguns autores ressaltam que esse declínio também é atribuído pela atrofia muscular e pela redução no número de fibras musculares (BURTON; SUMUKADAS, 2010; CARVALHO; SOARES, 2004). Segundo Wilmore e Costill (2001), essa perda de massa muscular pode ocorrer tanto em razão da diminuição de exercícios físicos, quanto pelo fato de haver uma redução na síntese proteica, ocasionando a perda de unidades motoras das fibras de contração rápida.

Com relação à função fisiológica do indivíduo idoso, há uma diminuição na capacidade aeróbia, cerca de 10% por década nos homens (WILMORE; COSTILL, 2001). De acordo com alguns autores, esse declínio deve-se ao fato das pessoas tornarem-se mais sedentárias ou, até mesmo, devido à atrofia muscular devido ao desuso (OKUMA, 1998; WILMORE; COSTILL, 2001; MATSUDO; MATSUDO, 2000; SPIRDUSO, 2005).

Outros fatores são observados com o processo de envelhecimento, como alterações estruturais e funcionais importantes nos sistemas sensoriais. Com a deterioração do sistema visual, uma perda gradual da acuidade visual, diminuindo a capacidade de captação de luz e percepção de profundidade, observa-se, também, a perda progressiva de visão periférica, causando uma lentidão no processo de captação e transmissão das informações recebidas do ambiente (SCHULZ; SALTHOUSE, 1999).

Com relação ao sistema vestibular, o indivíduo sofre alterações como atrofia e degeneração de células sensorio-capilares do ouvido, perdas de fibras nervosas auditivas, atrofia da membrana vibratória na cóclea (ALVARES et al., 1998). Há perdas no sistema somatossensorial, que apresenta dificuldades

em discriminar os movimentos dos membros, além de reconhecer a posição correta dos segmentos e em diferenciar outras sensações de toque, pressão, vibração e calor (TOLEDO; BARELA, 2010).

Ocorre, também, a diminuição na velocidade de transmissão do impulso nervoso dos neurônios sensoriais e motores, ocorrendo assim, uma perda de neurônios, dendritos e diminui-se o número de ramificações nervosas, perfusão cerebral e alteração no metabolismo dos neurotransmissores (MAKI; MCILROY, 1996). Segundo Spirduso (2005), as alterações nas transmissões de sinais provocam uma lentidão no processamento de informações, gerando, dessa maneira, uma lentidão na execução de movimentos, podendo interferir diretamente em ações rotineiras como dirigir um automóvel, vestir-se, locomoção, manipular objetos, entre outros.

Entre as perdas observadas, acrescentam-se as diminuições, também, no desempenho das capacidades físicas gerais, como flexibilidade, capacidade cardiorrespiratória, agilidade, capacidades motoras e as cognitivas. Essa última, provavelmente seja mais preocupante, pois interfere diretamente na diminuição da velocidade de processamento, atenção, memória, processos perceptivos e psicomotores (NETTO, 2002; SPIRDUSSO, 2005; OKUMA, 1998).

Dessa maneira, com tantos decréscimos funcionais e físicos, o sistema de controle postural fica comprometido, acarretando em altos índices de quedas em idosos, uma vez que as alterações nos sistemas citados anteriormente, associados aos aspectos patológicos, por medicação demasiada, aos acidentes e, especialmente, pelas perdas sensoriais e motoras refletem uma maior instabilidade postural.

Por isso, entender melhor os mecanismos e o comportamento do envelhecimento no controle postural torna-se necessário.

3.2 CONTROLE POSTURAL

O controle postural é um relacionamento complexo e dinâmico, dependendo da interação dos sistemas sensoriais e do sistema musculoesquelético, sendo este o relacionamento entre os sistemas sensoriais

constituídos pelo visual, vestibular e somatossensorial e sua interação com o sistema motor (HORAK, 2006; HORAK E MACPHERSON, 1996).

Horak e Macpherson (1996) apontam dois objetivos comportamentais, sendo estes o equilíbrio postural e a orientação postural. A orientação postural estaria mais ligada à manutenção da posição dos segmentos do corpo em relação a si próprio e ao ambiente. O equilíbrio postural é referente ao controle de forças internas e externas, permitindo ao corpo permanecer em uma posição desejada (equilíbrio estático) ou em movimentos controlados (equilíbrio dinâmico).

Manter o controle postural envolve, também, a coordenação de estratégias sensório-motoras para estabilizar o corpo o centro de massa do corpo (CM) dentro da base de suporte (HORAK; MACPHERSON, 1996). O CM é o ponto onde a massa do corpo está equilibrada, encontrando-se as resultantes de todas as forças externas agindo sobre o corpo e o Centro de Pressão (Cop) sendo influenciado pela posição do CM, sendo uma medida de deslocamento (HORAK; MACHPERSON, 1996).

A base de suporte é o limite de estabilidade, demonstrando o quanto o indivíduo utiliza-se dessa base para manter o equilíbrio, sendo os limites dessa estabilidade o que mostram a base de suporte funcional (HORAK; DIENER; NASHNER, 1989). Quanto menor essa base de suporte diminui, também, o limite de estabilidade funcional (HORAK; DIENER; NASHNER, 1989).

No processo de estabelecimento de uma orientação vertical, utilizam-se referências sensoriais múltiplas, incluindo a gravidade (sistema vestibular), a superfície de apoio (sistema somatossensorial) e a relação do corpo com os objetos existentes no ambiente (sistema visual) (SHUMWAY-COOK; WOOLLACOTT, 2003). Apesar da solicitação dessas referências sensoriais, não há uma hierarquia na qual uma se estabelece como a mais importante. Segundo Horak e McPherson (1996), a prevalência de um sistema sobre outro depende da tarefa e do contexto em que a tarefa está sendo realizada. Assim, os diferentes sistemas sensoriais podem ter diferentes pesos e magnitudes conforme os parâmetros e situações analisados.

De acordo com Horak e Macpherson (1996), o termo postura é referente aos diferentes aspectos da coordenação motora, na qual controla o

posicionamento do corpo e o CM, estabilizando os segmentos do corpo durante movimentos voluntários e mantendo posições específicas dos segmentos uns em relação aos outros, ao ambiente e, até mesmo, a ambos. De maneira mais simplificada, Ghez (1991) destaca que termo “postura” resume o posicionamento dos segmentos corporais e da orientação destes no espaço.

A postura pode ser apresentada como o alinhamento de várias partes do corpo em relação à outra, analisando um determinado movimento, sendo mantida pelos vários sistemas reflexivos, ligados ao sistema nervoso central, sendo esses os reflexos monossinápticos, reflexos de endireitamento e sinergias de resposta motora (HORAK; MCPHERSON, 1996).

Por outro lado, o sistema motor exerce a função da ativação correta e mais eficaz dos músculos para a realização dos movimentos. O tônus muscular fornece a rigidez intrínseca dos músculos, mecanismos neurais e não neurais contribuem para a rigidez ou o tônus muscular, as contribuições neurais para o tônus são associadas à ativação do reflexo do alongamento, em que resiste ao alongamento (SHUMWAY-COOK; WOOLLACOTT, 2003).

O sistema nervoso integra as informações dos sistemas sensoriais, para ocorrer às respostas neuromusculares por meio de impulsos nervosos, sendo essas respostas, as estratégias posturais para manter o CM dentro da base de suporte (HORAK; MCPHERSON, 1996).

Dessa maneira, esses padrões de movimentos chamados estratégias posturais são usados como *feedback* e *feedforward* com o intuito de manter o equilíbrio em diferentes situações. Será abordando mais especificamente cada estratégia postural, para melhor entendimento desses mecanismos para o controle postural.

3.2.1 Estratégias Posturais

Constantemente a postura é perturbada, em situações do dia-dia e, dificilmente, o corpo está totalmente estático, apresentando pequenas oscilações nos sentidos ântero-posterior (AP) e médio-lateral (ML) (BARELA, 2000). Quando ocorrem essas perturbações, existem estratégias motoras como resposta, que são padrões característicos da atividade muscular, sendo

denominados de sinergias musculares. Estas estratégias motoras são a do tornozelo, quadril e do passo (HORAK; NASHNER, 1986; HORAK; MACPHERSON, 1996).

A estratégia do tornozelo é a estratégia, normalmente, mais utilizada na postura ereta não perturbada, que funciona como um pêndulo invertido, solicitando a articulação do tornozelo como eixo de rotação, sendo necessária, apenas, uma pequena amplitude e força nos músculos do tornozelo, para pequenas oscilações (HORAK; NASHNER, 1986; FREITAS JUNIOR, 2003; HORAK, 2006).

A estratégia do quadril, geralmente, é utilizada quando a base de suporte se torna menor e mais instável, sendo os movimentos mais centrados nessa articulação, caracterizando-se com a ativação precoce da musculatura proximal do tronco e quadril. O movimento consiste na inclinação do tronco para frente ou para trás e apresenta uma movimentação contrária das articulações do tornozelo e pescoço (HORAK; NASHNER, 1986; HORAK, 2006).

A estratégia do passo pode ser identificada quando o indivíduo é submetido a grandes perturbações, quando o CM sai demasiadamente da base de apoio, para evitar a queda, sendo caracterizada pela ativação dos abdutores do quadril e co-contração do tornozelo (HORAK, 2006).

As estratégias posturais podem ser utilizadas em algumas situações, como por exemplos, na marcha, por meio de uma interrupção em seu ciclo ou em um desequilíbrio, levando a base gravitacional sair dos limites da base de apoio (SHUMWAY-COOK; WOOLLACOTT, 2003).

Para a manutenção da postura ereta há um entrelaçamento entre o sistema motor e o sistema sensorial, com o objetivo de manter o equilíbrio e a orientação postural. Esse relacionamento apresenta-se em vários momentos e de forma contínua, formando, dessa maneira, o ciclo percepção ação (BARELA, 2000). As estratégias sensório-motoras demonstram as normas de coordenação dos aspectos sensoriais e motor do controle postural (NASHNER, 1989).

3.2.2 Sistemas Sensoriais

O Sistema Sensorial é uma parte do sistema nervoso que consiste em células receptoras sensoriais que recebem estímulos do ambiente externo e, também, internamente, em vias neurais. A informação processada pode ser ou não levada ao conhecimento consciente do estímulo, sendo denominada de informação sensorial (WIDMAIER; RAFF; STRANG, 2006). Ocorre, primeiramente, a transformação da energia do estímulo em potenciais graduais, os potenciais receptores e depois em potenciais de ação nas fibras musculares (WIDMAIER; RAFF; STRANG, 2006).

Os principais sistemas sensoriais envolvidos no controle postural são os sistemas: visual, vestibular e somatossensorial. A integração sensorial para o controle postural não se apresenta apenas como uma somatória dos canais individuais. O Sistema Nervoso Central (SNC) precisa extrair e interpretar as informações sensoriais relevantes e, assim, orientar o corpo com relação ao ambiente, as forças gravitacionais, superfícies relevantes e pistas visuais (WIDMAIER; RAFF; STRANG, 2006).

Todas essas ações dependerão da dinâmica dos estímulos sensoriais, que responderão dependendo do contexto em particular (HORAK; MACHPERSON, 1996). Dependendo desse contexto, haverá uma repesagem sensorial para a manutenção da estabilidade, podendo, assim, um canal sensorial mudar para o outro, como por exemplo, uma calçada bem iluminada para um jardim com pouca luz, em que o principal sistema era o visual e passou a ser o somatossensorial e o vestibular (HORAK, 2006).

Nesse sentido, Oie, Kiemel e Jeka (2002) apontam que o sistema de controle postural repesa as informações sensoriais disponíveis, em ambiente imprevisíveis em que ocorrem mudanças na informação sensorial.

As alterações das informações sensoriais e sua repesagem apresentam-se distintas em diferentes faixas etárias. Dessa forma, Rinaldi, Polastri e Barela (2009) investigaram o processo adaptativo de crianças em diferentes idades e adultos jovens manipulando a informação visual, por meio do paradigma da sala móvel, em que a sala é suspensa, e se movimenta no sentido ântero-posterior. Os resultados mostraram que as crianças e adultos jovens foram

capazes de se adaptar as oscilações provenientes dos movimentos oscilatórios da sala móvel, entretanto uma repesagem sensorial mais eficiente parecida com adultos jovens foi observada apenas nas crianças mais velhas, com mais de dez anos de idade.

Observa-se que idosos apresentam uma oscilação corporal maior quando há a perda de informações sensoriais quando comparado a adultos jovens, mostrando dessa maneira a dificuldade na integração sensório-motor e na repesagem sensorial (OIE, KIEMEL E JEKA, 2002).

3.2.2.1 Sistema visual

O sistema visual fornece informações do ambiente com relação à velocidade e direção dos segmentos corporais, por meio da luz que é detectada e permite informações sobre cores, formas e movimentos (NASHNER, 1989; MOCHIZUKI; AMADIO, 2006).

É o sistema sensorial que se responsabiliza pela passagem de dados sobre a posição do restante do corpo em relação ao meio externo (SOARES, 2010). Neste mecanismo, as imagens captadas do campo visual periférico são mais importantes do que as produzidas no campo focal, busca, também, informações do ambiente para minimizar a oscilação postural (STOFFFREGEN et al., 2000)

O sistema visual apresenta participação importante no controle postural (STOFFFREGEN, 2000; STOFFFREGEN, et al., 2006). Estudos que perturbam o sistema visual, por meio da oclusão da informação visual, por meio de vendas, ilusões ópticas, entre outros, indicam que há um aumento significativo da oscilação postural (DASCAL; OKAZAKI; MAUERBERG-DECASTRO, 2012; PRADO; STOFFFREGEN; DUARTE, 2007; STOFFFREGEN et al., 2000).

Segundo Kapoula e Le (2006) ocorrem duas formas para a detecção visual da estabilidade postural, estas são: aferente, pelo movimento da imagem na retina e também há a eferente, pelos sinais motores oculares.

Estudos utilizando o paradigma da sala móvel (PRIOLI, FREITAS JUNIOR, et al., 2005; TOLEDO; BARELA, 2010, BARELA, et al., 2009) vêm

demonstrando que há uma compensação sensorial, atribuindo pesos diferentes aos canais sensoriais, quando há manipulação da informação visual.

Outro fato importante, em que pode auxiliar ou apresentar uma maior oscilação postural é a distância do alvo que chega a informação visual. Segundo Stoffregen et al (2000) a oscilação aumenta quando há uma distância maior entre a visão e o seu alvo, isso pode se dar ao fato da projeção da retina, com o alvo mais perto, ocorre uma melhor integração da percepção-ação, com maior noção da profundidade e discriminação do ambiente (PRADO, 2008; STOFFREGEN, 2000).

De maneira geral, a visão atua na manutenção da postura nos quais a estabilidade pode ser prejudicada em 30% quando os olhos estão fechados. Para aqueles acima de 60 anos de idade, a perda é ainda maior, com diminuição em 50% da estabilidade sem a visão (SOARES, 2010).

3.2.2.2 Sistema vestibular

O sistema vestibular é localizado na orelha interna e são formados por receptores vestibulares nos canais semicirculares detectam a aceleração angular e os otólitos (utrículo e sáculo) são sensíveis a aceleração linear – para cima e para baixo, para trás e para frente cabeça (HORAK; MACHPERSON, 1996). As células são mecanorreceptores sensíveis ao deslocamento dos cílios, sendo a porção de células ciliadas no utrículo quase horizontal em uma pessoa em pé e no sáculo vertical (WIDMAIER; RAFF; STRANG, 2006). Na cavidade óssea da orelha interna encontra-se o aparelho vestibular e a cóclea, aos quais, apresentam um formato complexo que é chamado de labirinto (WIDMAIER; RAFF; STRANG, 2006).

Os canais semicirculares detectam aceleração angular durante a rotação da cabeça dentro dos três eixos perpendiculares, apresentam um líquido, quando há movimento da cabeça, esse líquido também se move, disparando os estímulos de receptores, fornecendo assim, a informação sobre a mudança de direção da cabeça (WIDMAIER; RAFF; STRANG, 2006; SPIRDUSO, 2005).

Esse sistema modula alguns reflexos posturais, apesar de haver poucos reflexos exclusivos das vias aferentes do sistema vestibular (WIDMAIER;

RAFF; STRANG, 2006), mas participam por meio de influências diretas sobre os neurônios motores localizados na medula espinhal, aos quais, ativam os músculos, sobretudo os músculos extensores (HORAK; MACPHERSON, 1996; SPIRDUSO, 2005).

Os otólitos proporcionam uma referência vertical estática, sinalizando a posição da cabeça, se está inclinada, indicando a direção dessa extensão (WIDMAIER; RAFF; STRANG, 2006). Segundo Widmaier, Raff e Strang (2006) a informação vestibular é integrada com informações das articulações, tendões e pele, importantes para o sentido da postura e do movimento.

Resumidamente, as informações vestibulares em conjunto com as outras informações sensoriais enviam impulsos elétricos ao sistema nervoso sobre a posição da cabeça e seus movimentos para facilitar a orientação postural apropriada para as forças gravitacionais, permitindo uma coordenação leve de cabeça e movimento do tronco com o ambiente, selecionando dessa maneira, as respostas mais adequadas para o contexto (HORAK; MACHPERSON, 1996).

3.2.2.3 Sistema Somatossensorial

O sistema somatossensorial é composto por vários receptores e correspondem aos mecanismos neurais responsáveis pela aquisição de informações sensoriais que se passam pelo corpo inteiro (GUYTON; HALL, 2006). Podem ser classificadas em sensações somáticas mecanorreceptivas e termorreceptivas. As sensações mecanorreceptivas incluem as sensações de tato e de posição do corpo, sendo o estímulo o deslocamento mecânico de algum tecido do corpo. Assim como, as sensações termorreceptivas são as responsáveis pela detecção de frio e calor, além da sensação à dor, ativada por algum fator que lesione os tecidos (GUYTON; HALL, 2006).

Nessa classificação, incluem-se, também, as sensações exteroceptivas que estão relacionadas com as superfícies do corpo e as sensações proprioceptivas, que se relacionam com o estado físico do corpo, incluindo, assim, a sensação de posição, sensações provenientes dos tendões e dos músculos, sensações de pressão na sola do pé e o equilíbrio corporal.

Observam-se, também, as sensações viscerais e profundas (GUYTON; HALL, 2006).

Os principais receptores para o controle postural são os receptores de estiramento de fuso muscular, presente no sistema musculoesquelético, responsáveis por enviar informações ao sistema nervoso sobre o comprimento do músculo ou a velocidade quando há uma mudança no comprimento (WIDMAIER; RAFF; STRANG, 2006). E os órgãos tendinosos de Golgi apresentam como função transmitir a magnitude absoluta de estiramento muscular, à intensidade na qual o músculo é estirado ou a velocidade de alteração na tensão muscular.

A principal diferença entre os dois receptores de estiramento, enquanto um detecta o comprimento do músculo, no caso o fuso muscular o outro irá detectar o comprimento e as alterações do comprimento do músculo (GUYTON; HALL, 2006). Outra possível função do reflexo tendinoso de Golgi é igualar as forças contráteis das diversas fibras musculares (GUYTON; HALL, 2006).

Segundo Horak e Macpherson (1996) para a manutenção do controle postural, estão envolvidos os principais sensores aferentes (mecanorreceptores, localizados na pele), os receptores de pressão, encontrados nos tecidos mais profundos da pele (os fusos musculares no sistema musculoesquelético, os órgãos tendinosos de Golgi) e os receptores articulares que fornecem informações críticas sobre a orientação postural e o equilíbrio (HORAK; MACHPERSON, 1996).

Horak e Macpherson (1996) apontam, também, que quando a superfície é estável e firme, a maior informação dá-se por meio de receptores cutâneos, localizados, principalmente, nas pernas e nos pés, sobre o corpo no espaço. Quando essa informação é diminuída, como em superfícies mais instáveis, há uma combinação e predominância de informações dos receptores vestibulares para a orientação do corpo e sua relação espaço-temporal.

As informações somatossensoriais não servem, apenas, para levar a informação sobre a qualidade das superfícies ao SNC, mas, também, sobre as forças que o corpo exerce sobre diferentes condições no solo (HORAK; MACPHERSON, 1996). Assim como, as informações proprioceptivas não são

apenas usadas para orientação postural, mas tornam-se uma importante ferramenta de detecção sensorial, de possíveis perturbações, agindo rápido e mantendo respostas ao equilíbrio postural (HORAK; MACPHERSON, 1996).

