

UNIVERSIDADE DE BRASÍLIA  
FACULDADE DE EDUCAÇÃO FÍSICA  
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO *STRICTU-SENSU* EM EDUCAÇÃO  
FÍSICA

EFEITOS DO TAI CHI CHUAN SOBRE O EQUILÍBRIO  
CORPORAL EM IDOSAS COM BAIXA MASSA ÓSSEA

Nélida Amorim da Silva

BRASÍLIA, DF  
2010

# EFEITOS DO TAI CHI CHUAN SOBRE O EQUILÍBRIO CORPORAL EM IDOSAS COM BAIXA MASSA ÓSSEA

NÉLIDA AMORIM DA SILVA

Dissertação aprovada como requisito parcial para obtenção do título de Mestre em Educação Física pelo Programa de Pós Graduação da Faculdade de Educação Física da Universidade de Brasília.

ORIENTADORA: Prof<sup>a</sup>. Dr<sup>a</sup>. MARISETE PERALTA SAFONS

Membros da banca examinadora:  
Membro externo: Prof. Dr. Lucy Gomes  
Membro interno: Prof. Dr. Martim Bottaro  
Membro Suplente: Prof. Dr. Ricardo Jacó de Oliveira

## **DEDICATÓRIA**

À todas as mães que como eu, também são esposas, estudantes e que precisam trabalhar fora e dentro de casa. Enfrentamos diariamente todos os desafios de cabeça erguida e com um sorriso no rosto, mesmo estando exaustas de noites mal dormidas hora estudando, hora ninando e amamentando, hora em consultas e hospitais, hora amando, hora tendo pesadelos com as contas, hora tendo insônia com SPSS...

À minha mãe, fonte de amor e doação, meu porto seguro. Deixou a sua terrinha e o conforto do seu lar para vir me ajudar nesses dois partos que chegaram juntos: o da minha filha e o do mestrado. Sem ela nada disso seria possível.

Ao meu pai que me inspirou e apoiou em toda essa jornada.

Ao meu marido que me dedicou amor e paciência nesse desafio nosso.

À minha filha que inocentemente suportou as minhas ausências. Seu sorriso me liberta de todo stress. Ela é o melhor presente que Deus me deu.

## AGRADECIMENTOS

**Obrigada Senhor Deus Pai todo Poderoso, Jesus Cristo por me permitir conviver com todas essas pessoas especiais.**

*Mesmo a mais perfeita escrita não conseguiria dizer o que não pode ser dito, apenas sentido. Muitíssimo obrigada a todos que torceram por mim.*

À todos familiares que se eu fosse citar aqui, dariam várias páginas. Todos os que torceram e ajudaram de alguma forma em alguma etapa desse processo, seja com orações, telefonemas, recados, e-mail, ou um carinho quando eu mais precisei.

Aos amores da minha vida: Mãe, parte essencial. Pai, sua acolhida, conselhos e apoio financeiro foram os alicerces desde a nossa chegada em Brasília. Marido o seu amor foi fundamental em todos os momentos, encarou a mudança de cidade, superou a saudade e as dificuldades e me ajudou na construção desse sonho. Amo vocês!

Aos meus grandes amigos que não citarei aqui, mas que igualmente moram no meu coração. Em especial Juliana Carvalho pela amizade, por me apresentar Brasília e a Universidade Católica.

À minha querida orientadora Prof. Dr. Marisete Peralta Safons que me permitiu participar desse lindo grupo de pesquisas GEPAFI e pelo seu exemplo ímpar de como ser competente, objetiva, segura, brincalhona, de bem com a vida e adorável. Muitíssimo obrigada por tudo!

Aos meus queridos amigos e professores Juliana Nunes pelo companheirismo e amizade desde o início do mestrado. Tantas vezes chorei no seu ombro e suas fortes orações me ajudaram como um anjo. Prof. Dr. e mestre (literalmente) Márcio Pereira pela eterna ajuda. Exemplo de vida, de ser humano por ter prazer em ajudar os outros sempre. Thaís Borges que entrou de cabeça no mestrado e era o meu “help” quando eu perdia algum dado. Eterna gratidão, carinho e respeito. À **todos** “gepafianos de plantão”. Em especial aos queridos Frederico Santana, Carolina D’Umbra, Raphaela Miranda, e Cláudia Beatriz pela acolhida, sorriso, amizade, ajuda e exemplo nessa jornada. À Bruna e Fabiana pelo apoio e ajuda na formatação deste trabalho.

À todos os professores, em especial: Prof. Dr. Martim Bottaro que abriu as portas da UnB para mim, através do seu grupo de pesquisas representado pelo professor Paulo Gentil. Extrema gratidão por tudo especialmente pelo aprendizado constante. Prof. Dra. Júlia Nogueira que me recebeu como bolsista na sua disciplina,

proporcionando muito aprendizado. Prof. Dr. Paulo Henrique pelo curso Elaboração de projeto de pesquisa. Foi o pontapé real para o sonho do mestrado.

À querida Alba pela torcida, gentileza e extrema competência na sua função. Sem você a FEF não sobreviveria.

Aos médicos, enfermeiros e assistentes do posto de saúde de São Sebastião, que nos apoiaram, permitindo que tivéssemos acesso ao banco de informações e que utilizássemos o espaço do posto.

Às idosas de São Sebastião que participaram desse estudo (até nos dias de chuva) e aos idosos do GEPAFI que sempre nos recebem com um sorriso no rosto.

À toda equipe da UAB/UnB, pelas oportunidades de tutorias, ótimo aprendizado.

Ao FNDE pela bolsa de estudos REUNI.

# SUMÁRIO

	Página
LISTA DE TABELAS.....	viii
LISTA DE GRÁFICOS.....	ix
LISTA DE ABREVIACÕES.....	x
RESUMO.....	xi
1. INTRODUÇÃO.....	14
2. OBJETIVO.....	16
3. REVISÃO DE LITERATURA.....	17
3.3. Equilíbrio e Envelhecimento.....	17
3.1. Osteoporose.....	20
3.1.1. Diagnóstico.....	21
3.1.2. Osteoporose e Atividade Física.....	22
3.2. Tai Chi Chuan.....	22
3.2.1. Origem.....	22
3.2.2. Tai Chi Chuan e Equilíbrio.....	24
3.2.3. Tai Chi Chuan e Osteoporose.....	27
4. MATERIAIS E MÉTODOS.....	28
4.1. Caracterização do estudo.....	28
4.2. Amostra.....	29
4.1.3. Critérios de inclusão e exclusão:.....	29
4. 2. Procedimentos:.....	30
4.2.1. Protocolo de intervenção: Tai Chi Chuan.....	30
4.3. Instrumentos de Avaliação.....	31
4.3.1. Antropometria.....	31
4.2.3. Plataforma de Força.....	31
4.2.4. Escala de Equilíbrio de Berg (EEB) - <i>Berg Balance Scale</i> .....	32
4.2.5. Teste de Alcance Funcional (TAF).....	33
4.2.4. “ <i>Timed Up And Go</i> ” (TUG).....	33
4.3. Análise Estatística.....	34
5. RESULTADOS.....	35

5.1. Caracterização da amostra .....	35
5.2. Testes de Equilíbrio .....	36
5.2.1. Escala de Berg (EEB).....	37
5.2.2. Plataforma de Força (PLAT).....	37
5.2.3. Teste de Alcance Funcional (TAF).....	41
5.2.4. “Timed Up and Go” (TUG) .....	41
6. DISCUSSÃO .....	42
7. CONCLUSÕES .....	50
8. LIMITAÇÕES DO ESTUDO.....	51
9. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	52
10. LISTA DE ANEXOS.....	64

## LISTA DE TABELAS

	Página
Tabela 1: Características descritivas da amostra. Média $\pm$ DP .....	37

## LISTA DE GRÁFICOS

	Página
Gráfico 1: Caracterização da amostra segundo diagnóstico .....	37
Gráfico 2: Diferença entre o pré e pós teste de G1 e G2 na EEB .....	38
Gráfico 3: Diferença entre o pré e pós teste de G1 (OA) .....	39
Gráfico 4: Diferença entre o pré e pós teste de G2 (OA) .....	39
Gráfico 5: Diferença entre o pré e pós teste de G1(OF) .....	40
Gráfico 6: Diferença entre o pré e pós teste de G2 (OF) .....	40
Gráfico 7: Diferença entre o pré e pós teste do G1 no TAF .....	41
Gráfico 8: Diferença entre o pré e pós teste de G1 e G2 no TUG.....	41

## LISTA DE ABREVIações

$\Delta t$  - Intervalo de tempo

COP<sub>y</sub> - Amplitude do centro de pressão no sentido ântero-posterior;

COP<sub>x</sub> - Amplitude do centro de pressão no sentido médio-lateral;

Cm – Centímetro

COP – Centro de força ou de pressão (*center of pressure*)

IMC – Índice de massa corporal

OA – Olhos abertos

OF – Olhos Fechados

PLAT- Plataforma de força

EEB - Escala de Equilíbrio de Berg

TAF - Teste de Alcance Funcional

TUG - *Timed Up and Go*

## RESUMO

SILVA, A. NÉLIDA. **Efeitos do Tai Chi Chuan sobre o Equilíbrio Corporal em Idosas com Baixa Massa Óssea**. Brasília/DF: Universidade de Brasília, 2010. (Dissertação de Mestrado em Educação Física).

