



UNIVERSIDADE ESTADUAL PAULISTA
"JÚLIO DE MESQUITA FILHO"

**INSTITUTO DE BIOCÊNCIAS – CAMPUS DE RIO CLARO
DEPARTAMENTO DE EDUCAÇÃO FÍSICA
LABORATÓRIO PARA ESTUDOS DO MOVIMENTO - LEM**

**EFEITOS DE DIFERENTES PROGRAMAS DE ATIVIDADE FÍSICA
NA CAPACIDADE FUNCIONAL E CONTROLE POSTURAL DE
IDOSOS**

MARIA GORETTI DA CUNHA LISBOA

**RIO CLARO
2010**

**UNIVERSIDADE ESTADUAL PAULISTA
INSTITUTO DE BIOCÊNCIAS - CAMPUS DE RIO CLARO**

**EFEITOS DE DIFERENTES PROGRAMAS DE ATIVIDADE FÍSICA
NA CAPACIDADE FUNCIONAL E CONTROLE POSTURAL DE
IDOSOS**

MARIA GORETTI DA CUNHA LISBOA

Orientador: Prof. Dr. JOSÉ ANGELO BARELA.

Tese apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Ciências da Motricidade, como requisito parcial para a obtenção do título de Doutora em Ciências da Motricidade, área de concentração em Biodinâmica da Motricidade Humana.

**RIO CLARO
2010**

AGRADECIMENTOS

Durante mais esta fase da minha formação contei com inúmeras pessoas e instituições que me incentivaram e ajudaram nesta conquista. A vocês, os meus sinceros agradecimentos. Em especial, tenho que agradecer:

A Deus, que em sua infinita bondade sempre me guia e me conduz, dando-me forças para continuar sempre.

À minha filha, Maria Luiza, que me traz tanta luz e gosto para a minha vida, um amor especial. Filha, você é a lição mais profunda que vivi... Obrigada por entender, do seu jeitinho, as ausências de mamãe!

À minha mãe que sempre acreditou em mim e apostou com sabedoria na minha formação.

A Ubirajara, pelo companheirismo e apoio nas horas mais difíceis.

Às minhas irmãs Tereza, Cassandra e Alzira Márcia, por estarem sempre à disposição, ajudando-me e apoiando-me nas minhas decisões.

Ao meu orientador Professor Dr. José Angelo Barela, por confiar e acreditar em mim, mesmo antes de me conhece; e por quem tenho profunda admiração pela competência e sabedoria.

Minha amiga-irmã Jozilma Gonzaga, por todos os momentos compartilhados na Academia e fora dela, e por contribuir para o meu crescimento profissional e pessoal.

Aos colegas do DINTER, pelos momentos nos quais pudemos compartilhar as angústias, experiências, encantos, desencantos, alegrias, tristezas e perspectivas, em especial as amigas Giselly e Sandra por acompanharem de perto o desenvolvimento desta pesquisa.

À Alisson Melo e Paulo Barbosa de Freitas Júnior pelo apoio técnico e científico, imensuráveis para a realização desta tese.

Aos Alunos do LAFIB e estagiários dos Projetos de Extensão, pela enorme colaboração no desenvolvimento da pesquisa.

À UEPB que viabilizou a realização deste curso.

Aos idosos que se dispuseram a participar da nossa experiência com carinho, entusiasmo, empolgação e alegria, dando brilho ao trabalho.

Aos membros da banca, em especial às Professoras Dr^{as}. Maria do Carmo Eulálio e Maria Tereza Cattuzzo, pelas valiosas sugestões e contribuições, desde o exame de qualificação.

RESUMO

O objetivo deste estudo foi comparar os efeitos de diferentes programas de atividade física na capacidade funcional e no desempenho do controle postural de idosos. Com um desenho quase-experimental, 43 pessoas sedentárias com idades entre 60 e 85 anos participaram do estudo, compondo três grupos específicos: grupo com atividades de musculação (GAM); grupo com atividades de ginástica (GAG); e grupo com atividades de dança (GAD). Os participantes realizaram 40 sessões dos respectivos programas de atividade física, distribuídas ao longo de aproximadamente três meses, e foram avaliados antes e após os programas quanto ao nível de atividade física (Questionário de Baecke Modificado para Idosos), a capacidade funcional (Testes Motores da AAHPERD) e o desempenho do controle postural (manutenção da postura ereta nos apoios bipodal e semi tandem). Os resultados revelaram que o nível de atividade física era diferente entre os participantes dos três grupos antes do programa de intervenção, com os participantes do GAD realizando mais atividade física do que os participantes do GAG. Após a participação nos respectivos programas, o nível de atividade física aumentou e não mais diferiu entre os participantes dos três grupos. Com relação a capacidade funcional, os participantes dos três grupos apresentaram melhoras para todas as capacidades funcionais testadas, exceto para o teste de resistência aeróbia, após a intervenção nos respectivos protocolos de treinamento. Com relação ao desempenho do sistema de controle postural, nenhuma diferença nas variáveis área, amplitude média de oscilação e velocidade de oscilação corporal foi observada entre o pré e o pós-teste quando os participantes mantiveram a posição ereta no apoio bipodal. Por outro lado, diferenças foram observadas, nas variáveis amplitude média de oscilação e velocidade de oscilação corporal, entre o pré e pós-teste, quando os participantes mantiveram a posição ereta no apoio semi-tandem stance, sendo que os valores destas variáveis foram maiores no pré do que no pós-teste, porém praticamente similares entre os participantes dos três grupos de atividade física. Com base nestes resultados, pode-se concluir que independente do tipo de exercício vivenciado pelos participantes do presente estudo, musculação, dança e ginástica, a atividade física promove benefícios para os idosos auxiliando na manutenção das capacidades funcionais e melhorando o controle postural, nas tarefas de maior demanda de funcionamento do sistema de controle postural.

Palavras-chave: Idosos; Controle Postural; Atividade Física.

ABSTRACT

The goal of this study was to compare the effects of different physical activity programs on the functional capacity and postural control performance of elderly adults. Based upon a semi-experimental design, 43 sedentary elderly adults, aging from 60 to 85 years, participated in this study composing three groups: group with weightlifting activities (GWA); group with gymnastic activities (GGA); and group with dance activities (GDA). All participants enrolled in 40 sessions of each respective group and were evaluated before and after the activities regarding the physical activity involvement (Modified Baecke Questionnaire for elderly), the functional capacity (AAHPERD motor battery tests), and postural control performance. The results showed that the physical activity involvement was different among the three group participants before the intervention program, with the GDA participants enrolled in more daily physical activity than the GGA participants. After enrollment in each program, the physical activity involvement did not differ among all three group participants. Regarding the functional capacity, all three group participants increased all motor capacities, except for the aerobic endurance test, after the program of physical activity. Finally, regarding the postural control performance, no difference was observed, before and after the physical activity program, regarding the area, mean sway amplitude and velocity variables when the participants stood in the upright normal stance. On the other hand, differences were observed, before and after the program of physical activity, regarding the mean sway amplitude and velocity, when participants stood in the semi-tandem stance, with higher values being observed in the pre- compared to the pos-test. Based upon these results, it can be conclude that independent of the exercise specificity examined in the present study, weight-lifting, gymnastic, and dance, physical activity improves in elderly adults functional capacities and postural control in those more demanding tasks.

Keywords: Elderly, postural control, physical activity

SUMÁRIO

LISTA DE FIGURAS.....	iii
LISTA DE TABELAS.....	iv
CAPÍTULO 1	
Introdução.....	1
CAPÍTULO 2	
Revisão de literatura.....	3
2.1. Controle postural.....	3
2.2. Controle postural em idosos.....	7
2.2.1. Alterações motoras.....	9
2.2.2. Alterações sensoriais.....	11
2.3. Atividade física e controle postural de idosos.....	15
2.3.1. Efeitos de diferentes programas de atividade física.....	19
CAPÍTULO 3	
Objetivos.....	27
4.1. Objetivo geral.....	27
4.2. Objetivos específicos.....	27
CAPÍTULO 4	
Material e Método.....	28
4.1. Caracterização do estudo.....	28
4.2. Participantes.....	28
4.3. Protocolo de treinamento.....	29
4.4. Procedimentos.....	32
4.4.1. Quantificação da atividade física.....	32
4.4.2. Avaliação da capacidade funcional.....	33
4.4.3. Avaliação do controle postural.....	34
4.5. Tratamento dos dados.....	37
4.6. Análise estatística.....	39

CAPÍTULO 5

Resultados.....	41
5.1. Valores antropométricos.....	41
5.2. Atividade física.....	41
5.3. Capacidade funcional.....	42
5.4. Controle postural.....	44
5.4.1. Apoio bipodal.....	44
5.4.2. Apoio semi tandem stance.....	48

CAPÍTULO 6

Discussão.....	54
----------------	----

CAPÍTULO 7

Conclusão.....	64
----------------	----

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	66
---------------------------------	----

ANEXO 1: Termo de consentimento livre e esclarecido.....	73
---	----

ANEXO 2: Parecer do Comitê de Ética.....	75
---	----

ANEXO 3: Programas de atividade física.....	77
--	----

ANEXO 4: Questionário de Baecke modificado para idosos.....	86
--	----

ANEXO 5: Testes motores da bateria de testes da AAHPERD.....	90
---	----

ANEXO 6: Ficha de coleta de dados do controle postural	94
---	----

LISTA DE FIGURAS

- Figura 1.** Representação esquemática dos posicionamentos dos pés em cada condição experimental..... 35
- Figura 2.** Média e desvio-padrão da área de oscilação do centro de pressão para os três grupos na posição bipodal, nos testes pré e pós intervenção com e sem visão..... 44
- Figura 3.** Média e desvio-padrão da amplitude média de oscilação (AMO) para os três grupos na posição bipodal, nas direções médio-lateral e ântero-posterior, nos testes pré e pós intervenção com e sem visão..... 45
- Figura 4.** Média e desvio-padrão da velocidade média de oscilação corporal para os três grupos na posição bipodal, nas direções médio-lateral e ântero-posterior, nos testes pré e pós intervenção com e sem visão..... 46
- Figura 5.** Média e desvio-padrão da frequência mediana de oscilação para os três grupos na posição bipodal, nas direções médio-lateral e ântero-posterior, nos testes pré e pós intervenção com e sem visão..... 47
- Figura 6.** Média e desvios-padrão da área de oscilação para os três grupos na posição semi tandem stance, nos testes pré e pós intervenção com e sem visão..... 49
- Figura 7.** Média e desvios-padrão da amplitude média de oscilação (AMO) para os três grupos na posição semi tandem stance, nas direções médio-lateral e ântero-posterior, nos testes pré e pós intervenção com e sem visão..... 50
- Figura 8.** Média e desvios-padrão da velocidade média de oscilação corporal para os três grupos na posição semi tandem stance, nas direções médio-lateral e ântero-posterior, nos testes pré e pós intervenção com e sem visão..... 51
- Figura 9.** Média e desvios-padrão da frequência mediana de oscilação para os três grupos na posição semi tandem stance, nas direções médio-lateral e ântero-posterior, nos testes pré e pós intervenção com e sem visão..... 53

LISTA DE TABELAS

Tabela 1. Caracterização dos três grupos de acordo com o número de participantes e gênero, nos momentos inicial e final da realização do estudo.....	29
Tabela 2. Média das variáveis antropométricas estratificada por grupos, antes e depois dos respectivos protocolos de intervenção.....	41
Tabela 3. Médias e desvios-padrão do nível de atividade física, com base na pontuação geral do questionário de Baecke, para os três grupos, antes e depois dos respectivos protocolos de treinamento.....	42
Tabela 4. Médias e desvios-padrão para os testes de flexibilidade, coordenação, agilidade, força e resistência aeróbia para os três grupos, antes e depois dos respectivos protocolos de intervenção.....	43

CAPÍTULO 1.

INTRODUÇÃO

O avanço da idade vem, geralmente, acompanhado de uma série de alterações estruturais, funcionais e comportamentais. Estas alterações provocam diversas mudanças no repertório motor, sendo que um dos problemas frequentemente verificados no envelhecimento é a deterioração do funcionamento do controle postural (Wade, Lindquist *et al.*, 1995).

As alterações nos sistemas sensoriais e motor e seus efeitos nas atividades da vida diária de idosos têm sido documentados na literatura (p.ex., Sturnieks, George *et al.*, 2008). Apesar destes estudos, as razões e explicações para o declínio do funcionamento do controle postural, como por exemplo, evidenciado pela maior oscilação postural, ainda necessitam ser melhor verificadas e entendidas. De forma geral e mais recentemente, o declínio do controle postural tem sido associado à alterações no sistema motor, no sistema sensorial e na relação entre eles (Freitas Junior e Barela, 2006; Sturnieks, George *et al.*, 2008; Toledo, 2008).

Felizmente, diversos estudos têm indicado que a prática frequente e sistemática da atividade física é benéfica para o processo de envelhecimento, amenizando situações de diminuição da força muscular, da resistência aeróbia,

equilíbrio e flexibilidade (Gauchard, Jeandel *et al.*, 1999; Gauchard, Jeandel *et al.*, 2001; Carvalho, Oliveira *et al.*, 2003). Mais importante, ainda, é que estas alterações decorrentes da prática de atividade física também minimizam o declínio observado no controle postural de idosos (Prioli, Freitas Júnior *et al.*, 2005). Cardozo, Prioli *et al.* (2006) destacam alguns estudos (p.ex., Ferraz, Barela *et al.*, 2001; Gauchard, Jeandel, *et al.*, 1999; Prioli, Freitas Júnior, *et al.*, 2005; Tang e Woollacott, 1996) demonstrando que a prática de atividade física regular propicia melhora no desempenho do controle postural em idosos.

Apesar dos indícios dos benefícios promissores da prática regular de atividade física para o controle postural de pessoas idosas, diversas questões necessitam ainda ser respondidas sobre este aspecto. Por exemplo, diferentes programas de atividades físicas propiciam os mesmos efeitos no desempenho do controle postural em idosos? Neste caso, pessoas idosas envolvidas em programas de atividade de dança, musculação e ginástica teriam benefícios similares no funcionamento do sistema de controle postural?

Este é um aspecto de suma importância, pois se programas de atividades físicas têm efeitos diferentes no desempenho do controle postural de idosos, estes efeitos poderiam ser maximizados e melhor direcionados para a definição das atividades que esta população deveria vivenciar. Assim, o objetivo deste estudo foi comparar os efeitos de diferentes programas de atividade física na capacidade funcional e no desempenho do controle postural de idosos.

CAPÍTULO 2.

REVISÃO DE LITERATURA

Este capítulo apresenta e discute conceitos e aspectos relacionados ao sistema de controle postural, as possíveis alterações observadas neste sistema decorrentes do envelhecimento e os possíveis efeitos de programas de atividade física e exercícios para minimizar ou alterar as modificações decorrentes do processo de envelhecimento. Especificamente, este capítulo apresenta definições acerca do sistema de controle postural, discutindo-o a partir da proposta de orientação e equilíbrio; o controle postural e envelhecimento, abordando as alterações sensoriais e motoras no sistema de controle postural e as diferenças comportamentais; e, finalmente, os benefícios da atividade física no controle postural de idosos, enfocando os efeitos de diferentes programas de atividades físicas.

2.1. CONTROLE POSTURAL

Ghez (1991) define postura como a representação do posicionamento dos segmentos corporais, um em relação aos outros e da orientação destes segmentos no espaço. Desta forma, controle postural é entendido como sendo o processo através do qual o sistema nervoso central gera padrões de atividade muscular com o objetivo de manter uma relação desejada entre o centro de massa e a base de suporte (Maki e Mcilroy, 1996)

Os mecanismos e os processos adjacentes ao funcionamento do controle postural têm despertado o interesse de muitos estudiosos, ao longo do último século. As propostas teóricas mais antigas sobre o funcionamento do controle postural sugeriam uma natureza mecânica de funcionamento, resultantes de atividade reflexa e automática (Reed, 1989). Estas propostas foram revisadas e o funcionamento do sistema de controle postural tem sido entendido com um mecanismo complexo e envolvendo vários sistemas do ser humano que dinamicamente devem estar relacionados um ao outro (Horak e Macpherson, 1996; Sturnieks, George *et al.*, 2008).

De acordo com Winter, Plata *et al.* (1990), o controle postural depende de contrações musculares que ocorrem a cada movimento realizado, tendo como base as informações sensoriais, provenientes dos diversos canais, fornecendo informação sobre a posição e as forças atuando no corpo. Especificamente, Horak e Macpherson (1996) sugeriram que o sistema de controle postural possui dois objetivos comportamentais: orientação e equilíbrio postural. A orientação postural refere-se ao posicionamento dos segmentos corporais em relação aos outros segmentos e, ainda, em relação ao ambiente. Equilíbrio refere-se ao controle das forças que agem sobre o corpo, durante a manutenção de uma determinada posição corporal ou durante a execução de movimentos corporais, de forma a manter ou alcançar uma orientação desejada (Horak e Macpherson, 1996).

A definição dos objetivos comportamentais, apresentada por Horak e Macpherson (1996), traz importantes implicações para o entendimento do funcionamento e mecanismos do sistema de controle postural. Um dos aspectos centrais do funcionamento do sistema de controle postural é que os objetivos comportamentais do controle postural são alcançados a partir de um

intricado relacionamento entre informação sensorial e atividade muscular (Barela, Godoi *et al.*, 2000; Freitas Junior e Barela, 2006), podendo ser entendido como um ciclo percepção-ação.

O ciclo percepção-ação pode ser entendido como sendo o relacionamento entre a informação sensorial e a ação motora de forma contínua para alcançar o objetivo de uma dada ação motora. Assim, a informação sensorial influencia as ações motoras executadas e, conseqüentemente, a execução das ações motoras altera as informações sensoriais (Freitas Junior, 2003; Prioli, 2003). Por exemplo, uma pessoa em pé percebe que está desequilibrando e indo para frente, este desequilíbrio é detectado pelos sistemas sensoriais e atividade motora é desencadeada nos membros inferiores e no tronco objetivando, com isto, que esta oscilação seja revertida. Concomitantemente a esta mudança comportamental de mudança da oscilação corporal, alterações nas informações sensoriais disponíveis também ocorrem. Desta forma, assim que a oscilação é revertida, um novo fluxo de informação sensorial fica disponível, indicando a reversão da direção da oscilação corporal (ação motora), constituindo assim o ciclo percepção-ação.

O sistema de controle postural procura manter a estabilidade e coerência deste relacionamento para que o sistema esteja pronto para enfrentar as várias exigências e tipos de perturbações as quais este sistema é exposto (Schöner, Dijkstra *et al.*, 1998). No ser humano, a manutenção de uma postura ereta estável é algo complexo, pois esta postura deve ser mantida sob a ação de forças externas que desestabilizam o corpo e sobre uma base de suporte de área relativamente pequena. Para que o corpo se mantenha estável em postura ereta, o sistema de controle postural deve organizar suas ações de modo que controle as forças atuando sobre o corpo, propiciando que a

orientação dos diversos segmentos corporais seja mantida ou alterada da forma desejada.

As informações sensoriais utilizadas pelo sistema de controle postural são provenientes de três fontes (Nashner, 1981; Sturnieks, George *et al.*, 2008): sistemas visual, somatossensorial e vestibular. Estes canais sensoriais têm características e propiciam informações específicas sobre a orientação e as forças atuando no corpo. Mais ainda, os estímulos provenientes destes canais sensoriais devem ser integrados nos centros superiores do sistema nervoso central, propiciando ao sistema de controle postural informações sobre o relacionamento dos segmentos uns em relação aos outros e sobre a posição e orientação do corpo no espaço (Jeka, Oie *et al.*, 2000; Freitas Junior e Barela, 2006).

Além de propiciar uma completa descrição da orientação corporal e das forças atuando no corpo, a integração dos estímulos sensoriais provenientes dos diversos canais sensoriais também possibilita que quando um tipo de informação sensorial não esteja disponível ou seja conflitante com as demais, o sistema de controle postural possa usar as informações disponíveis ou mais relevantes para resolver o conflito ou a falta de determinada informação sensorial e, então, buscar a manutenção do equilíbrio e orientação postural (Horak e Macpherson, 1996). Desta forma, não apenas a multimodalidade de fontes sensoriais é importante para o funcionamento do sistema de controle postural, mas principalmente a possibilidade e a capacidade de integrar os estímulos sensoriais, provenientes destes canais, são cruciais para um funcionamento do controle postural adequado às mais variadas situações e condições ambientais (Jeka, Oie *et al.*, 2000; Freitas Junior e Barela, 2006).

Da mesma forma, o sistema muscular humano é composto por muitos graus de liberdade (inúmeras possibilidades de configurações articulares, de envolvimentos musculares, etc.), que também propiciam flexibilidade e capacidade de adaptação às demandas da tarefa do sistema postural e às condições ambientais. Entretanto, atividade muscular apropriada para o controle postural deve ser baseada em informação sensorial e, quando este relacionamento ocorre em condições repetitivas, o mesmo é denominado de ciclo percepção ação (Schöner, 1991; Barela, 1997; Freitas Junior e Barela, 2006). Este será o referencial teórico que norteará o presente estudo na tentativa de melhor entender o controle postural de idosos.