Observa-se que com o envelhecimento vão ocorrendo decréscimos nos canais sensoriais, pelas perdas estruturais e funcionais, como diminuição de neurônios, diminuição na velocidade de impulso elétrico pelos dendritos, diminuição nas células vestibulares e acuidade visual, são alguns exemplos desses declínios que acabam prejudicando a integração sensório-motora, visto que, há também um prejuízo motor (HORAK, 2006; TOLEDO; BARELA, 2010). Dessa forma, entender os mecanismos do controle postural no envelhecimento, suas perdas e compensações são importantes para o presente estudo.

3.2.3 Controle Postural no Envelhecimento

O controle postural em idosos vem sendo o objeto de estudos em diversas áreas, devido ao envelhecimento populacional e, conseqüentemente, de um aumento no número de quedas que acabam por impor delimitações aos indivíduos. Como anteriormente citado, observa-se um nítido declínio nos processos sensoriais e motores, acarretando em prejuízos na integração sensório-motora (FREITAS JUNIOR; BARELA, 2006; HORAK, 2006; TOLEDO; BARELA, 2010; FUJIWARA et al., 2007; HORAK, 2006; PRIOLI et al., 2006)

A característica mais observada no controle postural de idosos é o aumento da oscilação postural, devido a alguns fatores estruturais e funcionais que acarretem em mudanças também no sistema de controle postural. Segundo Duncan (1993) um dos possíveis fatores da instabilidade postural em idosos, pode ser atribuído, aos déficits sensoriais, de processamento central e de vias motoras.

De acordo com alguns autores (TOLEDO; BARELA, 2010; SPIRDUSO, 2005; GOBLE et al., 2009; GAUCHARD et al., 2004; SHUMWAY-COOK; WOOLLACOTT, 2000; SHEPHARD, 2003), com o envelhecimento ocorrem um aumento das oscilações corporais no controle postural, sendo fruto de alguns fatores, tais como: diminuição da aptidão funcional geral, mais

especificamente de força muscular dos membros inferiores e de flexibilidade; aspectos neuromusculares, ocorrendo um atraso na ativação dos grupos musculares necessários para a manutenção do equilíbrio; deterioração dos sistemas visual, vestibular e somatossensorial, devido à diminuição do número de otólitos do sistema vestibular, a degeneração de alguns nervos que transmitem as informações para as áreas motoras do cérebro e a diminuição das sensações; vertigens; hipotensão postural e coordenação de contração muscular entre agonistas e antagonistas.

Em condições de redução ou entradas sensoriais conflitantes, adultos mais velhos demonstram um aumento significativo no balanço corporal comparado aos adultos jovens (MARSH; GEEL, 2001).

Com relação às alterações no sistema somatossensorial, observa-se uma capacidade diminuída nos idosos em discriminar os movimentos dos membros e em reconhecer a posição correta dos segmentos, além de ter dificuldades em diferenciar outras sensações de toque, pressão, vibração e calor (GOBLE et al., 2009; TOLEDO; BARELA, 2010). Assim como, as diminuições no sistema de propriocepção e nas sensibilidades cutâneas, receptores estes, localizados principalmente nos joelhos, diminuem suas atuações, prejudicando, assim, o controle postural por não fornecerem informações precisas sobre as oscilações posturais aos centros nervosos, responsáveis por esta instabilidade (SHEPHARD, 2003; GOBBI; VILLAR; ZAGO, 2005).

Além disso, o envelhecimento leva a inúmeras alterações anatômicas do olho. Em conjunto, elas causam diminuição da quantidade de luz que entra no bulbo ocular e que é transmitida à retina, com conseqüente prejuízo à acuidade visual, ao campo visual focal e periférico, ao contraste visual e à percepção da posição do corpo do espaço (ALFIERI; MORAES, 2008).

Dentro dessa perspectiva de declínios dos sistemas sensoriais e prejuízos a integração sensório-motora, muitos estudos (TOLEDO, 2008; TOLEDO; BARELA, 2010; DASCAL; OKAZAKI; MAUERBERG-DECASTRO, 2012) vêm verificando a importância dos canais sensoriais no envelhecimento, manipulando-se a informação sensorial. Prioli et al (2006) analisaram adultos jovens e idosos, introduzidos na Sala móvel, com situações de perturbações sensoriais e de diferentes bases de apoio. Os resultados mostraram que em

condições normais, com apenas a perturbação sensorial, houve um desempenho semelhante em ambos os grupos, apresentando um acoplamento sensorio-motor, entretanto, quando a base de apoio foi modificada, os idosos apresentaram maior interferência da perturbação visual advinda da sala móvel quando comparados aos adultos jovens, sugerindo que a demanda da tarefa é um aspecto importante para ser considerado no controle postural de idosos.

Toledo e Barela (2010) verificaram as diferenças sensoriais e sua contribuição no controle postural entre adultos jovens e idosos, os autores inferiram que a declínio das informações proprioceptivas, é a que mais interfere no desempenho do controle postural, refletindo no aumento de oscilação e no aumento do peso atribuído as outras informações sensoriais.

Goble et al (2009) enfatizam que o declínio na propriocepção acaba tendo um papel fundamental no envelhecimento. Os autores pontuam alguns aspectos importantes a serem analisados, tais como a capacidade de sentir o movimento articular, mais ligada a sinestesia, na qual demonstrou diferenças no sentido de movimento entre jovens e idosos, por meio da quantificação limiar para o movimento passivo. Adultos mais velhos têm mais dificuldades de sentir o movimento articular, especialmente os de baixa taxa de deslocamento.

Outro aspecto importante a ser ressaltado além dos declínios sensoriais são os declínios motores, prejudicando dessa maneira, sua integração. Segundo Shumway-Cook e Woollacott (2003), os idosos tendem a enrijecer as articulações em um grau maior do que os jovens, coativando os músculos antagonistas e agonistas simultaneamente. Observa-se assim, uma maior utilização da estratégia do quadril e não mais a do tornozelo (LIN; LIAO, 2011). Alguns estudos vêm analisando, as diferenças comportamentais na estratégia adotadas.

Hatzitaki, Amiridis, e Arabatz (2003) observaram maior ativação dos músculos posteriores dos idosos quando comparados a adultos jovens, concluindo que, frente a uma perturbação, eles dependem mais da estratégia do quadril. Lin e Liao (2011) verificaram comportamento semelhante, ao verificar uma predominância na estratégia do quadril, para a manutenção da postura ereta de idosos. Entretanto, analisa-se nesse estudo, que os idosos não apresentam

apenas uma resposta a perturbação externa e, sim, que a estratégia do quadril foi a mais utilizada, provavelmente, pelo fato dos possíveis declínios sensório-motores.

Fujiwara et al (2007) examinaram a adaptabilidade do controle postural, em adultos jovens e idosos, no qual o grupo de idosos foram divididos em três: 50 – 59 anos, 60 – 69 anos e de 70 – 79 anos. A tarefa solicitada foi à manutenção da postura ereta frente a perturbações da plataforma de força no sentido AP, além da manipulação da informação visual. Os resultados indicaram que houve uma piora no desempenho ocasionando um aumento da oscilação na base de suporte dos grupos mais velhos, mostrando-se menos adaptáveis às condições de perturbações, tanto da informação visual quanto da perturbação da plataforma. Concluíram, dessa maneira, que houve um declínio na adaptabilidade nos grupos de idosos, sem diferenças entre o gênero e a faixa etária.

Diante desse quadro de perdas sensório-motoras com a diminuição no desempenho no controle postural, outro ponto de extrema importância que vem sendo discutido na literatura é demanda atencional no controle postural, denominada de tarefas supraposturais. O indivíduo idoso exposto a essa condição tem apresentado uma maior instabilidade postural, devido ao fato de dividir a atenção com outras tarefas. Assim, investigar o controle postural com dupla tarefa no envelhecimento, tem se tornado cada vez mais importante, com o fim de fomentar um melhor entendimento dos mecanismos do controle postural com tarefas cognitivas.

3.3 DUPLA TAREFA

A ideia que predomina na área é a de que o sistema de controle postural seja automático, no qual é exigido o mínimo de atenção e, conseqüentemente, muito pouco do processamento de informações. No entanto, pesquisas atuais vêm demonstrando que, para se manter ou recuperar a estabilidade postural, é requerido um considerável processamento de informações.

O termo utilizado para se referir a uma tarefa adicional ao controle postural é denominado de suprapostural, caracterizada, especificamente, pela sua

demanda recursos atencionais. Nesse sentido, há a proposição de utilização desse paradigma para avaliar a partilha de requisitos de atenção por meio de tarefas secundárias (SIU; WOOLLACOTT, 2007).

Marsh e Gell (2001) apontam que o paradigma da dupla tarefa (tarefas supraposturais) tem sido utilizado para analisar as demandas de atenção no controle postural e que, até mesmo, em tarefas consideradas automatizadas, há um grau de atenção mínimo necessário, sendo o equilíbrio dinâmico mais dependente da atenção. Com relação aos idosos, parece haver uma maior dificuldade com tarefas simultâneas, comparando-os aos adultos jovens (MARS; GELL, 2001).

Algumas características interessantes com relação à divergência dos resultados da oscilação do postural em tarefas duplas são com relação às condições experimentais e as próprias tarefas realizadas.

Alguns estudos (WOOLLACOTT; SHUMWAY-COOK, 2002; WOOLLACOTT; VELDER, 2008; STOFFREGEN et al., 2000; PRADO; STOFFREGEN; DUARTE, 2007) indicam que, em tarefas que utilizam de estímulos visuais na plataforma de força, ocorre uma diminuição da oscilação do Cop, devido ao sistema de controle postural utilizar dessas pistas visuais para realizar o *feedforward* e o *feedback*, realizando dessa maneira, as correções posturais necessárias.

Assim como há também a discussão a cerca da complexidade da tarefa. Segundo Huxhold et al (2006) apontam que tarefas cognitivas fáceis podem ajudar no controle postural, fornecendo um foco de atenção externo. Os autores discutem sobre o U invertido, quanto maior a complexidade da tarefa, mais recursos atencionais deverão ser utilizados.

Vários estudos indicam que idosos mais velhos tem mais dificuldades com multiplas tarefas, apresentando uma maior oscilação no controle postural e, até mesmo, uma queda de desempenho na tarefa secundária, mostrando assim, que dependem mais da atenção para a manutenção da postura ereta. Ressalta-se ainda que, quando há situações conflitantes, pode ocorrer instabilidade, levando-os a quedas mais facilmente (WOOLLACOTT; SHUMWAY-COOK, 2002).

Desse modo, os estudos tem dado especial atenção, além da manutenção do controle postural a demanda atencional na tarefa, nas situações experimentais, tais como; contagem mental de letras (PRADO; STOFFREGEN; DUARTE, 2007), tarefa auditiva (SIU; WOOLLACOTT, 2007), memória espacial (BERGER; BERNARD-DEMANZE, 2011; MARSH; GEEL, 2000), rastreamento visual, tarefas manuais, entre outras (WOOLLACOTT; SHUMWAY-COOK, 2002).

Teasdale et al (1993) analisaram dois grupos, adultos jovens e idosos, submetidos a uma dupla tarefa, que consistia em manter-se em pé em diferentes condições na plataforma (superfície com espuma, superfície plana, com visão, sem visão). Como dupla tarefa foi proposta que os participantes realizassem uma tarefa de tempo de reação auditivo, por meio do qual, deveriam acionar um botão ao ouvir um som de alerta. Os resultados demonstraram que em diferentes condições, os grupos tiveram um aumento no seu tempo de reação, com resultados mais acentuados na condição sem visão. Os autores concluíram que o controle postural não foi afetado pelo desempenho da tarefa auditiva, caracterizada como tarefa secundária, todavia, destacaram que, com a informação sensorial reduzida, o controle postural demandou mais capacidade de atenção.

Em uma revisão de literatura, Woollacott e Shumway-Cook (2002) apontaram que o controle postural de idosos, de fato, requer mais atenção quando comparados a adultos, destacando haver uma maior defasagem no processamento de informações. No entanto, ainda não estão claros os motivos para que essa diferença se estabeleça entre faixas etárias. Uma das hipóteses ressaltadas pelas autoras referem-se à incapacidade do indivíduo idoso para desviar a atenção entre as duas tarefas, em razão da diminuição da capacidade de atenção (WOOLLACOTT; SHUMWAY-COOK, 2002).

Nesse sentido, Dumas, Smolders e Krampe (2008) estudaram o controle postural de adultos jovens e de idosos em situações de tarefas simples e de dupla tarefa, sob diferentes condições na plataforma de força - plataforma estável, com referência visual, em uma tela de computador e com referência somatossensorial, por meio da perturbação da plataforma, com deslocamento no sentido ântero-posterior. Os resultados encontrados com a tarefa simples e a plataforma estável indicaram que o grupo de idosos apresentou uma maior

oscilação, buscando um melhor desempenho da tarefa cognitiva. No entanto, na situação com deslocamento da plataforma e dupla tarefa, caracterizada como mais complexa, os resultados encontrados indicaram uma semelhança com a tarefa simples, no desempenho do controle postural para o grupo de idosos. Dessa maneira, os indivíduos podem ter apresentado uma priorização da alocação de atenção para o controle postural, apresentando um pior desempenho na tarefa cognitiva.

Ranklin et al (2001) analisaram o controle postural por meio da plataforma de força e eletromiografia, o nível de contração muscular dos músculos gastrocnêmio e o tibial anterior de idosos e de adultos jovens, submetidos a dupla tarefa. A tarefa postural era responder a perturbações de oscilações da plataforma no sentido ântero-posterior e a tarefa secundária proposta foi uma sequencia de subtrações de três em três números. Os resultados destacaram as diferenças no padrão de ativação muscular, indicando que os adultos jovens mantiveram um mesmo padrão de ativação mesmo com uma demanda de atenção maior. Todavia, o grupo de idosos apresentou uma diminuição na latência muscular, quando submetidos à uma demanda de atenção aumentada, apresentando uma menor amplitude de respostas neuromusculares. Os autores concluíram a dupla tarefa teve um impacto maior no controle postural em idosos do que em adultos jovens.

No entanto, muitos estudos têm destacado a prática regular de exercicios físicos com forma de minimizar ou desacelerar tais perdas e dificuldades inerentes ao processo de envelhecimento, tanto no controle postural quanto nos processos cognitivos.

3.4 ENVELHECIMENTO, EXERCÍCIOS FÍSICOS E CONTROLE POSTURAL

A prática regular de exercicios físicos vem sendo, frequentemente, utilizada como meio para neutralizar os efeitos deteriorantes do envelhecimento sobre, especialmente, o sistema de controle postural (GAUCHARD; GENTINE; PERRIN, 2004).

Esses benefícios advindos da prática de exercicios têm se mostrado eficiente na promoção de uma melhor integração sensório-motora do

controle postural, tais como, melhora nos mecanismos receptores e de propriocepção (GAUCHARD et al., 1999), maior sensibilidade e funcionalidade da informação vestibular (GAUCHARD; GENTINE; PERRIN, 2004), diminuição de dependências visuais (PRIOLI; FREITAS JUNIOR; BARELA, 2006) e o desenvolvimento de força e resistência muscular (HOVIALA et al., 2012).

Os efeitos são extensivos às estruturas funcionais, tais como velocidade de transmissão de estímulos ao SNC, aumentando a perfusão sanguínea cerebral e a oxigenação dos tecidos (ERICKSON et al., 2010; COLCOMBE; KRAMER, 2003). Segundo Bunce (2001), esse aumento da oxigenação e perfusão cerebral gera uma nutrição neural, diminuindo os decréscimos nessas estruturas funcionais. A prática regular de exercícios físicos proporciona um maior aporte de oxigênio ao SNC. De acordo com Erickson et al (2010), a prática de exercícios físicos aeróbios podem ajudar a diminuir a perda de memória do idoso, aumentando o tamanho do hipocampo, levando a melhora na memória espacial.

Segundo Spirduso (2005) por meio da prática de exercícios físicos é possível observar adaptações periféricas, como o aumento da capilarização do sistema musculoesquelético, aumento dos níveis das enzimas oxidativas, aumento ou manutenção da massa muscular, aumento da força muscular, melhor distribuição do fluxo sanguíneo periférico, redução da resistência vascular periférica, aumento da sensibilidade à insulina e dos estoques de glicogênio e aumento do diâmetro dos vasos sanguíneos. O treinamento de força, por exemplo, pode manter ou aumentar a área transversa de fibras musculares de homens e mulheres idosos (WILMORE; COSTILL, 2001). De acordo com Matsudo e Matsudo (2000) um programa de exercícios físicos que se apresenta de maneira eficaz para o envelhecimento deve incluir exercícios aeróbios de baixa intensidade, exercícios resistidos para estimular a manutenção da força muscular, flexibilidade e equilíbrio.

Há, portanto, benefícios em todas as dimensões para o indivíduo. Especificamente, com relação aos benefícios voltados ao controle postural, Gauchard et al (1999) verificaram três grupos de mulheres idosas, de acordo com sua prática de exercícios físico. Os grupos foram divididos em G1, composto por mulheres que praticavam exercícios mais proprioceptivos, tais como Yoga e

Ginásticas suaves; G2, composto pelo que os autores denominaram de exercícios bioenergéticos, como natação, corrida e ciclismo, e; G3, composto por idosas que só caminhavam. O objetivo foi verificar qual o tipo de prática proporcionaria uma maior eficácia para manter ou recuperar o equilíbrio. Os resultados mostraram que, embora tenham apresentado bons desempenhos nos 3 grupos, o G1, no qual, eram praticantes de exercícios mais proprioceptivos, obtiveram melhores resultados quando comparados aos outros grupos. Os autores destacaram a eficácia de práticas proprioceptivas para a população idosa, sem, contudo, descartar as outras práticas, com benefícios extensivos tanto no equilíbrio quanto em outras capacidades, como a capacidade cardiorrespiratória, tão fundamental para um estilo de vida saudável.

Prioli, Freitas Junior e Barela (2005) também, analisaram o efeito da prática de exercícios físicos, comparando o desempenho do controle postural entre idosos fisicamente ativos e sedentários utilizando-se do paradigma da sala móvel, na qual analisa o acoplamento sensório-motor, perturbando o sistema sensorial. A tarefa solicitada foi manter-se estável dentro da sala móvel, ao qual, os participantes não tiveram conhecimento prévio que se moveria em duas condições: contínua e discreta. Na condição contínua, o estímulo foi apresentado em uma frequência de 0,2 Hz, com deslocamento de 1,1cm e velocidade de pico de 0,69cm/s e na condição discreta, o estímulo ocorreu no sentido ântero-posterior, com uma duração de 2s, com deslocamento de 2,6cm e a velocidade média de 1.3cm/s.

Os resultados demonstraram que com a perturbação visual houve um aumento da oscilação corporal de ambos os grupos analisados. Na condição contínua o grupo de idosos apresentou-se mais influenciável pela informação visual, apresentando um maior acoplamento, movimentando-se de acordo com o movimento da sala. Na condição discreta, o grupo de idosos sedentários apresentou um maior deslocamento quando comparados aos idosos ativos e adultos jovens. A partir desses resultados, os autores sugerem que a prática de exercícios físicos podem minimizar conflitos sensoriais e os efeitos do envelhecimento no controle postural.

Gatts e Woollacott (2007) realizaram um treinamento de quatorze sessões de Tai Chi Chuan com idosos que estavam se recuperando de alguma

lesão no quadril, joelho ou coluna. Os indivíduos apresentavam um desempenho deteriorado nas avaliações funcionais e no controle postural, assim como, apresentavam comprometimentos na marcha. Os resultados indicaram que, após as quatorze sessões, pôde-se verificar efeitos positivos da intervenção com a prática do Tai Chi Chuan, mostrando ser uma forma eficaz na melhora do controle postural dos idosos.

Em outra vertente, Hoviala et al (2012) investigaram homens idosos, submetidos a sessões de intervenção durante vinte e uma semanas, na qual foram submetidos a treinamentos com pesos, de resistência e a combinação de ambos, com o objetivo de verificar alterações no consumo de VO_2 máx, força muscular, agilidade, equilíbrio dinâmico e estático. A população foi dividida em quatro grupos – G1/treinamento com pesos; G2/treinamento de resistência; G3/combinacao entre os dois tipos de treinamento e, G4/grupo controle. Os resultados indicaram que houve diferença entre o pré e pós-teste para todas as variáveis, com exceção do equilíbrio estático, destacando que os treinamentos propostos promoveram aumento nos desempenhos nas demais capacidades físicas, ressaltando, especificamente, o desempenho no equilíbrio dinâmico, em razão da correlação encontrada entre aumento da força e da potência muscular nos indivíduos praticantes de exercícios físicos.