O equilíbrio corporal é uma das capacidades físicas mais afetadas com o envelhecimento. **Objetivo:** Avaliar o equilíbrio corporal em idosas com baixa massa óssea residentes em comunidade, antes e após 12 semanas do treino de Tai Chi Chuan (TCC). **Materiais e Métodos:** Esta pesquisa caracterizou-se como tipo quase experimental. A amostra de conveniência foi composta por 30 mulheres idosas escolhidas do banco de dados do Programa de Prevenção e Diagnóstico da Osteoporose da Secretaria de Estado de Saúde do Distrito Federal da Região Administrativa de São Sebastião, das quais 17 mulheres fizeram parte do grupo TCC e 14 idosas fizeram parte do grupo controle. O treino de TCC realizado foi o estilo Yang de 24 movimentos, com a frequência de duas vezes por semana, no período da manhã, aulas com duração de 50 minutos, durante 12 semanas. A coleta de dados foi realizada através de quatro instrumentos de análise de equilíbrio corporal: o questionário Escala de Equilíbrio de Berg (EEB), “*Timed Up and Go*”(TUG), teste de Alcance Funcional (TAF) e a plataforma de força (PLAT) *AccuSway Plus* da marca AMTI. A análise estatística foi feita através do teste *Mann Whitney* para diferenças entre grupos e *Wilcoxon* para diferenças intra-grupo, com nível de significância  $p \leq 0,05$ . **Resultados:** O grupo TCC melhorou significativamente o equilíbrio em EEB, TUG e nas variáveis médio-lateral (COPx) e Area 95% da elipse na condição de olhos fechados na PLAT. Não foi observada diferença significativa no grupo TCC no TAF e em nenhuma variável da PLAT com olhos abertos. O grupo controle não mostrou melhoras em nenhum dos testes realizados. **Conclusão:** O Tai Chi Chuan foi efetivo para a melhora do equilíbrio corporal em mulheres idosas com baixa massa óssea.

Palavras - Chave: Tai Chi Chuan. Equilíbrio Corporal. Idosas. Baixa Massa Óssea

## ABSTRACT

SILVA, A. NELIDA. Effects of Tai Chi Chuan on body balance in elderly women with low bone mass. Brasília: Universidade de Brasília, 2010. (Dissertation in Physical Education).

Body balance is one of the physical abilities most affected with aging. **Objective:** To assess the body balance in elderly women with low bone mass in community residents before and after 12 weeks of training in Tai Chi Chuan (TCC). **Methods:** This research was characterized as quasi experimental. The convenience sample consisted of 30 elderly women selected from the database of Programa de Prevenção e Diagnóstico da Osteoporose da Secretaria de Estado de Saúde do Distrito Federal da Região Administrativa de São Sebastião, of which 17 women took part in the TCC group and 14 older were part of the control group, no physical activity. The TCC training was performed 24 movements of Yang style as often as twice a week during the morning, classes lasting 50 minutes for 12 weeks. Data collection was performed by four instruments for analysis of body balance: the questionnaire Berg Balance Scale (BBS), "Timed Up and Go" (TUG), Functional Reach test (FST) and the force platform (PLAT ) *AccuSway Plus* brand AMTI. Statistical analysis was performed using the *Mann Whitney* test for differences between groups and *Wilcoxon* test for intra-group differences with significance level  $p \leq 0.05$ . **Results:** The group TCC significantly improved balance in EEB, TUG and variable medial-lateral (COPx) and Area 95% of the ellipse on the condition of eyes closed in PLAT. No significant difference was observed in group TCC in FST and no variable of PLAT with open eyes. The control group showed no improvement in any of the tests. **Conclusion:** The Tai Chi Chuan was effective for improving body balance in elderly women with low bone mass.

Key - words: Tai Chi Chuan. Body Balance. Elderly. Low Bone Mass



## 1. INTRODUÇÃO

O envelhecimento é um processo dinâmico e progressivo, no qual há alterações morfológicas, funcionais e bioquímicas, com redução na capacidade de adaptação homeostática às situações de sobrecarga funcional, alterando progressivamente o organismo e tornando-o mais susceptível às agressões intrínsecas e extrínsecas (GUIMARÃES *et al.*, 2004).

Segundo Hawk *et al.* (2006), a população idosa em geral apresenta queixas como a diminuição do equilíbrio e a ocorrência de quedas. Entre os fatores de risco estão várias causas, como a polifarmácia, riscos ambientais, degeneração do sistema vestibular, diminuição da acuidade visual, alterações proprioceptivas, sarcopenia, hipotensão postural, diminuição do mecanismo de atenção e do tempo de reação. Todas elas podem contribuir para alterações no equilíbrio em indivíduos idosos, diminuindo assim habilidades básicas e dificultando a execução de atividades da vida diária.

O processo do envelhecimento traz declínios neurológicos, funcionais e neuromotores. Uma mudança importante na composição corporal é a perda na massa mineral óssea, que aparece mais precocemente em mulheres por volta do 50 anos de idade (cerca de 1% ao ano) devido a, entre outros fatores, maior prevalência de osteoporose após a menopausa de acordo com o National Institutes of Health (2009).

A osteoporose é definida como uma doença esquelética que acarreta uma deterioração e diminuição da densidade mineral óssea (DMO). Esse processo leva a um aumento da fragilidade esquelética devido às alterações na micro-arquitetura do osso resultando em um maior risco de fraturas e quedas (SAMBROOK e COOPER, 2006).

De acordo com (JUNQUEIRA *et al.*, 2001) a osteopenia pode ser definida quando encontrado um *T- score* entre - 1,0 e - 2,49, o qual é previsto em testes de densidade óssea. É um problema de saúde pública grave e cada vez mais crescente entre as mulheres. Segundo a Sociedade Brasileira de Densitometria Clínica (2008) o termo osteopenia pode ser utilizado, mas a preferência deve ser a utilização da expressão “baixa massa óssea para a idade”, já que indivíduos jovens que

apresentam baixa massa óssea não têm, necessariamente, elevado risco de fraturas. Se as mulheres osteopênicas não forem submetidas a tratamento, podem tornar-se osteoporóticas, ou seja,  $T\text{-score} \leq -2,5$ .

A presença de osteoporose está relacionada a um maior risco de fraturas, o que aumenta os níveis de morbidade e mortalidade, bem como os custos dos cuidados à saúde (ABREU *et al.*, 2009).

Mulheres com osteoporose, devido à fragilidade mecânica, podem apresentar um maior risco de quedas e fraturas, por apresentarem diminuição acentuada na força e equilíbrio comparado com mulheres sem osteoporose (LIU - AMBROSE *et al.*, 2003; CARTER *et al.*, 2000).

As alterações posturais, com alta prevalência em idosas com osteoporose, como a hipercifose torácica, parecem ter grande relação com a perda de equilíbrio e entra como mais um fator de risco para quedas por provocar um aumento da oscilação corporal em posição estática (BALZINI *et al.*, 2003).

De acordo com Guimarães e colaboradores (2004) o fenômeno queda está diretamente relacionado ao grau de incapacidade nos idosos, sendo que dentre eles, os mais susceptíveis à quedas são aqueles que apresentam alguma enfermidade, especialmente às relacionadas ao equilíbrio e ao controle postural, sendo este bastante comprometido com o avanço da idade.

O Tai Chi Chuan (TCC) é uma prática cada vez mais popular, podendo ser realizada em parques, centros de saúde, academias, etc. É considerada uma modalidade de ginástica chinesa e tem sido descrita como capaz de proporcionar ganhos no condicionamento físico, força, melhora da função cardiorrespiratória, redução da dor e estresse, melhora no equilíbrio postural e consequente redução no risco de quedas em idosos (GOMES *et al.*, 2004).

Além de unir os benefícios fisiológicos e psicossociais de toda atividade física, o TCC acrescenta vantagens como seu baixo custo, facilidade de aplicação e por permitir o acesso e atendimento a grandes grupos, versatilidade quanto ao local, horário e roupas dos praticantes (PEREIRA *et al.*, 2008).

Em indivíduos com osteoporose, estratégias que auxiliem na prevenção de quedas e fraturas são mais relevantes do que em indivíduos saudáveis, seja pela diminuição da densidade óssea, alterações posturais decorrentes da patologia,

fragilidade óssea especialmente em mulheres ou redução da força e equilíbrio (KAM *et al.*,2009).

Para que haja redução da incidência de quedas e conseqüente redução das fraturas em idosos, é necessário que as intervenções sejam capazes de atenuar alguns fatores de risco, como por exemplo, o equilíbrio deficiente com a melhora no controle postural (KAM *et al.*,2009).

O TCC tem se mostrado efetivo na melhora do equilíbrio em populações idosas, além de ser considerada uma atividade física de baixo impacto, o que assegura sua utilização para populações que necessitam de maiores cuidados, bem como o seu baixo custo e pela facilidade de acesso para idosos independentes (PEREIRA, 2005).

O presente trabalho justifica-se no sentido de auxiliar e ampliar os estudos relacionando o equilíbrio corporal em idosas com baixa massa óssea, focalizando as que vivem em comunidade e tem uma vida independente, com práticas de atividades físicas alternativas, seguras, de fácil acesso e de baixo custo.

## **2. OBJETIVO**

Verificar os efeitos do Tai Chi Chuan no equilíbrio corporal de mulheres idosas com baixa massa óssea.

### 3. REVISÃO DE LITERATURA

#### 3.3. Equilíbrio e Envelhecimento

Mann *et al.*, (2009) em sua revisão, mostraram que diferentes tipos de treinamentos físicos podem trazer melhorias significativas na manutenção do equilíbrio e da saúde geral do indivíduo, especialmente em idosos por apresentarem déficits no equilíbrio em decorrência da idade. Os treinamentos que apresentaram melhores resultados em sua revisão foram os que combinaram fortalecimento, alongamento e coordenação. O TCC aparece em destaque como uma prática cada vez mais crescente e eficaz entre idosos.