2.2. Controle Postural em Idosos

O termo envelhecimento refere-se a um processo ou a um conjunto de processos que ocorrem em um organismo vivo e que, com a passagem do tempo, levam este organismo vivo a uma perda de adaptabilidade, a um prejuízo funcional e, por fim, a morte (Spirduso, 1995). Como já mencionado, o avanço da idade provoca alterações estruturais e funcionais como mudanças na composição corporal, em parâmetros fisiológicos e neurofisiológicos, nos sistemas sensoriais, no sistema neuromuscular e na velocidade de processamento de informação no sistema nervoso central (Spirduso, 1995.; Sturnieks, George *et al.*, 2008).

Com o avanço da idade, ocorre um declínio no funcionamento do sistema de controle postural. Apesar de estas alterações serem marcantes e vivenciadas por todos, pouco se sabe sobre as reais causas deste declínio. De qualquer forma, diversas são as mudanças observadas no repertório motor e

no funcionamento dos sistemas sensoriais que provocam alterações comportamentais importantes na vida de idosos, sendo que um dos problemas frequentemente verificados nessa fase da vida é a maior predisposição a quedas (Perracini e Ramos, 2002), resultando em fraturas e lesões que, por sua vez, constituem uma das causas mais comuns de morbidade e mortalidade em indivíduos idosos (Wade, Lindquist *et al.*, 1995).

Uma das possíveis razões para este aumento no número de quedas está relacionada ao declínio do funcionamento do controle postural (Blaszczyk, Lowe *et al.*, 1994; Wade, Lindquist *et al.*, 1995; Di Fabio e Emasithi, 1997; Berger, Chuzel *et al.*, 2005a). Embora dependente da exigência da tarefa (Prioli, Cardozo *et al.*, 2006), uma das alterações mais marcantes no funcionamento do controle postural é o aumento da magnitude da oscilação corporal, durante a manutenção da posição em pé, quando pessoas idosas oscilam com magnitude maior que adultos jovens (Mcclenaghan, Williams *et al.*, 1996; Ferraz, Barela *et al.*, 2001; Toledo, 2008). Além desta maior oscilação, pessoas idosas também apresentam uma menor e menos controlada excursão do centro de pressão em tarefas de alcance funcional (Blaszczyk, Lowe *et al.*, 1994) e maior área e velocidade média de oscilação corporal (Berger, Chuzel *et al.*, 2005b). Estas alterações são interpretadas como declínio no funcionamento do sistema de controle postural de idosos.

Os efeitos do processo de envelhecimento no desempenho do controle postural de pessoas idosas são ainda mais aparentes em tarefas mais desafiadoras (Prioli, Cardozo *et al.*, 2006). Neste caso, pessoas idosas apresentam diferenças comportamentais mais marcantes quando comparadas com adultos jovens em situações em que o controle postural é mais exigido. Estes autores, portanto, sugeriram que as diferenças no funcionamento do

controle postural devem ser examinadas em situações mais desafiadoras (Prioli, Cardozo *et al.*, 2006) para que as reais alterações e limites de desempenho do controle postural em idosos sejam observados.

A constatação do pior desempenho do sistema de controle postural e seus efeitos nas atividades diárias de idosos têm sido documentados na literatura (Sturnieks, George *et al.*, 2008). Apesar destes estudos, as razões e explicações para o declínio do funcionamento do controle postural, como por exemplo, evidenciado pela maior magnitude de oscilação postural, ainda necessitam ser melhor verificadas e entendidas. De forma geral e mais recentemente, o declínio do controle postural tem sido associado à alterações no sistema motor, no sistema sensorial e na relação entre eles (Freitas Junior e Barela, 2006; Sturnieks, George *et al.*, 2008; Toledo, 2008). Desta forma, a seguir, passaremos a verificar as principais alterações apresentadas por idosos nestes sistemas.

2.2.1. Alterações Motoras

Uma das alterações mais marcantes com o decorrer da idade relacionada ao sistema motor é a redução na força muscular. Sob condições normais, o nível de força muscular produzido por seres humanos diminui acentuadamente após os 60 anos de idade (Häkkinen e Häkkinen, 1991.; Häkkinen, Pastinen *et al.*, 1995). Sem dúvida, a capacidade de produção de força é importante para que os idosos consigam manter a postura ereta, principalmente em situações de desequilíbrio, pois a mesma envolve ativação de musculatura para contrabalançar forças atuando no corpo. A situação fica ainda mais complicada em condições em que o corpo é movimentado, pois a

ativação muscular nestes casos precisa ser ainda mais acentuada para garantir o movimento corporal de forma a manter o equilíbrio corporal desejado.

Além da menor capacidade na produção de força, idosos também necessitam de um tempo maior para que o sistema neuromuscular produza força máxima (Häkkinen e Häkkinen, 1991.; Vandervoort, 1992; Young e Skelton, 1994). Desta forma, idosos não apenas apresentam menor capacidade de produção de força muscular, mas também demoram mais para ativar a musculatura para alcançar o máximo de força que estes conseguem produzir. Estes dois aspectos são cruciais para o controle postural que necessita equilibrar as forças atuando no corpo e, em muitas ocasiões, de forma a compensar perturbações ao equilíbrio postural, tais como em situações de um escorregão ou tropeço.

O processo de envelhecimento ainda provoca diversas outras alterações músculoesqueléticas. Por exemplo, pessoas idosas apresentam diminuição da amplitude de movimento (Studenski, Duncan *et al.*, 1991) e diminuição da flexibilidade, causadas, sobretudo, pela diminuição da capacidade elástica do músculo, somada a mudanças estruturais e funcionais das articulações sinoviais (Studenski, Duncan *et al.*, 1991).

A diminuição na produção de força e consequente redução na capacidade de gerar torque ao redor das articulações, mais diretamente envolvidas na manutenção de uma dada orientação corporal, são fatores que, em muitos estudos, aparecem como preditores da instabilidade e ocorrência de quedas em idosos (Laughton, Slavin *et al.*, 2003). No entanto, estudos recentes têm sugerido que a habilidade necessária para um indivíduo manter a postura ereta estável, bem como para restabelecer o equilíbrio após uma situação de perturbação, não depende somente da magnitude do torque articular gerado,

mas também e em alguns casos principalmente, do tempo gasto pelo sistema de controle postural para gerar este torque (Freitas Júnior, Knight *et al.*, 2010).

Desta forma, apesar de alterações motoras terem sido associadas ao processo de envelhecimento, a real contribuição para o declínio do controle postural em idosos ainda necessita ser esclarecida. Mais ainda, considerando que o funcionamento do controle postural ocorre em situações variadas do dia-a-dia, talvez enquanto que em situações de perturbação as alterações motoras poderiam ser mais importantes, em outras situações estas não seriam tão cruciais para o controle de uma determinada posição fosse alcançada ou mantida.

2.2.2. Alterações Sensoriais

Informação sensorial proveniente dos sistemas vestibular, somatosensorial e visual são imprescindíveis para o controle da postura (Nashner, 1981). Com o avanço da idade, alterações estruturais e funcionais são observadas no funcionamento destes sistemas que parecem afetar e alterar o desempenho e o funcionamento do sistema de controle postural. Desta forma, faz-se necessário destacar a contribuição relativa de cada sistema para a estabilidade postural e, em específico, as principais alterações que ocorrem nestes sistemas com o avanço da idade.

O sistema vestibular é importante, pois o seu funcionamento envolve diversas respostas reflexas, que estão associados às informações proprioceptivas do pescoço e conservam a cabeça e o pescoço orientados verticalmente, mantendo uma situação estável para o sistema visual (Grabiner e Enoka, 1995). Assim, tanto o reflexo vestibular como o sinal perceptivo

vestibular tem papel específico na manutenção da postura ereta, especialmente sob circunstâncias específicas, em que informações sensoriais estão atenuadas ou ausentes (Bacsi e Colebatch, 2005) como, por exemplo, na tarefa de manter-se em pé em condição limitada, quando o nível de complexidade da tarefa é aumentado.

Freitas Júnior (2003) sugere que estímulos captados pelo sistema vestibular são importantes para o controle postural, uma vez que eles fornecem informações sobre a orientação espacial da cabeça em relação à atuação da força gravitacional, baseados na informação de aceleração linear e angular da cabeça. Alguns estudos têm mostrado um declínio linear no número de neurônios vestibulares com o avanço da idade (Rauch, Velasquez-Villasenör *et al.*, 2001). Toledo (2008) destaca que além das alterações das porções periféricas do sistema vestibular, existe ainda a redução do número de neurônios da porção medial, lateral e descendente do núcleo vestibular, que são importantes para a coordenação dos movimentos dos olhos, cabeça e pescoço e, ainda, para o controle postural (Alvarez, Díaz *et al.*, 2000). É importante destacar que não se sabe ao certo até que ponto estas alterações estruturais do sistema vestibular, provenientes do processo de envelhecimento, levariam a déficits funcionais deste sistema e se tais déficits levariam a modificações no desempenho do controle postural.

Da mesma forma que o sistema vestibular, o sistema visual é um importante canal para obtenção de informação sensorial utilizada para o controle postural. De forma geral, o sistema visual fornece informações do ambiente e da direção e velocidade dos segmentos corporais em relação ao ambiente (Nashner, 1981) e o desempenho do sistema de controle postural

deteriora com a ausência dos estímulos visuais mesmo em adultos (Paulus, Straube *et al.*, 1989).

Informação visual também tem importante papel na manutenção da estabilidade da postura de adultos idosos, principalmente em situações desafiadoras (Lord e Menz, 2000; Prioli, Cardozo *et al.*, 2006). Entretanto, em virtude das mudanças estruturais que ocorrem no sistema visual com o avanço da idade, a capacidade funcional deste sistema também é alterada. Por exemplo, idosos apresentam redução da acuidade visual, da sensibilidade ao contraste (Maki e Mcilroy, 1996; Toledo, 2008; Toledo e Barela, 2010), da percepção de profundidade e da adaptação em ambientes escuros (Maki e Mcilroy, 1996). Como consequência destas alterações, idosos apresentam dificuldade em perceber mudanças no ambiente, tais como, alterações nas características do piso, desníveis e obstáculos (Lord, Sherrington *et al.*, 2001). Entretanto, é interessante observar que mesmo com todas estas alterações funcionais, idosos ainda conseguem utilizar informação visual para controlar a posição corporal até mesmo sendo mais influenciados quando esta informação é manipulada (Wade, Lindquist *et al.*, 1995; Prioli, Freitas Júnior *et al.*, 2005; Freitas Junior e Barela, 2006; Toledo, 2008).

O sistema somatossensorial é tão importante para a manutenção do controle postural quanto os sistemas vestibular e visual. Toledo (2008) destaca que o sistema somatossensorial é constituído por receptores que captam a posição e a velocidade dos segmentos corporais, seu contato com objetos externos, incluindo o chão e a orientação da gravidade (Winter, 1995). Assim, o sistema somatossensorial é formado por mecanorreceptores classificados como: exteroceptores e proprioceptores. O sistema somatossensorial baseia-se nas informações dos inúmeros sensores espalhados pelo corpo como, por

exemplo, os fusos musculares, órgãos tendinosos de Golgi, receptores articulares e cutâneos. Esses receptores fornecem informações sobre a posição e a velocidade dos segmentos corporais, em relação aos outros segmentos e ao ambiente, o comprimento muscular e o contato com a superfície de suporte (Nashner, 1981; Winter, 1995; Horak e Macpherson, 1996). Por estarem distribuídos por todo o corpo, os receptores do sistema somatossensorial são importantes para determinar o posicionamento dos segmentos corporais e o relacionamento entre eles (Horak e Macpherson, 1996) e, sem dúvida, são de grande importância para fornecer informação sensorial para que os objetivos comportamentais de orientação e de equilíbrio postural sejam alcançados.

Com o avanço da idade, o sistema somatossensorial passa por diversas alterações que interferem na precisão e qualidade de seu funcionamento. Entre as alterações que ocorrem em idosos, destaca-se o aumento no limiar de detecção de vibração pelos receptores cutâneos, especificamente, nos membros inferiores (Era, Jokela *et al.*, 1986; Kenshalo, 1986; Lord e Ward, 1994), diminuição da sensibilidade ao toque e discriminação de dois pontos (Brocklehurst, Robertson *et al.*, 1982; Verrillo e Verrillo, 1985; Kenshalo, 1986; Lord e Ward, 1994) e, ainda, diminuição do senso de posição articular (Petrella, Lattanzio *et al.*, 1997; Hurley, Rees *et al.*, 1998; Bullock-Saxton, Wong *et al.*, 2001).

Recentemente, Toledo (2008) observou diversas alterações nos sistemas sensoriais em idosos, entretanto, apenas a sensibilidade ao movimento passivo articular dos membros inferiores, esteve associada com a maior oscilação corporal. Mais ainda, com o aumento da complexidade da tarefa, a oscilação corporal aumentou e a contribuição do sistema

proprioceptivo, especificamente, a sensibilidade ao movimento passivo articular, no controle postural foi ainda maior (Toledo, 2008).

De forma geral, com o envelhecimento, o sistema de controle postural apresenta desempenho inferior com a idade e este desempenho inferior parece ser decorrente de mudanças sensoriais e motoras ou no relacionamento entre a informação sensorial e ação motora. Entretanto, algumas evidências têm indicado que o declínio do desempenho do controle postural de idosos pode ser minimizado pela prática da atividade física ou de exercícios. Infelizmente, pouco ainda é conhecido sobre quais mecanismos estariam envolvidos e seriam alterados pela prática da atividade física.

2.3. Atividade Física e Controle Postural de Idosos

Conforme discutido anteriormente, as alterações motoras e sensoriais provocam mudanças que afetam o desempenho do sistema de controle postural. Como consequência, idosos apresentam maior oscilação corporal, principalmente em tarefas de maior exigências e dificuldades, e maior propensão à quedas do que adultos jovens. No Brasil, cerca de 30% dos idosos sofrem quedas ao menos uma vez ao ano (Perracini e Ramos, 2002). Em uma revisão de literatura, Siqueira, Facchini *et al.* (2007) apontam que este número é similar em outros países, sendo que, por exemplo, na Turquia, 31,9% dos idosos sofreram quedas pelo menos uma vez no último ano, na Cataluña este número é de 17,9%. De acordo com Hay, Bard *et al.* (1996), estas mudanças no sistema de controle postural são influenciadas por fatores genéticos, mas também variam de acordo com as experiências motoras e sensoriais anteriores do indivíduo. Mais importante, entretanto, é que algumas

destas alterações parecem que podem ser pelo menos minimizadas com a adoção de algumas atividades, tais como a prática regular de atividade física.

A importância da prática regular de atividade física na melhora da qualidade e expectativa de vida do idoso é ressaltada pela Sociedade Brasileira de Medicina do Esporte e pela Sociedade Brasileira de Geriatria e Gerontologia (Nóbrega, Freitas *et al.*, 1999). Assim, além dos benefícios na qualidade de vida, diversos estudos observaram efeitos positivos da prática regular de atividade física no controle postural de idosos (Lord, Ward *et al.*, 1995; Gauchard, Jeandel *et al.*, 1999; Ferraz, Barela *et al.*, 2001; Nelson, Layne *et al.*, 2004). Porém, ainda não estão claros quais fatores poderiam estar colaborando para tais benefícios da atividade física no controle postural em idosos.

Prioli, Freitas Júnior, *et al.* (2005) constataram que atividade física pode minimizar os efeitos do envelhecimento nas respostas do sistema de controle postural frente a manipulação da informação visual. Idosos que praticavam atividade física regular, composta de atividades lúdicas, ginástica e jogos pré-desportivos, resolveram uma situação de conflito sensorial, decorrente da manipulação da informação visual no paradigma da sala móvel, de forma similar que adultos jovens. Por outro lado, idosos sedentários foram mais influenciados pela manipulação visual, indicando que estes não conseguiram resolver a situação de conflito sensorial tão eficientemente quanto os idosos ativos e adultos jovens.

Além disso, foi observado que a atividade física pode melhorar o desempenho do controle postural em idosos. Estas mudanças no controle postural, provocando melhora no desempenho, podem ser decorrentes de alterações no relacionamento entre as informações sensoriais e ação motora

relacionada ao controle postural (Prioli, Freitas Júnior *et al.*, 2005). Assim, atividade física pode alterar o funcionamento do sistema de controle postural em idosos, levando a um melhor desempenho quando comparados com outros grupos com as mesmas características durante a manutenção da postura ereta (Perrin, Gauchard *et al.*, 1999; Hoepfner e Rimmer, 2000).

Da mesma forma, Granacher, Gollhofer *et al.* (2005) observaram que programas de exercícios sensoriomotores em idosos provocam adaptações específicas de respostas posturais desta população. Estes autores sugeriram que tais adaptações poderiam ser decorrentes do fato de que o programa de atividade física baseado em atividades sensoriomotoras melhoraria a recepção e o processamento dos estímulos sensoriais, otimizando a integração destes estímulos no sistema nervoso central. Da mesma forma, Tang e Woollacott (1996) observaram que o envolvimento de idosos em atividades que buscavam melhorar o processamento da informação sensorial provoca melhora na capacidade destes idosos em manter o equilíbrio, seja em tarefas específicas ou na realização das atividades da vida diária.

De forma geral, atividade física, independente do tipo de exercício, promove benefícios para o controle postural de idosos (Lord, Ward *et al.*, 1995), desde que realizada regularmente (Gauchard, Jeandel, *et al.*, 1999). Apenas alguns estudos examinaram a especificidade da atividade física e seus efeitos no controle postural de idosos. Por exemplo, Seguin e Nelson (2003), Nelson, Fiatarone *et al.* (1994), Etinger, Burns *et al.* (1997), Campbell, Robertson *et al.* (1997) e Nelson, Layne *et al.* (2004) observaram melhoras no controle postural de idosos após a participação em programas de treinamento de força. Da mesma forma, treino de agilidade e resistência (Liu-Ambrose, Khan *et al.*, 2004), de atividades proprioceptivas (Gauchard, Jeandel, *et al.*,

1999) e de atividades que envolvem coordenação (Gauchard, Jeandel, *et al.*, 1999) também propiciaram melhora no desempenho do controle postural de idosos praticantes de tais atividades.

Com base nestes estudos, pode-se sugerir que um programa de atividade física para idosos deve ter como objetivo suprir as necessidades específicas desta população e, portanto, é importante incluir exercícios aeróbios de baixa intensidade, exercícios resistidos para estimular a manutenção da força muscular, flexibilidade e equilíbrio (Nóbrega, Freitas *et al.*, 1999; Matsudo, Matsudo *et al.*, 2001). Assim, há a necessidade de buscar comparações entre diferentes programas de atividade física, considerando as possíveis alterações estruturais e funcionais que estariam relacionadas ao declínio do controle postural de idosos. E ainda, embora alguns estudos tenham buscado comparações entre diferentes tipos de atividades, estas comparações e os resultados não apresentam uma clara distinção dos efeitos dos diferentes programas no controle postural de idosos.

Apesar dos indícios dos benefícios da prática regular de atividade física para o sistema de controle postural de pessoas idosas, diversas questões ainda necessitam ser respondidas sobre este aspecto. Por exemplo, diferentes programas de atividade física propiciam os mesmos efeitos no desempenho do controle postural em idosos? Este é um aspecto de suma importância, pois se programas de atividade física têm efeitos diferentes no desempenho do controle postural de idosos, estes efeitos poderiam ser maximizados e melhor direcionados para a definição das atividades que esta população deveria vivenciar. Neste sentido, a seguir discutiremos os benefícios da atividade física no sistema de controle postural de idosos.

2.3.1. Efeitos de Diferentes Programas de Atividade Física

De forma geral, as mudanças associadas ao processo natural de envelhecimento têm sido sugeridas ocorrer em decorrência de alterações no sistema motor, sensorial e na relação destes. Com o envelhecimento observa-se redução na produção de força muscular, os idosos demoram mais para ativar a musculatura, apresentam maiores perturbações no equilíbrio postural, diminuição na amplitude de movimento e na flexibilidade, entre outras. Ainda, apresentam alterações nos sistemas sensoriais, tais como alterações no sistema vestibular, nas porções periféricas, medial e lateral; alterações no sistema visual, com diminuição da acuidade visual e sensibilidade ao contraste; e alterações no sistema somatossensorial, apresentando por exemplo: diminuição da sensibilidade ao toque e discriminação de dois pontos e diminuição do senso de posição articular. Finalmente, idosos também apresentam diferenças no relacionamento entre os sistemas motor e sensorial, também importante para a manutenção de uma determinada orientação postural.

Gauchard, Jeandel *et al.* (1999) sugeriram que a falta de atividade física e o avanço da idade podem ser responsáveis pela diminuição do desempenho do controle corporal. Por outro lado, a prática regular da atividade física além de minimizar a deterioração do controle postural de idosos, aumenta a força muscular, a capacidade cardiorrespiratória, melhora o funcionamento dos sistemas sensoriais, ameniza situações de diminuição equilíbrio, flexibilidade, entre outros. Independentemente do tipo de atividade praticada, o treinamento sistemático tem efeito fisiológico importante no funcionamento do controle

postural, produzindo melhoras na manutenção da posição corporal (Launuez e Jacob Filho, 2008).