Comparando as modalidades de exercícios físicos, alguns estudos verificam as características de exercícios nas respostas motoras. Ueno et al (2012), estudaram a capacidade funcional em três modalidades de exercícios físicos, atividade física geral, dança e musculação. Os grupos realizaram uma bateria de teste AAHPERD, em que obtém os níveis de flexibilidade, coordenação, agilidade e equilíbrio dinâmico, resistência de força e resistência aeróbia geral, antes e após quatro meses de programa. Os resultados mostraram que o grupo de atividade física geral obtiveram melhores na agilidade e equilíbrio dinâmico, e resistência de força e que outros grupos apresentaram manutenção nessas variáveis, os autores concluíram que a prática sistematizada, independente da modalidade, pode apresentar influência positiva nos aspectos funcionais de idosos. Entretanto, nesse estudo, um ponto importante a destacar é que os idosos praticavam exercícios físicos há quatro meses.

Enfim, a discussão acerca dos efeitos positivos da prática de exercícios físicos no processo de envelhecimento tem sido bastante explorada. E com relação ao controle postural, Skelton (2001) conduziu uma revisão de literatura, destacando, exatamente, a relação - efeito da atividade física no controle postural de idosos. O processo de envelhecimento associado à inatividade física, pode não ocorrer uma integração das informações e da ação motora, de uma maneira tão eficaz ou pode ocorrer de maneira mais lenta nos idosos em relação às pessoas mais jovens. De modo geral, as conclusões dessa revisão apontam para uma relação em que os idosos que costumam perder o equilíbrio postural e cair, tendem a ser menos ativos. Além disso, destaca que as quedas podem ter relação com a atrofia do músculo, tornando as articulações mais enrijecidas, como consequência do desuso (SKELTON, 2001).

Skelton, 2001, ainda discute a questão da atividade física e, mais especificamente, do exercício físico, por ser estruturado e ter evidências bem fundamentadas na melhora do controle postural, enfatizando ganhos na estabilidade postural, aumento de força, de resistência, na densidade óssea e, na capacidade funcional. Por outro lado, ressalta a existência de riscos de atividades que podem levar o idoso à quedas, por serem práticas irregulares, por usar vestimentas inadequadas, proporcionar a fadiga muscular, entre outros. Deve-se analisar, previamente, ao realizar as práticas de exercícios físicos, as restrições do ambiente, do indivíduo e da tarefa, para maximizar os benefícios que uma boa intervenção desencadeia no controle postural em idosos.

Dessa forma, entender como o mecanismo do controle postural ocorre em idosos praticantes de diferentes modalidades de exercícios físicos torna-se importante. Observa-se que há muita informação na literatura sobre os benefícios da prática de exercícios físicos, mas ainda não está claro, quais as diferenças comportamentais dos diferentes grupos em suas práticas, no sistema de controle postural frente à tarefa dual e a perturbações na base de apoio.

4. MÉTODO

4.1 AMOSTRA

A amostra caracterizou-se como não probabilística e selecionada por conveniência, devido às particularidades da população do estudo (THOMAS e NELSON, 2002).

Participaram do estudo 51 indivíduos, sendo 12 homens e 41 mulheres, subdivididos em quatro grupos: dois grupos de idosos ativos, sendo um deles composto por idosos praticantes de Caratê (GICA) e o outro composto por idosos praticantes de Ginástica Geral (GIGG); um grupo de idosos não praticantes de exercícios físicos (GINP) e; um grupo de adultos jovens ativos (GAJ), com idade de 19 a 33 anos (Quadro 1).

Quadro 1 - Caracterização dos participantes, idade, massa corporal, estatura, IMC médios e seus respectivos desvios padrão.

Grupos	Idade	Massa Corporal	Estatura	IMC	N
GICA	69,83 ($\pm 3,88$)	69,00 ($\pm 15,64$)	161,50 ($\pm 8,85$)	26,23 \pm (4,23)	11
GIGG	69,91 ($\pm 4,49$)	67,86 ($\pm 12,28$)	155,84 ($\pm 7,73$)	27,02 \pm (4,45)	16
GINP	70,91 ($\pm 4,44$)	76,58 ($\pm 6,58$)	159,79 ($\pm 8,81$)	30,12 \pm (2,03)	12
GAJ	24,15 ($\pm 4,08$)	66,12 ($\pm 11,93$)	170,19 ($\pm 9,25$)	22,75 \pm (3,28)	12

Os critérios de inclusão para participação no estudo para o grupo de idosos foram:

- Ter idade de 65 a 75 anos;
- Fazer uso de lentes corretivas, quando necessário;
- Saber ler e escrever;
- Não apresentar limitações físicas e/ou sensoriais, que pudessem influenciar a realização das tarefas experimentais;
- Não tomar medicação que pudessem alterar o controle postural;

- Tempo de prática de, no mínimo, um ano contínuo, para os grupos de idosos praticantes de exercícios físicos;
- Grupo de idosos não praticantes de exercícios físicos, não deveriam ter feito nenhuma prática de exercícios físicos de forma sistematizada no último ano.

Para o grupo de adultos jovens, os critérios de inclusão no estudo foram:

- Ter idade entre 18 a 35 anos;
- Não apresentar limitações físicas e/ou sensoriais, que pudessem influenciar a realização das tarefas experimentais;
- Ser ativo.

O controle da seleção e inclusão da amostra dos indivíduos foi conduzido por meio de uma anamnese e um questionário de atividade física, sendo estes dois na forma de entrevista. A anamnese (ANEXO A) teve como objetivo conhecer aspectos funcionais e físicos, mais especificamente, sobre a saúde dos mesmos, por meio do histórico de quedas, tonturas e independência física. Para verificar os aspectos cognitivos, todos os idosos realizaram o teste Mini Mental (ANEXO B).

O questionário foi conduzido com o objetivo de verificar o nível de atividade física de todos os participantes. Foi utilizado o Questionário de Baecke (ANEXO C) adaptado para idosos por Vorrips, Ravelli, Dongelmans, Deurenberg e van Staveren (1991), indicado para o grupo de idosos e o Questionário de Baecke para o grupo de adultos jovens (ANEXO D).

Os participantes idosos praticantes de exercícios físicos foram selecionados em seu ambiente particular de prática. O grupo GICA foi destacado na academia de Caratê, o grupo GIGG foi selecionado na própria Universidade, onde ocorre o programa de exercícios físicos para idosos. O grupo GINP pertencia a um grupo de idosos frequentadores do Sesc, que realizavam encontros semanais, com palestras, aulas de canto e discussões sobre o envelhecimento. O grupo GAJ, foi formado por estudantes de graduação e pós-graduação em Educação Física da Universidade local.

4.2 DESCRIÇÃO DAS TAREFAS

A tarefa consistiu na permanência dos participantes na posição ereta estática, sobre uma plataforma de força, com os pés descalços e os braços posicionados ao lado do corpo, por quarenta segundos.

As condições experimentais delineadas para o estudo incluíram manipulação da base de suporte - bipodal e semi-tandem; condição visual - com e sem visão e; demanda de atenção - com e sem dupla tarefa (Quadro 2).

Na condição bipodal os participantes deveriam permanecer com os pés paralelos, afastados na largura dos ombros. Na condição semi-tandem os indivíduos deveriam permanecer com a região medial da ponta do dedo de um dos pés encostado na região medial do calcanhar do outro pé. Esta posição foi padronizada para todos os participantes, com o pé esquerdo atrás e o direito à frente.

A base de suporte adotada para a condição de dupla tarefa foi a semi tandem, por meio dos resultados dos grupos na comparação bipodal e semi tandem, optou-se pela semi tandem, devido ao fato de ser mais uma base de suporte mais instável, dessa maneira, uma maior restrição da tarefa para os grupos.

Na condição com visão, foi solicitado ao participante que olhasse fixamente a uma marca de cruz preta (com dimensões de 14.5 cm altura x 14.5 cm largura x 4 cm espessura), posicionado na parede, na altura dos olhos, a uma distância de dois metros a partir do centro da plataforma. Esse alvo foi utilizado em todas as condições, com exceção da condição sem visão.

Na condição sem visão, os participantes deveriam permanecer na mesma posição solicitada para a realização da condição com visão, entretanto seus olhos foram vendados com uma venda preta com dimensões de 2cm de altura e 15cm de largura, ocluindo assim, a informação visual.

Quadro 2 - Descrição das condições

Condições	Siglas
Bipodal com visão	BPCV
Bipodal sem visão	BPSV
Semi-tandem com visão	STCV
Semi-tandem sem visão;	STSV
Dupla tarefa sem visão.	DTCV
Dupla tarefa sem visão.	DTSV

As condições das tarefas de base de suporte e condições experimentais foram randomizadas entre todos os participantes por meio de sorteio. Anteriormente à realização das tarefas utilizadas para análise, todos os participantes realizaram uma tentativa de familiarização, para cada condição experimental (APÊNDICE A).

A condição de dupla tarefa consistiu da realização, por parte dos sujeitos, da somatória de números, previamente gravados e apresentados por estímulo sonoro em amplificadores de multimídia, acoplados, via USB, a um computador, posicionados a um metro atrás dos participantes. A entonação da voz de comando seguia o mesmo padrão entre as tentativas, referindo-se a modulação da frequência fundamental (Hertz), da intensidade (decibéis) e da duração do estímulo (milissegundos) (ROCCA, 2011). O intervalo de apresentação entre um número para o outro foi de 30 milissegundos. Todos os participantes foram previamente instruídos a efetuar a soma de doze números de maneira mental e sem auxílio das mãos ou qualquer outra parte do corpo que pudesse influenciar a condição postural.

Os números utilizados para a operação matemática (soma) variavam de um a três, com doze combinações pré-determinadas, sendo randomizadas em cada condição, com a soma final igual, mudando apenas a localização dos números (APÊNDICE B). Antes de iniciar a contagem, um comando auditivo era iniciado com a seguinte frase: “Atenção, vai começar a

contagem". O participante era instruído a manter os olhos fixos na cruz preta e, somente após o término dos 40 segundos de duração da tarefa, deveria informar ao avaliador o resultado da soma final.

4.3 INSTRUMENTOS

As variáveis antropométricas, massa corporal e estatura, foram verificadas por meio de um uma balança e estadiômetro da marca Filizola com aproximação de 0,1 kg, com resolução em milímetros (mm) e intervalos de 5 mm.

Para verificação da pressão arterial, foi utilizado o estetoscópio Littman Classic II e um aparelho esfigmomanômetro da marca Missouri, composto por um manguito inflável de borracha conectado a uma coluna de mercúrio devidamente calibrado, controlado pelos próprios pesquisadores do laboratório.

Todos os participantes foram testados sobre uma plataforma de força BIOMECH400 (EMG System do Brasil, SP Ltda.), a qual possui quatro células de carga em posição retangular e possui as medidas 500x500x100 mm e o peso de 22 kg.

Para dupla tarefa, foram utilizados Caixa de Som Multimídia Bright, com potência (PMPO) de 300W e um computador da marca Hp.

4.4 PROCEDIMENTOS

Inicialmente, os participantes de todos os grupos foram previamente informados sobre os objetivos e procedimentos adotados no estudo. Após os esclarecimentos, todos foram convidados a assinar o Termo de Consentimento Livre e Esclarecido (APÊNDICE C). Os procedimentos adotados na pesquisa obedeceram aos Critérios de Ética em Pesquisa com Seres Humanos, conforme resolução nº 196/96, do Conselho Nacional de Saúde e aprovado pelo Comitê de Ética da Universidade Estadual de Londrina, sob o número 287/2011.

As coletas foram realizadas no Laboratório de Avaliação Funcional e Performance Motora Humana, localizados no Centro de Pesquisa em

Ciências da Saúde da Universidade do Norte do Paraná – UNOPAR, na cidade de Londrina.

Os participantes foram avaliados individualmente pela equipe do laboratório, composta pela pesquisadora e mais dois assistentes. Antes de iniciarem o protocolo de coletas, a pressão arterial e a frequência cardíaca de repouso foram aferidas. Caso a frequência cardíaca apresentasse alterações, com a pressão arterial sistólica ou diastólica alterada, os idosos deveriam permanecer sentados, até a pressão arterial se estabelecer, para assim, fazerem os testes.

Após os procedimentos iniciais, os participantes foram conduzidos à plataforma de força para a sessão de familiarização e depois foram submetidos às tarefas experimentais propostas, tendo as condições aleatorizadas.

Após a tentativa de familiarização, caso o participante não conseguisse realizar a tarefa, era perguntando se havia realmente entendido sobre sua execução e novamente os procedimentos eram explicados até o entendimento da tarefa pelo sujeito.

As tarefas foram realizadas em três tentativas para cada condição experimental, com intervalo de trinta segundos intra-tentativas e sessenta segundos entre as diferentes condições.

Para a segurança dos participantes, durante as condições experimentais, a equipe de apoio ficou sempre próxima à área da plataforma de força para evitar possíveis desequilíbrios.

4.5 ANÁLISE DE DADOS

Para análise da posturografia, utilizou-se de medidas do centro de pressão (Cop), fornecidos pela plataforma de força.

Foi calculado o Cop para as direções ântero-posterior (AP) e médio-lateral (ML).

Para tratamento dos dados, utilizou-se o software *Bioanalysis* da plataforma BIOMECH400.

Os valores foram filtrados com filtro de banda-passa baixo de 35Hz e de segunda ordem *Butterworth* para eliminar os ruídos elétricos. A frequência de amostragem da plataforma foi de 100 Hz.

Para avaliação do controle postural, as variáveis obtidas pelo Cop foram calculadas:

- Área de oscilação (cm²), calculada por meio de 95% da elipse do Cop;
- Velocidade média de oscilação nos sentidos AP e ML (cm/s);
- Amplitude média da oscilação nos sentidos AP e ML (cm);
- Frequência mediana da oscilação nos sentidos AP e ML e (Hz);

Foram utilizadas as médias das três tentativas para os cálculos das variáveis.

Para a acurácia dos resultados da dupla tarefa, os dados foram categorizados e transformados em escores de 1 a 4, conforme os valores abaixo:

Quadro 3 - Escore da dupla tarefa.

1	Erro na somatória - distante da margem de erro aceitável
2	Somatória - quatro números acima ou quatro números abaixo do correto.
3	Somatória - dois números acima ou dois números abaixo do correto.
4	Somatória Correta

Após a categorização e transformação dos dados em escores, os valores foram analisados em porcentagem de acerto e erros.

4.6 ANÁLISE ESTATÍSTICA

Primeiramente, foi verificada a normalidade dos dados por meio do teste Shapiro Wilk, a homogeneidade das variâncias, pelo teste de *Levene* e a

esfericidade por meio do Teste de Mauchly. Quando os pressupostos foram violados, foi utilizado de estatística não paramétrica.

Foram feitas análises descritivas, por meio da média e desvio padrão. Para verificar as diferenças entre as duas bases de suporte, Anova Three Way: 4 (Grupos) x 2 (bipodal x semi tandem) x 2 (com x sem visão), com medidas repetidas nas duas ultimas condições.

Para o controle postural com dupla tarefa, utilizou-se Anova Three Way: 4 (Grupos) x 2 (com dupla tarefa x sem dupla tarefa) x 2 (com x sem visão), com medidas repetidas nas duas ultimas condições. Para identificar as diferenças estatísticas entre grupos, tarefas e condição sensorial, utilizou-se como post hoc o teste de *Tukey*.

Quando não houve normalidade nos dados para condições das tarefas, nas variáveis do Cop, adotou-se a medida de tendência central por meio da mediana e intervalo interquartil. Foi utilizado o teste não paramétrico de *Kruskall Wallis*, para verificar as diferenças entre os grupos, com post hoc U de *Mann Whitney*. Para as diferentes condições de tarefa, usou-se o teste Anova de *Friedman*, com o post hoc de *Wilcoxon*.

Para a análise do score da dupla tarefa, utilizou-se do teste não paramétrico de *Kruskall Wallis* para os grupos e para identificar a diferenças, foi utilizado o teste U de *Mann Whitney*, como post hoc.

O pacote estatístico utilizado foi o Statistic 7, com o nível de significância adotado $p \leq 0,05$.

6. RESULTADOS

6.1 INFLUÊNCIA DA BASE DE SUPORTE NA OSCILAÇÃO POSTURAL

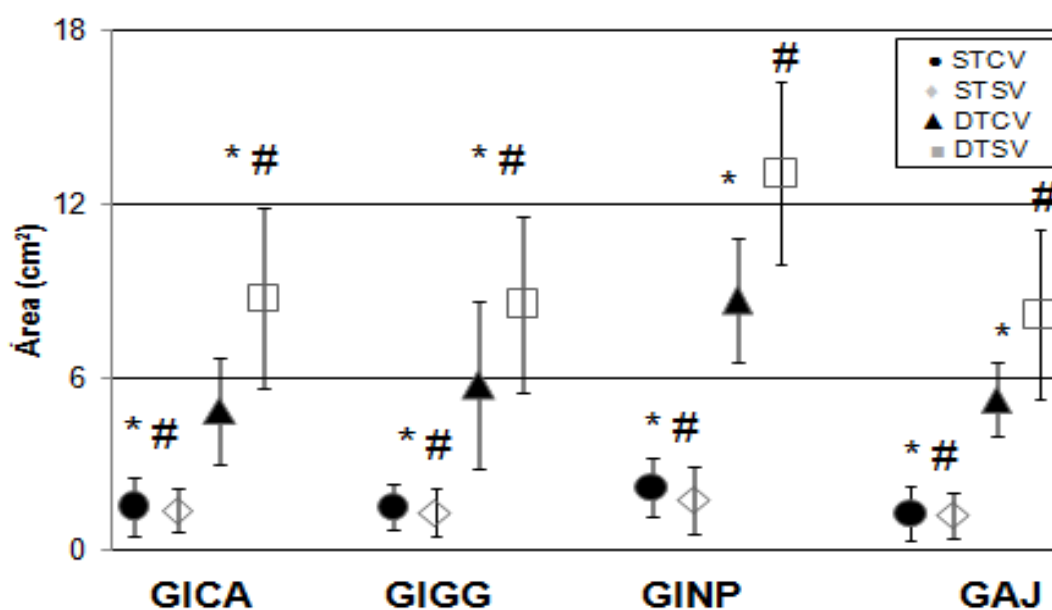
Para a manipulação da base de suporte, foram analisadas as condições bipodal e semi tandem e a influência da informação visual nessas condições.

Por meio dos resultados, foram encontradas diferenças significativas entre os grupos e entre condições. A base de suporte bipodal apresentou menor oscilação postural quando comparada a base de suporte semi tandem. Tais resultados foram observados tanto na condição com visão quanto na sem visão, com o $p < 0,05$.

Esses resultados podem ser exemplificados pelas variáveis áreas de oscilação do Cop (Figura 1) e velocidade média de oscilação nos sentidos AP (Figura 2a) e ML (Figura 2b).

A área de oscilação postural (Figura 1), apresentou diferenças significativas para o efeito entre grupos $F(3,47) = 4,017$, $p < 0,05$, interação entre grupo e tarefa $F(3, 47) = 5,1546$, $p < 0,01$ e interação entre grupos e condição visual $F(1, 47) = 37,935$, $p < 0,01$.

Figura 1 - Média e desvio padrão dos grupos, na área de oscilação: nas condições: bipodal (BP) e semi tandem (ST), com visão (CV) e sem visão (SV).



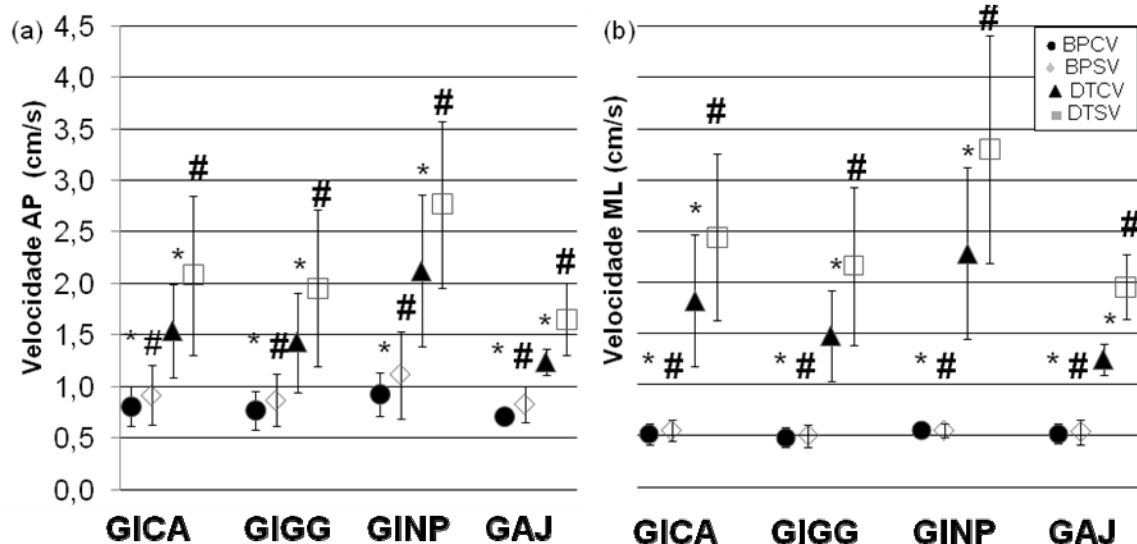
* $p < 0,05$ – diferença significativa entre as condições BPCV e STCV.