Equilíbrio corporal pode ser definido como a capacidade de manter o centro de massa do corpo dentro da base que o sustenta, proporcionando maior estabilidade dos segmentos corporais e do deslocamento do peso corporal nas diferentes direções (FARIA *et al.*, 2003).

De acordo com Freitas *et al.*, (2005) os dois principais objetivos funcionais do controle postural estão na manutenção da estabilidade corporal e na orientação postural. Em relação à manutenção da estabilidade, a importância está na coordenação de estratégias sensório-motoras a fim de estabilizar o centro de massa durante os movimentos intencionais e perturbações externas. A orientação postural está relacionada a informações do sistema vestibular, visual, proprioceptivo e ajustes do tônus postural.

Mochizuki e Amadio (2003) expõe que a manutenção do equilíbrio corporal deve-se a integração de vários fatores, que compõe o sistema de controle postural. A interação conjunta do indivíduo com o seu centro de gravidade, a superfície de apoio e a relação com o ambiente participam ativamente da manutenção e controle do equilíbrio. As informações integradas provenientes dos sistemas relacionados ao equilíbrio são processadas no sistema nervoso central e se encarregam do processamento, planejamento e execução dos atos motores pertinentes à manutenção do equilíbrio corporal estático (DUARTE *et al.*, 2001; FREITAS *et al.*, 2005).

O sistema vestibular é responsável pelas desacelerações e acelerações rápidas, o mais importante na manutenção da postura ereta, ligado com o centro de gravidade do indivíduo. O sistema somatossensorial ou proprioceptivo está relacionado à superfície de apoio, e o sistema visual relaciona-se com a interação indivíduo – ambiente. (OLIVEIRA e BARRETO, 2005).

Segundo Duarte *et al.*, (2008) os sistemas fisiológicos diretamente ligados ao equilíbrio, sofrem uma perda funcional natural durante o processo do envelhecimento, o que contribui com o declínio do controle do equilíbrio postural, ocasionando maior incidência de quedas em idosos. Relatam que um dos fatores responsáveis pelas quedas que levam a incapacidade funcional ou dependência está diretamente relacionado ao declínio natural do equilíbrio e que, o treinamento do mesmo em idosos, além de melhorar a autoconfiança, melhora também as capacidades funcionais e a mobilidade (DANIEL *et al.*, 2010).

Em idosos, uma causa provável da instabilidade no controle postural é a alteração na relação entre as informações sensoriais e a ação motora, a dificuldade de identificar e integrar informações sensoriais para dar a resposta adequada para manter o corpo em equilíbrio (FREITAS *et al.*, 2005).

Na comparação com adultos jovens, estudos apontam o aumento da oscilação corporal em idosos, tanto na condição de olhos abertos, como com olhos fechados, sendo que dificuldade é aumentada em se manter o equilíbrio com os olhos fechados (KANG *et al.*, 2009).

A estabilometria é o registro da oscilação do corpo humano. É um método para avaliar o equilíbrio postural, podendo ser dividido em equilíbrio estático e dinâmico (DUARTE *et al.*, 2000). Aumentos na oscilação corporal quando a postura estática é mantida durante algum tempo, seria causado por dependência das informações visuais ou problemas no processamento delas, o que é comum em idosos (FREITAS *et al.*, 2005).

Com o envelhecimento, o declínio da estabilidade postural acarreta grandes prejuízos advindos principalmente de quedas e suas conseqüências como fraturas, imobilizações e internações por longos períodos, fazendo com que o idoso perca a sua autonomia e diminua sua qualidade de vida (MANN *et al.*, 2009).

Considerando que a manutenção do controle postural envolve a boa integração entre os sistemas fisiológicos, ressalta-se a importância da prática de

atividades físicas que possam auxiliar a minimizar possíveis fatores de risco e melhorar o equilíbrio corporal, especialmente em idosos (DANIEL *et al.*,2010).

Atividades físicas menos vigorosas geralmente são mais seguras para idosos, além de serem capazes de manter a saúde óssea, melhorar coordenação neuromuscular, o equilíbrio e conseqüentemente reduzir o risco de quedas. O TCC além de ser um exercício de baixo custo, atende bem a esses objetivos para a esta população (LUI *et al.*, 2008).

### 3.1. Osteoporose

Devido ao crescimento da população idosa, o número de doenças crônico-degenerativas vem aumentando nas últimas décadas, bem como as seqüelas e as despesas com o tratamento intra-hospitalar e ambulatorial. Entre essas doenças, a osteoporose destaca-se por sua elevada prevalência e pelas fraturas ocasionadas pela fragilidade decorrente da deterioração na estrutura óssea (ROHR *et al.*, 2006).

Osteoporose é uma doença esquelética sistêmica caracterizada pela diminuição da massa óssea e deterioração da micro-arquitetura do osso. A diminuição da massa óssea aumenta significativamente o risco de fratura. As mais comuns são as fraturas de quadril, punho e vértebras, consideradas típicas da osteoporose (KAM *et al.*, 2009).

É uma doença silenciosa e tem como fatores de risco histórico familiar de fratura por osteoporose, etnia branca, baixo peso e estatura, sexo feminino, menarca tardia, menopausa precoce, mulheres que não tiveram filhos, baixa ingestão de cálcio, alta ingestão de sódio e proteína animal, sedentarismo, tabagismo, alcoolismo crônico e uso de determinados medicamentos, como, por exemplo, psicotrópicos (CHAVES *et al.*, 2005).

Estima-se que a doença afete cerca de 55% da população acima de 50 anos nos Estados Unidos, sendo a maior incidência no sexo feminino. Em idosos, principalmente com osteoporose, as quedas estão associadas com alto índice de internações e mortalidade, além de envolver altos custos com intervenções (SINAKI *et al.*, 2005).

No Brasil a osteoporose já atinge mais de 10 milhões de pessoas, porém apenas um terço dessa população tem diagnóstico clínico. Estima-se em um milhão por ano a incidência de fraturas decorrentes da osteoporose, onde 250 mil são fraturas de quadril, considerada a mais grave pelo alto índice de mortalidade e incapacidade física do indivíduo. Segundo o Ministério da Saúde, em 2006 o Sistema Único de Saúde (SUS) gastou quase 70 milhões entre internações de idosos com fratura e medicamentos para tratamento da osteoporose (MINISTÉRIO DA SAÚDE, 2006; MADUREIRA *et al.*, 2007).

O envelhecimento está associado a grandes alterações na composição corporal, entre elas diminuição na massa óssea (CARTER *et al.*, 2002).

A queda é considerada um evento não intencional, de causa multifatorial que resulta em uma mudança de posição do indivíduo para um nível inferior (HAUER *et al.*, 2006). Em idosos com osteoporose a queda pode ser particularmente perigosa, além de estar relacionada a um maior risco de fraturas, o que aumenta os níveis de morbidade e mortalidade, bem como os custos dos cuidados à saúde (ABREU *et al.*, 2009).

### 3.1.1. Diagnóstico

A avaliação do risco de fratura é realizada através de fatores clínicos de risco e dos resultados de exames específicos como a densitometria óssea, cuja função principal no diagnóstico da osteoporose, na predição de fratura e no acompanhamento do tratamento. É uma técnica eficaz e mostra a resistência à integração entre a densidade mineral e as propriedades biofísicas determinantes da qualidade do osso (HOURIGAN *et al.*, 2008).

É uma técnica simples, não invasiva, porém de alto custo, o que dificulta a sua utilização em grandes populações de meia idade. A técnica consiste na projeção de um feixe de radiação gerado por uma fonte de raios-X com dois níveis de energia sobre o corpo do indivíduo. O feixe atravessa o indivíduo no sentido pósterior - anterior, sendo captado por um detector. Quando a radiação alcança o detector em um pico de energia, é calculada a densidade de cada indivíduo (BECKER *et al.*, 2006).

O exame fornece o valor absoluto da densidade mineral óssea da área em g/cm<sup>2</sup>. Além disso, o laudo fornece os desvios-padrão (DP), denominado *T – score* (número de DP da média de adultos jovens), população onde pode-se observar um pico de massa óssea. Segundo a OMS (1994) e o consenso da Sociedade Brasileira de Densitometria Clínica (2008) os critérios de diagnóstico são:

- Osteopenia: *T score* entre (-1,01) e (-2,49) DP
- Osteoporose: *T score* igual ou inferior a – 2,5 DP em qualquer um dos seguintes sítios ósseos: fêmur proximal, coluna lombar e rádio, mesmo na ausência de fratura por osteoporose.

### **3.1.2. Osteoporose e Atividade Física**

Medidas preventivas antes da primeira fratura são mais eficientes e econômicas do que medidas farmacológicas. Após a fratura, uma preocupação importante a todos os profissionais de saúde deve ser o reconhecimento das pessoas com maior risco de cair, a instituição de medidas preventivas e o encaminhamento para o devido tratamento (LIN e LANE *et al.*, 2007).

A perda do equilíbrio e o aumento da inclinação corporal são um importante fator de risco para quedas em idosos com osteoporose, além do aumento das dificuldades nas atividades da vida diária e o medo de cair (SINAKI *et al.*, 2004).

Na revisão de Kam *et al.*, (2009) mostraram que exercícios podem ser eficazes na redução do número de quedas e fraturas em indivíduos com baixa massa óssea, destacando especialmente as mulheres na pós menopausa ou idosos.

Exercícios de equilíbrio em indivíduos com osteoporose parecem reduzir o risco de fratura pelo efeito da manutenção da massa óssea e pela melhora da estabilidade, o que reduz o índice de quedas (ORTEGA *et al.*, 2007).

A atividade física auxilia no tratamento e na prevenção de diversas doenças, especialmente da osteoporose, pois o exercício acarreta um estresse no tecido ósseo e este responde aumentando a absorção do cálcio. Entretanto, cuidados especiais devem ser tomados na prescrição de exercícios para indivíduos com osteoporose já estabelecida, para que a própria atividade não coloque o aluno em risco de fratura (HAMILTON *et al.*, 2010).