Desta forma, seria interessante verificar se diferentes programas de atividade física, direcionados para cada um das mudanças sugeridas como responsáveis pela deterioração do controle postural, provocariam benefícios visando minimizar ou atenuar as mudanças no controle postural. Contudo, se diferentes programas apresentarem diferentes efeitos, não apenas seria identificada uma atividade que poderia trazer maiores e melhores benefícios ao controle postural, mas também possibilitaria indicadores para o entendimento das alterações que pessoas idosas apresentam com relação ao controle postural.

A perda da força e da massa muscular predispõe os idosos a uma limitação funcional, sendo este um fator preditor para processos patológicos associados ao aumento da morbidade e mortalidade no envelhecimento. Assim, entre as alterações fisiológicas induzidas pelo processo de envelhecimento e/ou inatividade física, as alterações no sistema muscular esquelético têm grande destaque. Além da sua relação com a mobilidade, funcionalidade e autonomia, a capacidade de produção de força muscular tem papel preponderante na diminuição do risco de quedas (Carvalho, Oliveira *et al.*, 2003).

De forma geral, o desempenho do controle postural parece não ser exclusivamente dependente da força muscular dos membros inferiores. Gauchard, Jeandel *et al.* (1999) examinaram como o controle postural poderia melhorar com a prática da atividade física. Estes autores investigaram alguns dos tipos de exercícios que poderiam provocar benefícios no controle corporal e observaram que exercícios proprioceptivos (como por exemplo, a ioga e a

ginástica leve) parecem ter melhor efeito no controle do equilíbrio, uma vez que tais atividades utilizam de posturas/posições mais desafiadoras (Gauchard, Jeandel, *et al.*, 1999).

De qualquer forma, diversos estudos têm demonstrado que, com estímulos adequados de força, idosos apresentam ganhos na força muscular semelhantes, ou até relativamente superiores, a adultos jovens. Uma das formas de prevenir ou minimizar a perda da força muscular é através da musculação. A musculação aumenta a força muscular deteriorada em certas populações, como por exemplo, em adultos jovens e em idosos (Pedro e Bernardes-Amorim, 2008). Ainda, o treinamento de força tem efeito benéfico no equilíbrio de indivíduos idosos e ainda auxilia na realização das atividades da vida diária (Silva, Almeida *et al.*, 2008).

A musculação está cada vez mais sendo indicada como uma prática de atividade e exercícios físicos para idosos. A capacidade de adaptação dos idosos é a mesma de adultos jovens, promovendo melhorias na qualidade de vida e na capacidade funcional destes (Pedro e Bernardes-Amorim, 2008). Estes autores afirmam que idosos praticantes de musculação apresentam melhor desempenho no equilíbrio, por ser esta uma atividade que desenvolve especificamente a força muscular.

Resultados similares foram observados por Silva, Almeida *et al.* (2008) que realizaram testes de equilíbrio com idosos participantes de um programa de musculação e constataram que a prática desta atividade física propicia um melhor desempenho nas capacidades funcionais dos idosos. Especificamente, a musculação provocou melhora no equilíbrio, na coordenação e agilidade, além de minimizar os fatores de risco de quedas (Silva, Almeida *et al.*, 2008).

Programas de atividade física generalizada, independente do tipo de exercício, promovem benefícios no controle postural de idosos, contanto que estas sejam realizadas regularmente (Gauchard, Jeandel, *et al.*, 1999). Porém, a maioria dos estudos sobre o efeito da atividade física na força muscular dos idosos baseia-se em protocolos de treino intensivo específico das funções musculares isoladas e, invariavelmente, não relacionadas com as atividades diárias, sendo menos frequentes os estudos que utilizam programas de atividade física generalizada, apesar destas serem mais aplicadas a esta faixa etária (Carvalho, Oliveira *et al.*, 2003).

Apesar da importância da força muscular, diversos outros aspectos também são importantes para o funcionamento e desempenho do sistema de controle postural. Launuez e Jacob Filho (2008) desenvolveram um programa de atividade física para idosos composto por dança, natação e ginástica, com duração de cinco meses, onde foram avaliados força muscular, coordenação, equilíbrio, tempo de reação e flexibilidade. Estes autores concluíram que, independentemente, da atividade realizada, o treinamento sistemático e regular levou ao incremento das variáveis estudadas, principalmente das funções neuromusculares. Por exemplo, atividades de Tai Chi Chuan ou exercícios de flexibilidade, que utilizam mudanças posturais e movimentos lentos, provocam melhoria do equilíbrio, da flexibilidade, da capacidade de controle postural, da força muscular e da resistência aeróbia (Launuez e Jacob Filho, 2008).

A importância de outras atividades para o funcionamento do controle postural foi verificado por Gauchard, Jeandel *et al.* (1999), quando indivíduos idosos foram submetidos à prática regular de atividades físicas proprioceptivas (por exemplo, ioga e ginástica leve). Neste caso, os resultados indicaram melhora significativa do desempenho do controle postural em tarefas dinâmicas

e a prática de atividades físicas bioenergéticas (por exemplo: jogging, natação, ciclismo, caminhada) melhorou a força muscular e pode, contudo, trazer benefício no controle do equilíbrio dinâmico. Gauchard, Jeandel *et al.* (1999) sugeriram que a prática de atividade física é recomendada para indivíduos idosos, e não necessariamente precisam ser atividades bioenergéticas.

Apesar destes poucos estudos indicando a importância da prática de atividade ou exercícios para a melhora do funcionamento do controle postural em idosos, com algumas poucas exceções, estes estudos envolveram diversas atividades (força, equilíbrio, propriocepção, coordenação, etc.) realizadas concomitante, não permitindo verificar a especificidade e contribuição discriminada de cada tipo de atividade. Então, ainda não foram identificados trabalhos com comparações sistematizados dos efeitos de diferentes programas de atividade física. Supondo que algumas atividades físicas podem ter efeitos diferenciados no funcionamento do controle postural de idosos, o entendimento dos efeitos de diferentes programas de atividade física é de suma importância.

Por exemplo, Launuez e Jacob Filho (2008) demonstraram que a caminhada, além de melhorar o parâmetro cardiovascular e a resistência aeróbia, também foi importante na melhora do equilíbrio em pessoas idosas. Os autores enfatizam que a melhora no equilíbrio dos idosos deveu-se ao fato das caminhadas terem sido realizadas em terrenos abertos e irregulares, ocorrendo assim, estímulos em diversos sistemas responsáveis pelo controle postural.

Da mesma forma que a caminhada, a prática regular de atividade física generalizada pode contribuir para a melhora ou manutenção do nível de coordenação motora dos idosos, bem como, retardar os efeitos do processo de

envelhecimento nessa habilidade (Dias e Duarte, 2005). Neste caso, a atividade física generalizada além de trabalhar as habilidades ou valências motoras, também proporcionam melhoras no desempenho do sistema de controle postural de idosos, já que exploram elementos como força, agilidade, coordenação, equilíbrio, entre outros.

Embora pouco estudada, a dança também pode ser uma atividade que propicie melhora do sistema de controle postural. Da mesma forma que programas de atividade física generalizada, a dança além de ser uma atividade extremamente prazerosa para esta população, é uma atividade que envolve variações de ritmos, com giros, deslocamentos, mudança de direção, mudanças na base de suporte, entre outras. Considerando que o controle postural envolve orientação e equilíbrio corporal (Horak e Macpherson, 1996), a dança é uma atividade, que além de envolver aspectos de socialização, envolve também movimentos que exigem orientação postural dinâmica, bem como manutenção do equilíbrio corporal envolvendo constante resposta às forças que agem sobre o corpo na manutenção de uma determinada posição ou movimentos corporais.

Especificamente, a dança envolve diversos aspectos motores e sensoriais, além de diversos outros aspectos sociais, pois propicia comunicação entre os indivíduos, sentimentos, crenças religiosas, culturais, entre outros. Ainda, é indiscutível o papel da mesma na melhora do equilíbrio corporal, da força muscular e na diminuição do risco de quedas, além de prevenir o declínio cognitivo, mesmo assim, pouco se sabe sobre os benefícios da dança na aptidão funcional de idosos (Bocalini, Santos *et al.*, 2007). Mais importante, ainda, é que a dança não apenas pode influenciar a qualidade de vida de idosos, mas também, em diversos casos e regiões, a mesma constitui

uma importante manifestação cultural, que envolve tradições e festividades (Bocalini, Santos *et al.*, 2007).

Bocalini, Santos *et al.* (2007), ainda, apontaram alguns poucos estudos que analisaram a dança e outras modalidades na influência da força, equilíbrio, coordenação, tempo de reação e flexibilidade de idosos que, independente, de qual seja a atividade física realizada, mostram que houve aumento das funções neuromusculares com o treinamento. Para Coelho, Quadros Júnior *et al.* (2008) a dança promove aquisição de habilidades e melhora a capacidade motora, possibilitando um repertório de movimentos cada vez mais complexo. Desta forma, é possível sugerir que as atividades que envolvem dança também podem contribuir para minimizar os efeitos inerentes ao processo de envelhecimento e, inclusive, podendo minimizar os efeitos de deterioração do funcionamento do sistema de controle postural.

Alguns indicativos da importância da dança para a melhora do controle postural foram recentemente sugeridos (Coelho, Quadros Júnior *et al.*, 2008). Estes autores observaram que atividades de dança promoveram melhora nos níveis de agilidade e equilíbrio dinâmico em idosos. Tais benefícios foram explicados como decorrentes do fato de que a dança exige movimentos com mudança rápida de direção e altura do centro de gravidade, exigindo ações para manter ou recuperar o equilíbrio (Coelho, Quadros Júnior *et al.*, 2008). Além da melhora no equilíbrio, o estudo também mostrou benefícios significativos na resistência de força e na resistência aeróbia dos participantes.

Novamente, apesar destes estudos indicando efeitos de diferentes programas de atividade física e exercícios para o controle postural de idosos, ainda, não foi realizada comparações sistematizadas e diretas dos possíveis

benefícios de diferentes programas. Desta forma, este estudo procurará preencher esta lacuna e responder esta questão.

CAPÍTULO 3.

OBJETIVOS

3.1 – Objetivo Geral

O objetivo geral deste estudo foi comparar os efeitos de diferentes programas de atividade física na capacidade funcional e no desempenho do controle postural de idosos.

3.2 – Objetivos Específicos

Os objetivos específicos do estudo foram:

- Verificar os possíveis efeitos de programas de atividade física de dança, musculação e ginástica na capacidade funcional de idosos;
- Verificar os possíveis efeitos de programas de atividade física de dança, musculação e ginástica no desempenho do controle postural de idosos em diferentes condições de exigências da tarefa.

CAPÍTULO 4.

Material e Método

4.1 – Caracterização do Estudo

Este estudo apresenta um desenho de pesquisa quase-experimental, com a realização de pré e pós-teste, sem grupo controle. Com o objetivo de comparar os efeitos de diferentes programas de atividade física na capacidade funcional e no desempenho do controle postural de idosos, os participantes da pesquisa foram distribuídos, de acordo com o interesse dos mesmos, em três grupos específicos de atividade física (Musculação, Ginástica e Dança), apresentaram avaliação clínica descrevendo limitações ou patologias e breve histórico médico antes do início da participação nas atividades. Os participantes dos três grupos eram oriundos da cidade de Campina Grande/PB.

O presente estudo obedeceu aos princípios éticos para pesquisa envolvendo seres humanos, conforme a resolução 196/96 do Conselho Nacional de Saúde, cada participante assinou um Termo de Consentimento Livre e Esclarecido (Anexo 1), aprovado pelo Comitê de Ética em Pesquisa da Universidade Estadual da Paraíba – UEPB, Campina Grande/PB sob CAAE número 0452.0.133.000-08 (Anexo 2).

4.2 – Participantes

Foram selecionados 60 idosos com idades entre 60 e 85 anos de idade e não participantes de programas de atividade física regular e sistematizada.

Estes participantes compuseram três grupos específicos: o grupo de atividades de musculação (GAM); o grupo de atividades de ginástica (GAG); e o grupo de atividades de dança (GAD), com 20 participantes cada. Destes, 43 pessoas compuseram a amostra investigada, sendo que o GAM com 15 idosos, o GAG com 17 idosos e, o GAD com 11 idosos.

Os idosos dos três grupos foram oriundos da cidade de Campina Grande/PB, e foram recrutados para participarem dos projetos de extensão Universidade Aberta no Tempo Livre e Viva a Velhice com Plenitude, do Departamento de Educação Física, da UEPB. A Tabela 1 apresenta a caracterização inicial e final dos três grupos, de acordo com o número de participantes e gênero em cada grupo.

Tabela 1: Caracterização dos três grupos de acordo com o número de participantes e gênero, nos momentos inicial e final da realização do estudo.

Grupo	Nº de Participantes Início	Nº de Participantes Final	Gênero Final	
			Feminino	Masculino
Dança	20	11	10	01
Musculação	20	15	10	05
Ginástica	20	17	16	01
Total	60	43	36	07

4.3 - Protocolo de Treinamento

Os participantes de todos os grupos participaram de 40 sessões do respectivo programa de atividade física, realizadas com uma frequência de 3 sessões semanais, com duração de aproximadamente uma hora cada, por 14 semanas, compreendendo um período aproximado de 3 meses e meio. Os três programas de atividade física (dança, ginástica e musculação) (Anexo 3), foram desenvolvidos nas instalações do Departamento de Educação Física da UEPB, com idosos participantes do Programa Universidade Aberta no Tempo Livre e Projeto de Extensão Viva a Velhice com Plenitude.

O programa de atividade do GAD foi composto de exercícios e atividades de dança, onde nas fases I e II foram trabalhados os ritmos bolero e forró (xote) e nas fases III e IV salsa e soltinho. Cada sessão de dança foi precedida de um breve aquecimento, envolvendo atividades aeróbias e finalizada com um relaxamento/alongamento. Durante as aulas de dança foram explorados elementos básicos da dança que envolviam deslocamentos nos diversos planos (baixo, médio, alto) e direções, diversos tipos de giros, ritmos variados e estilos diversos, além de movimentos simples de passos para frente, para trás e para os lados, combinados com movimentos simples de membros superiores.

O programa de atividade do GAG teve como base atividades de ginástica geral, com exercícios de ginástica localizada (resistidos leves a moderados), jogos pré-desportivos adaptados para a terceira idade, e atividades de alongamento e flexibilidade envolvendo os principais grupos musculares dos membros superiores e inferiores. O programa de atividade de ginástica foi constituído a partir dos componentes da capacidade funcional: coordenação, equilíbrio e força. Os componentes flexibilidade e capacidade aeróbia foram trabalhados simultaneamente com as valências determinadas para cada sessão.

Finalmente, o programa de atividade do GAM foi composto por exercícios de musculação envolvendo os principais grupos musculares dos membros inferiores e superiores e tronco. Cada sessão de musculação foi precedida de uma breve atividade de aquecimento e teve como parte final uma breve atividade de alongamento dos músculos trabalhados. O volume e a duração das repetições dos exercícios foram propostos com o objetivo de melhorar a capacidade de produção e resistência de força dos participantes.

De modo geral, o número de séries usado em uma sessão de exercícios está diretamente relacionado aos resultados do treinamento. Normalmente, são utilizadas de três a seis séries para se alcançar ganhos em força quando o programa de treinamento inclui todos os segmentos corporais. Neste caso, o volume e a intensidade do treinamento neste estudo foram mantidos de leve a moderado, com frequência de três vezes por semana.

Estes três tipos de programas de atividade física foram escolhidos por envolverem atividades diferentes e, supostamente, relacionados aos aspectos que estariam sofrendo declínio com o avanço da idade e interferindo no desempenho do controle postural de idosos. Neste caso, as atividades do programa do GAD enfatizaram aspectos relacionados a orientação e equilíbrio corporal. A dança além de ser uma atividade extremamente prazerosa para esta população é uma atividade que envolve variações de diferentes ritmos, com giros, deslocamentos, mudança de direção, mudanças na base de suporte, entre outras. Considerando que o controle postural envolve orientação e equilíbrio corporal (Horak e Macpherson, 1996), a dança é uma atividade, que além de envolver aspectos de socialização, envolve também movimentos que exigem uma orientação postural relacionadas aos segmentos corporais e ao ambiente, bem como ao equilíbrio, que refere-se ao controle das forças que agem sobre o corpo na manutenção de uma determinada posição ou movimento corporais.

O programa do GAG teve como objetivo propiciar atividades que envolvessem a realização de movimentos com rica variação motora e estimulação sensorial. Neste caso, a proposta foi propiciar condições para minimizar possíveis declínios da relação entre informação sensorial e ação motora. Além disso, as atividades deste programa tinham um apelo e

motivação muito grande para que ocorresse o envolvimento das pessoas da terceira idade.

Finalmente, o programa do GAM procurou melhorar a produção de força muscular e, conseqüentemente, a produção de torque muscular, com o objetivo de minimizar possíveis fatores preponderantes no declínio do controle postural de idosos (Laughton, Slavin *et al.*, 2003).

De forma geral, as atividades dos grupos envolvidos neste estudo eram voltadas, de forma mais predominante, para um dos aspectos que poderiam estar relacionado e até contribuindo para o declínio do controle postural de idosos: músculo-esquelético, sensorial e a relação destes dois aspectos.

4.4 – Procedimentos

A seguir, os procedimentos, as variáveis dependentes, o tratamento dos dados e análises estatísticas aplicadas serão apresentados de forma resumida para cada avaliação.

4.4.1 – Quantificação da Atividade Física

Inicialmente, os participantes deste estudo responderam um questionário para conhecer de forma mais sistematizada o nível de atividade física dos três grupos. Para tanto foi aplicado o Questionário de Baecke Modificado para Idosos (Anexo 4), que abrange três áreas básicas: atividades domésticas, atividades esportivas e atividades de lazer, validado por Mazo, Benedetti *et al.* (2001). Este questionário foi aplicado antes do início e após o término dos programas de atividade física em que os participantes estiveram envolvidos.

4.4.2 – Avaliação da Capacidade Funcional

Os participantes dos três grupos também realizaram a bateria de testes motores da American Alliance for Health Physical Education Recreation and Dance (AAHPERD) (Osness e Adrian, 1990), que foi desenvolvida especificamente para a avaliação da capacidade funcional em idosos. Esta bateria infere os principais componentes de capacidade funcional através de cinco testes específicos: teste de alcançar sentado para flexibilidade, teste de coordenação motora manual, teste de agilidade e equilíbrio dinâmico, teste de resistência de força de membros superiores, teste de resistência aeróbia geral e habilidade de andar.

O teste de flexibilidade consiste em o participante com as mãos, uma sobre a outra, deslizar vagarosamente a mão de baixo sobre uma fita métrica, fixada no chão, tão distante quanto pode, permanecendo na posição por 2 segundos. São realizadas duas tentativas e o resultado final é dado pela melhor das duas tentativas anotadas. O teste de coordenação é direcionado para verificar a eficiência neuromuscular dos braços e mãos (Osness e Adrian, 1990). O participante senta-se de frente para uma mesa e usa a mão dominante para realizar o teste, que consiste na movimentação e posicionamento de objetos circulares em posições específicas em uma determinada sequência. O teste de agilidade e equilíbrio dinâmico é um teste que envolve atividade total do corpo com movimentos para frente, mudanças de direção e posição do corpo. O teste de força dos membros superiores envolve a força da parte superior do corpo, mas que também representa uma boa predição da força total. O participante realiza o maior número de flexão do cotovelo até tocar o bíceps, durante trinta segundos, segurando um peso determinado. O teste de resistência aeróbia geral e habilidade de andar reflete

a habilidade de andar em indivíduos idosos. Como avaliação da capacidade aeróbia, sua validade é moderada, mas comparável com outros testes de andar/correr (Osness e Adrian, 1990). O participante é orientado para caminhar (sem correr) 804,67 metros o mais rápido possível, o tempo gasto é anotado e transformado para segundos. Todos os testes estão descritos e apresentados de forma detalhada no Anexo 5.

Estes testes foram realizados antes do início das respectivas atividades de cada grupo e logo após a última sessão de treinamento. Desta forma, foi possível verificar se ocorreu efeito do treinamento e se os efeitos foram diferentes de acordo com cada atividade praticada. Todos os testes foram realizados no Laboratório de Antropometria, Fisiologia e Biomecânica - LAFIB do Departamento de Educação Física da UEPB.

Ainda, foram verificadas a estatura e a massa corporal de todos os idosos antes e após a realização de cada programa de atividade física para posterior análise, para tanto, foi utilizada uma balança digital com estadiômetro acoplado, com capacidade para 150 kg e precisão de 100gr, de marca Balmak. O IMC foi determinado através da divisão da massa corporal total, expressa em quilograma (kg), pela estatura, expressa em metro (m) ao quadrado.