$p < 0,05$ – diferença significativa entre as condições BPSV e STSV.

Foi possível observar a influência da diminuição da base de suporte na velocidade média de oscilação (Figura 2), em que todos os grupos apresentaram uma velocidade de oscilação maior na base semi tandem em comparação à bipodal. Esse resultado pode ser observado tanto na direção de oscilação AP (Figura 2a) quanto na ML (Figura 2a).

Essa diferença foi identificada pela análise de variância, com efeito entre os grupos $F(3,47) = 5,8184$, $p < 0,001$, efeito para condição da tarefa $F(3,47) = 7,5985$, $p < 0,001$ e condição visual $F(3,47) = 7,1788$, $p < 0,001$.

Figura 2 - Média e desvio padrão da velocidade média de oscilação, nas condições com visão (CV) e sem visão (SV), para as bases de suporte Bipodal (BP) e Semi Tandem (ST). (a) Velocidade de Oscilação sentido AP, (b) Velocidade de Oscilação sentido ML.



* $p < 0,05$ – diferença significativa entre as condições BPCV e STCV.

$p < 0,05$ – diferença significativa entre as condições BPSV e STSV.

Dessa forma, a base de suporte com maiores diferenças em suas variáveis, como área de oscilação; amplitude média, velocidade média de e frequência mediana, nos sentidos ântero-posterior e médio lateral de oscilação, foi a semi tandem. A base de suporte bipodal, manteve-se semelhante entre os grupos, mesmo na condição sem visão.

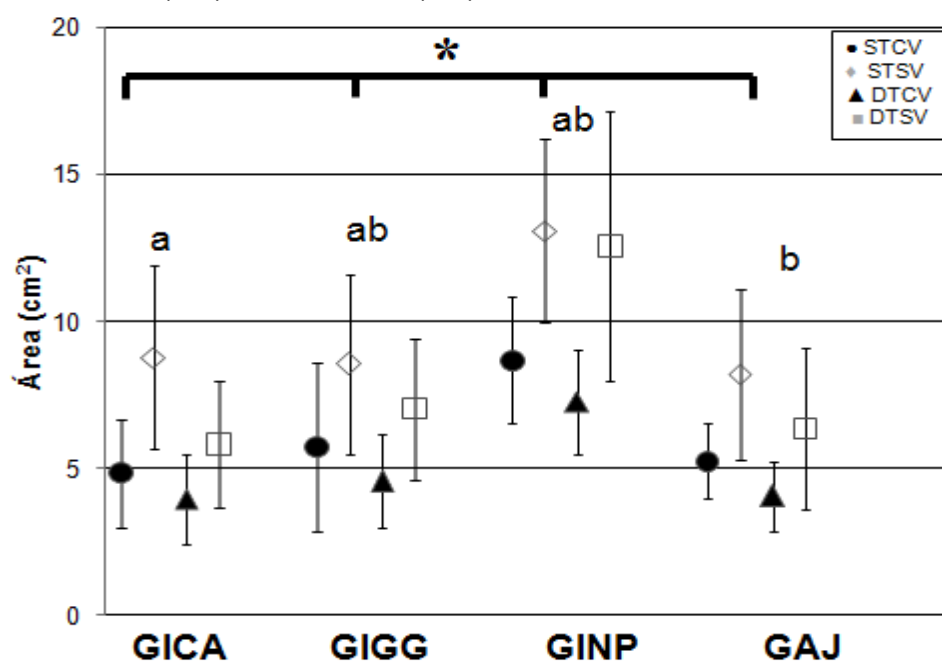
6.2 EFEITO DA DUPLA TAREFA NA OSCILAÇÃO POSTURAL

Os resultados referentes ao efeito da dupla tarefa na oscilação postural indicaram um desempenho próximo ao observado na condição sem dupla tarefa.

Por meio dos dados apresentados, a análise de variância identificou o efeito entre grupos $F(3, 47) = 13,073$, $p < 0,01$, entre tarefas $F(3, 47) = 13,073$, $p < 0,01$, e efeito para condição visual $F(1, 47) = 155,58$, $p < 0,01$, para a área de oscilação (Figura 3).

Houve interação entre grupos e condição visual $F(3, 47) = 3,4827$, $p < 0,05$.

Figura 3 - Média e desvio padrão dos grupos, na área de oscilação: nas condições: sem dupla tarefa (ST) e com dupla tarefa (DT), com visão (CV) e sem visão (SV).



* $p < 0,05$ – diferença significativa entre os grupos GICA e GINP; GIGG e GINP; GAJ e GINP, na condição STCV e DTCV.

^a $p < 0,05$ – diferença significativa entre condição STCV e STSV.

^b $p < 0,05$ - diferença significativa entre as condições DTCV e DTSV.

O teste post hoc de *tukey* identificou diferenças entre os grupos:

- GICA e GINP - condição DTSV, $p < 0,05$, apresentando uma menor oscilação do grupo GICA.
- GIGG e GINP - condição DTCV, $p < 0,01$, apresentando uma menor oscilação do grupo GIGG.
- GINP e GAJ - condição DTCV, $p < 0,05$, apresentando uma menor oscilação do grupo GAJ.

Para a análise entre as condições, foi verificada diferenças para os grupos:

- GICA – diferenças entre as condições STCV e STSV, apresentando uma maior área de oscilação na condição STSV, $p < 0,05$.

- GIGG – diferenças entre as condições STCV com STSV, apresentando uma maior área de oscilação na condição STSV, $p<0,05$. E diferença entre as condições DTCV com DTSV, com maior área de oscilação na condição DTSV, $p<0,05$.
- GINP – diferenças entre as condições STCV com STSV, apresentando uma maior área de oscilação na condição STSV, $p<0,01$. E diferenças entre as condições DTCV com DTSV, apresentando maior área de oscilação na condição DTSV, $p<0,01$.
- GAJ – diferenças entre as condições DTCV com DTSV, apresentando maior área de oscilação na condição DTSV, $p<0,01$.

Essas diferenças entre os grupos e as condições de tarefa foram observadas, também, na variável de amplitude média de oscilação, nos sentidos AP e ML.

Amplitude média de Oscilação

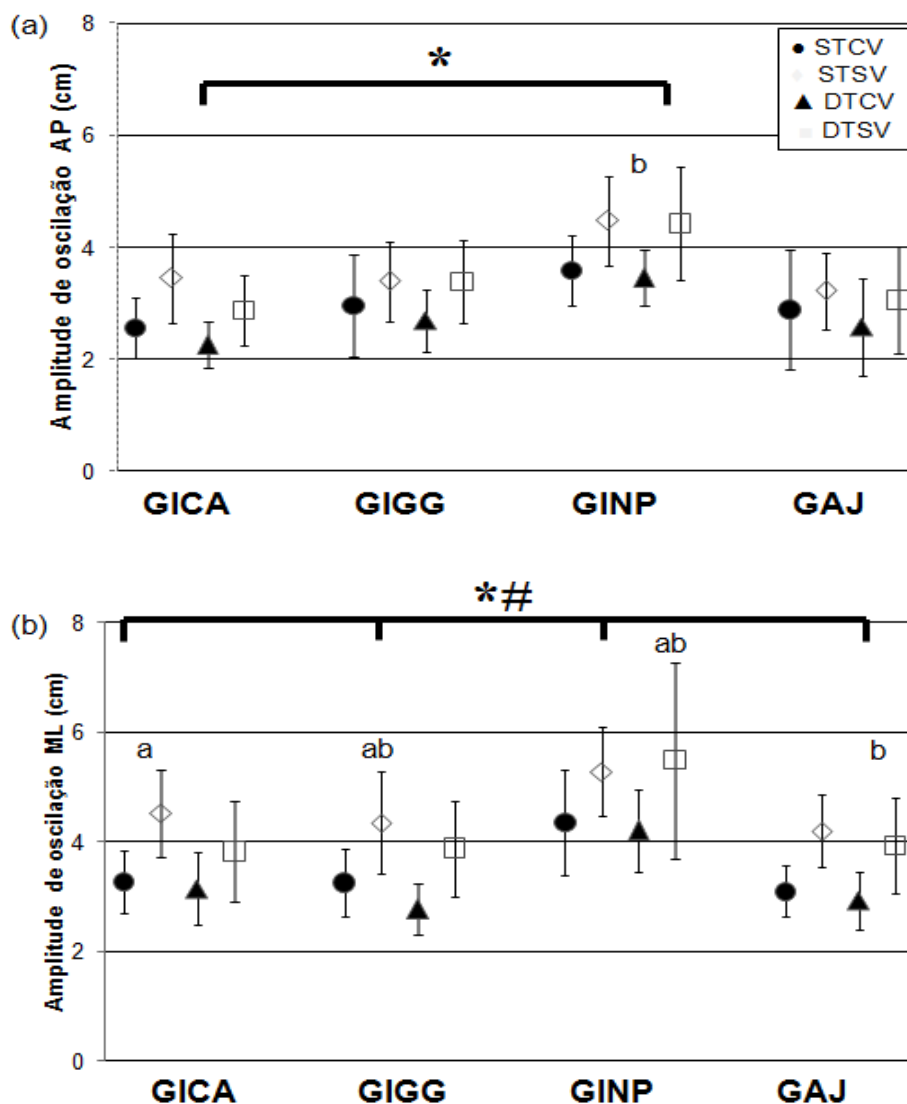
Para a amplitude média de oscilação, no sentido AP (Figura 4a), os grupos GICA, GIGG e GAJ obtiveram desempenhos semelhantes e com uma maior amplitude de oscilação para o grupo GINP.

Essas diferenças foram identificadas pela análise de variância, com efeito para grupo: $F(3, 47)=14,503$, $p<0,001$; efeito para condição da tarefa $F(1, 47)=5,8069$, $p<0,001$ e condição visual $F(1, 47)=63,685$, $p<0,001$.

O teste de post hoc de *tukey* identificou as diferenças entre os grupos:

- GICA e GINP – condição STSV, $p<0,01$ e DTSV $p<0,05$, apresentando uma maior amplitude de oscilação do grupo GINP. E entre condições.
- GINP – diferença entre as condições DTCV com DTSV, apresentando maior área de oscilação na condição DTSV, $p<0,01$.

Figura 4 - Média e desvio padrão, para os grupos, para amplitude média de oscilação, nos sentidos AP (a) e ML (b), nas condições sem dupla tarefa e com dupla tarefa, com e sem visão.



* $p < 0,05$ – diferença significativa entre os grupos GICA e GINP; GIGG e GINP; GAJ e GINP, na condição STCV e DTCV.

$p < 0,05$ – diferença significativa entre grupos GICA e GINP; GIGG e GINP; GAJ e GINP, na condição STSV e DTSV.

^a $p < 0,05$ – diferença significativa intra grupo, entre condição STCV e STSV.

^b $p < 0,05$ – diferença significativa entre as condições DTCV e DTSV.

Para a amplitude média de oscilação no sentido ML (Figura 4b), ocorreu uma maior oscilação entre os grupos, sendo mais evidente na condição sem visão.

A análise de variância identificou essas diferenças, indicando efeito entre grupos $F(3, 47)=10,604$, $p < 0,001$, condição da tarefa $F(1, 47) = 9,8424$ $p < 0,001$ e condição visual $F(1, 47)=151,30$, $p < 0,001$.

Essas diferenças foram verificadas pelo teste de post hoc de *tukey*, para as diferenças entre os grupos.

- GICA e GINP - diferenças entre as condições DTCV e STCV, $p < 0,001$, apresentando uma maior amplitude de oscilação para o grupo GINP.
- GIGG e GINP – diferenças entre as condições DTCV e STCV, $p < 0,001$, apresentando uma maior amplitude de oscilação para o grupo GINP.
- GAJ e GINP – diferenças entre as condições STCV e STCV com DTCV, $p < 0,05$, apresentando uma maior amplitude de oscilação para o grupo GINP.

E entre as condições.

- GICA – diferenças entre as condições STCV apresentando STSV, apresentando uma maior área de oscilação na condição STSV, $p < 0,05$.
- GIGG – diferenças entre as condições STCV com STSV, apresentando uma maior área de oscilação na condição STSV, $p < 0,05$. Diferenças, também, entre as condições DTCV com DTSV, com maior área de oscilação na condição DTSV, $p < 0,05$.
- GINP – diferenças entre as condições STCV com STSV, apresentando uma maior área de oscilação na condição STSV, $p < 0,01$. Diferenças, também, entre as condições DTCV com DTSV, apresentando maior área de oscilação na condição DTSV, $p < 0,01$.
- GAJ – diferenças entre as condições DTCV com DTSV, apresentando maior área de oscilação na condição DTSV, $p < 0,05$.

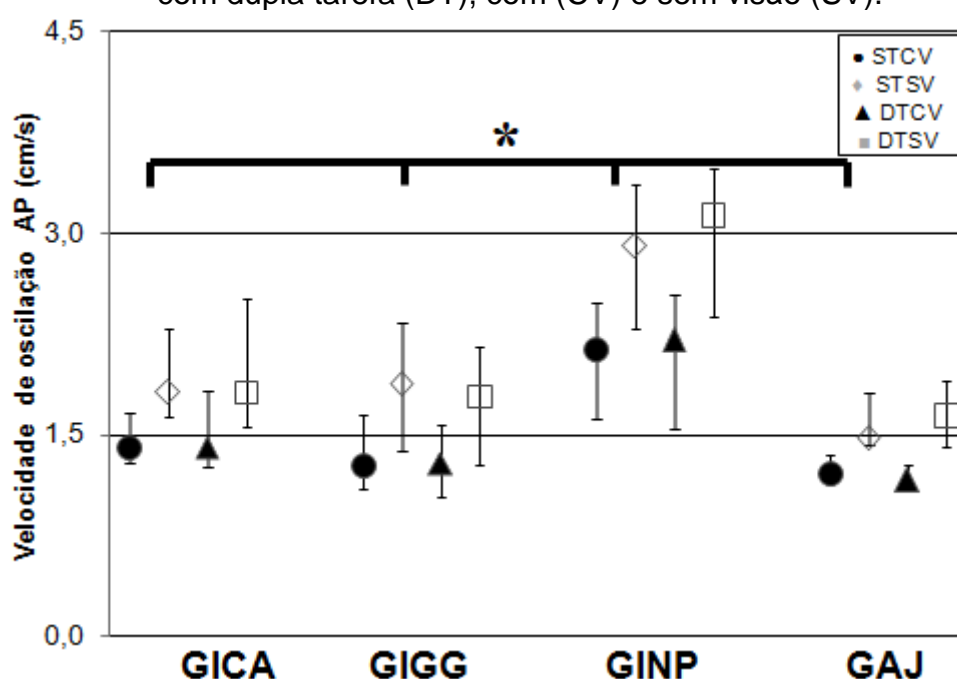
Velocidade Média de Oscilação

A velocidade média de deslocamento determina o quão rápido é o deslocamento do Cop. Foi verificado por meio da velocidade de oscilação AP

(Figura 5) que os grupos apresentaram resultados semelhantes, com uma maior velocidade de oscilação para as condições sem visão (STSV/DTSV).

O teste de *Kruskall Wallis* identificou essas diferenças, com efeito entre os grupos H (3, N= 51) =14,52, $p < 0,05$ e condições tarefa H (3, N= 51) =14,55, $p < 0,05$.

Figura 5 - Mediana e intervalo interquartil dos grupos, para a velocidade média de oscilação no sentido AP, nas condições sem dupla tarefa (ST) e com dupla tarefa (DT), com (CV) e sem visão (SV).



* $p < 0,05$ - Diferença significativa entre os grupos: GICA e GINP, GIGG e GINP, GINP e GAJ.

Para diferenças, o teste U de *Mann-Whitney* apontou diferenças entre os grupos.

- GINP com os outros grupos: GICA, GIGG e GAJ, com o $p < 0,05$. Apresentando uma maior velocidade de oscilação no sentido AP.
- Não foi identificada diferença significativa entre os outros grupos.

Para verificar as diferenças entre condições, o Anova de *Friedman* apontou diferenças significativas, $X^2 [(df=3, n=51)] = 83,35, p = 0,000$.

O teste post hoc de Wilcoxon identificou essas diferenças para as condições:

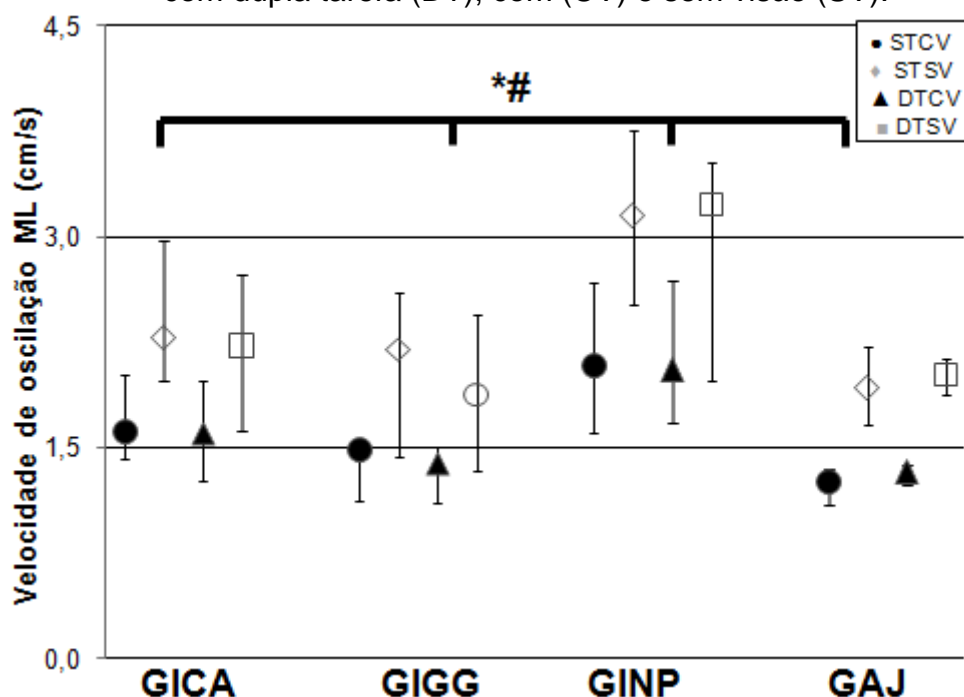
- STCV - $Z=4,56$, $p<0,001$ e,
- DTCV - $Z=4,39$, $p<0,001$.

Para a velocidade de oscilação no sentido ML (Figura 6), os grupos apresentaram uma velocidade maior de oscilação, especialmente nas condições sem visão. Nessa condição, o grupo que apresentou uma maior consistência entre as condições, foi o grupo GAJ, enquanto os grupos de idosos GICA, GIGG e GINP foram mais inconstantes, nas diferentes condições.

Essas diferenças são apontadas pelo teste de *Kruskall Wallis*, com efeito para os grupos e entre todas as condições:

- STCV – H (3, N= 51) =21,63, $p <0,001$.
- STSV – H (3, N= 51) =13,61, $p <0,001$.
- DTCV – H (3, N= 51) =21,31, $p <0,001$.
- DTSV - H (3, N= 51) =10,13, $p <0,05$.

Figura 6 - Mediana e intervalo interquartil dos grupos, para a velocidade média de oscilação no sentido ML, nas condições sem dupla tarefa (ST) e com dupla tarefa (DT), com (CV) e sem visão (SV).



* $p < 0,05$ - diferença significativa entre os grupos: GICA e GINP, GIGG e GINP, GINP e GAJ.

$p < 0,05$ - diferença significativa entre GICA e GAJ.

O teste U de *Mann-Whitney* apontou essas diferenças entre os grupos.

- GINP – com os outros grupos: GICA, GIGG e GAJ, com o $p < 0,05$. Apresentando maior velocidade de oscilação para o grupo GINP.
- GICA E GAJ - com uma maior velocidade de oscilação para o grupo GICA, $p < 0,001$.

Para analisar a diferenças entre as condições, o teste Anova de *Friedman* identificou diferenças, $X^2 [(df=3, n=51)] = 88,20$, $p < 0,001$.