## **3.2. Tai Chi Chuan**

### **3.2.1. Origem**

O termo Tai Chi Chuan significa literalmente *Taijiquan* em chinês. O termo faz referência aos ideogramas (símbolos) chineses e significam: Tai: supremo, grandioso; Chi: viga-mestra, eixo; Chuan: boxe, punho, golpe. O termo completo significa “boxe do último supremo” (KURAMOTO, 2006).

A verdadeira origem do TCC é desconhecida. Os ensinamentos eram passados de forma oral e ficava restrito nas famílias tradicionais e grupos secretos que praticavam esta arte. A versão mais conhecida e mais aceita é a que, por volta da dinastia *Sung* – aproximadamente 1200 dC – um monge chamado de *Chang San Feng* que viveu e treinou artes marciais no templo *Shaolin* criou o primeiro estilo de Tai Chi, denominado Estilo *Wudang* (GOMES *et al.*, 2004).

Certo dia, segundo a lenda, este monge observou uma luta entre uma garça e uma serpente. A garça tentou atacar várias vezes, e a serpente, muito ágil e flexível, sempre conseguia desviar e esquivar, livrando-se dos ataques.

Desta observação o monge percebeu que o suave e flexível vence a rigidez e a dureza, o que o levou a enfatizar a harmonia entre o flexível (Yin) e o forte (Yang), para o desenvolvimento e equilíbrio entre o corpo e mente. Incluiu a prática da meditação, o controle da respiração e os movimentos naturais do corpo. Esta complexa união recebeu o nome de Tai Chi Chuan (PEREIRA, 2005).

Um dos alunos do monge *Chang San Feng*, chamado *Chen* (fundador do Estilo *Chen*) aceita o primeiro aluno fora de sua família, o *Yang Lu Chan*, que depois de tornar-se mestre, fez algumas modificações e criou o estilo Yang de TCC, aliando a ele conceitos da medicina tradicional chinesa e práticas como a massagem *Tui Na*, as meditações *Tao Yin* e *Nei Kung* e os exercícios terapêuticos *Yijinjing* e *Liang Kung*. Isto foi difundido por seus sucessores ao longo do tempo, solidificando suas formas e características (XAVIER, 2008).

À partir de 1956 todos os estilos de Kung Fu foram classificados como Esportes Nacionais pelo Comitê Esportivo Nacional Chinês, com intuito de regularizar e popularizar a prática. Do trabalho desse comitê, resultou a criação da sequência curta do TCC de 24 movimentos que foi denominado TCC estilo Yang Simplificado ou TCC estilo Yang 24 movimentos. Esta sequência foi publicada em vários cadernos pedagógicos oficiais, posteriormente traduzidos para vários idiomas com o nome de *Wushu* – Guia chinês para a Saúde e o preparo físico da família (LEE *et al.*, 1995)

O TCC estilo Yang chegou ao Brasil por volta de 1960, trazido por Wong Sun Keung. A prática no Brasil é cada vez mais difundida e de fácil acesso. Pode ser encontrado em parques, academias, escolas, praças e em programas específicos

para a população idosa. Na maioria das vezes é oferecido gratuitamente por um profissional de educação física especializado (XAVIER, 2008).

### **3.2.2. Tai Chi Chuan e Equilíbrio**

TCC é descrito na literatura científica como um exercício tradicional da cultura chinesa e seus benefícios têm sido apontados como adequados para idosos ou pessoas com doenças crônicas (WONG *et al.*,2001; ROGERS *et al.*,2009)

Segundo Wong *et al.*, (2001) TCC é uma série de movimentos graciosos ligados em uma sequência contínua, de modo que o corpo muda de posição continuamente encadeando movimentos em pé, com um baixo centro de gravidade. Além de incorporar uma cadência respiratória e concentração mental aliada aos movimentos, proporcionando interação contínua entre movimentos corporais e mente. Essa sucessão de estímulos é especialmente interessante para idosos (GOMES *et al.*, 2004; PEREIRA *et al.*, 2008)

Entre as recomendações do *American College Science Medicine* (2007) a atividade física deve ser prioritária para adultos mais velhos para prevenir e tratar doenças e invalidez. Entre suas recomendações está que adultos mais velhos sedentários de acordo com o nível de condicionamento físico, pratiquem atividades que envolvam equilíbrio, flexibilidade, treinamento de força além de atividades aeróbicas de intensidade moderada.

Entre outros benefícios à saúde geral, o TCC agrega benefícios na força de membros inferiores, flexibilidade, capacidade respiratória, equilíbrio postural e redução de quedas em idosos saudáveis e com doenças crônicas (KURAMOTO, 2006; LAN *et al.*, 2002; WAYNE *et al.*, 2004; PEREIRA *et al.*, 2008)

O estudo de TSANG e HUI-CHAN (2004), realizado com praticantes idosos de TCC, demonstrou que esta prática traz benefícios para o equilíbrio, uma vez que o alinhamento do tronco e a consciência dos movimentos de todo o corpo requer uma seqüência bem coordenada de todos os segmentos corporais.

LI *et al.*,(2001) demonstraram que a prática regular do TCC tem efeitos favoráveis no controle do equilíbrio e da flexibilidade em idosos. Quando comparados com grupo sedentário, apresentaram resultados significativamente

melhores nos teste de flexibilidade “sentar e alcançar” e no equilíbrio unipodal nas perna direita e esquerda com olhos fechados.

No estudo de Pereira *et al.*, (2008), idosas que praticaram TCC estilo yang durante doze semanas, três vezes por semana, foi encontrada melhora no equilíbrio postural em 26,1% no teste de apoio unipodal e melhora da força nos músculos extensores do joelho. O estudo sugere melhora no equilíbrio postural especialmente anteroposterior resultante da melhora da força dos músculos do joelho, o que levaria a um melhor controle dos movimentos e menor risco de quedas.

Audette *et al.*, (2006) compararam o equilíbrio, qualidade de vida, força, frequência cardíaca e estado psicológico entre um grupo de idosos que praticou TCC forma curta, com um grupo de marcha rápida e um grupo controle, durante três meses com uma frequência de três vezes por semana. O grupo TCC mostrou melhoras significativas no equilíbrio, força de membros inferiores, flexibilidade do que o grupo que treinou marcha e o controle.

Caride *et al.*, (2008) avaliaram um grupo de idosos que praticaram TCC estilo yang durante três meses, duas vezes por semana. Os resultados mostraram melhoras no tempo de permanência de equilíbrio unipodal, tanto com os olhos abertos, como com os olhos fechados.

No estudo de Hong e Xu (2007) observou-se melhoras significativas na estabilidade postural, extensão e flexão de joelhos, em 16 semanas de treinamento de TCC estilo yang (nas seis primeiras semanas o grupo praticou quatro vezes por semana e nas 10 últimas semanas o grupo praticou todos os dias).

Lelard *et al.*, (2010) compararam durante três meses com uma frequência de duas vezes por semana, um programa de TCC e um programa de treinamento de equilíbrio, em um grupo de idosos. Concluíram que o período de intervenção foi ineficiente para verificar melhorias posturais ou melhoria na marcha, em ambos os grupos nas condições de olhos abertos e olhos fechados. Na condição de olhos fechados foram verificados piores valores quando comparados com olhos abertos em ambos os grupos. Porém ao verificarem a diferença entre a condição de olhos abertos e fechados em ambos os grupos, concluíram que o treinamento de TCC pode diminuir os efeitos deletérios do envelhecimento na ausência da informação visual sobre o controle postural.

No estudo de Li *et al.*, (2005) o grupo que treinou TCC durante seis meses com uma frequência de três vezes por semana, apresentou melhora no equilíbrio funcional, diminuição do medo de cair e do risco de quedas quando comparado ao grupo controle que fez alongamento.

Mac e Ng (2003) concluíram em seu estudo que idosos praticantes de TCC durante um ano, três vezes por semana, tiveram melhores valores da oscilação postural médio lateral, equilíbrio estático em apoio unipodal, alcance funcional, velocidade da marcha e comprimento da passada. O deslocamento médio-lateral verificado através de plataforma de força foi o que melhor discriminou as melhorias no grupo que praticou TCC e os praticantes mais experientes mostraram ter melhores valores do que os menos experientes.

No estudo de MacGiban *et al.*,(2005) compararam pessoas com vestibulopatias com idade acima de 56 anos em plataforma de força. Destas,um grupo praticou TCC e outro grupo fez reabilitação vestibular. Relataram melhoras na marcha em ambos e concluíram que o TCC pode ser um tratamento complementar para pessoas com vestibulopatias.

Zhang *et al.*, (2005) relataram que idosos praticantes de TCC sete vezes por semana, durante oito semanas apresentaram efeitos positivos no equilíbrio postural, flexibilidade e redução do medo de cair quando comparado a um grupo controle praticantes de outras atividades físicas, pelo menos três vezes por semana.

Sattin *et al.*, (2005) compararam idosos que vivem em comunidade, durante 48 semanas. Foram divididos em dois grupos, um praticante de TCC duas vezes por semana e outro grupo controle que tinha atividades apenas educativas. O grupo TCC reduziu significativamente o medo de cair, o que sugere redução no risco de quedas.

Nohdhin *et al.*,(2006) compararam um grupo de idosos que praticaram TCC estilo yang por dez semanas com idosos que participaram de um programa de treino de equilíbrio. Concluíram que ambos os grupos obtiveram benefícios no equilíbrio postural, na marcha e mobilidade funcional.