4.4.3 – Avaliação do Controle Postural

Além dos testes da referida bateria, todos os participantes também foram avaliados quanto ao desempenho do controle postural. Para tanto, cada participante compareceu nas instalações do Departamento de Educação Física da UEPB, com o propósito de avaliar o desempenho do sistema de controle postural dos idosos antes e após a realização dos programas de atividade física.

Foi solicitado aos participantes para permanecerem na posição em pé, sobre uma plataforma de força (CEFISE – Biotecnologia Esportiva) com os braços estendidos ao longo do corpo, o mais estático possível, em dois apoios: bipodal - condição na qual o participante permaneceu em pé com os pés paralelos alinhados aproximadamente à largura do quadril; e *semi-tandem stance* – condição na qual o participante permaneceu em pé com um pé a frente do outro e alinhados com o plano interior dos pés, onde o calcanhar do pé da frente encontrou o hálux do pé de trás. A Figura 1 ilustra o posicionamento dos pés em cada condição experimental. Estas duas condições de apoio foram escolhidas por desafiarem de forma diferente o funcionamento do sistema de controle postural, que é um aspecto que necessita ser considerado no estudo do controle postural em idosos (Prioli, Cardozo *et al.*, 2006). Neste caso, a condição bipodal é considerada uma condição mais fácil e a condição de apoio *semi-tandem* é considerada uma condição mais difícil.

a)



b)



Figura 1. Representações dos posicionamentos dos pés em cada condição experimental: condição bipodal (a), condição *semi-tandem stance* (b).

Nas duas condições de apoio, os participantes executaram a tarefa com manipulação da visão: olhos abertos e olhos fechados. Quando o participante estava utilizando a visão, este foi orientado a fixar o olhar em um alvo de 5 cm de diâmetro localizado na altura dos olhos e a 1 metro de distância do participante. Quando a manutenção da posição em pé foi realizada sem visão, foi solicitado que o participante fechasse os olhos e colocasse uma máscara preta que bloqueava totalmente a visão. O uso desta máscara tinha com objetivo garantir que todos os participantes realizassem a tarefa de manter a posição em pé sem o uso da visão.

Cada tentativa teve duração de 30 segundos e foi repetida 3 vezes cada, totalizando 12 tentativas. Estas tentativas foram realizadas na forma de blocos, sendo realizadas uma tentativa em cada condição de apoio (bipodal e *semi-tandem*) e de visão (com e sem visão), e anotadas na ficha de coleta do controle postura (Anexo 6). A ordem destas tentativas foi sorteada previamente dentro de blocos e entre cada bloco foi propiciado um intervalo de um minuto para descanso, minimizando assim, possíveis efeitos de fadiga dos participantes.

Os dados da plataforma de força foram coletados a uma frequência de 100 Hz, via uma placa de aquisição (NI USB-6251 BNC, National Instruments, Inc.), que foi instalada em um computador (Desktops Optiplex 745 SFF) e com um programa específico desenvolvido para esse fim, utilizando o *software* Lab View (National Instruments, Inc.).

4. 5 - Tratamento dos Dados

Os dados coletados a partir do questionário de Baecke Modificado para Idosos foram pontuados e codificados. Para tanto, os resultados encontrados foram calculados, para quantificar o nível de atividade física praticado pelos idosos, pontuando-se a intensidade, as horas semanais e meses por anos das atividades da vida diária, esportivas e de lazer praticadas por eles. Para a identificação do nível de atividade física, foram obtidos os escores das atividades diárias, das atividades esportivas e de lazer, com o objetivo de se comparar os efeitos dos respectivos protocolos de treinamento, nos momentos pré e pós programa de intervenção.

Com relação à bateria de testes motores da AAHPERD, os resultados dos testes pré e pós intervenção foram comparados a fim de se verificar se ocorreu efeito do treinamento e se tais efeitos foram diferentes de acordo com cada atividade praticada.

No desempenho do sistema de controle postural, as forças e momentos provenientes da plataforma de força foram utilizadas para calcular o centro de pressão (CP) nas direções ântero-posterior (AP) e médio-lateral (ML). Após o cálculo do CP, o mesmo foi filtrado com o filtro digital Butherworth, 4ª ordem e frequência de corte de 10 Hz. Com base no centro de pressão (CP), para as direções AP e ML, as variáveis descritas abaixo foram utilizadas para avaliar o desempenho do sistema de controle postural dos idosos participantes deste estudo:

- **Amplitude Média de Oscilação (AMO)** corresponde à variância dos dados, sendo que valores menores indicam dispersão menor e vice-versa. Portanto, valores menores indicam melhor desempenho no funcionamento do

sistema de controle postural. A AMO foi verificada nas direções ML e AP e obtida, inicialmente, subtraindo um polinômio de primeira ordem e a média de todos os valores da tentativa e, posteriormente, calculando o desvio padrão. A AMO foi calculada em milímetros (mm).

- **Área** corresponde à dispersão da oscilação considerando as direções ML e AP, conjuntamente. A área de deslocamento foi calculada por meio do método estatístico envolvendo análise dos componentes principais, em que uma elipse que engloba 85% dos dados do CP foi obtida e, posteriormente, a área desta elipse foi calculada. Quanto maior a área é inferido que maior foi a oscilação e a unidade de medida desta variável é mm^2 .
- **Velocidade Média de Oscilação** indica o quão rápido ocorreu a oscilação corporal nas respectivas direções ML e AP, no domínio temporal. A velocidade média foi calculada a partir da trajetória dos deslocamentos dos dados do CP dividida pelo tempo total da tentativa. Desta forma, os valores da trajetória de cada direção do CP foram somados e, posteriormente, divididos pela duração da tentativa, neste caso, 30 segundos. A unidade de medida da velocidade média de oscilação é mm/s .
- **Frequência Mediana de Oscilação** indica a frequência em que a oscilação corporal ocorreu ao longo da tentativa. A frequência mediana de oscilação também foi calculada nas respectivas direções ML e AP. A frequência mediana de oscilação foi computada pela estimativa de densidade espectral (PSD – Método Welch), com segmentos de 1024 pontos e 50% de sobreposição destes segmentos, do deslocamento do CP nas duas direções. A frequência mediana de oscilação foi obtida, calculando a área correspondente a 50% da área total do espectro e, a frequência em que este valor de área foi alcançado. A frequência mediana é apresentada em Hz.

Todo o tratamento dos dados e computo destas variáveis foram realizados por rotinas computacionais específicas, escritas em linguagem LabView (National Instruments, Inc.), e que compunham o programa de obtenção e análise de dados da plataforma de força.

4.6 – Análise Estatística

Inicialmente a normalidade e homogeneidade de variância foram verificadas para todas as variáveis sendo realizados os testes de Levene e Shapiro Wilk no caso das ANOVAs e de esfericidade para o caso das MANOVAs. Para verificar o nível de atividade física entre os grupos e os testes, uma análise de variância (ANOVA 3x2), tendo como fatores grupo (GAM, GAG e GAD) e teste (pré e pós-treinamento), este último fator tratado como medidas repetidas, e como variável dependente o escore obtido pelo questionário de Baecke foi realizada.

Para verificar a capacidade funcional entre os grupos e os testes, uma outra ANOVA (3x2), também tendo como fatores grupo (GAM, GAG e GAD) e teste (pré e pós-treinamento), este último fator tratado como medidas repetidas, e como variável dependente o valor da média obtido através da realização da bateria de testes motores da AAHPERD foi utilizada.

Para verificar o efeito de diferentes programas de atividade física no controle postural dos idosos, foram utilizadas análises de multivariância (MANOVAs), para cada condição de base de apoio (bipodal e *semi-tandem*), sendo, portanto realizadas no total seis MANOVAs. Todas estas análises tinham como fatores grupo (GAM, GAG e GAD), teste (pré e pós-treinamento)

e visão (com e sem visão), sendo que os dois últimos fatores sendo tratados como medidas repetidas.

A primeira MANOVA tinha como variáveis dependentes a AMO para a direção AP e a AMO para a direção ML, para a condição base de apoio bipodal. A segunda MANOVA tinha como variáveis dependentes a AMO para a direção AP e a AMO para a direção ML, para a condição base de apoio *semi-tandem*. A terceira MANOVA tinha como variáveis dependentes a velocidade média para a direção AP e a velocidade média para a direção ML, para a condição base de apoio bipodal. A quarta MANOVA tinha como variáveis dependentes a velocidade média para a direção AP e a velocidade média para a direção ML, para a condição base de apoio *semi-tandem*. Finalmente, a quinta MANOVA tinha como variáveis dependentes a frequência mediana de oscilação para a direção AP e a frequência mediana de oscilação para a direção ML, para a condição base de apoio bipodal. A sexta MANOVA tinha como variáveis dependentes a frequência mediana de oscilação para a direção AP e a frequência mediana para a direção ML, para a condição base de apoio *semi-tandem*.

Quando necessário, testes univariados e testes post hoc de Tukey HSD, com ajustes de Bonferroni, foram utilizados. Todas as análises foram realizadas utilizando o programa SPSS (SPSS for Windows 13.0) e o nível de significância foi mantido em 0,05.

CAPÍTULO 5.

Resultados

5.1 – Valores antropométricos

A Tabela 2 apresenta os dados antropométricos, estratificados por grupo, nos momentos antes e depois dos respectivos protocolos de treinamento.

Tabela 2: Média e desvio-padrão das variáveis antropométricas estratificadas por grupos, sendo o peso e o índice de massa corporal (IMC) apresentados também antes (pré) e depois (pós) dos respectivos protocolos de intervenção.

	DANÇA	MUSCULAÇÃO	GINÁSTICA
Idade (anos)	67,7 ±6,6	70,5 ±6,0	68,7 ±5,3
Altura (m)	1,50 ±0,8	1,53 ±0,9	1,51 ±0,7
Peso pré (Kg)	64,3 ±7,7	67,4 ±12,9	69,1 ±9,7
Peso pós (Kg)	64,5 ±7,6	67,3 ±12,5	68,6 ±10,5
IMC pré (Kg/m²)	28,5 ±3,4	28,8 ±4,5	30,3 ±3,9
IMC pós (Kg/m²)	28,6 ±3,4	28,8 ±4,4	30,2 ±4,3

As ANOVAs não revelaram qualquer diferença entre os grupos para idade e altura ($p>0,05$). Da mesma forma, as ANOVAs não apontaram qualquer diferença para peso e IMC entre os grupos ($p>0,05$) e entre os testes pré e pós treinamento ($p>0,05$). Considerando que a Organização Mundial de Saúde (OMS) classifica, idosos com IMC maior que 27 como acima do peso, a amostra do presente estudo pode ser considerada acima do peso.

5.2 – Atividade física

A Tabela 3 apresenta as médias e desvios-padrão do nível de atividade física, com base na pontuação geral obtida a partir da aplicação do

questionário de Baecke, dos participantes estratificados pelos grupos, antes (pré) e depois (pós) da aplicação dos respectivos protocolos de treinamento.

Tabela 3: Média e desvio-padrão do nível de atividade física, com base na pontuação geral do questionário de Baecke, para os grupos, antes (pré) e depois (pós) dos respectivos protocolos de treinamento.

	DANÇA	MUSCULAÇÃO	GINÁSTICA
Baecke Pré	3,85 ± 2,54	2,71 ± 1,14	1,93 ± 0,71
Baecke Pós	3,31 ± 1,29	3,35 ± 0,59	2,88 ± 1,28

A ANOVA revelou diferença entre os grupos, $F(2,40)=4,31$, $p<0,05$, e interação teste e atividade, $F(2,40)=3,08$, $p=0,05$. Testes post hoc indicaram que enquanto o nível de atividade física era diferente entre os grupos antes do programa de intervenção, com os participantes do grupo de dança realizando mais atividade física do que os participantes do grupo de ginástica, após a intervenção, o nível de atividade física foi similar entre os grupos.

Ainda, os valores de pontuação geral indicam que os participantes do presente estudo podem ser considerados pouco ativos, pois os mesmos apresentaram valores correspondentes ao primeiro tercil de classificação do nível de atividade física, de acordo com o questionário de Baecke modificado para idosos. Com o envolvimento no programa de treinamento o nível de atividade física melhorou, tornando-se similar entre os grupos, porém ainda pode ser considerado baixo e típico de pessoas com baixo envolvimento em atividade física.

5.3 – Capacidade Funcional

Conforme mencionado, anteriormente, os participantes dos três grupos realizaram a bateria de testes motores da *American Alliance for Health Physical Education Recreation and Dance* (AAHPERD) (Osness e Adrian, 1990). Esta bateria mede os principais componentes de capacidade funcional através de

cinco testes específicos: de alcançar sentado para flexibilidade, de coordenação motora manual, de agilidade e equilíbrio dinâmico, de resistência de força de membros superiores, e de resistência aeróbia geral e habilidade de andar. A Tabela 4 apresenta média e desvio-padrão para os testes motores da AAHPERD para os três grupos, nos testes pré e pós intervenção.

Tabela 4: Médias e Desvios-padrão para os testes de flexibilidade, coordenação, agilidade, força e resistência aeróbia, para os três grupos, antes (pré) e depois (pós) dos respectivos protocolos de intervenção.

TESTES	DANÇA	MUSCULAÇÃO	GINÁSTICA
Flexibilidade Pré (cm) *	53,0 ± 15,8	59,9 ± 11,1	54,1 ± 8,0
Flexibilidade Pós (cm) *	56,6 ± 15,2	61,8 ± 12,9	60,1 ± 8,9
Coordenação Pré (seg) *	18,1 ± 6,6	15,6 ± 2,7	19,1 ± 5,1
Coordenação Pós (seg) *	15,2 ± 3,8	13,4 ± 1,6	16,1 ± 4,8
Agilidade Pré (seg) *	28,5 ± 5,2	26,7 ± 4,7	30,5 ± 5,3
Agilidade Pós (seg) *	24,1 ± 4,5	24,0 ± 3,1	25,7 ± 3,5
Força Pré (repetições) *	18,2 ± 6,1	18,9 ± 6,7	16,2 ± 4,5
Força Pós (repetições) *	23,5 ± 4,9	26,2 ± 6,0	24,1 ± 4,4
Resistência Pré (min)	8,8 ± 0,9	8,9 ± 1,2	9,5 ± 1,2
Resistência Pós (min)	8,6 ± 0,9	9,0 ± 1,1	9,2 ± 1,2

Nota: * indica diferença entre o teste pré e o pós, $p < 0,001$, nos respectivos testes motores.

As ANOVAs revelaram que os grupos apresentaram maior flexibilidade, $F(1,40)=15,17$, $p < 0,001$, melhor coordenação motora, $F(1,40)=23,29$, $p < 0,001$, melhor agilidade, $F(1,40)=30,51$, $p < 0,001$, maior capacidade de produção de força, $F(1,40)=61,03$, $p < 0,001$, após a intervenção nos respectivos protocolos de treinamento quando comparado com o desempenho antes da intervenção. Diferentemente, a ANOVA não revelou qualquer diferença entre o pré e o pós-teste para o teste motor de resistência aeróbia ($p > 0,05$). Além disso, as

ANOVAs não apontaram qualquer diferença entre os grupos ($p>0,05$) e interação entre grupo e teste ($p>0,05$) para qualquer um dos testes motores da bateria da AAHPERD.

5.4 – Controle Postural

Os resultados da avaliação do controle postural serão apresentados de forma separada para cada uma das bases de apoio, bipodal e *semi-tandem stance*, considerando as especificidades e efeitos nas respectivas variáveis de oscilação corporal, quando apropriado, nas direções ântero-posterior e médio-lateral.

5.4.1 – Apoio Bipodal

A Figura 2 apresenta os valores da área de oscilação corporal para os três grupos nos testes pré e pós realização dos respectivos protocolos de intervenção.

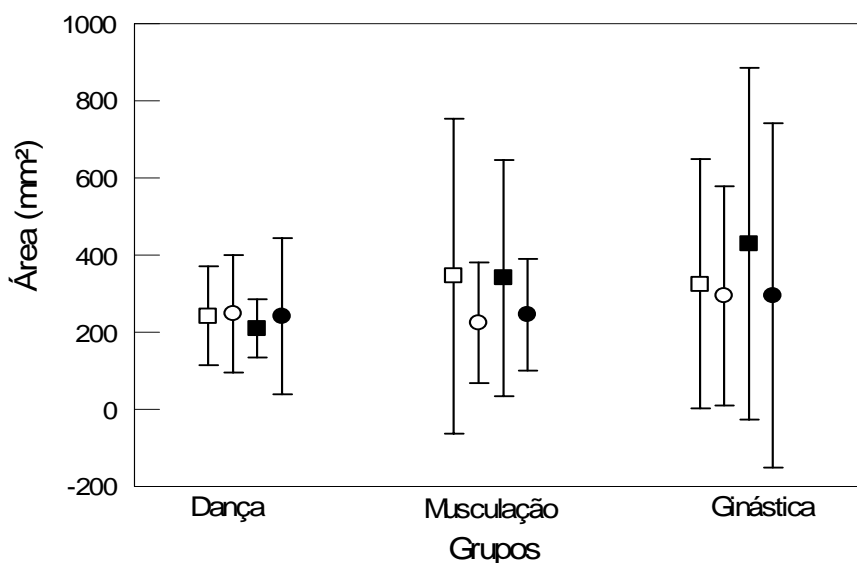


Figura 2: Média e desvio-padrão da área de oscilação do centro de pressão para os três grupos na posição bipodal, nos testes pré (quadrado) e pós (círculo) intervenção, com visão (símbolos brancos) e sem visão (símbolos pretos).

ANOVA não apontou qualquer diferença para o fator grupo, $F(1,40)=0,584$, $p>0,05$, teste, $F(1,40)=2,617$, $p>0,05$, visão, $F(1,40)=0,157$, $p>0,05$. Da mesma forma, a ANOVA não apontou qualquer diferença para a interação grupo e teste, $F(2,40)=1,072$, $p>0,05$, grupo e visão, $F(2,40)=0,395$, $p>0,05$, teste e visão, $F(1,40)=0,083$, $p>0,05$, e finalmente grupo, teste e visão, $F(2,40)=0,616$, $p>0,05$. Com base nestes resultados, no apoio bipodal, a área de oscilação foi similar entre os grupos, antes e após os respectivos protocolos de intervenção e condições visuais.

A Figura 3 apresenta os valores de amplitude média de oscilação corporal (AMO) para os três grupos, nas direções médio-lateral e ântero-posterior, nos testes antes e após realização dos respectivos protocolos de intervenção.

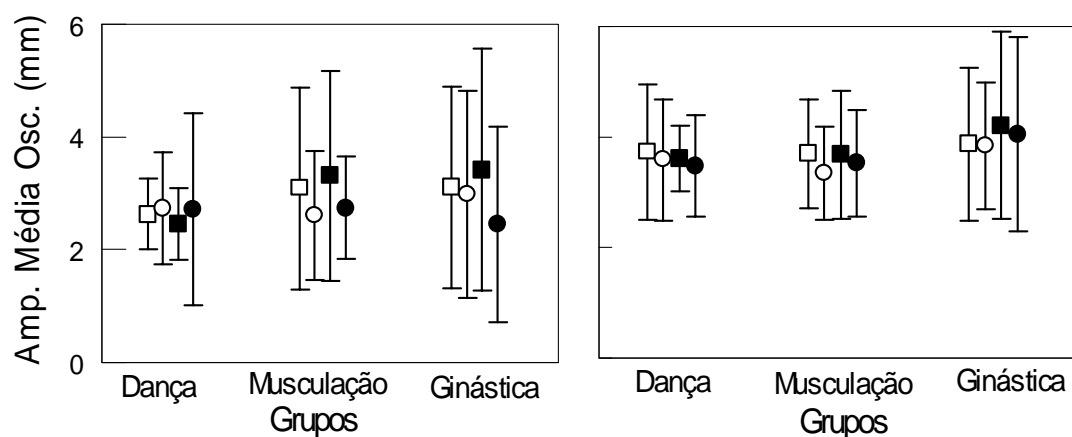


Figura 3: Média e desvio-padrão da amplitude média de oscilação (AMO) para os três grupos na posição bipodal, nas direções médio-lateral (painel da esquerda) e ântero-posterior (painel da direita), nos testes pré (quadrado) e pós (círculo) intervenção, com visão (símbolos brancos) e sem visão (símbolos pretos).

MANOVA não revelou qualquer diferença para o fator grupo, Wilks' Lambda=0,920, $F(4,78)=0,832$, $p>0,05$, teste, Wilks' Lambda=0,938,

$F(2,39)=1,294$, $p>0,05$, visão, Wilks' Lambda=0,969, $F(4,78)=0,614$, $p>0,05$, e interação grupo e teste, Wilks' Lambda=0,861, $F(4,78)=1,510$, $p>0,05$, grupo e visão, Wilks' Lambda=0,871, $F(4,78)=1,389$, $p>0,05$, teste e visão, Wilks' Lambda=0,969, $F(2,39)=0,632$, $p>0,05$, e finalmente grupo, teste e visão, Wilks' Lambda=0,935, $F(4,78)=0,662$, $p>0,05$. Estes resultados indicam que a amplitude média de oscilação corporal, no apoio bipodal, foi similar, tanto para a direção médio-lateral quanto para a direção ântero-posterior, entre os grupos, antes e depois dos respectivos protocolos de intervenção e condições visuais.