O teste post hoc de *Wilcoxon* identificou essas diferenças para as condições:

- STCV - $Z = 3,80$, $p < 0,001$ e;
- DTCV - $Z = 4,24$, $p < 0,001$.

Sendo assim, é possível observar as diferenças entre condições sem dupla tarefa e com dupla tarefa, em que o grupo GAJ apresentou uma menor velocidade de oscilação no sentido ML, quando comparado aos grupos de idosos.

Entretanto, os grupos GICA e GIGG apresentaram uma menor velocidade média de oscilação, tanto no sentido AP quanto no sentido ML, quando comparados ao grupo GINP. Essas diferenças ficaram ainda mais evidentes nas condições sem visão.

Frequência mediana de oscilação

As diferenças da frequência mediana AP (Figura, 7a), são apontadas pela análise de variância, com efeito para grupos $F(3, 49)=4,1084$, $p<0,001$ e condição visual $F(1, 49)=4,9543$, $p<0,05$.

O teste post hoc de *tukey* identificou essas diferenças entre os grupos.

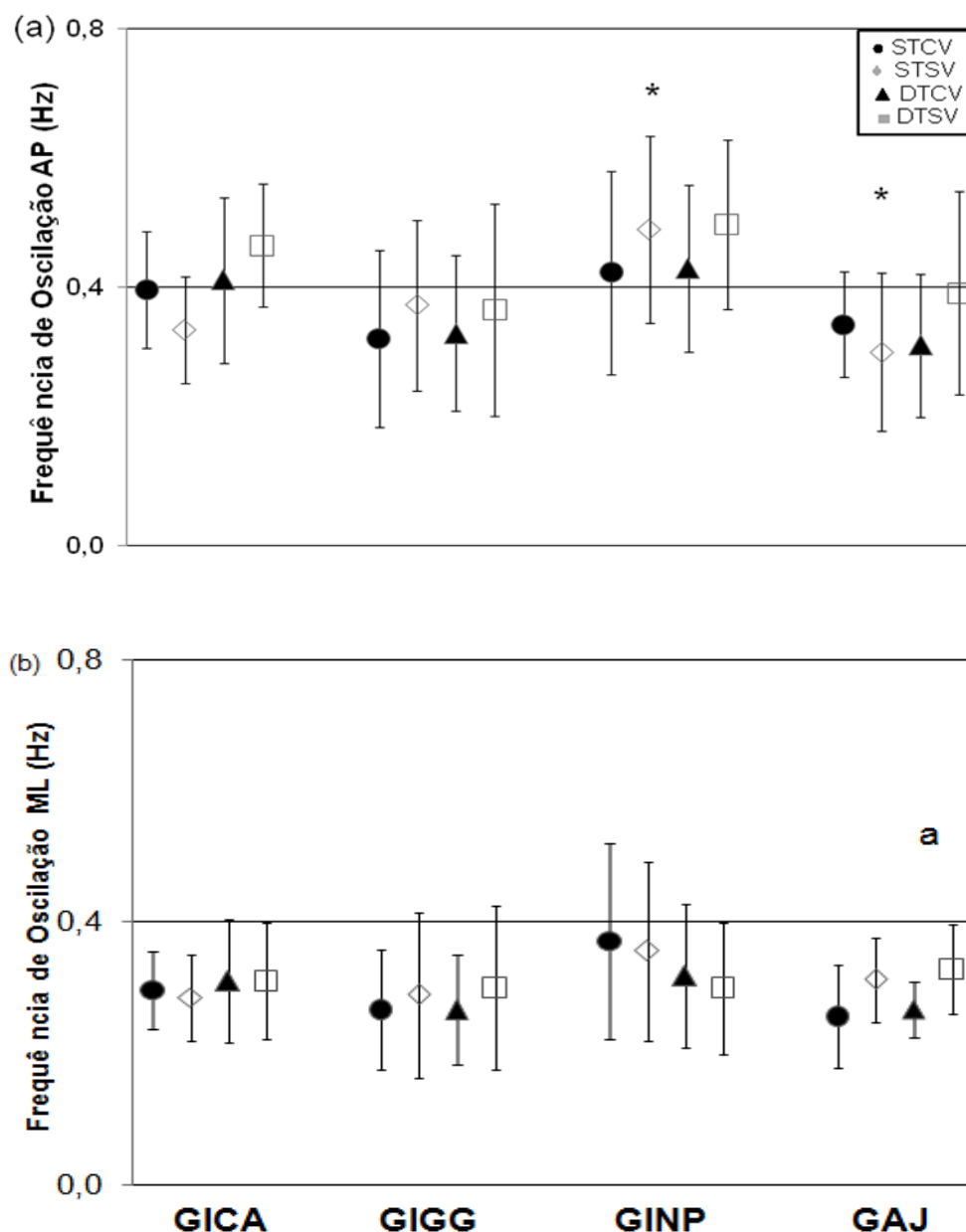
- GIGG e GINP - com o grupo GINP mostrando uma maior frequência mediana de oscilação, $p<0,05$.

A frequência mediana de oscilação no sentido ML (Figura 7b), os grupos apresentaram frequência de oscilação semelhantes, com diferença significativa apenas para o efeito da condição visual $F(3, 47)=3,2547$, $p<0,05$.

O teste post hoc de *tukey* identificou essa diferença entre condições.

- GAJ, nas condições DTCV com DTSV, $p<0,05$. Apresentando maior frequência de oscilação na condição DTSV.

Figura 7 - Média e desvio padrão dos grupos, na frequência mediana de oscilação nos sentidos AP (a) e ML (b), nas condições sem dupla tarefa e com dupla tarefa, com e sem visão.



* $p < 0,05$ – Diferença significativa entre os grupos GINP e GAJ, nas condições STCV e STSV, no sentido AP.

^a $p < 0,05$ – Diferença significativa para o grupo GAJ, entre as condições DTCV e DTSV.

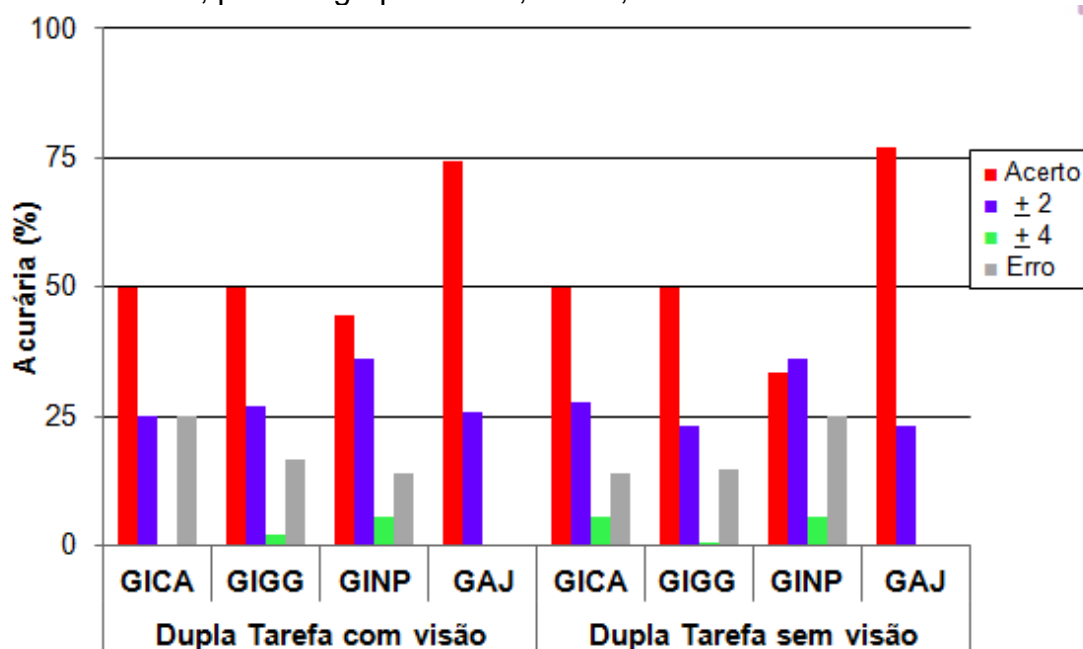
Em síntese, foi possível identificar que na condição com dupla tarefa, o comportamento do sistema de controle postural foi diferente ao sem dupla tarefa, visto que os grupos diminuíram a oscilação postural. Desse modo, é interessante verificar, também, o desempenho dos grupos apenas na tarefa cognitiva, caracterizando como efeito da dupla tarefa no controle postural.

6.3 RESULTADOS DA TAREFA COGNITIVA:

Os dados da dupla tarefa foram analisados por escore (de 1 a 4) e apresentados na forma de porcentagem.

Na figura 8, pode-se observar que os adultos jovens (GAJ) foram melhores na tarefa cognitiva, apresentando uma maior porcentagem de acertos, sem nenhum erro.

Figura 8 - Valores relativos da contagem mental, nas condições com e sem visão, para os grupos GICA, GIGG, GINP e GAJ.



O grupo GICA foi consistente nos acertos, apresentando 50% de acertos nas condições com visão e sem visão, desempenho semelhante ao grupo GIGG. Entretanto, na condição com visão, o GICA obteve maior número de erros com 25% quando comparado aos outros grupos.

O grupo GIGG, mostrou-se consistente nos acertos e nos erros, em ambas as condições.

O grupo GINP, na condição com visão teve um acerto de 44,44%. Na condição sem visão, o grupo diminuindo para 33,33% o número de acertos e aumentou-se, também, o número de erros relativos de 14% para 25%.

O teste de *Kruskall Wallis* identificou essas diferenças na tarefa dupla, entre os grupos $H(3, 51) = 10,448$ $p = 0,015$.

O teste U de Mann-Whitney identificou essas diferenças intergrupos:

- Grupos GICA e GAJ – condição com visão, $p < 0,05$), apresentando melhor desempenho do grupo GAJ.
- Grupos GINP e GAJ – nas condições com visão, $p < 0,05$ e sem visão ($p = 0,009$), apresentando melhor desempenho para o grupo GAJ.

Esses resultados permitem concluir que os grupos conseguiram realizar a tarefa cognitiva, com os grupos de idosos GICA, GIGG e GINP apresentando uma maior porcentagem de erros ou resultados da somatória próximos ao acerto, enquanto os adultos jovens (GAJ) foram capazes de realizar a tarefa, com uma pequena margem de erros, próximos ao total da somatória correta.

6. DISCUSSÃO

O objetivo do estudo foi comparar o controle postural de idosos praticantes de diferentes modalidades de exercícios físicos, frente a dupla tarefa.

Para tanto, foram avaliados cinquenta e um indivíduos, divididos em quatro grupos: dois grupos de idosos praticantes de exercícios físicos (GICA e GIGG), um grupo de idosos não praticantes de exercícios físicos (GINP) e um grupo de adultos jovens (GAJ).

As hipóteses do presente estudo foram: os grupos de idosos GICA e GIGG apresentariam diferenças comportamentais entre si e apresentariam resultados semelhantes ao GAJ, na condição com visão, com relação à oscilação postural. Os grupos de idosos praticantes de exercícios físicos apresentariam desempenho superior aos não praticantes. Os grupos de idosos apresentariam maior oscilação na condição sem visão, quando comparados aos adultos jovens. E com relação à base de suporte, a base semi tandem seria mais instável para todos os grupos.

Com relação à dupla tarefa, os grupos de praticantes de exercícios físicos e o de adultos jovens diminuiriam sua oscilação postural, nas condições com e sem visão, enquanto o grupo de não praticantes ocorreria um detrimento do sistema de controle postural, com o aumento da oscilação postural, sendo maior na condição sem visão. De modo geral, os resultados mostraram que os grupos GICA e GIGG apresentaram desempenho semelhante nas tarefas de controle postural, com dupla tarefa, também, na condição sem visão.

Na condição de postura ereta estática, sem perturbação os grupos de idosos praticantes de exercícios físicos demonstraram resultados semelhantes ao de adultos jovens. Na condição sem visão, os grupos GICA e GIGG aumentaram sua instabilidade postural, diante do aumento da oscilação do Cop, observadas pelas variáveis analisadas no estudo.

Todavia, esse aumento de instabilidade postural foi observado em todos os grupos, enfatizando o peso sensorial do sistema visual.

Na condição, postura ereta, estática com dupla tarefa esses grupos GICA e GIGG, diminuiriam sua oscilação postural, tanto na tarefa com visão quanto na sem visão, mostrando um desempenho similar ao grupo GAJ.

O grupo GINP teve como desempenho nas tarefas posturais, uma maior oscilação postural quando comparado aos outros grupos, GICA GIGG e o grupo GAJ. Mostrando-se, dessa maneira, mais susceptíveis a instabilidade postural, como a diminuição da base de suporte, com a Semi Tandem e também sem informação visual.

Na condição com dupla tarefa, com visão, o grupo GINP conseguiu diminuir sua instabilidade postural, entretanto sem a informação visual, o grupo apresentou uma oscilação postural maior.

Em síntese, na condição sem visão, ocorreu um aumento da área de oscilação; amplitude média de oscilação e velocidade de oscilação nos sentidos ântero-posterior e médio-lateral de todos os grupos. Apenas a frequência mediana de oscilação manteve-se com resultados similares. Assim, todos os grupos foram sensíveis à ausência da informação visual, perturbando o controle postural de idosos e dos adultos jovens. Esse desempenho do controle postural foi mais evidente no grupo GINP, visto que apresentou maior instabilidade nessa condição.

Na condição de controle postural com a dupla tarefa, sem visão, todos os grupos apresentaram maior oscilação postural quando comparada a condição com visão, todavia, os grupos de idosos praticantes de exercícios e o de adultos jovens melhoraram seu desempenho, diminuindo a oscilação postural, com a dupla tarefa.

Esses resultados serão discutidos em tópicos, a seguir.

6.1 INFLUÊNCIA DA BASE DE SUPORTE NA OSCILAÇÃO POSTURAL

A influência da base de suporte na oscilação postural foi verificada acerca da comparação entre a base bipodal, e a base de suporte semi tandem.

Os resultados confirmaram a hipótese de estudo, indicando que a base de suporte semi tandem proporcionaria maior instabilidade postural para todos os grupos do que a base de suporte bipodal.

Os resultados da base de suporte bipodal, mostraram que todos os grupos apresentaram desempenho semelhante nas variáveis, área de

oscilação, amplitude de oscilação, velocidade média de oscilação e frequência mediana de oscilação, nos sentidos AP e ML, em ambas as condições com visão e sem visão.

Essa base de suporte caracteriza-se com um maior limite de estabilidade, visto que as características do posicionamento dos pés, na largura dos ombros, pode proporcionar uma melhor estabilidade postural. A fim de não apresentar grandes perturbações para o sistema de controle postural (FREITAS, DUARTE, 2010).

Esses dados corroboram com os obtidos em outros estudos, com indivíduos de diferentes faixas etárias (VIANA et al., 2011; PRIOLI et al., 2006; DASCAL, 2009), indicando que, na condição de base de suporte bipodal, não há perturbações suficientes para o sistema de controle postural se desestabilizar.

Com relação à condição sem visão, na base de suporte bipodal, os idosos não se diferenciaram dos adultos jovens. Esse comportamento não foi observado nos estudos de Freitas Junior (2003) e de Teasdale, Stelmach e Breunig (1991), visto que os resultados indicaram um aumento acentuado da oscilação postural de idosos, na condição sem visão.

Na base de suporte semi tandem, os grupos apresentaram resultados diferentes, com uma maior instabilidade postural do que a apresentada pela bipodal, por meio do aumento da oscilação do Cop, nas variáveis analisadas.

Os grupos de idosos GICA e GIGG tiveram desempenho superior ao grupo GINP, com uma menor oscilação postural. Todos os grupos apresentaram maior oscilação, quando houve a condição sem visão. Os grupos GICA e GIGG apresentaram resultados semelhantes ao de adultos jovens.

É possível observar, dessa maneira, que a base de suporte semi tandem proporciona condições mais desafiadoras, com a diminuição do limite funcional, visto que os indivíduos necessitam de mais correções posturais, ocorrendo uma maior oscilação postural (PRIOLI et al., 2006; DASCAL, 2009).

Em síntese, a base de suporte bipodal, não mostrou diferenças entre os grupos. Quando observado e comparado à base semi tandem, encontraram-se diferenças entre os grupos de idosos praticantes de exercícios físicos, com uma maior estabilidade e, possivelmente, um melhor controle das correções posturais necessárias.

6.2.2 Efeito da Dupla Tarefa na Oscilação Postural

O efeito da dupla tarefa na oscilação postural foi realizado por meio da postura ereta estática com contagem mental.

O grupo GICA diminuiu sua oscilação postural com a dupla tarefa, tanto na condição com visão quanto na condição sem visão. Resultados semelhantes podem ser verificados para os grupos GIGG e GAJ.

A hipótese de que os grupos de idosos praticantes de exercícios físicos apresentaram resultados semelhantes ao de adultos jovens, com a diminuição da oscilação postural, na condição com dupla tarefa, foi confirmada.

O grupo GINP apresentou uma diminuição de oscilação postural na condição com visão, todavia, na condição sem visão, o grupo não conseguiu manter e apresentar os mesmos resultados distinguiu-se dos outros grupos, acerca do aumento da instabilidade postural.

A hipótese, com relação à dupla tarefa, todos os participantes conseguiram realizar a tarefa de contagem mental, com diminuição da oscilação postural, com desempenho bem próximo entre os grupos GICA, GIGG e GAJ.

O grupo GINP mostrou uma oscilação maior em todas as condições quando comparado aos outros grupos. Esses resultados refutam a hipótese que o grupo GINP teria uma piora no sistema de controle postural, pelo indicativo de uma maior oscilação postural. Entretanto, para a condição sem visão, este grupo foi o mais vulnerável.

Na dupla tarefa, caracterizada pela tarefa cognitiva, todos os grupos conseguiram realizar a tarefa de contagem mental, com o grupo GAJ apresentando maior exatidão dos resultados.

O grupo GICA e GIGG apresentaram resultados semelhantes, com relação aos acertos e erros na somatória total.

Quando houve ausência da informação visual, o grupo GINP, teve uma menor exatidão dos valores, acarretando um aumento da oscilação postural.

Os resultados mostraram que os grupos GICA e GIGG, apresentaram uma diminuição na sua área de oscilação e amplitude média de

oscilação, nos sentidos ântero-posterior e médio-lateral, mostrando um desempenho muito similar ao de adultos jovens.

Essas diferenças ficaram mais evidentes, na condição sem visão, nos quais os grupos GICA, GIGG e GAJ, oscilaram menos.

A velocidade média de oscilação, tanto no sentido AP quanto no sentido ML, os grupos de idosos apresentaram maiores diferenças entre condições, com relação à condição sem visão, ocorrendo uma maior variabilidade dentro dos grupos.

Na condição com dupla tarefa, todos os grupos aumentaram a velocidade média de oscilação postural. O grupo GINP apresentou um aumento de velocidade mais acentuado, tanto no sentido AP quanto ML, para as condições com dupla tarefa e sem dupla tarefa.

Confirmando parcialmente a hipótese de que o grupo GAJ apresentaria menor oscilação postural.

Nessa condição, todos os grupos aumentaram sua velocidade de oscilação, corroborando com outros estudos que analisaram grupos de idosos (MAKI, HOLLIDAY, FERNIE, 1990) e grupos de adultos (PRADO, DUARTES, STOFFREGEN, 2007). Sendo ainda mais acentuado, para o grupo GINP.

Dessa maneira, pode-se inferir que a supressão da informação visual aumenta as oscilações posturais e a velocidades destas oscilações tanto do grupo de idosos quanto o grupo de adultos jovens.

Com relação à frequência mediana de oscilação, no sentido ântero-posterior, os grupos apresentaram resultados mais instáveis quando comparados à frequência mediana de oscilação no sentido médio-lateral.

Pelas características da base de suporte semi tandem, esse valores de frequência mediana de oscilação mostraram que os grupos GICA, GIGG e GAJ, nas condições com visão, oscilaram na frequência mediana de cerca de 0,3Hz.

Essa inconstância apresentada pela frequência mediana de oscilação pode indicar importâncias distintas atribuídas ao sistema do controle postural, por adaptar-se aos estímulos visuais, além de diferenciar o contexto da tarefa, refletindo diretamente na frequência de oscilação (PADRO, 2008).

Esses resultados indicam uma possível integração da informação sensorial advinda do sistema de controle postural, permitindo que o indivíduo pudesse utilizar-se do *feedback* visual, para as correções posturais, conforme observado, também, por PADRO (2008).