Entretanto, Logghe *et al.*, (2009) ao observarem idosos não institucionalizados, verificaram que o grupo que treinou TCC estilo yang ,duas vezes por semana durante 13 semanas, não reduziram a probabilidade de sofrer quedas, nem obtiveram melhoras no equilíbrio postural. Resultados similares foram

observados na revisão Verhagen *et al.*, (2004) que sugerem que há poucas evidências de que o TCC seja eficaz na redução de quedas.

### **3.2.3. Tai Chi Chuan e Osteoporose**

Embora existam várias evidências demonstrando que a prática do TCC melhora o equilíbrio e reduz o risco de quedas, além de ser considerada uma atividade física de baixo impacto e segura para pessoas com osteoporose, existem poucos estudos controlados que verificaram a relação TCC e osteoporose (LEE *et al.*, 2008)

No estudo de Chang *et al.*, (2004), embora tenham observado uma perda da massa óssea tanto no grupo controle como no grupo que treinou TCC, foi observada um retardo significativo da perda óssea nos praticantes de TCC após 12 meses. Este estudo concluiu que a prática de TCC pode ser benéfica para a redução da perda óssea em mulheres após menopausa.

Qin *et al.*, (2002) verificaram melhoras na densidade mineral óssea e em funções neuromusculares em mulheres após menopausa que treinaram somente TCC durante três anos quando comparadas ao grupo controle de sedentárias.

Zhao *et al.*, (2007) investigaram os efeitos do TCC com e sem suplementação de cálcio nas variáveis equilíbrio postural e densidade mineral óssea em mulheres na faixa etária de 50 a 59 anos. Verificaram que o grupo TCC e o grupo TCC + suplementação de cálcio obtiveram significativas melhora no equilíbrio e retardo na perda da massa óssea em seis meses quando comparados ao grupo controle (sem atividade física) e o outro grupo controle sem atividade física e com suplementação de cálcio.

Lee *et al.*,(2008) em sua extensa revisão sobre TCC e osteoporose relataram que existem poucos estudos baseados em evidências que demonstram a verdadeira eficácia do TCC sobre a densidade mineral óssea em idosos. Há uma tendência de melhora em mulheres pós - menopáusicas. Sugerem que há poucas evidências que direcionem o TCC para o tratamento ou prevenção da osteoporose. No entanto afirmam que é uma prática de baixo custo e segura, além dos pacientes que praticam TCC reduzirem o número de internações e medicamentos.

Murphy *et al.*, (2008) compararam TCC estilo yang com um outro estilo de TCC 5 formas, em idosas independentes que tinham diagnóstico de osteopenia ou osteoporose. A frequência de treino foi duas vezes por semana durante 12 semanas, e um treino adicional de pelo menos uma vez por semana, onde deveriam praticar casa por conta própria, com ajuda de vídeo. Foram testadas imediatamente após a intervenção (três meses), em seis meses e doze meses após a intervenção. O equilíbrio postural, a força e mobilidade funcional melhoraram significativamente três meses após a intervenção e esses resultados se mantiveram seis meses após. Apenas a força e a mobilidade funcional se mantiveram após doze meses.

Entretanto, no estudo de Woo e colaboradores (2007) compararam um grupo de idosos homens e mulheres que praticaram TCC, com um grupo que fez treinamento resistido (TR) e com outro grupo controle sem atividade física. Foram avaliados a densidade mineral óssea, flexibilidade, força muscular e equilíbrio postural em seis e doze meses. As mulheres tiveram menor perda óssea do quadril tanto no grupo TCC como no grupo TR. Em nenhum dos grupos foi observado diferenças significativas quando comparados ao grupo controle na variável equilíbrio postural.

Apesar de alguns estudos apontarem melhorias do TCC na densidade óssea, ainda não existe um consenso na literatura (WAYNE *et al.*, 2010). Os benefícios do TCC como atividade física, bem como a segurança, e as melhoras verificadas na maioria dos estudos no equilíbrio corporal e redução do risco de quedas, faz com que esta atividade seja alvo para investigações cada vez mais específicas para diferentes populações, especialmente as que apresentam algum tipo de patologia, como por exemplo, osteoporose.

## **4. MATERIAIS E MÉTODOS**

### **4.1. Caracterização do estudo**

O presente estudo caracteriza-se como quase experimental com uma amostra de conveniência, tendo como variável independente a intervenção Tai Chi Chuan e variável dependente equilíbrio corporal (THOMAS e NELSON, 2007).

## **4.2. Amostra**

As idosas foram selecionadas de uma lista de cadastro do Programa de Prevenção e Diagnóstico de Osteoporose da região administrativa de São Sebastião/DF, segundo o protocolo de triagem (ANEXO I).

O convite foi feito através de contato telefônico apenas para idosas já submetidas à avaliação médica e com diagnóstico de osteopenia ou osteoporose, detectado previamente através de exame de densitometria óssea.

Das 130 idosas que responderam ao chamado, 47 aceitaram participar do estudo e foram divididas em Grupo Experimental e Grupo Controle. Dentre elas, 10 abandonaram o estudo no decorrer das aulas, 1 faleceu, 2 tiveram um dos testes de equilíbrio anulados, e 4 realizaram apenas pré-teste. Chegaram ao final do apenas 30 idosas (idade =  $67,23 \pm 5,7$ ) que foram avaliadas antes e após 12 semanas, assim distribuídas:

- Grupo Experimental (G1) n= 17 participaram da intervenção
- Grupo Controle (G2) n = 13 não participaram da intervenção

Todas as voluntárias assinaram o Termo de Consentimento Livre Esclarecido (ANEXO II) após serem informadas dos objetivos, duração, procedimentos, possíveis riscos e benefícios do estudo, conforme orientação do Comitê de Ética em Pesquisa (CEP) e Resolução nº 196/96, para pesquisas envolvendo seres humanos.

O presente estudo foi aprovado pelo CEP da Faculdade de Ciências da Saúde da Universidade de Brasília sob registro nº 20/09, em 15 de abril de 2009. (ANEXO III).

### **4.1.3. Critérios de inclusão e exclusão:**

Foram incluídas nesse estudo apenas as mulheres cadastradas no Programa de Prevenção e Diagnóstico de Osteoporose com diagnóstico de osteopenia ou osteoporose, e destas:

- Mulheres com idade igual ou superior a 60 anos
- Não praticantes de atividade física regular nos últimos três meses
- Ter atestado médico atualizado, especificando indicação para praticar atividade física

Foram excluídas do estudo mulheres que tinham algum comprometimento grave no aparelho locomotor e utilizavam qualquer dispositivo de auxílio à marcha, como bengalas, bem como as que apresentaram sinais ou sintomas de queixas de tonturas e vertigens, que pudessem comprometer à prática regular de atividade física ou a realização de algum dos testes propostos.

## **4. 2. Procedimentos:**

### **4.2.1. Protocolo de intervenção: Tai Chi Chuan**

Os exercícios foram planejados de acordo com a metodologia apresentada por Pereira et al. (2009) levando em consideração a segurança dos praticantes, com base na metodologia de TCC Estilo Yang de 24 movimentos, adaptada para idosos, de intensidade leve, com exercícios simples, coreografias curtas e com pouca mudança de direção (ANEXO IV).

O treinamento de TCC foi realizado em local aberto e nivelado, sendo as aulas ministradas por professor formado em Educação Física, com experiência em aulas de TCC para idosos. O programa de intervenção teve início no mês de agosto de 2009 e término no final do mês de novembro de 2009, com a realização dos pré – testes e pós – testes, respectivamente.

O período de intervenção foi de 12 semanas, com aulas de 50 minutos de duração, sendo: aquecimento 15 minutos, treinamento específico 20 minutos e o relaxamento 15 minutos. A frequência foi de duas vezes por semana, no período matutino das 8h às 8h50. A subdivisão das aulas foi:

#### **a) Aquecimento:**

Foi composto por exercícios educativos de *Chi Kung* denominados *Zhan Zhuan* (de pé como uma árvore) *Baduanjin* (brocado de 8 dobras), *Yijinjing* (alongamento e flexibilidade), *Wuqini* (jogo dos 5 animais) e *Liang Kung* (18 exercícios terapêuticos) de acordo com a metodologia descrita com ênfase no alongamento muscular e exercícios respiratórios (PEREIRA *et al.*, 2009).

#### **b) Treinamento Específico:**

Foram feitas as coreografias específicas do TCC 24, movimentos estilo Yang e das duplas *Tuishou* mantendo as características de lentidão, fluidez e concentração.

#### **c) Relaxamento:**

Foram realizados exercícios como *Nei Kung* (circulação de energia) *Tao Yin* (sentar na calma) e *Tui-Ná* (massagem).

### **4.3. Instrumentos de Avaliação**

#### **4.3.1. Antropometria**

A massa corporal (Kg) foi mensurada através da Balança Digital da marca Toledo, com resolução de 0,05 Kg e carga máxima de 150 Kg. A estatura foi mensurada através de um Estadiômetro da marca Cardiomed, com resolução de 0,001m e estatura máxima de 2m. Ambos foram utilizados tanto no pré quanto no pós- teste.

#### **4.2.3. Plataforma de Força**

Utilizou-se uma plataforma de força portátil, *AccuSway Plus AMTI (Advanced Mechanical Technologies)*.

O protocolo utilizado foi o de seis tentativas, com duração de 30 segundos cada uma. Nas três primeiras tentativas os sujeitos ficavam de olhos abertos e nas três últimas os sujeitos ficavam com os olhos fechados. Em todas as tentativas os sujeitos ficavam em apoio bipodal, com abertura das pernas na largura do quadril. Esta posição foi marcada com um adesivo removível na própria plataforma, com intuito do sujeito manter mesma a posição dos pés em todas as tentativas.