A Figura 4 apresenta os valores de velocidade média de oscilação corporal, para os três grupos na posição bipodal, nas direções médio-lateral e ântero-posterior, nos testes pré e pós a realização dos respectivos protocolos de intervenção de intervenção.

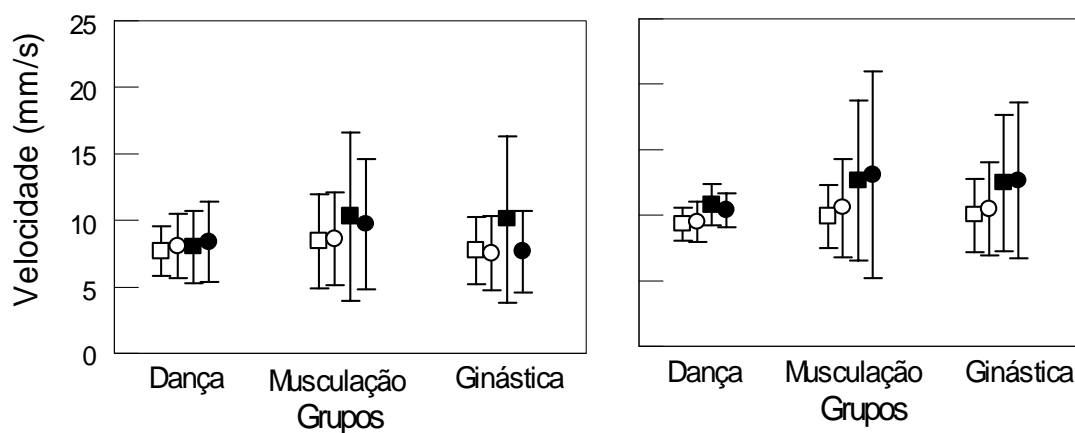


Figura 4: Média e desvio-padrão da velocidade média de oscilação corporal, para os três grupos, na posição bipodal, nas direções médio-lateral (painel da esquerda) e ântero-posterior (painel da direita), nos testes pré (quadrado) e pós (círculo) intervenção, com visão (símbolos brancos) e sem visão (símbolos pretos).

A MANOVA não revelou qualquer diferença para o fator grupo, Wilks' Lambda=0,935, $F(4,78)=0,662$, $p>0,05$; teste, Wilks' Lambda=0,949, $F(2,39)=1,042$, $p>0,05$; interação teste e grupo, Wilks' Lambda=0,904, $F(4,78)=1,011$, $p>0,05$; visão e grupo, Wilks' Lambda=0,961, $F(4,78)=0,388$,

$p > 0,05$; teste e visão, Wilks' Lambda=0,954, $F(2,39)=0,934$, $p > 0,05$; e finalmente, teste, visão e grupo, Wilks' Lambda=0,936, $F(4,78)=0,657$, $p > 0,05$.

Entretanto, a MANOVA revelou diferença para o fator visão, Wilks' Lambda=0,709, $F(2,39)=7,98$, $p < 0,005$. Análises univariadas indicaram diferenças na velocidade média de oscilação na direção médio-lateral, $F(1,41)=6,37$, $p < 0,05$ e na direção ântero-posterior, $F(1,173)=16,23$, $p < 0,05$. Nos dois casos, na condição sem visão a velocidade média de oscilação corporal foi maior do que na condição com visão.

A Figura 5 apresenta os valores frequência mediana de oscilação para os três grupos, nas direções médio-lateral e ântero-posterior, nos testes pré e pós a realização dos respectivos protocolos de intervenção.

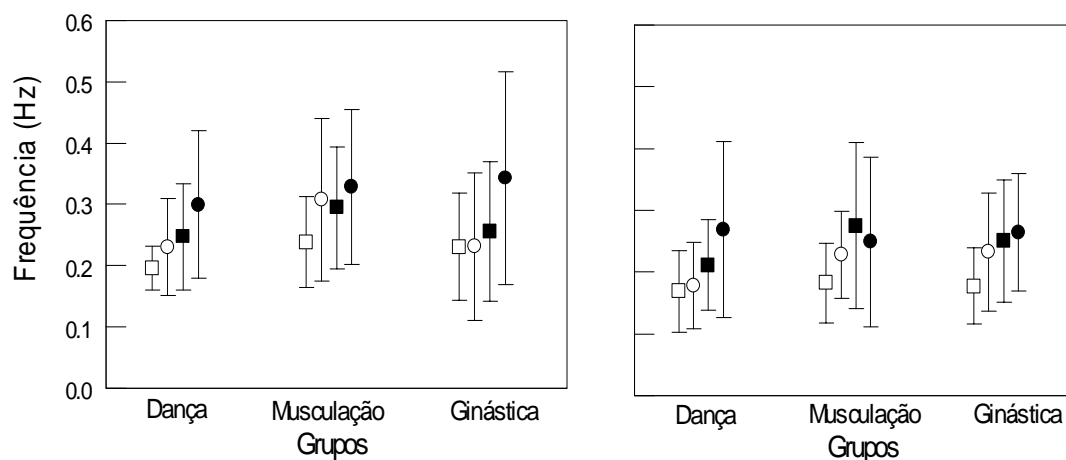


Figura 5: Média e desvio-padrão da frequência mediana de oscilação para os três grupos, na posição bipodal, nas direções médio-lateral (painel da esquerda) e ântero-posterior (painel da direita), nos testes pré (quadrado) e pós (círculo) intervenção, com visão (símbolos brancos) e sem visão (símbolos pretos).

A MANOVA não revelou qualquer diferença para o fator grupo, Wilks' Lambda=0,927, $F(4,78)=0,754$, $p > 0,05$; interação teste e grupo, Wilks' Lambda=0,973, $F(4,78)=0,265$, $p > 0,05$; visão e grupo, Wilks' Lambda=0,955, $F(4,78)=0,453$, $p > 0,05$; teste e visão, Wilks' Lambda=0,962, $F(2,39)=0,778$,

$p > 0,05$; e finalmente, teste, visão e grupo, Wilks' Lambda=0,775, $F(4,78)=2,656$, $p > 0,05$.

Entretanto, a MANOVA apontou diferença para o fator teste, Wilks' Lambda=0,768, $F(2,39)=5,88$, $p < 0,05$ e visão, Wilks' Lambda=0,593, $F(2,39)=13,382$, $p < 0,05$. Análises univariadas indicaram que as diferenças para o fator visão ocorreram na frequência mediana de oscilação na direção médio-lateral, $F(1,40)=22,473$, $p < 0,05$, e ântero-posterior, $F(1,40)=17,041$, $p < 0,05$, sendo que em ambos os casos a frequência de oscilação do centro de pressão foi maior sem visão do que com visão. Da mesma forma, para o fator teste, as diferenças também ocorreram para a frequência mediana de oscilação na direção médio-lateral, $F(1,40)=6,841$, $p < 0,05$; e ântero-posterior, $F(1,40) = 5,09$, $p < 0,05$, sendo que em ambos os casos a frequência de oscilação do centro de pressão foi maior no pós-teste do que no pré-teste.

5.4.2 – Apoio Semi Tandem Stance

A Figura 6 apresenta os valores da área de oscilação corporal para os três grupos nos testes pré e pós realização dos respectivos protocolos de intervenção, no apoio semi tandem stance.

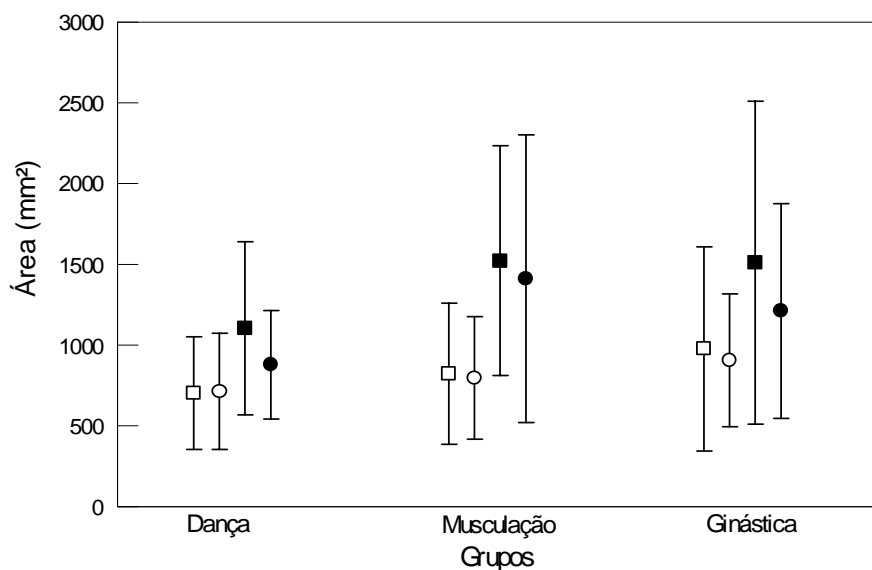


Figura 6: Média e desvio-padrão da área de oscilação para os três grupos na posição semi tandem stance, nos testes pré (quadrado) e pós (círculo) intervenção, com visão (símbolos brancos) e sem visão (símbolos pretos).

A ANOVA não apontou qualquer diferença para o fator teste, $F(1,40)=2,620$, $p>0,05$. Da mesma forma, a ANOVA não apontou qualquer diferença para a interação teste grupo, $F(2,40)=0,250$, $p>0,05$, visão e grupo, $F(2,40)=3,057$, $p>0,05$, teste e visão, $F(1,40)=4,379$, $p>0,05$, e teste, visão e grupo, $F(2,40)=0,337$, $p>0,05$. Entretanto, a ANOVA apontou diferença, para o fator visão, Wilks' Lambda=0,419, $F(1,40)=55,553$, $p<0,05$, sendo que, na posição semi tandem stance, a área de oscilação corporal foi maior na condição sem visão, antes e após a aplicação dos respectivos protocolos de intervenção, do que na condição com visão.

A Figura 7 apresenta os valores de amplitude média de oscilação corporal, no apoio semi tandem stance, para os três grupos, nas direções médio-lateral e ântero-posterior, nos testes pré e pós realização dos respectivos protocolos de intervenção.

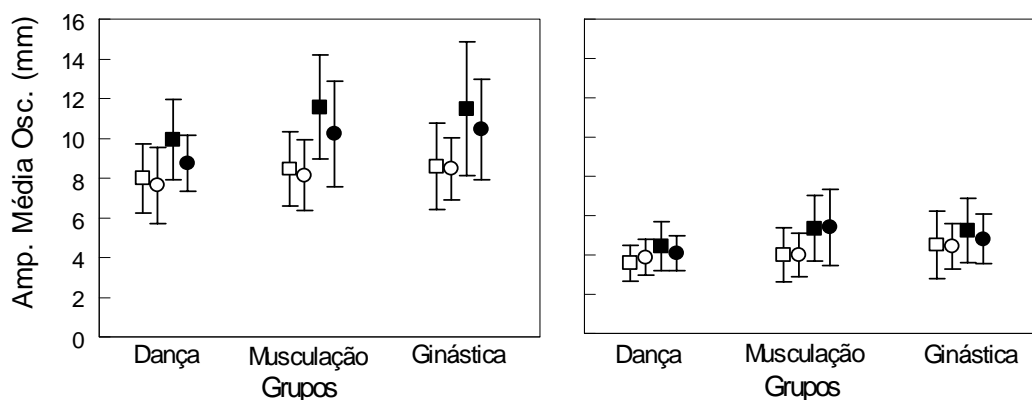


Figura 7: Média e desvio-padrão da amplitude média de oscilação (AMO) para os três grupos na posição semi tandem stance, nas direções médio-lateral (painel da esquerda) e ântero-posterior (painel da direita), nos testes pré (quadrado) e pós (círculo) intervenção, com visão (símbolos brancos) e sem visão (símbolos pretos).

A MANOVA apontou diferença para teste, Wilks' Lambda=0,785, $F(2,39)=5,332$, $p<0,01$; visão, Wilks' Lambda=0,258, $F(2,39)=56,074$, $p<0,001$; e interação visão e grupo, Wilks' Lambda=0,735, $F(4,78)=3,242$, $p<0,05$; teste e visão, Wilks' Lambda=0,838, $F(2,39)=3,761$, $p<0,05$. Entretanto, MANOVA não apresentou qualquer diferença para o fator grupo, Wilks' Lambda=0,928, $F(4,78)=0,743$, $p>0,05$; e interação teste e grupo, Wilks' Lambda=0,935, $F(4,78)=0,664$, $p>0,05$; e interação teste, visão e grupo, Wilks' Lambda=0,948, $F(4,78)=0,530$, $p>0,05$.

Análises univariadas apontaram que a diferença, na amplitude média de oscilação, para o fator teste ocorreu na direção médio-lateral, $F(1,40)=7,336$, $p<0,05$. Neste caso, a amplitude média de oscilação foi maior antes dos respectivos programas de intervenção do que após a intervenção. Para o fator visão, as diferenças ocorreram na direção médio-lateral, $F(1,40)=110,118$, $p<0,001$; e ântero-posterior, $F(1,40)=41,002$, $p<0,001$. Em ambas as direções, a amplitude média de oscilação foi maior com os olhos fechados do que com os olhos abertos.

Para a interação visão e grupo, a diferença na amplitude média de oscilação ocorreu para a direção ântero-posterior, $F(2,40)=3,404$, $p<0,05$. Enquanto com visão os praticantes de dança oscilaram menos que os praticantes de musculação, sem visão os praticantes de dança oscilaram menos que os praticantes de musculação e de ginástica. Para a interação teste e visão, a diferença ocorreu apenas na direção médio-lateral, $F(1,40)=7,471$, $p<0,01$. Embora os participantes apresentaram amplitude média de oscilação do centro de pressão maior sem visão do que com visão, no pré-teste essa diferença entre com e sem visão foi maior do que no pós-teste.

A Figura 8 apresenta os valores de velocidade média de oscilação corporal, para os três grupos no apoio semi tandem stance, nas direções médio-lateral e ântero-posterior, nos testes pré e pós a realização dos respectivos protocolos de intervenção.

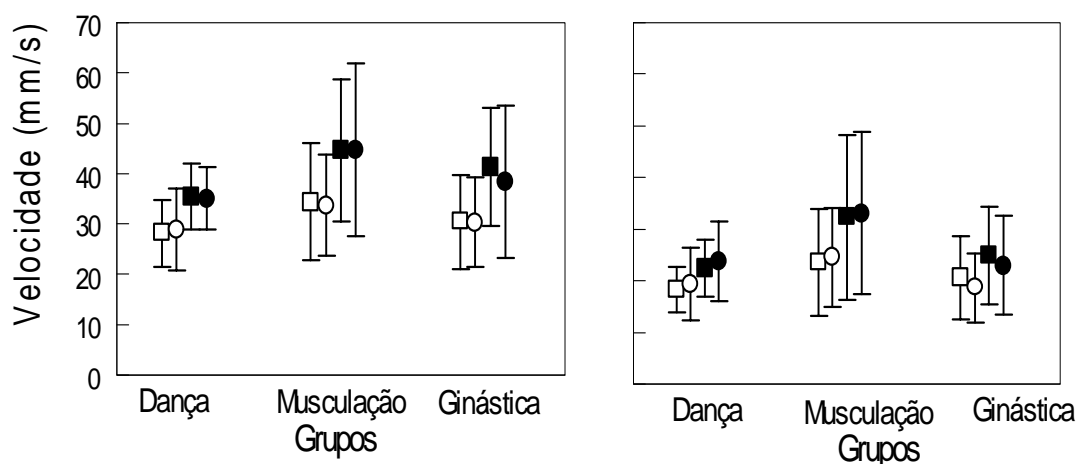


Figura 8: Média e desvio-padrão da velocidade média de oscilação corporal, para os três grupos, na posição semi tandem stance, nas direções médio-lateral (painel da esquerda) e ântero-posterior (painel da direita), nos testes pré (quadrado) e pós (círculo) intervenção, com visão (símbolos brancos) e sem visão (símbolos pretos).

A MANOVA apontou diferença para o fator visão, Wilks' Lambda=0,319, $F(2,39)=41,616$, $p<0,001$, e para a interação visão e grupo, Wilks'

Lambda=0,740, $F(4,78)=3,167$, $p<0,05$. Entretanto, a MANOVA não revelou diferença para o fator grupo, Wilks' Lambda=0,814, $F(4,78)=2,119$, $p>0,05$; teste, Wilks' Lambda=0,990, $F(2,39)=0,188$, $p>0,05$; teste e grupo, Wilks' Lambda=0,938, $F(4,78)=0,638$, $p>0,05$; teste e visão, Wilks' Lambda=0,973, $F(2,39)=0,546$, $p>0,05$; e, finalmente, interação teste, visão e grupo, Wilks' Lambda=0,936, $F(4,78)=0,936$, $p>0,05$.

Análises univariadas indicaram que a diferença para o fator visão, na velocidade média de oscilação, ocorreu nas direções médio-lateral, $F(1,40)=84,738$, $p<0,001$, e ântero-posterior, $F(1,40)=56,485$, $p<0,001$, sendo que para ambas as direções, a velocidade de oscilação do centro de pressão foi maior na condição sem visão do que na condição com visão. Para a interação visão e grupo, a diferença ocorreu apenas na direção ântero-posterior, $F(2,40)=3,858$, $p<0,05$, sendo que os participantes dos grupos de musculação e ginástica apresentaram aumento maior na velocidade de deslocamento do centro de pressão na condição sem visão do que os participantes do grupo de dança.

A Figura 9 apresenta os valores de frequência mediana de oscilação, no apoio semi tandem stance, para os três grupos, nas direções médio-lateral e ântero-posterior, nos testes pré e pós a realização dos respectivos protocolos de intervenção.

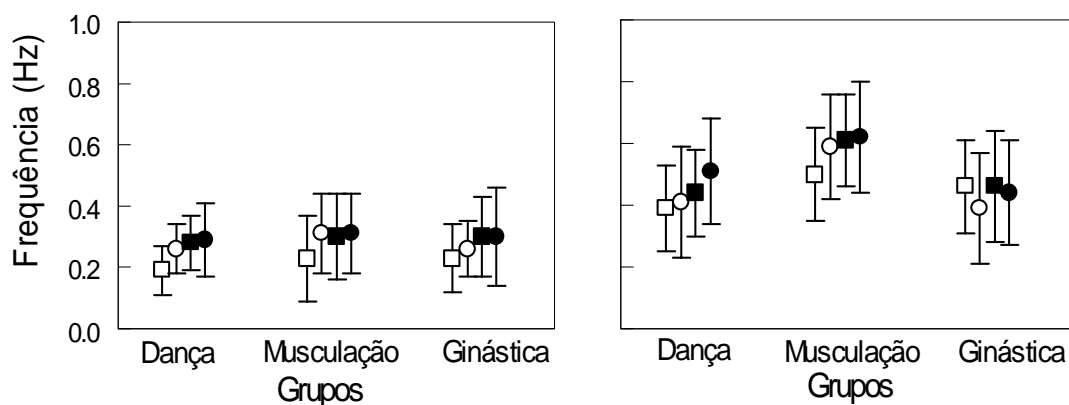


Figura 9: Média e desvio-padrão da frequência mediana de oscilação para os três grupos, na posição semi tandem stance, nas direções médio-lateral (painel da esquerda) e ântero-posterior (painel da direita), nos testes pré (quadrado) e pós (círculo) intervenção, com visão (símbolos brancos) e sem visão (símbolos pretos).

A MANOVA não apontou qualquer diferença para o fator grupo, Wilks' Lambda=0,766, $F(4,78)=2,786$, $p>0,05$; teste, Wilks' Lambda=0,982, $F(2,39)=0,359$, $p>0,05$; para a interação teste e grupo, Wilks' Lambda=0,870, $F(4,78)=1,405$, $p>0,05$; visão e grupo, Wilks' Lambda=0,868, $F(4,78)=1,436$, $p>0,05$; teste e visão, Wilks' Lambda=0,997, $F(2,39)=0,57$, $p>0,05$; e, finalmente, para a interação teste, visão e grupo, Wilks' Lambda=0,902, $F(4,78)=1,028$, $p>0,05$. Entretanto, a MANOVA revelou diferença para o fator visão, Wilks' Lambda=0,794, $F(2,39)=5,062$, $p<0,05$. Análises univariadas indicaram que as diferenças para o fator visão ocorreram na frequência mediana de oscilação na direção ântero-posterior, $F(1,40)=10,377$, $p<0,05$. A frequência mediana de oscilação do centro de pressão aumentou na direção ântero-posterior na condição sem visão quando comparado com a condição com visão.

CAPÍTULO 6.

Discussão

O objetivo deste estudo foi comparar os efeitos de diferentes programas de atividade física na capacidade funcional e no desempenho do controle postural de idosos. De acordo com os resultados encontrados, a atividade física promove benefícios tanto na capacidade funcional quanto no desempenho do sistema de controle postural de idosos. No entanto, nenhuma evidência contundente foi revelada quanto as diferenças dos protocolos de treinamento de idosos, envolvendo diferentes tipos de atividade física. Estes resultados são importantes para orientar a indicação da atividade física, seja qualquer um desses tipos (Ginástica, Musculação ou Dança), para melhorar a capacidade funcional e o funcionamento do sistema de controle postural de idosos.