Nas condições sem visão, todos os grupos apresentaram uma frequência mediana de oscilação de 0,3 a 0,4Hz. De acordo com Duarte e Zatsiorsky (2002), com a informação visual, a faixa da frequência encontrada é em torno de 0,5 a 0,6Hz, enquanto que em condições sem o *feedback* visual, pode girar em torno de até 0,4Hz, resultados próximos aos encontrados no nosso estudo.

De maneira geral, pode-se verificar que os idosos praticantes de exercícios físicos diminuíram sua oscilação postural, comparando seu desempenho ao de adultos jovens e diferindo-se dos idosos não praticantes.

Sendo assim, a diminuição da instabilidade postural em idosos vem sendo abordada, por diferentes estudos, em tarefas como contagem mental (RANKIN, 2000), tempo de reação verbal (BRAUER; WOOLLACOTT; SHUMWAY-COOK, 2001), memorização especial (BERGER, DEMANZE, 2011, PADRO, STOFFREGEN, DUARTE, 2007), sendo essas tarefas tanto na postura ereta ou como na marcha.

Alguns estudos (PADRO, STOFFREGEN, DUARTE; 2007; BERGE; BERNARD-DEMANZE, 2011; LAMOTH; HEUVELEN, 2012) corroboram com nossos resultados, pela diminuição da oscilação postural com a tarefa cognitiva e com o desempenho do grupo de idosos similar ao de adultos jovens.

Alguns fatores podem ter sido responsáveis por esses resultados. Pode ter ocorrido uma melhor integração sensório-motor do grupo de idosos praticantes de exercícios físicos, corroborando com o estudo de Prioli et al (2005), assim como correções posturais mais eficientes.

Outro aspecto a ser enfatizado e que, geralmente, é observado em adultos jovens, foi o fato dos idosos praticantes de exercícios físicos, terem conseguido manter os mesmos níveis de desempenho, por meio da diminuição da dependência do sistema visual, visto que na condição de dupla tarefa, sem a visão, os idosos praticantes de exercícios físicos, conseguiram ter uma maior

estabilidade postural, possivelmente, pelo fato de, uma melhor utilização e re-pesagem dos canais sensoriais (PRIOLI; FREITAS JUNIOR; BARELA, 2005).

6.2.3 Demanda Atencional no Controle Postural

Estudos (SHUMWAY-COOK; WOOLLACOTT; BALDWUIN, 1997; DOUMAS et al., 2008 ; LACOUR, BERNAND-DEMANZE, DUMITRESCU, 2008) indicam que quando se aumenta a dificuldade da tarefa, como a diminuição da base de suporte, instabilidade da plataforma ou alto grau de complexidade na tarefa, por exemplo, idosos tendem a alocar mais recursos atencionais para o controle postural, podendo dessa maneira, diminuir o desempenho da tarefa cognitiva

Alguns autores (SHUMWAY-COOK; WOOLLACOTT; BALDWUIN, 1997; BERGER, BERNAND-DEMANZE, 2011) sugerem que há uma alocação de atenção primordial para a postura, colocada como “*posture first*”, sendo que pode ser alocada para garantir a estabilidade postural, afetando assim, potencialmente os resultados no desempenho da tarefa cognitiva. Uma das possibilidades é em manter um bom nível de *feedback*, para as correções posturais necessárias (SHUMWAY-COOK; WOOLLACOTT; BALDWUIN, 1997; BERGER; BERNAND-DEMANZE, 2011). Em adultos jovens, pode ocorrer o processo inverso, com uma alocação da atenção na tarefa cognitiva “*cognitive first*”, podendo ocorrer maior instabilidade postural (BERGER; BERNAND-DEMANZE, 2011).

Os resultados do presente estudo, corroboram em partes, com esse modelo de alocação primordial para a postura, visto que os idosos mostraram-se capazes de manter o desempenho do controle postural, conseguindo diminuir sua oscilação e realizar a tarefa cognitiva. Assim como o grupo de adultos jovens que apresentaram uma diminuição da oscilação postural e atingiram ótimos resultados na tarefa cognitiva.

O grupo GINP, pode ter priorizado a postura, na condição sem visão, com um pior desempenho na tarefa cognitiva, corroborando com a hipótese de alocação de atenção.

Dentre as teorias atencionais que podem explicar o desempenho dos idosos e dos adultos jovens, com resultados semelhantes no controle postural

com dupla tarefa, é o modelo de capacidade de Khaneman (1973), em que os recursos são limitados, dependendo da complexidade do estímulo. De acordo com Khaneman (1973) tarefas pouco exigente podem ser realizadas simultaneamente, sem declínios em ambas.

Por outro lado, Neumann (1994) discute que tarefas duplas não dependem exclusivamente da dificuldade da tarefa, mas também da estrutura da competição das tarefas. Quando as tarefas são diferentes, há uma competição menor pelos recursos atencionais, como por exemplo, tarefas visuais x auditivas e auditivas x manuais (NEUMANN, 1994). Esse termo intensidade da dificuldade da tarefa refere-se quando uma tarefa não interfere na performance da outra tarefa (TREISMAN, 1969; NEUMANN, 1994).

Alguns autores (HUXHOLD et al., 2007; WULF, McNEVIN; SHEA, 2001; LACOUR; BERNAND-DEMENZE; DUMITRESCU, 2008) argumentam sobre uma relação de U invertido, entre a demanda cognitiva e a oscilação postural, de acordo com essa teoria, a baixa demanda cognitiva aumenta o nível de excitação, de uma forma que há uma ótima regulação da oscilação postural, porém quando há uma alta demanda cognitiva, ocorre níveis ainda maiores de excitação, levando a uma queda do desempenho postural. Entretanto há controvérsias com relação a essa visão.

Todavia, há também a questão dos recursos atencionais no controle postural (STOFFREGEN, 2000; STOFFREGEN et al; 2007). Segundo Stoffregen (2000), pode ocorrer uma integração entre o controle postural e tarefa cognitiva, em vez de atuarem de forma competitiva, e que essa interpretação de competição de recursos cognitivos limitados, não é a única possível. A postura ereta pode ser modulada, de acordo com a tarefa, para facilitar o desempenho do controle postural com uma maior demanda atencional (STOFFREGEN et al., 2007).

Um aspecto importante para ser enfatizado, independente das teorias, como percepção-ação (STOFFREGEN, 2000; STOFFREGEN et al 2007) ou de processamento de informações (KHANEMAN, 1973; WOOLLACOTT; SHUMWAY-COOK, 2002), sobre a demanda atencional em tarefas de controle postural, é com relação a complexidade da tarefa. Quanto maior sua complexidade, mais recursos cognitivos serão necessários para serem realizadas

da maneira mais eficiente, podendo assim, declinar às tarefas realizadas concomitantes ou ambas as tarefas.

Sendo assim, pode-se inferir que os idosos beneficiaram-se da dupla tarefa, apresentando uma modulação funcional para a postura ereta e apresentando resultados próximos ou semelhantes à de adultos jovens.

Estes resultados podem ser observados no presente estudo tanto na condição com visão, por meio das possíveis pistas visuais utilizadas na percepção-ação do movimento, quanto na condição sem visão, no qual, a pista do estímulo sonoro pode ter sido importante para as correções posturais, diminuindo dessa maneira, a instabilidade postural.

Em suma, os idosos praticantes de exercícios físicos, tanto do grupo GICA quando o grupo GIGG conseguiram otimizar sua performance de postura ereta, com a dupla tarefa. Enfatizando, dessa forma, a prática de exercícios físicos tanto em aspectos motores, verificados por meio do controle postural quanto cognitivo, pela contagem mental.

6.3 COMPARAÇÃO DA OSCILAÇÃO POSTURAL DOS GRUPOS DE IDOSOS FISICAMENTE ATIVOS

Os grupos GICA e GIGG foram semelhantes entre todas as condições do estudo. Sendo, dessa maneira, refutada a hipótese de que os grupos de idosos GICA e GIGG seriam diferentes entre si.

Os resultados dos grupos de idosos praticantes de exercícios físicos, não foram possíveis verificar diferenças entre eles.

Pode-se inferir pela característica das duas práticas analisadas, visto que ambas enfatizam a conscientização corporal, com os treinamentos físicos com prioridade para melhorar das capacidades físicas e funcionais.

A modalidade Caratê tem características peculiares, primeiramente pelo fato de não ser uma prática comum à população brasileira, ainda mais quando verificada em idosos. Há uma extensão de trabalhos analisando o Tai Chi Chuan no envelhecimento (LIU; FRANK, 2010; TAYLOR et al., 2012; GATTS, WOOLLACOTT, 2007). Todavia, o Caratê apresenta elementos diversificados, como um oponente, por exemplo, deixando os movimentos ainda

mais inesperados e dinâmicos, podendo, dessa maneira, perturbar o equilíbrio postural do indivíduo, proporcionando restrições ambientais importantes na manutenção das capacidades físico-motoras.

Com relação à ginástica generalizada, ocorre uma diversificação de movimentos e atividades, estimulando e, ao mesmo tempo, perturbando o sistema de controle postural. São atividades envolvendo: agilidade, equilíbrio, resistência muscular, coordenação motora, entre outras. Assim como o Caratê, há a constante perda e retomada de equilíbrio em suas atividades. Essa atividade, provavelmente, seja mais comum aos idosos em comparação ao Caratê, entretanto, não há muita fidedignidade compará-la a outros estudos, com práticas parecidas, por suas características, assim como, intensidade, volume e exercícios praticados nas aulas.

Nesse sentido, como discutido previamente, há poucos estudos que compararam práticas de exercícios físicos e seus efeitos no controle postural de idosos.

Esses resultados, de semelhanças no desempenho do controle postural entre idosos praticantes de exercícios físicos, corroboram com o estudo da análise do controle postural, pelo estudo de Alfieri et al (2012) e análise da marcha em idosos Gonzaga et al (2011), em que compararam diferentes práticas de exercícios físicos, todavia, não detectaram diferenças entre as modalidades, com diferenças apenas com os grupos de não praticantes de exercícios físicos.

Outros estudos com características semelhantes ao presente estudo, como o trabalho de Gauchard et al (1999), no qual, verificou o controle postural de idosos e Ueno et al (2012) por meio da capacidade funcional de diferentes grupos, encontraram diferenças entre idosos praticantes de exercícios físicos, mostrando as características distintas das modalidades.

De maneira geral, essas diferenças de modalidades ou práticas de exercícios físicos e esportivos são bem fundamentada na literatura, (BRESSEL et al., 2007; HRYSOMALLIS, 2011), entretanto em grupos de crianças e adultos jovens, destacando as diferenças comportamentais de cada prática.

Dessa forma, compreende-se que há diferenças sensório-motoras características das especificidades das diversas práticas de exercícios físicos ou

esportivas, todavia no presente estudo não foi possível identificar essas diferenças.

Com relação ao grupo de idosos que não praticam exercícios físicos, estudos indicam uma maior oscilação postural quando há a ausência de informação sensorial (JAMET et al., 2007; SUNDERMIER et al., 1996) e com uma menor base de suporte (PRIOLI et al., 2006), corroborando com os dados encontrados.

Pode-se sugerir que idosos não praticantes de exercícios físicos, possivelmente, apresentam maiores decréscimos em suas funções sensório-motoras, observadas pelo desempenho nas tarefas motoras, do controle postural (plataforma de força) e cognitiva (dupla tarefa). Segundo Freitas Junior e Barela (2005), podem ocorrer um problema de relacionamento entre o sistema sensorial e a ação motora, provocando alterações no controle postural de idosos, sem um relacionamento coerente e estável no sistema sensório-motor, ocorrendo o decréscimo no sistema, com o aumento da estabilidade em idosos

Esse resultado deve-se, possivelmente, ao fato de não conseguirem um pleno aproveitamento das pistas ambientais tão efetivamente para as correções posturais. Como, por exemplo, na condição de controle postural com a dupla tarefa, em que se observou uma melhora dos outros grupos, sem informação visual, enquanto o grupo GINP, não conseguiu realizar, de maneira tão eficiente, essas correções.

A literatura aponta sobre a dificuldade de alocação de atenção de idosos com alguma limitação no equilíbrio postural e com propensão para quedas, em possíveis situações, com uma maior demanda atencional no controle postural (SHUMWAY-COOK; WOOLLACOTT, 2000; SHUMWAY-COOK; BRAUER; WOOLLACOTT, 2000; UEMARA et al., 2012)

O grupo GINP não apresentava limitações sensoriais ou motoras, fato esse que pode atribuir o desempenho na dupla tarefa com visão. Corroborando com os dados encontrados por Shumway- Cook, Woollacott (2000) e Dumas, Smolders e Krampe (2008) em que indicam uma maior instabilidade postural em idosos, sem a informação visual e com dupla tarefa.

Essa relação pode ser atribuída por limitações de recursos apresentadas, desencadeando um processo de priorização de recursos,

protegendo-os de potenciais quedas, refletindo uma diminuição do desempenho quando submetidos a tarefas cognitivas em comparação com tarefas simples (DOUMAS, SMOLDERS; KRAMPE, 2008).

De maneira geral, ressalta-se o desempenho de ambos os grupos GICA e GIGG, em seu desempenho motor e cognitivo, sendo possível observar que, mesmo em condições caracterizadas como mais complexas, como diminuição da base de suporte, condição sem visão e com dupla tarefa, os resultados apresentados foram semelhantes ao de adultos jovens.

Corroborando dessa maneira, com os estudos (LAMOTH, PRIOLI et al., 2006; LAMOTH; HEUVELEN, 2012; HOVIALA et al., 2012; LIU; FRANK, 2010) que indicam os benefícios das práticas advindas dos exercícios físicos, para a manutenção e melhora das capacidades físicas e funcionais dos idosos, no nosso estudo, mais especificamente o controle postural. Dessa forma, infere-se o quão importante são as práticas de exercícios físicos bem estruturadas e com diversos estímulos para idosos, para as diferentes capacidades físicas e funcionais, minimizando o efeitos e os declínios causados pelo envelhecimento.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Com base nos resultados encontrados no presente estudo, pode-se concluir que não houve diferenças entre as modalidades de práticas de exercícios físicos, pois ambas realizaram a tarefa de controle postural, com dupla tarefa, com resultados semelhantes.

No entanto, o desempenho do controle postural, com dupla tarefa dos grupos de idosos praticantes de exercícios físicos assemelhou-se ao dos adultos jovens. Dessa maneira, suporta a ideia que nem sempre haverá um aumento da oscilação postural quando há alta demanda de atenção em idosos.

O que deve ser ressaltado desses resultados é que a prática de exercícios físicos foi e é extremamente eficaz no processo de envelhecimento para o equilíbrio postural, mesmo quando houve divisão da atenção com a tarefa, pois os idosos foram capazes de melhorar sua postura, sendo melhores que o grupo de idosos não praticantes.

Algumas limitações podem ser atribuídas para o fato de não ter havido diferença entre os grupos. A principal delas pode ser atribuída pelo fato desse estudo ter sido delineado transversalmente, no qual controlar variáveis importantes para o treinamento das modalidades, tais quais volume, intensidade, número de sessões, foram mais difíceis de serem verificadas.

Depreende-se, portanto que, a despeito do tipo de prática (desde que realizada corretamente, com supervisão, controle de intensidade, volume e exercícios que possam estimular as capacidades físicas e motoras), pode haver, sim, uma melhor transferência para as habilidades diárias e cotidianas. Conseqüentemente, os idosos devem enfrentar menos riscos de instabilidades posturais e quedas.

E, por fim, os resultados desse estudo ressaltam a importância de se conduzir mais pesquisas sobre o controle postural de pessoas idosas com diferentes demandas da tarefa, ressaltando a integração entre o processo cognitivo e as influências sensoriais.

REFERÊNCIAS

ALVARES, J.C. et al. Neuronal loss in human medial vestibular nucleus. **The Anatomical Record**, New York, v. 251, p. 431-438, 1998.

ALVES, E.; MOTA, J.; COSTA, M.C.; ALVES, J.G.B. Aptidão física relacionada a saúde de idosos: influência da hidroginástica. **Revista Brasileira de Medicina do Esporte**, v.10, n.1, p.31-7, 2004.

ALFIERI, F. M.; RIBERTO, M.; GATZ L.S.; Ribeiro C. P. C.; LOPES J. A. F.; BATTISTELLA, L. R. Comparison of multisensory and strength training for postural control in the elderly. **Clinical Interventions in Aging**, v.12, p. 119-125, 2012.

ALFIERI, F. M.; MORAES, M. C. L. Envelhecimento e o Controle Postural. **Saúde Coletiva**, v.4, nº19, p.30-3, 2008.

AMIRIDIS, G. I.; HATZITAKI, V.; ARABATZI, F. Age-induced modifications of static postural control in humans. **Neuroscience Letters**, v.350, p.137–140, 2003.

BALTER, S. G. T.; STOKROOS, R. J.; AKKERMANS, E.; KINGMA, H. Habituation to galvanic vestibular stimulation for analysis of postural control abilities in gymnasts. **Neuroscience Letters**, v.366, p71–5, 2004.

BARELA, J. A. Estratégias de controle em movimentos complexos: ciclo percepção-ação no controle postural. **Revista Paulista de Educação Física**, São Paulo - SP, v. Sup3, p. 79-88, 2000.

BARELA, A. M. F.; BARELA, J. A.; RINALDI, N. M.; TOLEDO, D. R. Influence of imposed optic flow characteristics and intention on postural responses. **Motor Control**, v. 13, p. 119-129, 2009.

BLAZEVIC, S.; KATIC, R.; POPOVIC, D. The Effect of Motor Abilities on Karate Performance. **Collegium Antropologicum**, v.30, n.2, p.325-33, 2006.

BROWN, L. A.; SLEIK, R. J.; POLYCH, M.A.; GAGE, W. H. Is the Prioritization of Postural Control Altered in Conditions of Postural Threat in Younger and

Older Adults? **Journal of Gerontology: MEDICAL SCIENCES**, v.57A, n.12, p. M785–M792, 2002.

BUATOIS, S.; GAUCHARD, G. C.; AUBRY, C.; BENETOS, A.; PERRIN, P. Current physical activity improves balance control during sensory conflicting conditions in older adults. **International Journal of Sports Medicine**, v.28, n.1, p 53-8, 2007.

BUNCE, D. The locus of age x health- related physical fitness interactions in the serial choice responding as a function of task complexity: central processing or motor function? **Experimental Aging Research**, v. 27, p.103-122, 2001.

BURTON, L. A.; SUMUKADAS, D. Optimal Management of sarcopenia. **Clinical Interventions in Aging**, v.5, p 217-228, 2010.

CARVALHO, J.; SOARE, J.M.C. Envelhecimento e força muscular – breve revisão. **Revista Portuguesa de Ciências do Desporto**, v.4, n. 3, p-79-93, 2004.

COLCOMBE, S.; KRAMER, A. F. Fitness effects on the cognitive function of older adults: A Meta - analytic study. **American Psychology Society**, v.14, n.2, 2003.

DASCAL, J. B.; OKAZAKI, V. H .A.; MAUERBERG-DECASTRO, E. Efeitos do sistema âncora sobre o controle postural de idosos. **Revista Brasileira de Cineantropometria & Desempenho Humano**, Florianópolis, v.14, n. 2, 2012.

DASCAL, J. B. **Controle postural de idosos: efeito da perturbação visual com o uso do sistema âncora**. Tese (Doutorado em Ciências da Motricidade) – Instituto de Biociências, Universidade Estadual Paulista, Rio Claro, 2009.

DOUMAS, M; SMOLDERS, C.; KRAMPE, R. T. Task prioritization in aging: effects of sensory information on concurrent posture and memory performance. **Experimental Brain Research**, v.187, p. 275-281,2008.

DUARTE, M.; ZATSIORSKY, V. M. Effects of body lean and visual information on the equilibrium maintenance during stance. **Experimental Brain Research**, v. 146, p. 60-69, 2002.

DUARTE, M.; FREITAS, S. M. S. Revisão sobre posturografia baseada em plataforma de força para avaliação do equilíbrio. **Revista Brasileira de Fisioterapia**, São Carlos, v.14, n.3, p.183-92, 2010.

DUNCAN, P.; CHANDLER, J.; STUDENSKI, S.; HUGHES, M.; PRESCOTT, B. How do physiological components of balance affect mobility in elderly men. **Archives of Physical Medicine and Rehabilitation**, Chicago, v.74, p.1343-1349, 1993.

ERICKSON, K. I.; KRAMER A. F. Aerobic exercise effects on cognitive and neural plasticity in older adults. **British Journal of Sports Medicine**, v.43,p.22, 2009.

FREITAS JUNIOR, P. B. **Características comportamentais do controle postural de jovens, adultos e idosos**. Dissertação (Mestrado em Ciências da Motricidade) – Instituto de Biociências, Universidade Estadual Paulista, Rio Claro, 2003.