As idosas foram instruídas a permanecer paradas sobre a plataforma de força, com os pés descalços e os braços naturalmente ao longo do corpo em todas as tentativas. Nas tentativas com olhos abertos, foi solicitado que elas olhassem fixamente para um ponto previamente marcado na parede a uma distância de 2 metros, na altura dos olhos de cada sujeito.

Para retirar possíveis ruídos, foi utilizado o filtro passa baixa que o próprio equipamento dispõe a uma frequência de corte de 10 Hz. O intervalo entre as tentativas foi de aproximadamente um minuto. As coletas foram realizadas no posto de saúde dentro de sala apropriada.

No artigo de revisão Piirtola *et al.*, (2006) descreve como variáveis bastante utilizadas pela literatura a amplitude máxima do Centro de Pressão (COP) tanto na direção ântero-posterior, como na direção médio-lateral e também a variação da velocidade. No presente estudo utilizou-se as variáveis: a Área 95% da elipse (AR), amplitude do centro de pressão ântero-posterior (COPy), amplitude do centro de pressão médio-lateral (COPx), Velocidade Média (VM) do deslocamento do centro de pressão, sendo, estes últimos, derivados das seguintes equações :

$$\text{COP y} = \text{Máx COP y} - \text{Mín COP y}$$

$$\text{COP x} = \text{Máx COP x} - \text{Mín COP x}$$

$$\text{VM} = \text{L} / \text{t}$$

Onde:

- COPy: centro de pressão na direção ântero-posterior em centímetro
- COPx: centro de pressão na direção médio-lateral em centímetro
- Máx COPy: máximo valor do COP no sentido ântero-posterior (eixo y)
- Mín COPy: mínimo valor do COP no sentido ântero-posterior (eixo y)
- Máx COPx: máximo valor do COP no sentido médio-lateral (eixo x)
- Mín COPx: mínimo valor do COP no sentido médio-lateral (eixo x)
- VM: Velocidade Média do centro de pressão em centímetros por segundo
- L: Comprimento do percurso em centímetro
- t: Tempo em segundo

#### **4.2.4. Escala de Equilíbrio de Berg (EEB) - *Berg Balance Scale***

A escala de equilíbrio de Berg é utilizada para avaliar o equilíbrio bem como inferir o risco de quedas em indivíduos idosos (ANEXO V). Avalia habilidades funcionais do indivíduo em 14 testes: sentar, levantar, permanecer em pé, alcançar, transferir-se de uma cadeira para outra, girar 360°, pegar um objeto no chão, olhar sobre os ombros à direita e à esquerda, ficar sobre apoio unipodal, ficar parado com um pé à frente do outro e simular subida em degrau com o pé direito e esquerdo.

Cada item da escala é composto por cinco alternativas que variam de 0 a 4 pontos, sendo 0 a incapacidade máxima da realização da tarefa e 4 a realização perfeita da tarefa pedida (BERG,1989).

Tem uma pontuação máxima de 56 pontos, que significa baixo risco de queda e um índice menor ou igual a 36 pontos que significa 100% do risco de cair. De acordo com Berg (1989) esta escala possui alta confiabilidade (0.96) com outros testes funcionais de equilíbrio, como: “*Timed Up and Go*” (0.76) e Escala de Equilíbrio de Tinetti (0.91).

Este instrumento também demonstrou ser excelente no teste - reteste com índice de confiança (ICC=0.98). Alta confiabilidade entre e intra observadores e mostrou uma alta consistência interna (BERG *et al.*, 1992).

Em 2004 a Escala de Berg foi traduzida por Miyamoto e colaboradores para o português, onde concluíram que sua versão brasileira é confiável para a avaliação funcional do equilíbrio de idosos brasileiros.

#### **4.2.5. Teste de Alcance Funcional (TAF)**

Elaborado por Ducan *et al.*,(1990) é um instrumento que avalia as alterações dinâmicas do equilíbrio corporal. O protocolo do teste consiste no sujeito permanecer de pé com o ombro direito próximo à parede onde está fixada uma régua ou fita métrica. Em seguida realiza uma flexão de ombro 90° e estende os dedos. Mede-se o comprimento do braço nesta posição. Logo em seguida, pede-se ao sujeito que tente alcançar um objeto a frente sem dar nenhum passo nem levantar os calcanhares do chão.

O resultado é a média após três tentativas da diferença entre as medidas da posição final e inicial. O teste apresenta boa confiabilidade intra-examinadores (ICC= 0.81) (DUCAN *et al.*,1990).

#### **4.2.4. “*Timed Up And Go*” (TUG)**

Foi desenvolvido por Podsiadlo e Richardson em 1991 para avaliar o equilíbrio funcional através da deambulação. Uma marcação foi feita através de um cone a uma distância de dois metros e cinquenta centímetros de uma cadeira. Ao

sinal do avaliador o sujeito é instruído a levantar, caminhar, virar-se dando a volta no cone, retornar e sentar novamente na cadeira. A verificação do tempo é feita através de cronômetro da marca Oregon *Scientific*. O sujeito é instruído a realizar o teste de forma segura o mais rápido que puder, mas sem correr. O teste tem boa correlação com a EEB (0.76).

### **4.3. Análise Estatística**

A análise descritiva dos dados como a média e o desvio padrão foram realizadas para massa, estatura, índice de massa corporal (IMC) e caracterização da amostra. A normalidade e homogeneidade dos dados foram feitos através dos testes *Kolmogorov-Smirnov* e *Levene*, respectivamente. O nível de significância adotado foi  $p \leq 0,05$  em todos os testes. Para dados com distribuição não normal adotou-se o teste *Mann Whitney* para verificar diferenças entre os grupos e o teste *Wilcoxon* para verificar diferenças intra-grupo. O programa estatístico utilizado foi o SPSS 11.0 (ANDY FIELD, 2010).

## 5. RESULTADOS

### 5.1. Caracterização da amostra

Participaram do estudo 31 idosas, as quais foram divididas em dois grupos: G1, n=17 (grupo que treinou TCC) e G2, n=14 (grupo controle, sem atividade física). Os grupos apresentaram distribuição normal e homogênea para comparação das médias para idade, massa, estatura e IMC. As características descritivas da média e desvio padrão (DP) estão apresentadas na Tabela 1:

**Tabela 1: Características descritivas da amostra. Média  $\pm$  DP**

Grupos	G1=17		G2=14	
	Média	DP	Média	DP
Idade (anos)	65,53	5,85	69,43	5,12
Massa (Kg)	69,57	14,11	67,52	10,48
Estatura (cm)	156	0,04	155	0,51
IMC (Kg/cm <sup>2</sup> )	28,23	5,00	28,19	4,89

Na comparação da distribuição dos indivíduos segundo o diagnóstico para baixa massa óssea (osteopenia e osteoporose) entre os grupos, verificou-se que G1(grupo que treinou TCC) e G2 (grupo controle sem atividade física) não apresentaram diferenças significativas ( $\chi^2 = 0,15$ ,  $p=1,00$ ), podendo os grupos serem tratados como semelhantes, conforme apresenta o Gráfico 1:

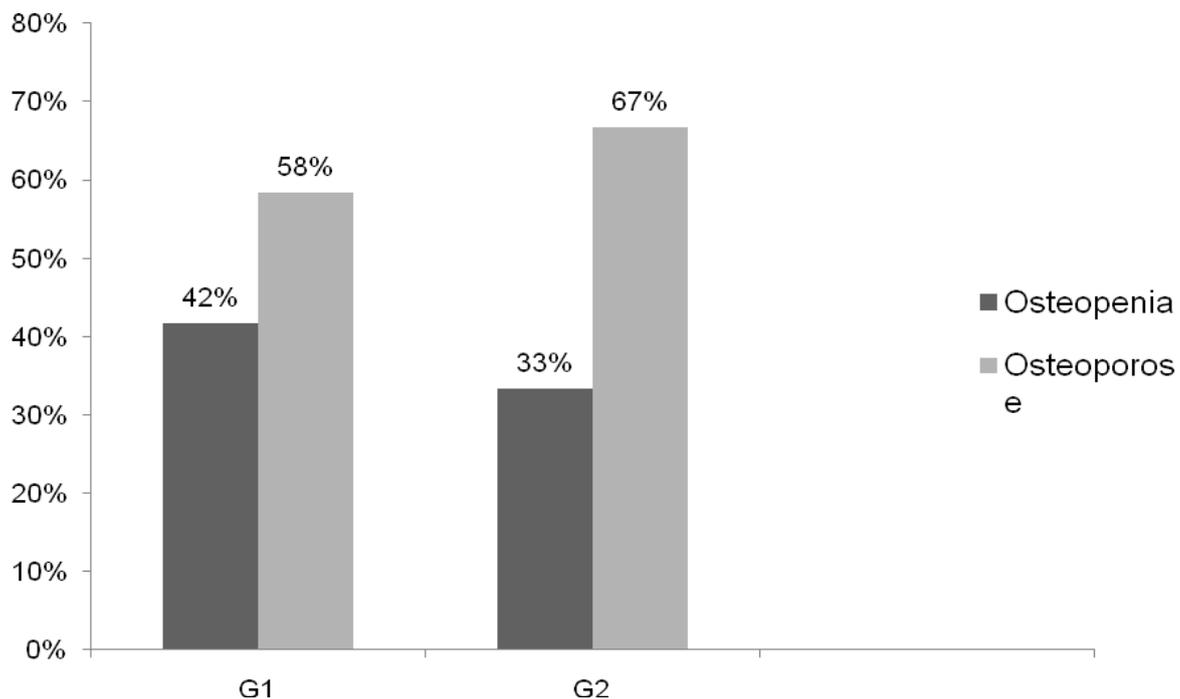


Gráfico 1: Caracterização dos grupos segundo diagnóstico

## 5.2. Testes de Equilíbrio

Os grupos não apresentaram diferença significativa em nenhum dos testes de equilíbrio aplicados no início do estudo (pré-testes), portanto, podem ser tratados como semelhantes.