Os resultados do presente estudo claramente indicaram que os programas de atividade física, utilizados no presente estudo, promovem melhora no desempenho nas capacidades funcionais de idosos. Essa constatação ocorreu para os componentes testados, força, coordenação, agilidade e flexibilidade, com exceção da capacidade aeróbia. Ainda, é importante mencionar que a melhora para os componentes de capacidade funcional testados foi observada para os participantes dos grupos examinados no presente estudo. Finalmente, a melhora nas capacidades funcionais nos

participantes destes três grupos foi semelhante, sendo que nenhuma diferença foi observada entre os mesmos.

Considerando os resultados observados no presente estudo e a proposta de que a capacidade funcional está diretamente relacionada com a qualidade de vida (Gobbi e Zago, 2003; Pedro e Bernardes-Amorim, 2008), pode-se sugerir que os programas de atividade física, pelo menos os utilizados neste estudo, musculação, dança e ginástica, promovem melhor qualidade de vida dos participantes. Essa constatação decorre do fato de que a capacidade funcional está diretamente relacionada com a capacidade de manter as habilidades físicas e mentais necessárias para uma vida independente e autônoma (Veras, 2008).

Especificamente no presente estudo foi possível verificar que os três grupos, envolvidos em programas de atividade física diferentes, apresentaram ganhos na capacidade funcional após o desenvolvimento dos respectivos programas de atividade física. Os efeitos de diferentes programas de atividade física na capacidade funcional de idosos têm sido demonstrados em diversos estudos, desenvolvidos recentemente no Brasil, apontando que programas de atividade física melhoram os componentes da capacidade funcional em idosos (Sebastião, Hamanaka *et al.*, 2008; Cipriani, Meurer *et al.*, 2010; Gonzaga, 2010; Silva, Rombaldi *et al.*, 2010). Portanto, estes resultados apontam e indicam claramente a necessidade de se desenvolver programas de atividade física para a população idosa que contemplem os componentes da capacidade funcional de forma global, uma vez que tais valências/componentes são indispensáveis para a realização e manutenção das atividades diárias na vida dos idosos.

A importância da atividade física reside no fato de que a mesma pode minimizar os efeitos deletérios e limitações funcionais, como por exemplo, agachar-se, levantar-se da cadeira, subir um andar de escada, deitar e levantar-se da cama, levantar os braços acima do ombro, vestir-se, caminhar uma quadra, ir ao banheiro, tomar banho, e até, comer, decorrentes do processo natural de envelhecimento. De acordo com os resultados deste estudo, podemos afirmar que tais limitações podem ser minimizadas com a prática regular e sistematizada da atividade física, que podem envolver musculação, dança e ginástica

Considerando que a atividade física, independente do tipo de exercício, promove benefícios para os idosos e, ainda, auxilia para que estes permaneçam com boa aptidão funcional, pode-se inferir que programas de atividade física para esta população devem ter como objetivo trabalhar e melhorar os componentes da capacidade funcional: força, coordenação, flexibilidade, agilidade e capacidade aeróbia. Assim, é importante incluir nestes programas exercícios aeróbios de baixa intensidade, exercícios resistidos para estimular o ganho e a manutenção da força muscular, flexibilidade e equilíbrio (Nóbrega, Freitas *et al.*, 1999; Matsudo, Matsudo *et al.*, 2001). Os resultados do presente estudo corroboram com estudos desenvolvidos por Liu-Ambrose, Khan *et al.* (2004) e Gauchard, Jeandel *et al.* (1999), sendo que estes autores indicaram, respectivamente, que treino de agilidade e resistência e atividades que envolvem coordenação propiciaram melhor desempenho aos idosos praticantes de tais atividades.

Assim, após a aplicação dos três programas de atividade física (dança, musculação e ginástica) podemos sugerir que a atividade física regular tem efeito importante na manutenção e ganhos da capacidade funcional.

Entretanto, nenhuma diferença foi apontada ou identificada, especificamente, nos benefícios da prática de atividade física para a capacidade funcional de idosos nos grupos testados. Sugerimos, então, que os efeitos benéficos desta prática são similares entre os diferentes grupos envolvidos neste estudo.

Os resultados encontrados no presente estudo indicam claramente que a atividade física, independente do tipo dentre as testadas no presente estudo (dança, musculação e ginástica), promove benefícios no desempenho do sistema de controle postural de idosos, sendo que essa diferença é observada nas condições em que as demandas da tarefa são maiores. No caso dos resultados encontrados no presente estudo, nenhuma diferença nas variáveis área, amplitude média de oscilação e velocidade de oscilação corporal foi observada entre o pré e o pós-teste quando os participantes idosos mantiveram a posição ereta no apoio bipodal. Por outro lado, diferenças foram observadas, nas variáveis amplitude média de oscilação e velocidade de oscilação corporal, entre o pré e pós-teste quando os participantes mantiveram a posição ereta no apoio semi-tandem. Neste caso, a amplitude média de oscilação e a velocidade média de oscilação foram maiores no pré-teste do que no pós-teste.

A observação de que programas de treinamento ou de atividade física promovem melhora no desempenho do controle postural em idosos não é uma novidade. Estudos têm demonstrado que a atividade física favorece o melhor funcionamento do sistema de controle postural em idosos (Gauchard, Jeandel, *et al.*, 1999). A prática regular da atividade física além de minimizar a deterioração do controle postural de idosos, aumenta a força muscular, a capacidade cardiorrespiratória, melhora o funcionamento dos sistemas sensoriais, ameniza situações de diminuição equilíbrio, flexibilidade (Launuez e Jacob Filho, 2008).

Apesar dos efeitos de programas de atividade física não ser novidade, o presente estudo claramente indica que estes efeitos são notórios em situações que mais exigem do funcionamento do sistema de controle postural. Neste caso, enquanto nenhum efeito foi observado entre o pré e o pós-teste no apoio bipodal, diferenças foram observadas para a condição semi-tandem. Os efeitos de diferentes demandas da tarefa postural em idosos foram demonstrados em estudos recentes (Prioli, Cardozo *et al.*, 2006; Toledo, 2008).

Essa constatação é importante, pois possibilita um melhor entendimento dos possíveis efeitos de intervenção no desempenho do controle postural de idosos. Assim, podemos sugerir que possíveis benefícios de programas de atividade física devem ser analisados em tarefas com diferentes demandas e exigências do funcionamento do sistema de controle postural. Vale a pena apontar que caso as duas tarefas, bipodal e semi-tandem, não tivessem sido incluídas no presente estudo, informação incompleta ou incorreta sobre os possíveis efeitos de programas de atividade física poderia ter sido obtida. Os efeitos da demanda da tarefa no controle postural podem ser uma das fontes de dados incongruentes observados em diversos estudos, como sugerido recentemente (Ferraz, Barela *et al.*, 2001; Prioli, Cardozo *et al.*, 2006). Assim, é importante criar condições para que o funcionamento do controle postural, em situações de avaliação, seja examinado em diferentes condições.

Com relação ao controle postural, nossos resultados também indicaram efeito de visão, sendo que com a ausência de informação visual ocorre uma deterioração do desempenho do controle postural, observando maior oscilação corporal. Nesse caso, esse efeito foi verificado apenas para a condição de maior demanda da tarefa, condição semi-tandem, do presente estudo. Essa constatação também foi observada em diversos estudos (Lord e Menz, 2000;

Prioli, Cardozo *et al.*, 2006), sendo assim nossos resultados corroboram os de estudos anteriores.

Apesar do efeito da visão no desempenho do controle postural ter sido anteriormente verificado, neste estudo, observamos, ainda, interação entre o efeito da visão e os diferentes programas de atividade física. Especificamente, os participantes do grupo de atividades de dança apresentaram desempenho, verificado por meio das variáveis amplitude média de oscilação e velocidade de oscilação, melhor que os participantes das atividades de musculação e ginástica. Essa constatação é importante para indicar uma possível especificidade dos programas de treinamento. Nesse caso, as atividades de dança envolvem mudanças rápidas de direção e planos, variações de giros, deslocamentos, além da proximidade com o outro que dança requer, estas características poderiam propiciar estimulação mais variada dos sistemas sensoriais, principalmente o sistema vestibular, de forma que quando visão não está disponível, este sistema venha a ter uma participação mais efetiva, promovendo melhor desempenho do controle postural dos participantes do referido grupo. Essa sugestão apesar de especulativa, nesse momento, é uma indicação importante e que merece ser melhor verificada em estudos futuros.

Estímulos captados pelo sistema vestibular são importantes para o funcionamento do sistema de controle postural já que estes estímulos transmitem informações sobre a orientação espacial (Freitas Junior, 2003; Sturnieks, George *et al.*, 2008). Assim, quando a visão é retirada do participante, outros sistemas são mais exigidos para a manutenção do desempenho do sistema de controle postural, neste caso, a informação do sistema vestibular é utilizada para manter o funcionamento do controle postural.

Finalmente, o desempenho do funcionamento do controle postural nas condições com e sem visão, no apoio de maior exigência, no presente estudo a semi-tandem, também foi diferente antes e após o programa de atividade física. Embora a ausência de visão prejudique o desempenho do controle postural em idosos, aumentando a amplitude média de oscilação e a velocidade de oscilação corporal, esse efeito da informação visual foi maior antes da participação nos respectivos programas de atividade física do que após essa participação. Isso indica que, antes da realização das atividades propostas o papel da visão era mais sentido, provocando maior oscilação ou velocidade de oscilação corporal. Após o programa de intervenção, a ausência de visão ainda afetou o desempenho, como observado em diversos estudos (Perrin, Gauchard *et al.*, 1999; Hoepfner e Rimmer, 2000; Granacher, Golhofer *et al.*, 2005), porém, essa deterioração foi menor.

Uma possível explicação para essa diferença no efeito da visão antes e após o programa de atividade física pode ser explicada pelo fato de que os participantes apresentaram melhoras em outras capacidades (por exemplo, força), como observado no referido teste das capacidades funcionais, que foi utilizado para minimizar os efeitos da ausência da informação visual. Alguns estudos tem apontado para a importância da produção de força ou torque articular para o desempenho do controle postural (Nelson, Fiatarone *et al.*, 1994; Campbell, Robertson *et al.*, 1997; Etinger, Bums *et al.*, 1997; Laughton, Slavin *et al.*, 2003; Seguin e Nelson, 2003; Nelson, Layne *et al.*, 2004; Toledo, 2008). Ainda, pode ter ocorrido que com o envolvimento nos respectivos programas de atividade física, os demais canais sensoriais, neste caso vestibular e somatosensorial, também foram estimulados e propiciaram condições para minimizar os efeitos da ausência de visão. Essa sugestão

também foi feita por Freitas Junior e Barela (2006) e verificada empiricamente por Prioli, Freitas Júnior *et al.* (2005).

Apesar do caráter especulativo destas sugestões, a constatação de que a participação em um programa de atividade física minimiza os efeitos da ausência de uma fonte sensorial, no caso visual, no controle postural é muito importante, indicando a importância e necessidade de envolvimento e participação de idosos em tais programas de atividade física para a manutenção e minimização dos efeitos decorrentes do processo natural de envelhecimento.

Os resultados referentes ao desempenho do controle postural, observados por meio das variáveis área, amplitude média de oscilação e velocidade de oscilação corporal, podem ser complementados com os valores observados para a variável frequência mediana de oscilação. Neste caso, a frequência mediana de oscilação indica o quanto o sistema de controle postural está tentando controlar a posição ereta, aplicando correções na manutenção dessa postura (Lord e Menz, 2000; Prioli, Cardozo *et al.*, 2006). De forma geral, no apoio bipodal a frequência média aumentou entre o pré e o pós-teste, indicando que os participantes estavam realizando mais frequentemente correções na manutenção da postural ereta. Ainda, tanto no apoio bipodal quanto no apoio semi-tandem, a frequência mediana de oscilação foi maior na ausência de visão do que na presença da mesma. Novamente, com a privação de uma fonte sensorial, o sistema de controle postural passa a fazer mais correções para que a orientação postural seja mantida (Wade, Lindquist *et al.*, 1995; Prioli, Freitas Júnior *et al.*, 2005; Toledo, 2008).

Estudos que investigaram a amplitude média de oscilação corporal em adultos e idosos mostram que algumas das modificações mais marcantes no

funcionamento do controle postural é o aumento da oscilação corporal, sendo que, durante a manutenção da posição em pé, pessoas idosas oscilam mais que adultos jovens (Mcclenaghan, Williams *et al.*, 1996; Ferraz, Barela *et al.*, 2001; Toledo, 2008). Esses dados corroboram os achados do estudo em questão, onde tais mudanças são entendidas como declínio no funcionamento do sistema de controle postural.

De forma geral, atividade física, independente do tipo de exercício, promove benefícios para o controle postural de idosos (Lord, Ward *et al.*, 1995), desde que realizada regularmente (Gauchard, Jeandel, *et al.*, 1999). Conforme sugerido anteriormente, poderíamos acrescentar que os benefícios no desempenho do sistema de controle postural estariam relacionados com a utilização da informação sensorial (visão) para controlar as ações motoras exigidas para a realização das atividades (Prioli, Freitas Júnior *et al.*, 2005; Cardozo, Prioli *et al.*, 2006; Freitas Junior e Barela, 2006).

Contudo, não existiu diferença entre os efeitos de diferentes programas de atividade física na capacidade funcional nem no controle postural de idosos, Assim, podemos sugerir que independente do tipo de exercício, a atividade física, promove benefícios para os idosos auxiliando na manutenção das capacidades funcionais e favorecendo o bom funcionamento do sistema de controle postural.

É importante ressaltar que o presente estudo apresenta algumas limitações. Pouco envolvimento de participantes do gênero masculino, uma vez que estes ainda apresentam pouca adesão e permanência em programas de atividade física. O tempo de intervenção para realização da pesquisa, possa ser ampliando em futuros estudos envolvendo a análise do funcionamento sistema de controle postural.

CAPÍTULO 7.

Conclusão

O objetivo desta tese foi comparar os efeitos de diferentes programas de atividade física na capacidade funcional e no desempenho do controle postural de idosos. Com base nos resultados do presente estudo pode-se concluir que atividade física, na forma de programas de atividade envolvendo musculação, dança e ginástica, promove benefícios tanto na capacidade funcional quanto no desempenho do sistema de controle postural de idosos.

A melhora na capacidade funcional foi observada nos componentes: agilidade e equilíbrio dinâmico, coordenação, flexibilidade e força, e esta melhora foi similar para os participantes dos três programas de atividade física. Portanto, considerando que a capacidade funcional é importante para a independência e autonomia de pessoas idosas, estas atividades deveriam ser propiciadas para essa população.

Da mesma forma, os programas de atividade física no presente estudo também promoveram melhora no controle postural de idosos. Entretanto, essa melhora foi observada nas tarefas de maior dificuldade, no caso no apoio semi-tandem stance. Ainda, os três programas promoveram melhora similar com algumas indicações de que a dança seria mais indicada, principalmente por propiciar melhor uso de informação sensorial disponível.

Contudo, pode-se concluir que independente do tipo de exercício manipulado no presente estudo, musculação, dança e ginástica, a atividade

física promove benefícios para os idosos auxiliando na manutenção das capacidades funcionais e melhorando o controle postural, nas tarefas de maior demanda de funcionamento do sistema de controle postural.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Alvarez, J. C., C. Díaz, *et al.* Aging and the human vestibular nuclei: morphometric analysis. Mechanisms of ageing and development, v.114, p.149-172. 2000.

Bacsi, A. M. e J. G. Colebatch. Evidence for reflex and perceptual vestibular contributions to postural control. Experimental Brain Research, v.160, p.22-28. 2005.

Barela, J. A. Perspectiva dos sistemas dinâmicos: teoria e aplicação no estudo de desenvolvimento motor. In: A. M. Pellegrini (Ed.). Coletânea de Estudos: Comportamento Motor. São Paulo: Movimento, 1997. Perspectiva dos sistemas dinâmicos: teoria e aplicação no estudo de desenvolvimento motor, p.11-28

Barela, J. A., D. Godoi, *et al.* Visual information and body sway coupling in infants during sitting acquisition. Infant Behavior & Development, v.23, p.285-297. 2000.

Berger, L., M. Chuzel, *et al.* Undisturbed upright stance control in the elderly: Part 1. Age-related changes in undisturbed upright stance control. Journal of Motor Behavior, v.37, n.5, p.348-358. 2005a.

_____. Undisturbed upright stance control in the elderly: Part 2. Postural control impairments of elderly fallers. Journal of Motor Behavior, v.37, n.5, p.359-366. 2005b.

Blaszczyk, J. W., D. L. Lowe, *et al.* Ranges of postural stability and their changes in the elderly. Gait & Posture, v.2, 1994, p.11-17. 1994.

Bocalini, D. S., R. N. Santos, *et al.* Efeitos da prática da dança de salão na aptidão funcional de mulheres idosas. Revista Brasileira de Ciência e Movimento, v.15, n.3, p.23-29. 2007.

Brocklehurst, J., D. Robertson, *et al.* Clinical correlates of sway in the old age: sensory modalities. Age and Ageing, v.11, n.1, p.1-10. 1982.

Bullock-Saxton, J. E., W. J. Wong, *et al.* The influence of age on weight-bearing joint reposition sense of the knee. Experimental Brain Research, v.136, p.400 - 406. 2001.

Campbell, A., C. Robertson, *et al.* Falls prevention over 2 years: a randomizer controlled trial in women 80 years and older. . Age and Ageing, n.28, p.513-528. 1997.

Cardozo, A. S., A. C. Prioli, *et al.* Atividade física e acoplamento entre percepção e ação no controle postural de idosos. Motricidade, v.2, n.3, p.178-191. 2006.

Carvalho, J., J. Oliveira, *et al.* Efeito de um programa de treino em idosos: comparação da avaliação isocinética e isotônica. Revista Paulista de Educação Física, v.17, n.1, jan. jun. 2003, p.74-84. 2003.

Cipriani, N., C. S., S. T. Meurer, *et al.* Aptidão funcional de idosas praticantes de atividades físicas. Revista Brasileira de Cineantropometria e Desempenho Humano, v.12, n.2, p.106-111. 2010.

Coelho, F. G. M., A. C. Quadros Júnior, *et al.* Efeitos do treinamento de dança no nível de aptidão funcional de mulheres de 50 a 80 anos. Revista de Educação Física/UEM, v.19, n.3, p.445-451. 2008.

Di Fabio, R. P. e A. Emasithi. Aging and the mechanisms underlying head and postural control during voluntary motion. Physical Therapy, v.77, n.5, 1997, p.458-475. 1997.

Dias, V. K. e P. S. F. Duarte. Idoso: níveis de coordenação motora sob prática de atividade física generalizada. efdesportes.com - Revista Digital, v.10, n.89, out. 2005.

Era, P., J. Jokela, *et al.* Correlates of vibrotactil thresholds in men of different ages. Acta Neurology Scandinavian, v.74, 1986, p.210-217. 1986.

Etinger, W., R. Bums, *et al.* A randomized trial comparing aerobic exercise and resistance exercise with a health education program in older adults with kneeosteoarthritis and seniors trial. Journal of American Medical Association, n.277, p.25-31. 1997.

Ferraz, M. A., J. A. Barela, *et al.* Acoplamento sensório-motor no controle postural de indivíduos idosos fisicamente ativos e sedentários. Motriz, v.7, n.2, 2001, p.99-105. 2001.

Freitas Junior, P. Características comportamentais do controle postural de jovens, adultos e idosos. (Dissertação). Instituto de Biociências, Universidade Estadual Paulista, Rio Claro, 2003. 148 p.

Freitas Junior, P. e J. A. Barela. Alterações no funcionamento do sistema de controle postural de idosos. Uso da informação visual. Revista Portuguesa de Ciências do Desporto, v.6, p.94-105. 2006.

Freitas Júnior, P. B. D., C. A. Knight, *et al.* Postural reactions following forward platform perturbation in young, middle-age, and old adults. Journal of Electromyography and Kinesiology, v.20, p.693-700. 2010.

Gauchard, Jeandel, *et al.* Beneficial effect of proprioceptive physical activities on balance controle in elderly humana subjects. Neuroscience Letters, v.273, p.81-84. 1999.

Gauchard, G. C., C. Jeandel, *et al.* Physical and Sporting activities improve vestibular afferent usage and balance human subjects. Gerontology, v.47, 2001, p.263-270. 2001.

_____. Beneficial effect of proprioceptive physical activities on balance control in elderly human subjects. Neuroscience Letters, v.273, p.81-84. 1999.

Ghez, C. Posture. In: E. R. Kandel, J. H. Schwartz, *et al* (Ed.). Principles of neural science. New York, NY: Elsevier, 1991. Posture, p.598-607

Gobbi, S. e A. S. Zago. Valores normativos da aptidão funcional de mulheres de 60 a 70 anos. Revista Brasileira Ciência e Movimento, v.11, n.2, junho,2003, p.77-86. 2003.