FREITAS JUNIOR, P. B.; BARELA, J. A. Alterações no funcionamento do sistema de controle postural de idosos: Uso da informação visual. **Revista Portuguesa de Ciências do Desporto**, Porto, v. 6, n.1, p.94-105, 2006.

FUJIWARA, K.; KIYOTA, T.; MAEDA, K.; HORAK, F. Adaptability Postural Control Adaptability to Floor Oscillation in the Elderly. **Journal of Physiological Anthropology**, v.26, n.4, p.485–493, 2007.

GAUCHARD, G. C.; GENTINE, G.V.A; PERRIN, C.J.P. Physical activity after retirement enhances vestibulo-ocular reflex in elderly humans. **Neuroscience Letters**, v.360, p.17–20, 2004.

GAUCHARD, G. C.; JEANDEL, C.; TESSIER, A.; PERRI, P.P. Beneficial effect of proprioceptive physical activities on balance control in elderly human subjects. **Neuroscience Letters**, v.273, nº2, p.81-4, 1999.

GATTS, S.K.; WOOLLACOTT M.H. How Tai Chi improves balance: Biomechanics of recovery to a walking slip in impaired seniors. **Gait & Posture**, v.25,p. 205–214, 2007.

GHEZ, C. Posture. In: KANDEL, E.R.; SCHWARTZ, J.H.; JESSEL, T.M. **Principles of Neural Science**, Norwalk: Appleton & Longe, 3a ed, p. 596-608, 1991.

GOBBI, S.; VILLAR, R.; ZAGO, A.S. **Bases teórico-práticas do condicionamento físico**. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, p.224-244, 2005.

GOBLE, D.J.; COXON, J.P.; WENDEROTH, N.; VAN IMPE, A.; SWINNEN, S. P. Proprioceptive sensibility in the elderly: Degeneration, functional consequences and plastic-adaptive processes. **Neuroscience and Biobehavioral Reviews**, v.33, p.271–278, 2009.

GONZAGA, J. M.; BARROS, S. E. B.; LISBOA, M. G. C.; BARBIERI, F. A.; GOBBI, L. T. B. Efeitos de Diferentes Tipos de Exercício nos Parâmetros do Andar de Idosas. **Revista Brasileira de Medicina do Esporte**, São Paulo, v.17, n.3 – Mai/Jun, 2011.

GUYTON, A.C.; HALL, J.E. **Tratado de fisiologia médica**. 11 ed. Rio de Janeiro: Elsevier, 2006.

HATZITAKI, V.; AMIRIDIS, I. G.; ARABATZI, F. Aging effects on postural responses to self-imposed balance perturbations. **Gait & Posture**, v.22, p.250–257, 2005.

HORAK, F.B. Postural orientation and equilibrium: what do we need to know about neural control of balance to prevent falls? **Age and Ageing**, v.35-S2, p. ii7–ii1, 2006.

HORAK, F. B.; DIENER, H. C.; NASHNER, L. M. Influence of central set on human postural responses. **J Neurophysiol**, v.62, nº4, p841-53, 1989.

HORAK, F. B.; MACPHERSON, J. M. Postural Orientation and Equilibrium. In: ROWELL, L. B.; SHEPHERD, J. T. (Eds.). **Exercise: regulation and integration of multiple systems**. New York: Published for the American Physiological Society by Oxford University Press, p. 255-292, 1996.

HOLVIALA, J. et al. Effects of strength, endurance and combined training on muscle strength, walking speed and dynamic balance in aging men. **European Journal of Applied. Physiology**, v7, 2011.

HOLVIALA, J.; HÄKKINEN, A.; ALEN, M.; SALLINEN, J.; KRAEMER, W.; HÄKKINEN, K. Effects of prolonged and maintenance strength training on force production, walking, and balance in aging women and men. **Scandinavian Journal of Medicine & Science in Sports**, abril, 2012.

HUXHOLD, O.; LI, S. 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**, v.69, p. 294–305, 2006.

HYROSOMALLIS, C. Balance Ability and Athletic Performance. **Sports Medicine**, v.41, n.3, p.221-232, 2011

IBGE - Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (2010). Estudos e Pesquisas Informação Demográfica e Socioeconômica número 24: Projeção da população do Brasil por sexo e idade 1980-2050. Retirado em maio, 2010, http://www.ibge.gov.br/home/estatistica/populacao/projecao_da_populacao/2008/projecao.pdf.

KAHNEMAN, D. **Attention and effort**. Englewood Cliffs, NJ: Prentice-Hall, 1973.

KAPOULA, Z.; LE, T. T. Effects of distance and gaze position on postural stability in young and old subjects. **Exp Brain Res**, v.173, p. 438-445, 2006.

JAMET, M.; DEVITERNE, D.; GAUCHARD, G. C.; VANÇON, G ; PERRIN, P.P. Age-related part taken by attentional cognitive processes in standing postural control in a dual-task context. **Gait & Posture**, v.25, n.2, p179-84, 2007.

LACOUR, M.; BERNARD-DEMANZE, L.; DUMITRESCU, M. Posture control, aging, and attention resources: Models and posture-analysis methods. **Clinical Neurophysiology**, v.38, p.411- 421, 2008.

LAMOTH, C. J.; HEUVELEN, M. J. Sports activities are reflected in the local stability and regularity of body sway: older ice-skaters have better postural control than inactive elderly. **Gait & Posture**, v.35, n.3p.489-93, 2012.

LIN, SI.; LIAO, C. F. Age-related changes in the performance of forward reach. **Gait & Posture**, v.33, n.1, p.18-22, 2011.

LIU, H.; FRANK, A. Tai Chi as a Balance Improvement Exercise for Older Adults: A Systematic Review. **Journal of Geriatric Physical Therapy**, v.33, nº 4, 2010.

LORD, S.R.; MENZ, H.B. Visual contributions to postural stability in older adults. **Gerontology**, Innsbruck, v.46, p.306-310, 2000.

MAKI, B.E.; HOLLIDAY, P.J.; FERNIE, G.R. Aging and postural control: A comparison of spontaneous- and induced-sway balance tests. **Journal of American Geriatrics Society**, Los Angeles, v.38, n. 1, p. 1-9, 1990.

MAKI, B.E.; McILROY, W. E. Postural control in the older adult. **Clinics in Geriatric Medicine**, Philadelphia, v.2, n.4, p. 635-658, 1996.

MARSH, A. P.; GEEL, S. E. The effect of age on the attentional demands of postural control. **Gait & Posture**, v.12, p.105–113, 2000.

MATSUDO, S. M.; MATSUDO, V. K. R.; BARROS NETO, T. L. Impacto do envelhecimento nas variáveis antropométricas, neuromotoras e metabólicas da aptidão física. **Revista Brasileira de Ciência e Movimento**, v.8, n.4, p. 21-32, 2000.

McNEVIN, N. H.; WULF, G. Attentional focus on supra-postural tasks affects postural control. **Human Movement Science**, v.21, p.187-202, 2002.

MOCHIZUKI, L.; AMADIO, A. C. Aspectos biomecânicos da postura ereta: a relação entre o centro de massa e o centro de pressão. **Fisioterapia em Movimento**, v.19, n.2, p. 1-18, 2006.

NASHNER, L. M. **Sensory, neuromuscular and biomechanical contributions to human balance**. In: Proceedings of the American Physical Therapy Association Forum. Nashville. TN, pp.5-12, 1989.

NEUMANN, O . **Theories of attention**. In: Handbook of perception and action. v.3, Academic Express, 1994.

NETTO, M.P. **Gerontologia – A velhice e o envelhecimento em visão globalizada**. São Paulo. Editora: Atheneu, 2002.

OKUMA, S.S. **O idoso e a atividade física: fundamentos e pesquisa**. Campinas-SP: Papirus, 1998.

OIE, K. S.; KIEMEL, T.; JEKA, J. Multisensory fusion: simultaneous reweighting of vision and touch for control of human posture. **Cognitive Brain Research**, Amsterdam, v.14, p.164-176, 2002.

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

PRADO, J. M.; STOFFREGEN, T.; DUARTE, M. Postural sway during dual task in young and elderly adults. **Gerontology**, v.53, p.274 - 281, 2007.

PRIOLI, A. C.; CARDOZO, A. S.; FREITAS JUNIOR, P. B.; BARELA, J. A. Task demand effects on postural control in older adults. **Human Movement Science**, v.25, n.3, p.435-446, 2006.

PRIOLI, A. C.; FREITAS JUNIOR, P. B.; BARELA, J. A. Physical activity and postural control in elderly: coupling between visual information and body sway. **Gerontology**, Innsbruck, v.51, p.145-148, 2005.

RANKIN, J.; WOOLLACOTT, M. H.; SHUMWAY-COOK, A.; BROWN, A. Cognitive influence on postural stability: a neuromuscular analysis in young and older adults, **Journal of Gerontology: Medical Sciences**, v. 55A, p112–9, 2000.

RINALDI, N. M.; POLASTRI, P. F.; BARELA, J. A. Age-related changes in postural control sensory reweighting. **Neuroscience Letters**, v.467, p. 225–9, 2009.

ROCCA, P. D. A. O impacto da tecnologia de fala no ensino da entoação de uma língua estrangeira. **Revista Intercâmbio**, v. XXIII: 1-24, São Paulo, LAEL/PUCSP, 2011.

SCHULZ, R.; SOUTHOUSE, T. A. **Adult development and aging: myths and emerging realities**. 3ed. Upper Saddle River, NJ: Prentice-Hall, 1999.

SHEPHARD, R. J. **Envelhecimento, Atividade Física e Saúde**. São Paulo: Phorte, 2003.

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

SHUMWAY-COOK, A.; WOOLLACOTT, M. H. Attentional demands and postural control: the effect of sensory context. **The journals of gerontology**. v.55A, n.1, p.M10-6, 2000.

SHUMWAY-COOK, A.; BRAUER, S.; WOOLLACOTT, M. H. Predicting the probability for falls in community-dwelling older adults using the Timed Up & Go Test. **Phys Ther**, v.80, p.896-903, 2000.

SILSUPADOL, P et al. Training-related changes in dual-task walking performance of elderly persons with balance impairment: A double-blind , randomized controlled trial. **Gait & Posture**. v. 29, p.634-639, 2009.

SIU, K.; WOOLLACOTT, M. H. Attentional demands of postural control : The ability to selectively allocate information-processing resources. **Gait & Posture**, v.25, p.121-126, 2007.

SKELTON, D. A. Effects of physical activity on postural stability. **Age and Ageing**, v.30, p.33-9, 2001.

SPIRDUSO, W. W. **Dimensões físicas do envelhecimento**. Baurei: Manole, 2005.

SOARES, A. V. A contribuição visual para o controle postural. **Revista Neurociências**, v.3, n.18, p.370-9,2010.

STOFFREGEN, T. A.; PAGULAYAN, R.; BARDY, B. G.; HETTINGER, L. J. Modulating postural control to facilitate visual performance. **Human Movement Science**, v.19, p. 203-20, 2000.

STOFFREGEN, T. A.; BARDY, B.G.; BONNET, C.T.; PAGULAYAN, R. J. Postural stabilization of visually guided eye movements. **Ecological Psychology**, v.18, p. 191-222, 2006.

STOFFREGEN, T. A.; HOVE, P.; BARDY, B. G.; RILEY, M. A.; BONNET, C. T. Postural stabilization of perceptual but not cognitive performance. **Journal of Motor Behavior**, v.39, p.126-138, 2007.

SUNDERMIER, L.; WOOLLACOTT, M.H.; JENSE, J. L.; MOORE, S. Postural Sensitivity to Visual Flow in Aging Adults With and Without Balance Problems. **Journal of Gerontology: MEDICAL SCIENCES**. v.51A. n.2, p.45-M52,1996.

TAYLOR, D, et al. Effectiveness of tai chi as a community-based falls prevention intervention: a randomized controlled trial. **Journal of the American Geriatrics Society**, v.60, n.5, p.841-8, 2012.

TEASDALE, N.; BARD, C.; LARUE, J.; FLEURY, M. On the cognitive penetrability of postural control. **Experimental Aging Research**, v.19, p.1–13, 1993.

TEASDALE, N; SIMONEAU, M. Attentional demands for postural control: the effects of aging and sensory reintegration. **Gait & Posture**, v.14, p. 203-210, 2001.

TEASDALE, N.; STELMACH, G. E.; BREUNIG, A. Postural sway characteristics of elderly under normal and altered visual and support surface conditions. **Journal of Gerontology: Biological science**, Washington, v. 46, n. 6, p. B238-244, 1991.

TOLEDO, D. R.; BARELA, J. A. Diferenças sensoriais e motoras entre jovens e idosos: contribuição somatossensorial no controle postural. **Revista Brasileira de Fisioterapia**, v.14 n^o3, p.267-275, 2010.

TOLEDO, D. R. **Alterações sensoriais e motoras associadas ao envelhecimento e controle postural de idosos**. Dissertação (Mestrado em Ciências da Motricidade) – Instituto de Biociências, Universidade Estadual Paulista, Rio Claro, 2008.

THOMAS, J. R.; NELSON, J.K . **Métodos de pesquisa em atividade física**. Porto Alegre: Artmed; 2002.

TREISMAN A. M. Strategies and models of selective attention. **Psychological Review** , v.76, n.3, p.282-99, may.1969.

UENO, D. T et al. Efeitos de três modalidades de atividade física na capacidade funcional de idosos. **Revista Brasileira de Educação Física e Esporte**, São Paulo, v.26, n.2, p.273-81, abr/jun. 2012

VIANA, A. R.; BARELA, J. A.; GARCIA, C.; BARELA, A. M. F. Postural control and use of visual information in children practitioners and non-practitioners of gymnastics. **Revista Brasileira de Ciências do Esporte**, v. 33, n. 3, p. 747-760, 2011.

WIDMAIER, E. P.; RAFF, H; STRANG, K. T. **Fisiologia Humana: Os mecanismos das funções corporais**. 9^a ed. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, p. 194-223, 2006.

WILMORE, J.; COSTILL, D. **Fisiologia do Esporte e do Exercício**. 1ª edição brasileira. São Paulo: Manole, 2001.

WINTER, D. **Biomechanics and motor control of human movement**. Wiley – Interscience: Toronto-Ontario, 1990.

WOOLLACOTT, M. H.; VELDE, T. J. V. Non-visual spatial tasks reveal increased interactions with stance postural control. **Brain Research**, p.9 5102, 2008

WOOLLACOTT, M. H.; SHUMWAY-COOK, A. Attention and the control of posture and gait: a review of an emerging area of research. **Gait & Posture**, v. 16, p. 1-14, 2002.

WULF, G. **Attention and motor skill learning**. Champaign, IL: Human Kinetics, 2007.

WULF, G.; McNEVIN, N.; SHEA, C.H. The automaticity of complex motor skill learning as a function of attentional focus, **Quarterly Journal of Experimental Psychology B**. v.54, p.1143–54, 2001.

WEIRICH, G.; BEMBEN, D. A.; BEMBEN, M. G. Predictor of Balance in Young, Middle-Aged and Late Middle-Aged Women. **Journal of Geriatric Physical Therapy**, v.33, p.110-117, 2010.

APENDICE

APÊNDICE A

TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO

Por favor, leia com atenção as informações abaixo antes de dar seu consentimento para participar ou não do estudo. Qualquer dúvida sobre o estudo ou sobre este documento pergunte ao pesquisador.

Nome do (a) Pesquisador(a): Raquel de Melo Martins

Nome do (a) Orientador (a): Inara Marques

1. **Natureza da Pesquisa:** Esta pesquisa tem característica transversal, no qual os participantes irão permanecer em postura ereta sob diferentes condições.
2. **Objetivo da Pesquisa:** O objetivo do presente estudo será analisar o controle postural de idosos praticantes de diferentes modalidades de exercícios físicos, frente a tarefas duais.
3. **Participantes da pesquisa:** A pesquisa será composta por idosos praticantes não praticantes de exercícios físicos e adultos jovens.
4. **Envolvimento da pesquisa:** Ao colaborar com a participação a Sr^a/Sr permitirá que a pesquisadora possa trabalhar o controle postural em diferentes condições. Sempre que necessitar poderá pedir mais informações sobre a pesquisa através do telefone da pesquisadora do projeto.
5. **Riscos e desconfortos:** A participação na pesquisa não traz complicações legais e nenhum risco decorrente da participação do projeto. Os procedimentos adotados na pesquisa obedecem aos Critérios de Ética em pesquisa com seres humanos conforme resolução nº 196/96 do Conselho Nacional de Saúde, aprovado pelo Comitê de Ética da Universidade Estadual de Londrina (nº287/2011).
6. **Confidencialidade:** Todas as informações coletadas neste estudo serão estritamente confidenciais. Todas as informações serão somente utilizadas para fins acadêmicos.
7. **Benefícios:** Ao participar desta pesquisa a Sra/Sr não terá nenhum benefício direto. Entretanto espera-se que este estudo traga informações importantes sobre como a prática de atividade física pode interferir positivamente na manutenção do controle postural em idosos, assim como

o conhecimento gerado por esta pesquisa possa colaborar para outras pesquisas.

8. **Pagamento:** Eu entendo que não terei nenhuma despesa para participar desta pesquisa, bem como nada será pago por sua participação.
9. **Participação voluntária:** A sua participação neste estudo é *voluntária* e vocês terão plena e total liberdade para desistir do estudo a qualquer momento.

Após estes esclarecimentos, solicitamos o seu consentimento de forma livre para participação no estudo. Portanto, preencha, por favor, os itens que se seguem:

Eu _____, RG nº _____, declaro ter sido devidamente informado(a) e esclarecido(a) dos objetivos, procedimentos, riscos, benefícios decorrente de minha participação pela pesquisadora Raquel de Melo Martins e concordo em participar como sujeito, no projeto de pesquisa Análise do controle postural de idosos praticantes de diferentes modalidades de exercícios físicos, frente a tarefas duais.

Londrina,dede 2011.

Nome e telefone do Participante da Pesquisa

Assinatura do Pesquisador

TELEFONES:

Raquel: (43) 3301-6520 - (43) 9903-0506 / 0381
Pesquisadora

APÊNDICE B
Protocolo de coletas

Nome:	Grupo:
Data de Nascimento:	Data da coleta:

Condição Inicial:

- | | |
|---|---|
| <input type="checkbox"/> Bipodal | <input type="checkbox"/> Semi – Tandem |
| <input type="checkbox"/> Com visão | <input type="checkbox"/> Sem Visão |
| <input type="checkbox"/> Com Dupla Tarefa (CDT) | <input type="checkbox"/> Sem Dupla Tarefa (SDT) |

Condição			Tent	Observações
BP/ST	CV/SV	CDT/SDT		
			1	
			2	
			3	
			1	
			2	
			3	
			1	
			2	
			3	
			1	
			2	
			3	
			1	

			2	
			3	
			1	
			2	
			3	

APÊNDICE C

Tarefa Experimental

Estímulo auditivo, com a ordem:

- “Atenção, vai começar a contagem.”

Soma mental.

1) $2 + 2 + 1 + 2 + 1 + 2 + 1 + 1 + 2 + 1 + 1 + 1$

2) $1 + 1 + 2 + 2 + 1 + 1 + 2 + 1 + 1 + 2 + 2 + 1$

3) $3 + 1 + 3 + 1 + 1 + 3 + 1 + 3 + 1 + 1 + 1 + 3$

4) $2 + 1 + 1 + 1 + 2 + 2 + 1 + 1 + 2 + 2 + 1 + 2$

5) $3 + 1 + 1 + 3 + 1 + 3 + 1 + 1 + 3 + 1 + 3 + 1$

6) $1 + 3 + 1 + 1 + 3 + 3 + 1 + 1 + 1 + 3 + 1 + 3$

7) $1 + 2 + 1 + 2 + 1 + 2 + 1 + 2 + 1 + 2 + 1 + 2$

8) $3 + 3 + 1 + 1 + 3 + 1 + 1 + 3 + 3 + 1 + 1 + 1$

9) $2 + 1 + 2 + 2 + 2 + 1 + 1 + 1 + 2 + 2 + 2 + 2$

10) $1 + 3 + 3 + 3 + 1 + 1 + 1 + 1 + 3 + 3 + 3 + 1$

11) $1 + 1 + 1 + 1 + 1 + 1 + 1 + 1 + 1 + 1 + 1 + 1$

12) $2 + 2 + 2 + 2 + 2 + 2 + 2 + 2 + 2 + 2 + 2 + 2$

APÊNDICE D

Média e Desvio Padrão dos grupos, para as variáveis, área de oscilação, amplitude da oscilação (Amp), no sentido ântero-posterior (AP) e amplitude da oscilação no sentido médio-lateral (ML), nas condições: bipodal com visão (BPCV), semi tandem com visão (STCV) e bipodal sem visão (BPSV) e semi tandem sem visão (STSV).