A EEB é comumente considerada uma medida ordinal. Os demais testes de equilíbrio não apresentaram distribuição normal (TUG, TAF e os dados da plataforma de força: COPx, COPy, V\_avg e Area 95%).

### 5.2.1. Escala de Berg (EEB)

O G1 apresentou diferença significativa entre o pré e pós teste para EEB, ou seja, houve um aumento na pontuação da escala ( $p= 0,01$ ). O G2 não apresentou diferença significativa para EEB ( $p= 0,79$ ), como apresenta o Gráfico 2:

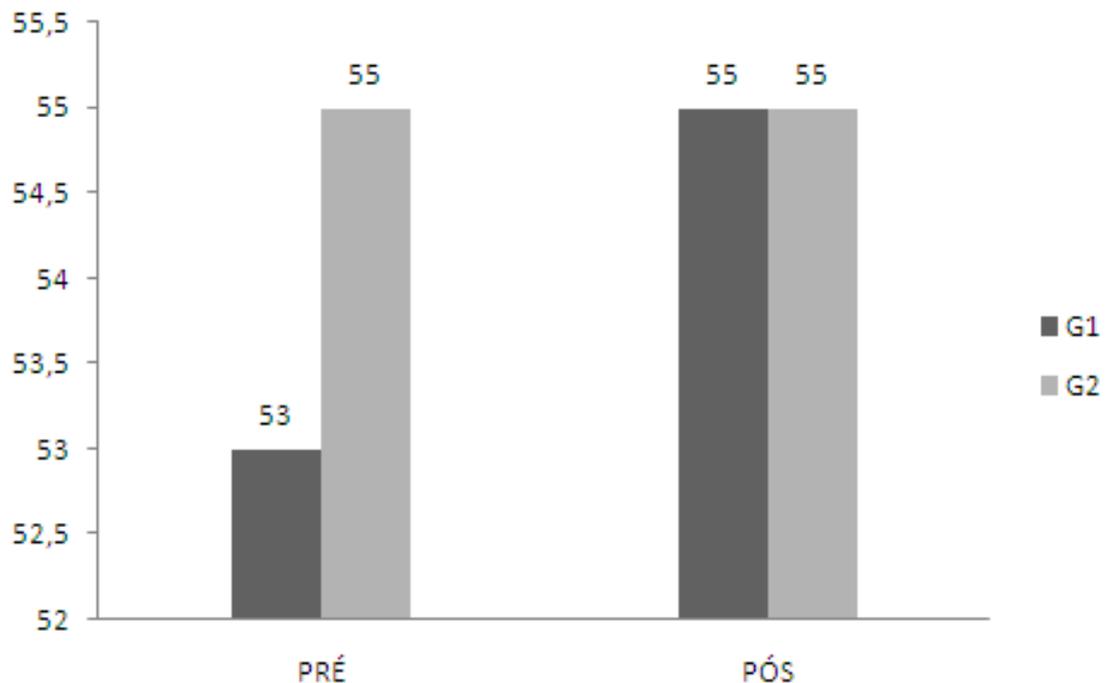


Gráfico 2: Diferença entre o pré e pós teste de G1 e G2 na EEB

### 5.2.2. Plataforma de Força (PLAT)

Na média das três primeiras tentativas com olhos abertos (OA), o G1 não apresentou diferença significativa, ou seja, não houve redução na oscilação entre o pré e pós teste em nenhuma variável da PLAT analisadas neste estudo: COPx ( $p= 0,35$ ), COPy ( $p=0,06$ ), V-avg ( $p=0,07$ ), Área95% ( $p=0,71$ ). Os dados estão demonstrados no Gráfico 3:

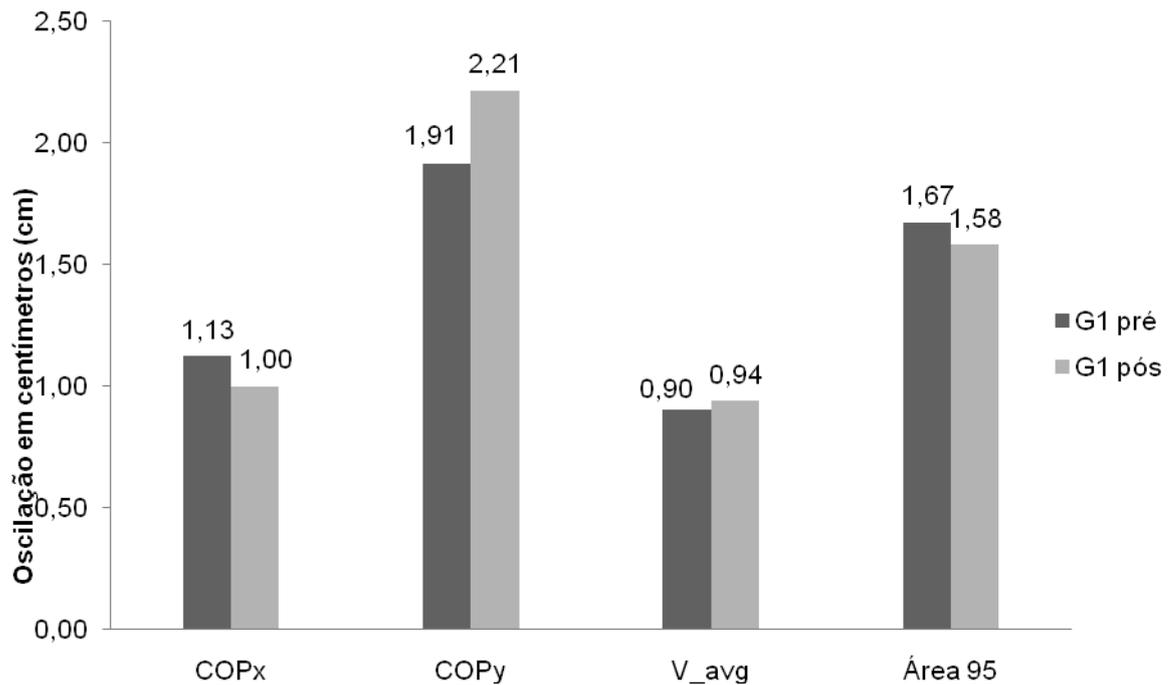


Gráfico 3: Diferença entre o pré e pós teste de G1 (OA)

Semelhante aos resultados encontrados em G1, o grupo controle G2 também não apresentou diferença significativa entre o pré e pós teste em nenhuma das variáveis analisadas pela PLAT na condição de olhos abertos (OA), sendo: COPx ( $p=0,92$ ); COPy ( $p=0,27$ ); V-avg ( $p=1,0$ ); Área95%( $p=1,0$ ). Os dados estão representados no Gráfico 4:

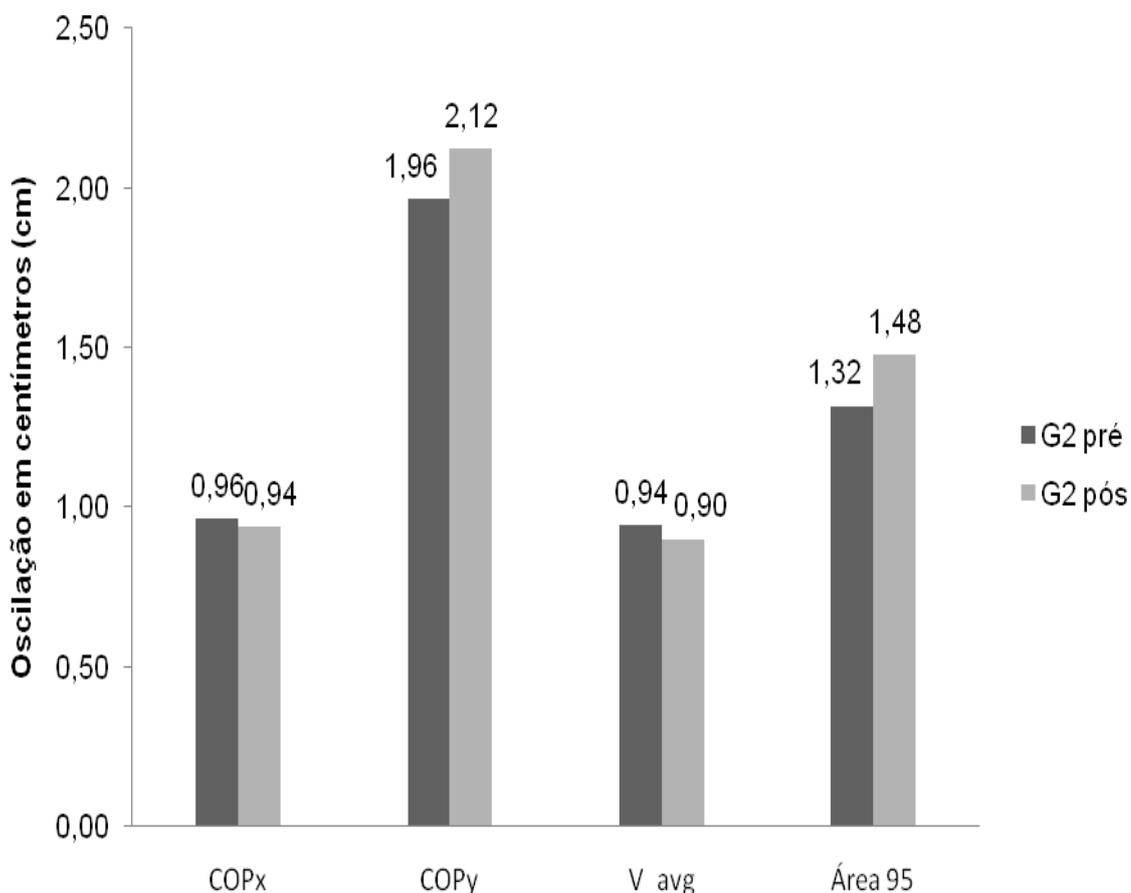


Gráfico 4: Diferença entre o pré e pós teste de G2 (OA)