Gonzaga, J. M. Efeitos do exercício nos parâmetros do andar de idosas. (Tese). Instituto de Biociências, Universidade Estadual Paulista, Rio Claro, 2010. 69 p.

Grabiner, M. D. e R. M. Enoka. Changes in Movement Capabilities with Aging. Exercise and Sport Sciences Reviews, v.23, p.65 - 104. 1995.

Granacher, U., A. Golhofer, *et al.* Training induced adaptations in characteristics of postural reflexes in elderly men. Gait and Posture, v.24, p.459-466. 2005.

Häkkinen, K. e A. Häkkinen. Muscle cross-sectional area, force production and relaxation characteristics in women at different ages. European Journal of Applied Physiology, v.62, p.410-414. 1991.

Häkkinen, K., U. M. Pastinen, *et al.* Neuromuscular performance in voluntary bilateral and unilateral contraction and during electrical stimulation in men at different ages. European Journal of Applied Physiology, v.70, p.518-527. 1995.

Hay, L., C. Bard, *et al.* Availability of visual and proprioceptive afferent messages and postural control in elderly adults. Experimental Brain Research, v.108, p.129-139. 1996.

Hoepfner e Rimmer. Postural balance and self-reported exercise in older adults. Adapted Physical Activity Quarterly, v.17, p.69-77. 2000.

Horak, F. B. e J. M. Macpherson. Postural orientation and equilibrium. In: L. B. Rowell e J. T. Shepard (Ed.). Handbook of physiology. New York: Oxford University Press, 1996. Postural orientation and equilibrium, p.255-292

Hurley, M. V., J. Rees, *et al.* Quadriceps function, proprioceptive acuity and functional performance in healthy young, middle-aged and elderly subjects. Age and Ageing, v.27, p.55 - 62. 1998.

Jeka, J., K. S. Oie, *et al.* Multisensory information for human postural control: Integrating touch and vision. Experimental Brain Research, v.134, p.107-125. 2000.

Judge, J. O., C. Lindsey, *et al.* Balance improvements in older women: effects of exercise training. Physical Therapy, v.73, n.4, p.254-265. 1993.

Kenshalo, D. R. Somesthetic sensitivity in young and elderly humans. Journal of Gerontology, v.41, n.6, p.732-742. 1986.

Laughton, C. A., M. Slavin, *et al.* Aging, muscle activity, and balance control: physiologic changes associated with balance impairment. Gait and Posture, v.00, 2003, p.1-8. 2003.

Launuez, F. V. e W. Jacob Filho. Efeitos de dois programas de exercícios físicos nos determinantes de aptidão motora em idosos sedentários. . Einstein, v.6, n.1, p.76-81. 2008.

Liu-Ambrose, T., K. M. Khan, *et al.* Resistance and agility training reduce fall risk in women aged 75 to 85 with low bone mass: A 6-month randomized, controlled trial. Journal of American Geriatric Society, v.52, p.657-665. 2004.

Lord, S. R. e H. B. Menz. Visual Contributions to Postural Stability in Older Adults. Journal of Gerontology, v.46, p.306 - 310. 2000.

Lord, S. R., C. Sherrington, *et al.* Falls in older people: risk factors and strategies for prevention. Cambridge: Cambridge University Press. 2001. 249 p.

Lord, S. R. e J. A. Ward. Age-associated differences in sensori-motor function and balance in community dwelling women. Age and Ageing, v.23, p.452-460. 1994.

Lord, S. R., J. A. Ward, *et al.* The effect of a 12-month exercise trial on balance, strength, and falls in older women: a randomized controlled trial. American Geriatrics Society, v.43, p.1198-1206. 1995.

Maki, B. E. e W. E. Mcilroy. Postural control in the older adult. Gait and Balance Disorders, v.12, n.4, 1996, p.635-658. 1996.

Matsudo, S., V. Matsudo, *et al.* Atividade física e envelhecimento: aspectos epidemiológicos. Revista Brasileira de Medicina do Esporte, v.7, n.1, jan/fev, 2001., p.2-13. 2001.

Mazo, G., T. Benedetti, *et al.* Validade concorrente e reprodutibilidade teste/reteste do Questionário de Baecke modificado para idosos. Revista Brasileira de Atividade Física e Saúde, v.6, n.1, p.5-11. 2001.

Mcclenaghan, B. A., H. G. Williams, *et al.* Spectral characteristics of ageing postural control. Gait & Posture, v.4, 1996, p.112-121. 1996.

Nashner, L. M. Analysis of stance posture in humans. In: A. L. Towe e E. S. Luschei (Ed.). Motor coordination. (Handbook of behavioral neurology, Vol.5). New York, NY: Plenum Press, 1981. Analysis of stance posture in humans, p.527-565

Nelson, M., M. Fiatarone, *et al.* Effects of high intensity training on multiple risk factors for osteoporotic fractures. Journal of American Medical Association, v.279, p.1909-1914. 1994.

Nelson, M. J., J. Layne, *et al.* The effects of multi-dimensional homebased exercise on functional performance in the alderly. Journal of Gerontology, v.54, p.154-160. 2004.

Nóbrega, A. C. L., E. V. Freitas, *et al.* Posicionamento oficial da Sociedade Brasileira de Medicina do Esporte e da Sociedade Brasileira de Geriatria e Gerontologia: atividade física e saúde do idoso. Revista Brasileira de Medicina do Esporte, v.5, n.6, p.207-211. 1999.

Osness, W. H. e M. Adrian. Functional Fitness Assessment for adults over 60 years: a field based assessment. RESTON: AAHPERD. 1990

Paulus, W., A. Straube, *et al.* Differential effects of retinal target displacement, changing size and changing disparity in the control of anterior/posterior and lateral body sway. Experimental Brain Research, v.78, 1989, p.243-252. 1989.

Pedro, E. M. e D. Bernardes-Amorim. Análise comparativa da massa e força musculare do equilíbrio entre indivíduos idosos praticantes e não praticantes de musculação. Revista Conexões, v.6, n.Especial, 2008, p.173-182. 2008.

Perracini, M. C. e R. L. Ramos. Fatores associados a quedas em uma coorte de idosos residentes em comunidade. Revista de Saúde Pública, v.36, n.6, p.709-716. 2002.

Perrin, Gauchard, *et al.* Effects of physical and sporting activities on balance control in elderly people. British Journal of Sport Medicine, v.33, p.121-126. 1999.

Petrella, R. J., P. J. Lattanzio, *et al.* Effect of age and activity on knee joint proprioception. American Journal of Physical Medicine and Rehabilitation, v.76, n.3, p.235 - 241. 1997.

Prioli, A. C. Acoplamento entre informação visual discreta e contínua e oscilação corporal em idosos ativos e sedentários. (TCC). Instituto de Biociências, Universidade Estadual Paulista, Rio Claro, 2003. 75 p.

Prioli, A. C., A. S. Cardozo, *et al.* Task demand effects on postural control in older adults. Human Movement Science, v.25, p.435-446. 2006.

Prioli, A. C., P. B. Freitas Júnior, *et al.* Physical activity and postural control in the elderly: Coupling between visual information and body sway. Gerontology, v.51, 2005, p.145-148. 2005.

Rauch, S. D., Velasquez-Villasenör, *et al.* Decreasing hair cell counts in aging humans. Annals of New York Academy of Science, v.942, p.220-227. 2001.

- Reed, E. S. Neural regulation of adaptive behavior. Ecological Psychology, v.1, n.1, 1989, p.97-117. 1989.
- Schöner, G. Dynamics theory of action-perception patterns: the "moving room" paradigm. Biological Cybernetics, v.64, p.455-462. 1991.
- Schöner, G., T. M. H. Dijkstra, *et al.* Action-perception patterns emerge from coupling and adaptation. Ecological Psychology, v.10, n.3-4, p.323-346. 1998.
- Sebastião, E., A. Y. Y. Hamanaka, *et al.* Efeitos da prática regular de dança na capacidade funcional de mulheres acima de 50 anos. Revista de Educação Física/UEM, v.9, n.2, p.205-214. 2008.
- Seguin, R. e M. E. Nelson. The benefits of strength training for older adults. American Journal of Preventive Medicine, v.25, n.3, Suppl 2, p.141-149. 2003.
- Silva, A., G. J. M. Almeida, *et al.* Equilíbrio, coordenação e agilidade de idosos submetidos à prática de exercícios físicos resistidos. Revista Brasileira de Medicina do Esporte, v.14, n.2, mar/abr, 2008., p.88-93. 2008.
- Silva, M. C., J. A. Rombaldi, *et al.* Ordem dos exercícios aeróbios e com pesos na aptidão física de mulheres acima de 50 anos. Revista Brasileira de Cineantropometria e Desempenho Humano, v.12, n.2, p.134-139. 2010.
- Siqueira, F. V., L. A. Facchini, *et al.* Prevalência de quedas em idosos e fatores associados. Revista de Saúde Pública, v.41, n.5, p.749-756. 2007.
- Spiriduso, W. W. Physical dimensions of aging. Champaign: Human Kinetics. 1995.
- Studenski, S., P. W. Duncan, *et al.* Postural responses and effector factors in persons with unexplained falls: results e methodologic issues. Journal of American Geriatric Society, v.39, p.229-234. 1991.
- Sturnieks, D. L., R. S. George, *et al.* Balance disorders in the elderly Troubles de l'équilibre chez les personnes âgées. Neurophysiologie Clinique/Clinical Neurophysiology, v.38, p.467-478. 2008.
- Tang, P. F. e M. H. Woollacott. Balance control in older adults: training effects on balance control and the interation of balance control into walking. In: A. M. Fernandes e N. Teasdale (Ed.). Changes in sensory motor behavior in aging. New York: elsevier, 1996. Balance control in older adults: training effects on balance control and the interation of balance control into walking., p.339-367
- Toledo, D. R. Alterações sensoriais e motoras associadas ao envelhecimento e controle postural de idosos. (Dissertação). Instituto de Biociências, Universidade Estadual Paulista, Rio Claro, 2008. 145 p.
- Toledo, D. R. e J. A. Barela. Diferenças sensoriais e motoras entre jovens e idosos: Contribuição somatossensorial no controle postural. Revista Brasileira de Fisioterapia, v.14, n.3, p.267-275. 2010.

Vandervoort, A. A. Effects of ageing on human neuromuscular function: implications for exercise. Canadian Journal of sport sciences, v.17, n.3, p.178 - 184. 1992.

Veras, R. Envelhecimento populacional contemporâneo: demandas, desafios e inovações. Revista de Saúde Pública, v.41, p.497-502. 2008.

Verrillo, R. T. e V. Verrillo. Sensory and perceptual performance. In: C. N. (Ed.). Ageing and Human Performance. New York, 1985. Sensory and perceptual performance

Wade, M. G., R. Lindquist, *et al.* Optical flow, spatial orientation, and the control of posture in the elderly. Journal of Gerontology, v.50B, n.1, p.P51-P58. 1995.

Winter, D. A. Human balance and posture control during standing and walking. Gait and posture, v.3, p.193-214. 1995.

Winter, D. A., A. E. Patla, *et al.* Biomechanical walking pattern changes in the fit and healthy elderly. Physical Therapy, v.70, n.6, 1990, p.340-347. 1990.

Young, A. e D. A. Skelton. Applied physiology of strength and power in old age. Journal of Sports Medicine, v.15, p.149 - 151. 1994.

ANEXO 1:

Termo de Consentimento Livre e Esclarecido

Anexo 1

Termo de Consentimento Livre e Esclarecido - (TCLE) (Conselho Nacional de Saúde, Resolução 196/96)

Pelo presente termo de Consentimento Livre e Esclarecido, eu, _____, cidadão brasileiro, RG _____, data de nascimento _____, telefone para contato _____, em pleno exercício dos meus direitos me disponho a participar da pesquisa **“EFEITOS DE DIFERENTES PROGRAMAS DE ATIVIDADE FÍSICA NA CAPACIDADE FUNCIONAL E CONTROLE POSTURAL DE IDOSOS”**, sob a responsabilidade do(a) pesquisador(a) M^a GORETTI DA CUNHA LISBOA. O meu consentimento em participar da pesquisa se deu após ter sido informando(a) pelo(a) pesquisador(a), de que:

- O objetivo deste estudo é examinar e comparar os efeitos de diferentes programas de atividade física na capacidade funcional e no desempenho do controle postural de idosos.
- Esta pesquisa se justifica pela necessidade de examinar quais os tipos de atividade física seriam mais eficientes para correções na postura de idosos.
- Serão avaliados a capacidade funcional através de testes motores para verificar os efeitos das atividades físicas realizadas, na postura dos idosos.

A Sua participação é voluntária, tendo você, a liberdade de desistir a qualquer momento, sem risco de qualquer penalização.

Será garantido o anonimato e guardado sigilo de dados confidenciais.

Caso sinta a necessidade de contactar a pesquisadora durante e/ou após a coleta de dados, poderá fazê-lo pelos telefones (83) 9145-6469 ou (83) 3315-3454.

Ao final da pesquisa, se for do seu interesse, terá livre acesso ao conteúdo da mesma, podendo discutir os dados, com a pesquisadora.

Os benefícios desta pesquisa serão promover melhor qualidade de vida para o idoso no que se refere a sua postura e independência no desenvolvimento de suas atividades rotineiras.

Campina Grande, _____ de _____ de 20____

Participante

Pesquisadora

ANEXO 2:

Parecer do Comitê de Ética em Pesquisa

Anexo 2

Parecer do Comitê de Ética em Pesquisa da UEPB

Título do Projeto de Pesquisa				
EFEITOS DA ATIVIDADE FÍSICA NA PERFORMANCE DO CONTROLE POSTURAL DE IDOSOS				
Situação	Data Inicial no CEP	Data Final no CEP	Data Inicial na CONEP	Data Final na CONEP
Aprovado no CEP	21/10/2008 15:39:52	11/12/2008 12:40:43		
Descrição	Data	Documento	Nº do Doc	Origem
2 - Recebimento de Protocolo pelo CEP (Check-List)	21/10/2008 15:39:08	Folha de Rosto	0451.0.133.000-08	CEP
3 - Recebimento de Protocolo pelo CEP (Check-List)	21/10/2008 15:39:52	Folha de Rosto	0452.0.133.000-08	CEP
1 - Envio da Folha de Rosto pela Internet	20/10/2008 21:10:13	Folha de Rosto	FR225831	Pesquisador
4 - Protocolo Aprovado no CEP	11/12/2008 12:40:41	Folha de Rosto	0452.0.133.000-08	CEP

ANEXO 3:

Quadros dos Programas de Atividade Física

Quadro 1: Fases do Programa de Atividades de Dança

		COMPONENTES DA CAPACIDADE FUNCIONAL		
		Coordenação Motora + Capacidade Aeróbia	Equilíbrio Corporal + Capacidade Aeróbia	
FASES	I	1ª semana	Movimentos básicos dos membros	Equilíbrio estático com informação visual
		2ª semana	Movimentos alternados dos membros e tronco	Equilíbrio dinâmico com informação visual
		3ª semana	Movimentos alternados dos membros e tronco	Deslocamentos nas diversas direções
		4ª semana	Combinação de todos os movimentos dos membros	Equilíbrio dinâmico sem informação visual
	II	1ª semana	Movimentos coordenados dos membros (evolução)	Deslocamentos nas diversas direções utilizando passos do bolero e xote
		2ª semana	Movimentos coordenados dos membros (evolução)	Deslocamentos com 1/2 giro (180°) utilizando passos do bolero e xote
		3ª semana	Movimentos coordenados dos membros (evolução)	Deslocamentos com 01 giro (360°) utilizando passos do bolero e xote
		4ª semana	Movimentos coordenados dos membros (evolução)	Figura coreográfica explorando passos do bolero e xote

Nas fases I e II foram trabalhados os ritmos bolero e forró (xote) e nas fases III e IV salsa e soltinho

Quadro 1: III e IV Fases do Programa de Atividades de Dança (continuação).

		COMPONENTES DA CAPACIDADE FUNCIONAL		
		Coordenação Motora + Capacidade Aeróbia	Equilíbrio Corporal + Capacidade Aeróbia	
FASES	III	1ª semana	Movimentos Sequenciados envolvendo membros Superiores e Inferiores (evoluções dos passos básicos)	Equilíbrio dinâmico com informação visual
		2ª semana	Movimentos Sequenciados envolvendo membros Superiores e Inferiores (evoluções dos passos básicos)	Equilíbrio dinâmico sem informação visual
		3ª semana	Movimentos coordenados dos membros e tronco	Deslocamentos nas diversas direções utilizando passos do soltinho e salsa
		4ª semana	Combinação de todos os movimentos dos membros	Deslocamentos com 1/2 giro (180º) utilizando passos do soltinho e salsa
	IV	1ª semana	Movimentos coordenados dos membros (evolução), utilizando passos do soltinho e salsa	Deslocamentos com 360º) utilizando passos do soltinho e salsa
		2ª semana	Movimentos coordenados dos membros (evolução), utilizando passos do soltinho e salsa	Deslocamentos com 1/2 giro (180º) mais caminhada de três tempos utilizando passos do soltinho e salsa
		3ª semana	Movimentos coordenados dos membros (evolução), utilizando passos do soltinho e salsa	Deslocamentos com 01 giro (360º) mais caminhada de dois tempos utilizando passos do soltinho e salsa
		4ª semana	Combinação de todos os movimentos explorando passos do soltinho e salsa	Figura coreográfica explorando passos do soltinho e salsa

Quadro 2: Fases do Programa de Atividades de Musculação

		COMPONENTES DA CAPACIDADE FUNCIONAL		
		Força Muscular	Flexibilidade	
FASES	I	1ª semana	Treino Básico com Exercícios livres – todos os segmentos corporais	Exercícios de flexibilidades de todos os segmentos corporais
		2ª semana	Treino Básico com Exercícios livres – todos os segmentos corporais	Exercícios de flexibilidades de todos os segmentos corporais
		3ª semana	Treino Alternado MMII, MMSS e Tronco	Exercícios de flexibilidades de MMII, MMSS e Tronco
		4ª semana	Treino Alternado MMSS, MMII e Quadril	Exercícios de flexibilidades de MMSS, MMII e Quadril
	II	1ª semana	Treino Alternado MMII, MMSS e Tronco – Pesos adicionados	Exercícios de flexibilidades de MMII, MMSS e Tronco
		2ª semana	Treino Alternado MMSS, MMII e Quadril – Pesos adicionados	Exercícios de flexibilidades de MMSS, MMII e Quadril
		3ª semana	Treino Alternado MMII, MMSS e Tronco – Pesos adicionados	Exercícios de flexibilidades de MMII, MMSS e Tronco
		4ª semana	Treino Alternado MMSS, MMII e Quadril – Pesos adicionados	Exercícios de flexibilidades de MMSS, MMII e Quadril

Quadro 2: Fases do Programa de Musculação (continuação).

		COMPONENTES DA CAPACIDADE FUNCIONAL		
		Força Muscular	Flexibilidade	
FASES	III	1ª semana	Treino Básico com pesos adicionados – todos os segmentos corporais	Exercícios de flexibilidades de todos os segmentos corporais (exercícios resistidos com aumento da amplitude articular)
		2ª semana	Treino Básico com pesos adicionados – todos os segmentos corporais	Exercícios de flexibilidades de todos os segmentos corporais (exercícios resistidos com aumento da amplitude articular)
		3ª semana	Treino Alternado MMII, MMSS e Tronco – com pesos adicionados (incremento)	Exercícios de flexibilidades de MMII, MMSS e Tronco (exercícios resistidos com aumento da amplitude articular)
		4ª semana	Treino Alternado MMSS, MMII e Quadril – com pesos adicionados	Exercícios de flexibilidades de MMSS, MMII e Quadril (exercícios resistidos com aumento da amplitude articular)
	IV	1ª semana	Treino Alternado MMII, MMSS e Tronco – com pesos adicionados (incremento)	Exercícios de flexibilidades de MMII, MMSS e Tronco (exercícios resistidos com variações no grau da amplitude articular)
		2ª semana	Treino Alternado MMSS, MMII e Quadril – com pesos adicionados (incremento)	Exercícios de flexibilidades de MMSS, MMII e Quadril (exercícios resistidos com variações no grau da amplitude articular)
		3ª semana	Treino Alternado MMII, MMSS e Tronco – com pesos adicionados (incremento)	Exercícios de flexibilidades de MMII, MMSS e Tronco (exercícios resistidos com variações no grau da amplitude articular)
		4ª semana	Treino Alternado MMSS, MMII e Quadril – com pesos adicionados (incremento)	Exercícios de flexibilidades de MMSS, MMII e Quadril (exercícios resistidos com variações no grau da amplitude articular)

Quadro 3: Fases do Programa de Atividades de Ginástica

COMPONENTES DA CAPACIDADE FUNCIONAL					
	Força Muscular	Equilíbrio Corporal	Coordenação Motora		
FASES	I	1ª semana	Apoios (parede) e exercícios contínuos livres	Equilíbrio estático nos dois pés e em um pé só com apoio e controle visual	Movimentos iguais dos membros na posição sentado e em pé
		2ª semana	Apoio invertido (caranguejo barriga pra cima) e atividades com bastão	Equilíbrio estático nos dois pés e em um pé só sem apoio e controle visual	Movimentos alternados dos membros na posição sentado e em pé
		3ª semana	Apoio (solo) e atividades com bolas	Equilíbrio estático com um pé só sem apoio e sem controle visual	Movimentos diferentes dos membros na posição sentado e em pé
		4ª semana	Apoio no colchão e atividades com elásticos revestidos	Equilíbrio estático na ponta dos dois pés por 10" com apoio de uma das mãos e com controle visual	Combinação de todos os movimentos dos membros na posição sentado e em pé
	II	1ª semana	Exercícios com pequenos pesos adicionados	Equilíbrio estático na ponta de um dos pés alternados, com apoio de uma das mãos e com controle visual	Movimentos coordenados dos membros utilizando as demarcações de uma quadra (por comando)
		2ª semana	Exercícios com pequenos pesos adicionados e com mangueiras de látex	Equilíbrio estático na ponta de um dos pés alternados, sem apoio e com controle visual	Movimentos coordenados dos membros e cabeça utilizando as demarcações de uma quadra (por comando)
		3ª semana	Exercícios com pequenos pesos adicionados e medicine-ball	Equilíbrio estático na ponta de um dos pés alternados, sem apoio e sem controle visual	Movimentos coordenados dos membros com bastões utilizando as demarcações de uma quadra (por comando)
		4ª semana	Exercícios com pequenos pesos adicionados e medicine-ball	Equilíbrio estático na ponta de um dos pés alternados, sem apoio por 10" e com controle visual	Movimentos coordenados dos membros e cabeça com bastões utilizando as demarcações de uma quadra (por comando)

Quadro 3: Fases do Programa de Atividades de Ginástica (continuação).