	BPCV		STCV		BPSV		STSV	
Área (cm²)								
GICA	1,56	±1,02	4,85	±1,84	1,40	±0,76	8,77	±3,12
GIGG	1,54	±0,81	5,73	±2,89	1,32	±0,84	8,56	±3,05
GINP	2,20	±1,04	8,67	±2,15	1,78	±1,15	13,09	±3,15
GAJ	1,31	±0,97	5,24	±1,28	1,24	±0,77	8,21	±2,92
Amp AP (cm)								
GICA	2,21	±0,69	2,57	±0,53	2,36	±0,62	3,45	±0,79
GIGG	2,24	±0,59	2,96	±0,90	2,29	±0,55	3,39	±0,73
GINP	2,48	±0,50	3,60	±0,63	2,67	±0,87	4,48	±0,79
GAJ	2,37	±1,26	2,90	±1,06	2,63	±0,89	3,22	±0,68
Amp ML (cm)								
GICA	0,98	±0,47	3,28	±0,58	0,94	±0,40	4,53	±0,80
GIGG	1,01	±0,35	3,26	±0,61	1,01	±0,34	4,35	±0,93
GINP	1,29	±0,47	4,35	±0,97	1,29	±0,38	5,29	±0,80
GAJ	0,78	±0,19	3,10	±0,47	0,80	±0,89	4,21	±0,67

APÊNDICE E

Média e Desvio Padrão dos grupos, para as variáveis, velocidade média de oscilação e frequência mediana da oscilação, nos sentidos ântero-posterior (AP) e amplitude da oscilação no sentido médio-lateral (ML), nas condições: bipodal com visão (BPCV), semi tandem com visão (STCV) e bipodal sem visão (BPSV) e semi tandem sem visão (STSV).

	BPCV		STCV		BPSV		STSV	
Vel AP (cm/s)								
GICA	0,77	±0,16	1,42	±0,21	0,85	±0,22	1,91	±0,56
GIGG	0,77	±0,19	1,43	±0,48	0,87	±0,25	1,95	±0,76
GINP	0,93	±0,21	2,12	±0,74	1,11	±0,42	2,77	±0,81
GAJ	0,72	±0,09	1,26	±0,10	0,84	±0,18	1,62	±0,35
Vel ML(cm/s)								
GICA	0,51	±0,11	1,65	±0,32	0,55	±0,11	2,27	±0,61
GIGG	0,48	±0,10	1,48	±0,44	0,50	±0,11	2,16	±0,77
GINP	0,56	±0,06	2,29	±0,84	0,55	±0,07	3,30	±1,11
GAJ	0,53	±0,09	1,26	±0,15	0,55	±0,11	1,96	±0,32
Freq AP (Hz)								
GICA	0,24	±0,13	0,27	±0,07	0,21	±0,08	0,19	±0,06
GIGG	0,25	±0,08	0,26	±0,07	0,24	±0,12	0,24	±0,07
GINP	0,40	±0,09	0,32	±0,14	0,42	±0,16	0,35	±0,08
GAJ	0,33	±0,08	0,37	±0,13	0,33	±0,15	0,35	±0,13
Freq ML (Hz)								
GICA	0,25	±0,08	0,26	±0,07	0,24	±0,12	0,24	±0,07
GIGG	0,40	±0,09	0,42	±0,16	0,32	±0,14	0,35	±0,08
GINP	0,33	±0,08	0,42	±0,15	0,37	±0,13	0,35	±0,13
GAJ	0,37	±0,12	0,36	±0,16	0,33	±0,10	0,40	±0,15

APÊNDICE F

Média e Desvio Padrão dos grupos, para as variáveis, velocidade média de oscilação e frequência mediana da oscilação, nos sentidos ântero-posterior (AP) e amplitude da oscilação no sentido médio-lateral (ML), nas condições: bipodal com visão (BPCV), semi tandem com visão (STCV) e bipodal sem visão (BPSV) e semi tandem sem visão (STSV).

	BPCV	STCV	BPSV	STSV
Vel AP(cm/s)				
GICA	0,77 ±0,16	1,42 ±0,21	0,85 ±0,22	1,91 ±0,56
GIGG	0,77 ±0,19	1,43 ±0,48	0,87 ±0,25	1,95 ±0,76
GINP	0,93 ±0,21	2,12 ±0,74	1,11 ±0,42	2,77 ±0,81
GAJ	0,72 ±0,09	1,26 ±0,10	0,84 ±0,18	1,62 ±0,35
Vel ML (cm/s)				
GICA	0,51 ±0,11	1,65 ±0,32	0,55 ±0,11	2,27 ±0,61
GIGG	0,48 ±0,10	1,48 ±0,44	0,50 ±0,11	2,16 ±0,77
GINP	0,56 ±0,06	2,29 ±0,84	0,55 ±0,07	3,30 ±1,11
GAJ	0,53 ±0,09	1,26 ±0,15	0,55 ±0,11	1,96 ±0,32
Freq AP (Hz)				
GICA	0,24 ±0,13	0,27 ±0,07	0,21 ±0,08	0,19 ±0,06
GIGG	0,25 ±0,08	0,26 ±0,07	0,24 ±0,12	0,24 ±0,07
GINP	0,40 ±0,09	0,32 ±0,14	0,42 ±0,16	0,35 ±0,08
GAJ	0,33 ±0,08	0,37 ±0,13	0,33 ±0,15	0,35 ±0,13
Freq ML (Hz)				
GICA	0,25 ±0,08	0,26 ±0,07	0,24 ±0,12	0,24 ±0,07
GIGG	0,40 ±0,09	0,42 ±0,16	0,32 ±0,14	0,35 ±0,08
GINP	0,33 ±0,08	0,42 ±0,15	0,37 ±0,13	0,35 ±0,13
GAJ	0,37 ±0,12	0,36 ±0,16	0,33 ±0,10	0,40 ±0,15

APÊNDICE G

Média e Desvio Padrão dos grupos, para as variáveis, área de oscilação, amplitude da oscilação (Amp), no sentido ântero-posterior (AP) e médio-lateral (ML) e frequência mediana de oscilação (Freq), no sentido ântero-posterior (AP) e médio-lateral (ML), nas condições: sem dupla tarefa, com visão (STCV); com dupla tarefa, com visão (BPSV); sem dupla tarefa, sem visão (STSV) e com dupla tarefa sem visão (DTSV).

	STCV	DTCV	STSV	DTSV
Área (cm²)				
GICA	4,85 ±1,84	3,95 ±1,51	8,77 ±3,12	5,83 ±2,16
GIGG	4,57 ±1,89	4,57 ±1,60	8,56 ±3,05	7,03 ±2,40
GINP	8,67 ±2,15	7,28 ±1,79	13,09 ±3,15	12,57 ±4,57
GAJ	5,24 ±1,28	4,07 ±1,19	8,21 ±2,92	6,37 ±2,75
Amp AP (cm)				
GICA	2,57 ±0,53	2,26 ±0,42	3,45 ±0,79	2,87 ±0,62
GIGG	2,96 ±0,90	2,70 ±0,55	3,39 ±0,73	3,39 ±0,75
GINP	3,60 ±0,63	3,46 ±0,51	4,48 ±0,79	4,43 ±1,00
GAJ	2,90 ±1,06	2,59 ±0,87	3,22 ±0,68	3,06 ±0,95
Amp ML (cm)				
GICA	3,28 ±0,58	3,15 ±0,67	4,53 ±0,80	3,83 ±0,91
GIGG	3,26 ±0,61	2,70 ±0,55	4,35 ±0,93	3,89 ±0,75
GINP	4,35 ±0,97	4,42 ±0,75	5,29 ±0,80	5,50 ±1,79
GAJ	3,10 ±0,47	2,93 ±0,52	4,21 ±0,67	3,94 ±0,88
Freq AP (Hz)				
GICA	0,27 ±0,07	0,41 ±0,13	0,19 ±0,06	0,46 ±0,09
GIGG	0,26 ±0,07	0,33 ±0,12	0,24 ±0,07	0,36 ±0,16
GINP	0,32 ±0,14	0,43 ±0,13	0,35 ±0,08	0,50 ±0,13
GAJ	0,37 ±0,13	0,37 ±0,12	0,35 ±0,13	0,39 ±0,16
Freq ML (Hz)				
GICA	0,26 ±0,07	0,31 ±0,09	0,24 ±0,07	0,31 0,09
GIGG	0,42 ±0,16	0,27 ±0,08	0,35 ±0,08	0,30 0,13
GINP	0,42 ±0,15	0,32 ±0,11	0,35 ±0,13	0,30 0,10
GAJ	0,36 ±0,16	0,30 ±0,04	0,40 ±0,15	0,38 0,12

APÊNDICE H

Mediana e intervalo interquartil da Velocidade Média de Oscilação (Vel), nas condições: sem dupla tarefa, com visão (STCV); com dupla tarefa, com visão (BPSV); sem dupla tarefa, sem visão (STSV) e com dupla tarefa sem visão (DTSV).

Vel AP	STCV		DTCV		STSV		DTSV	
GICA	1,41	(1,66-1,30)	1,29	(1,58-1,03)	1,82	(2,29-1,64)	1,82	(2,52-1,57)
GIGG	1,27	(1,66-1,10)	1,41	(1,83-1,26)	1,88	(2,34-1,38)	1,78	(2,16-1,28)
GINP	2,14	(2,48-1,61)	2,2	(2,54-1,54)	2,91	(3,36-2,29)	3,13	(3,48-2,38)
GAJ	1,21	(1,35-1,16)	1,16	(1,28-1,13)	1,48	(1,82-1,43)	1,64	(1,91-1,42)
Vel ML								
GICA	1,62	(2,02-1,42)	1,60	(1,97-1,27)	2,28	(2,97-1,97)	2,23	(2,73-1,62)
GIGG	1,49	(1,57-1,13)	1,39	(1,57-1,13)	2,20	(2,61-1,43)	1,87	(2,45-1,33)
GINP	2,09	(2,68-1,61)	2,05	(2,69-1,68)	3,15	(3,76-2,51)	3,23	(3,53-1,98)
GAJ	1,26	(1,36-1,09)	1,33	(1,38-1,24)	1,93	(2,22-1,67)	2,02	(2,14-1,88)

ANEXO

ANEXO A
Anamnese de coleta de dados

DATA DA COLETA: ___ / ___ / ___

1) Dados do participante

NOME: _____

SEXO: M () F ()

DATA DE NASCIMENTO: ___ / ___ / ___ IDADE: _____ anos

MASSA CORPORAL: _____ kg ESTATURA: _____ m

Grupo: _____

ANAMNESE

ANAMNESE CLÍNICA			
Problemas de Saúde	Sim	Não	Observações
Pressão arterial alta			
Pressão arterial baixa			
Diabetes			
Osteoporose			
Artrite			
Artrose			
Tendinite			
Problema muscular			
Desvio na cervical			
Torácica			
Lombar			
Deficiência auditiva			
Aparelho auditivo			
Deficiência visual			
Óculos ou lentes			
Doença Neurológica			
Crises convulsivas			
Deficiência física			
Ortese			
Prótese			
Labirintite			
Outros			

Sintomas	Sim	Não	Observações
Dores de cabeça			
Tonturas			
Vertigens			
Nistagmo			

or muscular			
Fraqueza muscular			
Fraqueza generalizada			
Enrijecimento articular			
Dor na coluna cervical			
Torácica			
Lombar			
Outros			

Usa medicamentos regularmente:

() Sim () Não

Tipos	Sim	Não	Posologia	Observações
Anti-depressivo				
Diurético				
Hormônio				
Calmante				
Analgésico				
Estimulante				
Anti-inflamatório				

HISTÓRIA DE QUEDAS				
Característica	Sim	Não	Frequência	Como
Dificuldade para realizar movimentos				
Rápidos				
Dificuldade de equilibrar-se				
Perde equilíbrio facilmente				
Tropeça facilmente				
Sente alguma coisa quando se levanta				
Rapidamente				
Dificuldade para sentir a forma, textura, temperatura de objetos (pés)				
Sofre quedas				
Sente tontura durante a queda				
Quando ocorreu a queda mais recente				
Sofreu fraturas				
Outras lesões				
Fez cirurgia				

ANEXO B

Questionário de Atividade Física/ Baecke Modificado para Idosos

Trabalhos domésticos	
1. O(a) senhor(a) realiza algum trabalho doméstico leve?(tirar o pó, lavar louça, consertar roupas, etc)	<input type="checkbox"/> 0- Nunca (ou menos de uma vez por mês) <input type="checkbox"/> 1- Às vezes (somente quando não há parceiro ou ajudante) <input type="checkbox"/> 2- Frequentemente (às vezes ajudado pelo parceiro ou ajudante) <input type="checkbox"/> 3- Sempre (sozinho ou com ajuda)
2. O(a) senhor(a) faz algum trabalho doméstico pesado? (lavar pisos e janelas, carregar sacos de lixo, etc)	<input type="checkbox"/> 0- Nunca (ou menos de uma vez por mês) <input type="checkbox"/> 1- Às vezes (somente quando não há parceiro ou ajudante) <input type="checkbox"/> 2- Frequentemente (às vezes ajudado pelo parceiro ou ajudante) <input type="checkbox"/> 3- Sempre (sozinho ou com ajuda)
3) Para quantas pessoas o(a) senhor(a) realiza trabalhos domésticos, incluindo o(a) senhor(a) mesmo(a)? (preencher 0 se o senhor (a) respondeu nunca nas questões 1 e 2).	_____
4) Quantos cômodos o(a) senhor(a) limpa, incluindo cozinha, quarto, garagem, porão, banheiro, sótão, etc?	<input type="checkbox"/> 0- Nunca realiza serviços domésticos <input type="checkbox"/> 1- Um a seis cômodos <input type="checkbox"/> 2- Sete a nove cômodos <input type="checkbox"/> 3- Dez ou mais cômodos
5) Se limpa cômodos, em quantos andares? (preencher 0 se o senhor (a) respondeu nunca na questão 4).	_____
6) O(a) senhor(a) cozinha ou ajuda no preparo	<input type="checkbox"/> 0- Nunca <input type="checkbox"/> 1- Às vezes (uma ou duas vezes por semana) <input type="checkbox"/> 2- Frequentemente (três a cinco vezes por semana) <input type="checkbox"/> 3- Sempre (mais que cinco vezes)
7) Quantos lances de escada o(a) senhor(a) sobe por dia? (um lance de escadas equivale a dez degraus)	<input type="checkbox"/> 0- Nunca subo escadas <input type="checkbox"/> 1- Um a cinco lances <input type="checkbox"/> 2- Seis a dez lances <input type="checkbox"/> 3- Mais de dez lances
8) Se o(a) senhor(a) vai a algum lugar em sua cidade, qual é o tipo de transporte usado?	<input type="checkbox"/> 0- Nunca sai <input type="checkbox"/> 1- Carro <input type="checkbox"/> 2- Transporte público <input type="checkbox"/> 3- Bicicleta <input type="checkbox"/> 4- Caminho

9) Quantas vezes o(a) senhor(a) sai para fazer compras?	<input type="checkbox"/> 0- Nunca ou menos de uma vez por semana <input type="checkbox"/> 1- Uma vez por semana <input type="checkbox"/> 2- Duas a quatro vezes por semana <input type="checkbox"/> 3- Todos os dias
10) Se o(a) senhor(a) sai para fazer compras, qual o tipo de transporte usado?	<input type="checkbox"/> 0- Nunca sai <input type="checkbox"/> 1- Carro <input type="checkbox"/> 2- Transporte público <input type="checkbox"/> 3- Bicicleta <input type="checkbox"/> 4- Caminho

<i>Atividades Esportivas</i> O(a) senhor(a) pratica esportes?		() sim () não
1º Nome _____	2º Nome _____	3º Nome _____
Intensidade _____(a)	Intensidade _____(a)	Intensidade _____(a)
Horas/semana _____(b)	Horas/semana _____(b)	Horas/semana _____(b)
Períodos do ano _____(c)	Períodos do ano _____(c)	Períodos do ano _____(c)

<i>Atividades de Tempo Livre</i> O(a) senhor(a) pratica alguma outra atividade?		() sim () não
1º Nome _____	2º Nome _____	3º Nome _____
Intensidade _____(a)	Intensidade _____(a)	Intensidade _____(a)
Horas/semana _____(b)	Horas/semana _____(b)	Horas/semana _____(b)
Períodos do ano _____(c)	Períodos do ano _____(c)	Períodos do ano _____(c)

ANEXO C

Questionário Baecke de atividade física habitual para adultos

1. Qual é a sua principal ocupação? _____

2. No trabalho, você senta

() nunca () raramente () às vezes () frequentemente () sempre

3. No trabalho você fica em pé

() nunca () raramente () às vezes () frequentemente () sempre

4. No trabalho você anda

() nunca () raramente () às vezes () frequentemente () sempre

5. No trabalho você carrega cargas pesadas

() nunca () raramente () às vezes () frequentemente () sempre

6. Após o trabalho você fica cansado(a)

() muito frequentemente () frequentemente () às vezes () raramente () nunca

7. No trabalho você transpira

() muito frequentemente () frequentemente () às vezes () raramente () nunca

8. Em comparação com outras pessoas da sua idade você acha que seu trabalho é fisicamente

() muito + pesado () + pesado () tão pesado quanto () mais leve () muito mais leve

9. Você pratica esporte? sim () não ()

Se sim:

que esporte você pratica mais frequentemente?

quantas horas por semana? _____

quantos meses por ano? _____

Se você pratica um segundo esporte:

que esporte você pratica mais frequentemente?

quantas horas por semana? _____

quantos meses por ano? _____

10. Em comparação com outras pessoas da sua idade você acha que, durante as horas de lazer, a sua atividade física é

muito maior maior a mesma menor muito menor

11. Durante as horas de lazer você transpira

muito frequentemente frequentemente às vezes raramente nunca

12. Durante as horas de lazer você pratica esporte

nunca raramente às vezes frequentemente sempre

13. Durante as horas de lazer você assiste televisão:

nunca raramente às vezes frequentemente sempre

14. Durante as horas de lazer você anda

nunca raramente às vezes frequentemente sempre

15. Durante as horas de lazer você pedala

nunca raramente às vezes frequentemente sempre

16. Quantos minutos você anda e/ou pedala por dia para ir trabalhar, para ir para a escola, e para fazer compras? _____ minutos

ANEXO D
Mini exame do Estado Mental

ORIENTAÇÃO

Marque 1 ponto para cada resposta correta				
Dia da semana	Dia do mês	Mês	Ano	Hora aproximada
Instituição (Unopar/faculdade/Universidade)	Local específico (sala)	Bairro ou rua próxima (Jd. Piza/ Av. Paris – na dúvida anote o nome da rua)	Cidade	Estado
TOTAL	Pontos			

MEMÓRIA IMEDIATA

Fale as três palavras seguintes e pergunte ao idoso por elas: PENTE – RUA – SAPATO							
Atribua 1 ponto para cada palavra correta							
PENTE	<input type="text"/>	RUA	<input type="text"/>	SAPATO	<input type="text"/>	TOTAL	<input type="text"/> pontos
Repita as três palavras novamente e certifique-se que o idoso as aprendeu, pois adiante você irá pergunta-las novamente							

ATENÇÃO E CÁLCULO

Subtrair (100-7) cinco vezes consecutivas – Atribua 1 ponto para cada cálculo correto						
93	86	79	72	65	TOTAL	<input type="text"/> pontos
<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>

EVOCAÇÃO

Pergunte pelas três palavras ditas anteriormente – 1 ponto por palavra							
PENTE	<input type="text"/>	RUA	<input type="text"/>	SAPATO	<input type="text"/>	TOTAL	<input type="text"/> pontos

LINGUAGEM

Nomear um relógio e uma caneta / 1 ponto cada	RELÓGIO	<input type="text"/>	CANETA	<input type="text"/>
Repetir “nem aqui, nem ali, nem lá”	1 ponto para a resposta correta		<input type="text"/>	

Comando: "peque este papel com a mão direita dobre ao meio e coloque no chão" 1 ponto para cada etapa		
Mão direita	<input type="text"/>	Dobre ao meio
		<input type="text"/>
Coloque no chão		<input type="text"/>
Ler e obedecer: "feche os olhos"	1 ponto	<input type="text"/>
Escreva uma frase	1 ponto	<input type="text"/>
Copiar o desenho	1 ponto	<input type="text"/>
TOTAL	<input type="text"/> Pontos	

TOTAL GERAL: pontos

Leia e obedeça

"Feche os olhos"

Copie o desenho abaixo