COMPONENTES DA CAPACIDADE FUNCIONAL				
	Força Muscular	Equilíbrio Corporal	Coordenação Motora	
FASES	1ª semana	Exercício em aparelhos de musculação com pequenos pesos adicionados	Equilíbrio estático na ponta dos dois pés, com apoio de uma das mãos, por 15" e com controle visual	Movimentos iguais dos membros na posição sentado e em pé, sem controle visual
	2ª semana	Exercício em aparelhos de musculação com pesos progressivamente aumentados	Equilíbrio estático na ponta dos dois pés, sem apoio, por 15" e com controle visual	Movimentos alternados dos membros na posição sentado e em pé, sem controle visual
	3ª semana	Exercício em aparelhos de musculação com pesos progressivamente aumentados	Equilíbrio estático na ponta dos dois pés, com apoio de uma das mãos, por 15" e sem controle visual	Movimentos diferentes dos membros na posição sentado e em pé, sem controle visual
	4ª semana	Exercício em aparelhos de musculação com pesos progressivamente aumentados	Equilíbrio estático na ponta dos dois pés, sem apoio, por 15" e sem controle visual	Combinação de todos os movimentos dos membros na posição sentado e em pé, sem controle visual
	1ª semana	Exercício em aparelhos de musculação com pesos progressivamente aumentados	Caminhar sobre uma linha traçada no solo, com 3 metros, com apoio em uma das mãos	Movimentos simétricos de tocar, com a ponta dos dedos das mãos, partes do corpo por comando, com controle visual
	2ª semana	Exercício em aparelhos de musculação com pesos progressivamente aumentados	Caminhar sobre uma linha traçada no solo, com 3 metros, sem apoio	Movimentos alternados de tocar, com a ponta dos dedos das mãos, partes do corpo por comando, com controle visual
	3ª semana	Exercício em aparelhos de musculação com pesos progressivamente aumentados	Caminhar nas pontas dos pés sobre uma linha traçada no solo, com 3 metros, com apoio em uma das mãos	Movimentos simétricos de tocar, com a ponta dos dedos das mãos, partes do corpo por comando, sem controle visual
	4ª semana	Exercício em aparelhos de musculação com pesos progressivamente aumentados	Caminhar nas pontas dos pés sobre uma linha traçada no solo, com 3 metros, sem apoio	Movimentos alternados de tocar, com a ponta dos dedos das mãos, partes do corpo por comando, sem controle visual

ANEXO 4:

Questionário de Baecke Modificado para Idosos

Anexo 4

Questionário Baecke modificado para idosos

Nome _____ Cod _____ Data de coleta: ____ / ____ / ____

ATIVIDADE DA VIDA DIÁRIA

- | | |
|--|--|
| <p>1. Você realiza algum trabalho doméstico em sua casa?</p> <p>0. nunca (menos de uma vez por mês)</p> <p>1. às vezes (somente quando um parceiro ou ajuda não está disponível)</p> <p>2. quase sempre (às vezes com ajudante)</p> <p>3. sempre (sozinho ou junto com alguém)</p> <p>2. Você realiza algum trabalho doméstico pesado (lavar pisos e janelas, carregar lixo, etc.)?</p> <p>0. nunca (menos que 1 vez por mês)</p> <p>1. às vezes (somente quando um ajudante não está disponível)</p> <p>2. quase sempre (às vezes com ajuda)</p> <p>3. sempre (sozinho ou com ajuda)</p> <p>3. Para quantas pessoas vocês faz tarefas domésticas em sua casa? (incluindo você mesmo, preencher 0 se você respondeu nunca nas questões 1 e 2)</p> <p>_____</p> <p>4. Quantos cômodos você tem que limpar, incluindo, cozinha, quarto, garagem, banheiro, porão (preencher 0 se respondeu nunca nas questões 1 e 2).</p> <p>0. nunca faz trabalhos domésticos</p> <p>1. 1-6 cômodos</p> <p>2. 7-9 cômodos</p> <p>3. 10 ou mais cômodos</p> <p>5. Se limpa algum cômodo, em quantos andares? (preencher se respondeu nunca na questão 4).</p> <p>6. Você prepara refeições quentes para si mesmo, ou você ajuda a preparar?</p> <p>0. nunca</p> <p>1. às vezes (1 ou 2 vezes por semana)</p> <p>2. quase sempre (3 a 5 vezes por semana)</p> <p>3. sempre (mais de 5 vezes por semana)</p> <p>7. Quantos lances de escada você sobe por dia? (1 lance de escadas tem 10 degraus)</p> | <p>0. eu nunca subo escadas</p> <p>1. 1-5</p> <p>2. 6-10</p> <p>3. mais de 10</p> <p>8. Se você vai para algum lugar em sua cidade, que tipo de transporte utiliza?</p> <p>0. eu nunca saio</p> <p>1. carro</p> <p>2. transporte público</p> <p>3. bicicleta</p> <p>4. caminhando</p> <p>9. Com que frequência você faz compras?</p> <p>0. nunca ou menos de uma vez por semana (algumas semanas no mês)</p> <p>1. uma vez por semana</p> <p>2. duas a 4 vezes por semana</p> <p>3. todos os dias</p> <p>10. Se você vai para as compras, que tipo de transporte você utiliza?</p> <p>0. Eu nunca saio</p> <p>1. Carro</p> <p>2. Transporte público</p> <p>3. Bicicleta</p> <p>4. Caminhando</p> |
|--|--|

ATIVIDADES ESPORTIVAS

Você pratica algum esporte?

Esporte 1:

Nome: _____

Intensidade: _____

Horas por semana: _____

Quantos meses por ano: _____

Esporte 2:

Nome: _____

Intensidade: _____

Horas por semana: _____

Quantos meses por ano: _____

ATIVIDADES DE LAZER

Você tem alguma atividade de lazer?

Atividade 1:

Nome: _____

Intensidade: _____

Horas por semana: _____

Quantos meses por ano: _____

Instruções do Questionário de Baecke Modificado para Idosos

Informações sobre esportes e outras atividades do tempo de lazer, são extraídas quanto ao tipo de atividade, duração (horas por semana), frequência (número de meses por ano), e a intensidade que a atividade foi normalmente realizada. A intensidade da atividade foi codificada baseada no trabalho de Bink, Bonjer e Sluys (1991)*. Estes códigos de intensidade são códigos sem unidade que foram originalmente baseados em gasto energético.

- Cálculos

A pontuação do questionário é dada como segue:

- Escores das atividades diárias = (soma dos escores obtidos nas dez questões ÷ 10)
- Escores das atividades esportivas = o produto dos códigos para intensidade, horas por semana e meses por ano para cada atividade somada entre todas as atividades
- Escores das atividades de lazer = similar aos escores do esporte

Nota: devido aos escores do questionário não terem unidades inerentes (por exemplo, kcal/min, etc.), eles são designados a ser divididos dentro de quantias para propostas de classificação geral dentro da amostra dos quais os dados foram obtidos.

I. Escores das atividades diárias

A soma dos valores das respostas das 10 primeiras questões. Se as respostas de uma pessoa são como segue (número da questão: valor da resposta): 1:2, 2:2, 3:2, 4:3, 5:1, 6:3, 7:1, 8:1, 9:1, 10:1, a soma dos valores das respostas seria $2+2+2+3+1+3+1+1+1+1 = 17$. Os escores do lar seriam então $17 \div 10$ ou 1,7.

II. Escores das atividades esportivas (ver tabela de códigos)

Boliche

Intensidade: o código é 0,890 (do n. 6: em pé, movimentos corporais e andar)

Horas por semana: 1-2 h/semana. Isto seria codificado como 1,5.

Meses por ano: 6 meses/ano. Isto seria codificado como 0,42.

Natação

Intensidade: o código é 1,890

Horas por semana: 2-3 h/sem. Isto seria codificado como 2,5.

Meses por ano: 10 meses/ano. Isto seria codificado como 0,92.

Escores do esporte: $(0,89 \times 1,5 \times 0,42) + (1,89 \times 2,5 \times 0,92) = 0,561 + 4,347 = 4,91$

III. Escore das atividades de lazer

Nota: este escore é calculado da mesma forma do escore do esporte, usando os mesmos códigos para intensidade e duração.

Fazer tricô

Intensidade: o código é 0,297 (do número 2: sentado, movimentos de mãos ou braços).

Horas por semana: 10h/sem. Este seria codificado como 8,5.

Meses por ano: 12 meses/ano. Isto seria codificado como 0,92.

Escore do lazer = $0,297 \times 8,50 \times 0,92 = 2,32$

3. ESCORE TOTAL

Escore do questionário = escore do lar + escore do esporte + escore do lazer = $1,70 + 4,91 + 2,32 = 8,93$

Códigos da intensidade:

1- Deitado, sem movimento	0,028
2- sentado, sem movimento	0,146
3- sentado, movimentos de mãos e braços	0,297
4- sentado, movimentos do corpo	0,703
5- em pé, sem movimento	0,174
6- em pé, movimentos das mãos e braços	0,307
7- em pé, movimentos do corpo, caminhando	0,890
8- caminhando, movimentos das mãos e braços	1,368
9- caminhando, movimentos do corpo, pedalando nadando	1,890

Códigos de horas por semana:

1- menos que 1 hora por semana	0,5
2- 1 a menos que 2 horas por semana	1,5
3- 2 a menos que 3 horas por semana	2,5
4- 3 a menos que 4 horas por semana	3,5
5- 4 a menos que 5 horas por semana	4,5
6- 5 a menos que 6 horas por semana	5,5
7- 6 a menos que 7 horas por semana	6,5
8- 7 a menos que 8 horas por semana	7,5
9- mais que 8 horas por semana	8,5

Códigos de meses por ano:

1- menos que 1 mês por ano	0,04
2- de 1 a 3 meses por ano	0,17
3- de 4 a 6 meses por ano	0,42
4- de 7 a 9 meses por ano	0,67
5- mais que 9 meses por ano	0,92

ANEXO 5:

Testes Motores da Bateria de Testes da AAHPERD

ANEXO 5

Testes Motores da Bateria de testes da AAHPERD

Avaliação da capacidade funcional: níveis de aptidão funcional (Osness et al., 1990).

1) Teste de agilidade e equilíbrio dinâmico: É um teste que envolve atividade total do corpo com movimentos para frente, mudanças de direção e posição do corpo (OSNESS et al., 1990). O participante inicia o teste sentado numa cadeira com os calcanhares apoiados no solo. Ao sinal de “pronto, já” move-se para a direita e circunda um cone que está posicionado a 1,50m para trás e 1,80m para o lado da cadeira (Figura 1), retornando para a cadeira e sentando-se. Imediatamente, o participante se levanta novamente, move-se para a esquerda e circunda o segundo cone, retornando para a cadeira e sentando-se novamente. Isto completa um circuito. O avaliado deve concluir dois circuitos completos.

Para certificar-se de que realmente o avaliado senta após retornar da volta ao redor do cone, ele deve fazer uma leve elevação dos pés retirando-os do solo. O tempo de execução é anotado. Serão realizadas duas tentativas (dois circuitos cada). O melhor tempo (o menor) será anotado em segundos como o resultado final.

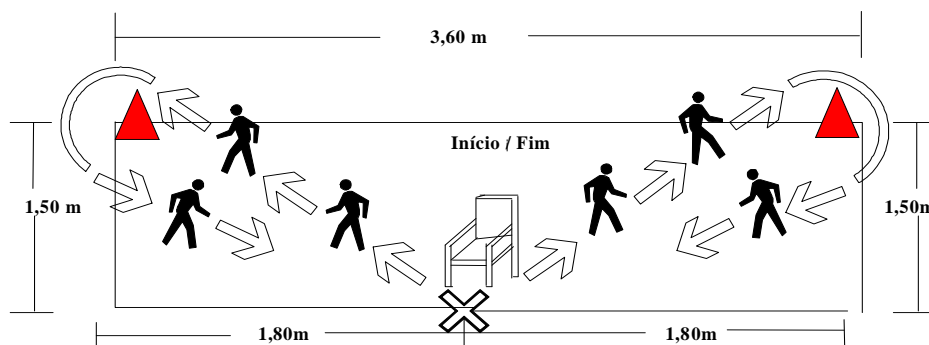
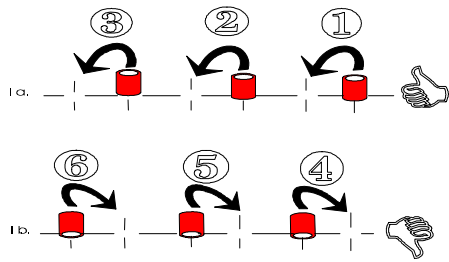


FIGURA 1 – Ilustração gráfica do teste de agilidade e equilíbrio dinâmico (adaptada de Osness et al., 1990).

2) Teste de coordenação: O teste de coordenação se concentra na eficiência neuromuscular dos braços e mãos (OSNESS et al., 1990). Para sua realização, um pedaço de fita adesiva, com 76,2 cm de comprimento, será fixada sobre uma mesa. Sobre a fita serão feitas 6 marcas com 12,7 cm equidistantes entre si, com a primeira e última marca a 6,35 cm de distância das extremidades da fita. Sobre cada uma das 6 marcas é afixado, perpendicularmente à fita, um outro pedaço de fita adesiva com 7,6 cm de comprimento (Figura 2). O participante senta-se de frente para a mesa e usa sua mão dominante para realizar o teste. Se a mão dominante fosse a direita, uma lata de refrigerante é colocada na posição 1, a lata dois na posição 3 e, a lata três na posição 5. A mão direita é colocada na lata 1, com o polegar para cima, estando o cotovelo flexionado num ângulo de 100 a 120 graus.

Teste de Coordenação

PRIMEIRO CICLO



SEGUNDO CICLO

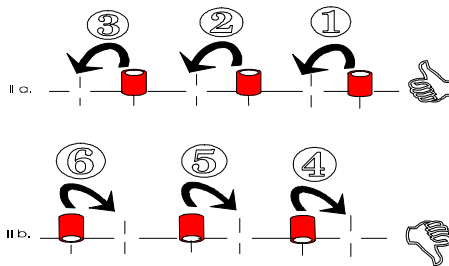


FIGURA 2: Ilustração gráfica do teste de coordenação (adaptada de Osness et al., 1990).

Quando o avaliador sinaliza, um cronômetro é acionado e, o participante, virando a lata inverte sua base de apoio, de forma que a lata 1 seja colocada na posição 2; a lata 2 na posição 4 e; a lata 3 na posição 6. Sem perda de tempo, o avaliado, estando o polegar apontado para baixo, apanha a lata 1 e inverte novamente sua base, recolocando-a na posição 1 e, da mesma forma procede colocando a lata 2 na posição 3 e a lata 3 na posição 5, completando assim um circuito. Uma tentativa equivale à realização do circuito duas vezes, sem interrupções. O cronômetro é parado quando a lata 3 é colocada na posição 5, ao final do segundo circuito. No caso do participante ser canhoto, o mesmo procedimento é adotado, exceto que as latas são colocadas a partir da esquerda - lata 1 na posição 6, lata 2 na posição 4 e lata 3 na posição 2, e assim por diante. A cada participante são concedidas duas tentativas de prática, seguidas por outras duas válidas para avaliação, sendo estas últimas duas anotadas até décimos de segundo, e considerado como resultado final o menor dos tempos obtidos.

3) Teste de flexibilidade: Uma fita adesiva de 50,8 cm é afixada no solo e uma fita métrica de metal também é afixada no solo perpendicularmente, com a marca de 63,5 cm (25 polegadas) diretamente colocada sobre a fita adesiva. Sobre a fita adesiva são feitas duas marcas equidistantes 15,2 cm (6 polegadas) do centro da fita métrica (Figura 3). O participante, descalço, senta-se no solo, com as pernas estendidas, os pés afastados 30,4 cm (12 polegadas) entre si, os artelhos apontando para cima e os calcanhares centrados nas marcas feitas na fita adesiva. O zero da fita métrica aponta para o participante. Com as mãos, uma sobre a outra, o participante vagarosamente desliza a mão de baixo sobre a fita métrica tão distante quanto pode, permanecendo na posição final no mínimo por 2 segundos. O avaliador segura o joelho do participante para não permitir que o mesmo flexione. São oferecidas duas tentativas de prática, seguidas de duas tentativas de teste. O resultado final é dado pela melhor das duas tentativas anotadas (maior resultado).

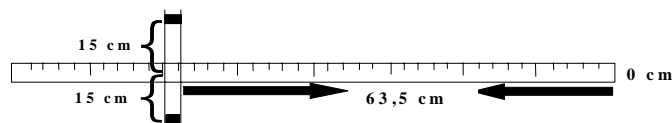


FIGURA 3: Ilustração gráfica do teste de flexibilidade (adaptada de Osness et al., 1990).

4) Teste de força e endurance de membros superiores: Esse teste, também chamado de resistência de força envolve a força da parte superior do corpo, mas que também representa uma boa predição da força total (OSNESS et al., 1990). São utilizados halteres pesando 1,814 Kg (peso para as mulheres) e 3,628Kg (peso para os homens). O participante senta-se em uma cadeira sem braços, apoiando as costas no encosto da cadeira, com o tronco ereto, olhando diretamente para frente e com a planta dos pés completamente apoiadas no solo. O braço dominante deve permanecer relaxado e estendido ao longo do corpo enquanto a mão não dominante apoia-se sobre a coxa. O primeiro avaliador se posiciona ao lado do avaliado, colocando uma mão sobre o bíceps do mesmo e a outra suportando o halter, que é colocado na mão dominante do participante. O halter deve estar paralelo ao solo com uma de suas extremidades voltadas para frente. Quando o segundo avaliador, responsável pelo cronômetro, sinaliza com um “vai”, o participante contrai o bíceps, realizando uma flexão do cotovelo até que o antebraço toque a mão do primeiro avaliador, que está posicionada no bíceps do avaliado. Quando esta tentativa de prática é completada, o halter é colocado no chão e 1 minuto de descanso é permitido ao avaliado. Após este tempo, o teste é iniciado, repetindo-se o mesmo procedimento, mas desta vez o avaliado realiza o maior número de repetições no tempo de 30 segundos, que é anotado como resultado final do teste.

5) Teste de resistência aeróbia geral e habilidade de andar (RAG): Este teste reflete a habilidade de andar em indivíduos idosos. Como uma avaliação da capacidade aeróbia, sua validade é moderada, mas comparável com outros testes de andar/correr (OSNESS et al., 1990). O participante é orientado para caminhar (sem correr) 804,67 metros, numa pista de atletismo de 400 m, o mais rápido possível. O tempo gasto para realizar tal tarefa é anotado em minutos e segundos, e transformados para segundos.

ANEXO 6:

Ficha de Coleta de Dados – Controle Postural

Anexo 6

Ficha de Coleta de Dados – Controle Postural

1) Informações dos Participantes:

Nome: _____ Sexo: _____

Endereço: _____

Telefone: _____ Idade: _____

Massa Corporal: _____ Estatura: _____

Data: _____ Grupo: _____ Iniciais: _____

2) Coleta dos Dados:

Condições	Observações
1.	
2.	
3.	
4.	
5.	
6.	

Descanso 1 minuto.

Condições	Observações
7.	
8.	
9.	
10.	
11.	
12.	

Observações: _____

Condições: BP-OA/ BP-OF/ ST-OA/ ST-OF