Já na média das três últimas tentativas para cada variável analisada neste estudo, na condição de olhos fechados (OF), o G1 apresentou diferença significativa entre o pré e pós teste em COPx ( $p=0,01$ ) e Área 95% da elipse ( $p=0,03$ ). Não mostrou diferença em COPy ( $p=0,48$ ), nem na V-avg ( $p=0,18$ ), como mostra o Gráfico 5:

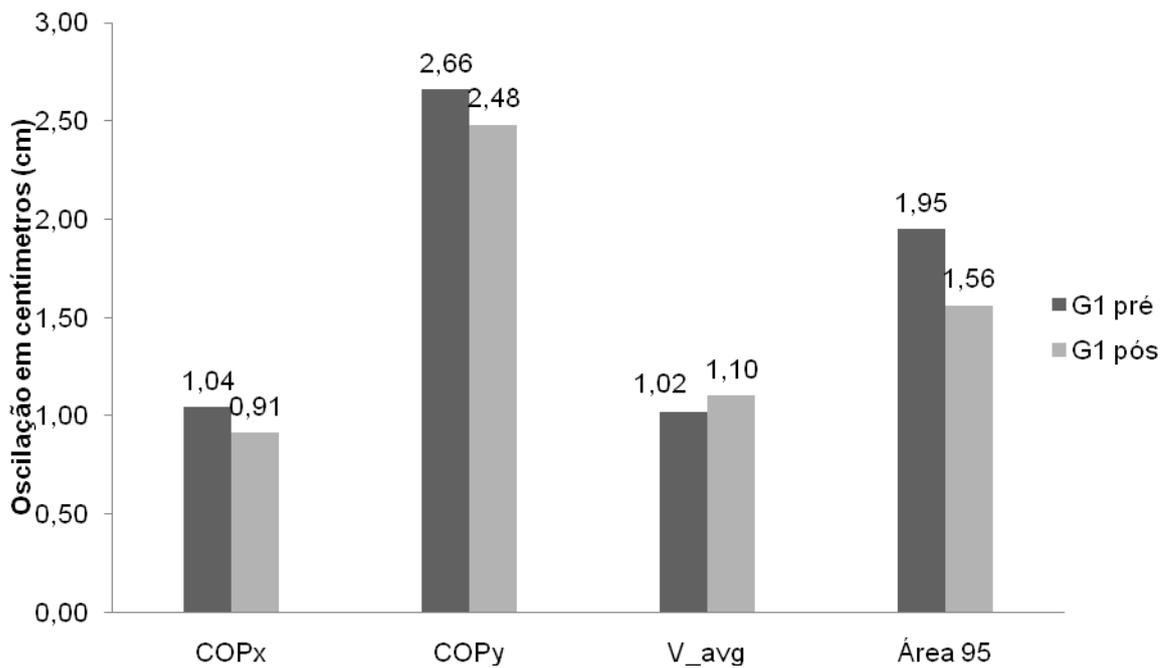


Gráfico 5: Diferença entre o pré e pós teste de G1(OF)

E o G2 não apresentou diferença significativa em nenhuma variável da PLAT com OF: COPx ( $p=0,69$ ), COPy ( $p=0,69$ ), Área 95% ( $p=0,77$ ) e V-avg ( $p=0,84$ ), como mostra o Gráfico 6:

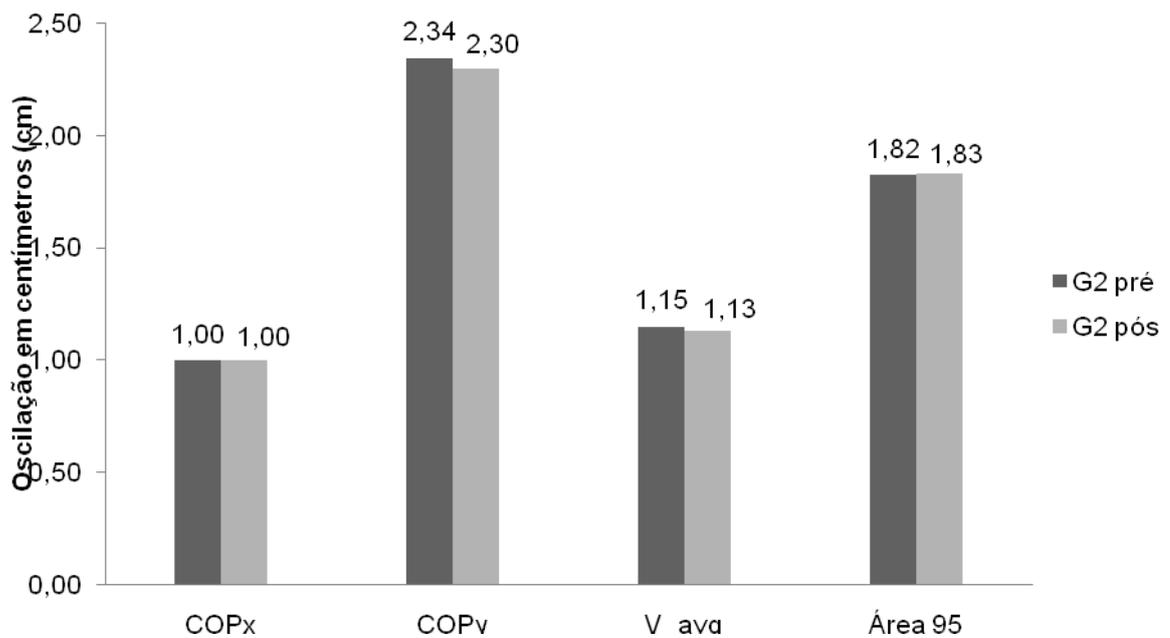


Gráfico 6: Diferença entre o pré e pós teste de G2 (OF)

### 5.2.3. Teste de Alcance Funcional (TAF)

Não foram observadas diferenças significativas entre o pré e pós teste no teste de alcance funcional para G1 e o G2, ou seja, não houve aumento em centímetros, na diferença entre a posição inicial e final neste teste ( $p= 0,42$ ) e ( $p= 0,30$ ), respectivamente. Os dados são apresentados no Gráfico 7:

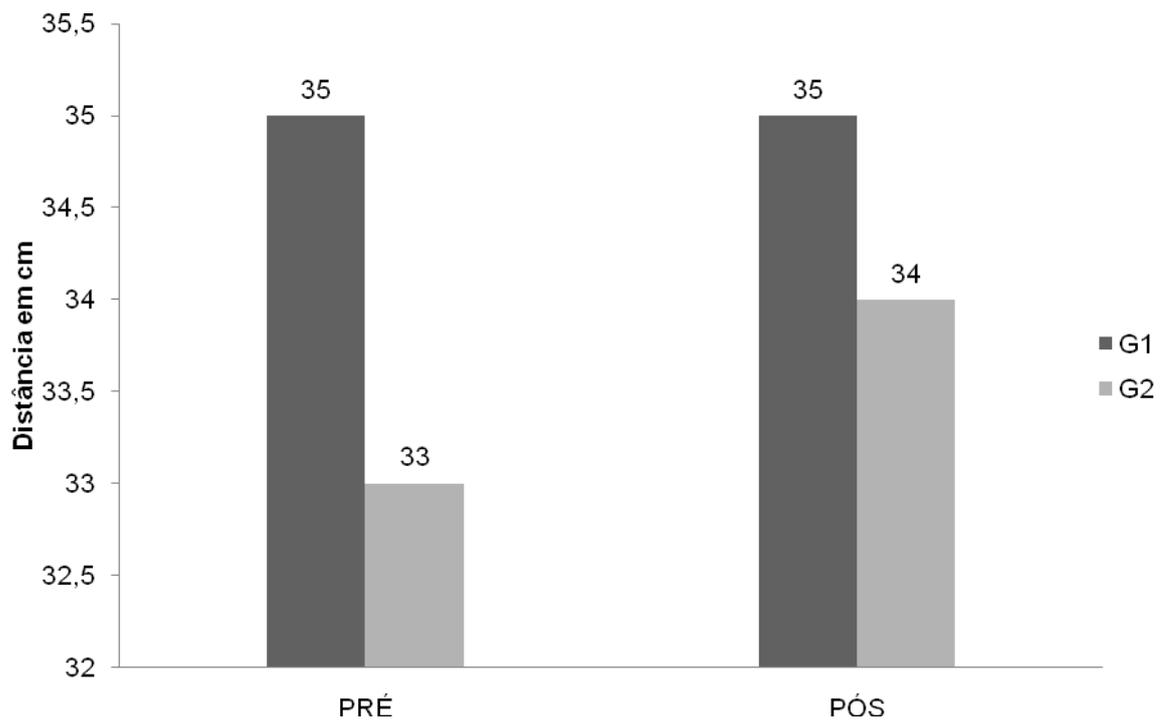


Gráfico 7: Diferença entre o pré e pós teste do G1 e G2 no TAF

### 5.2.4. “Timed Up and Go” (TUG)

O G1 apresentou diferença significativa entre o pré e pós testes ( $p= 0,03$ ) para o TUG, ou seja, houve uma redução significativa no tempo de execução em segundos neste grupo. Já o G2 não apresentou diferença ( $p=0,97$ ), como mostra o Gráfico 8:

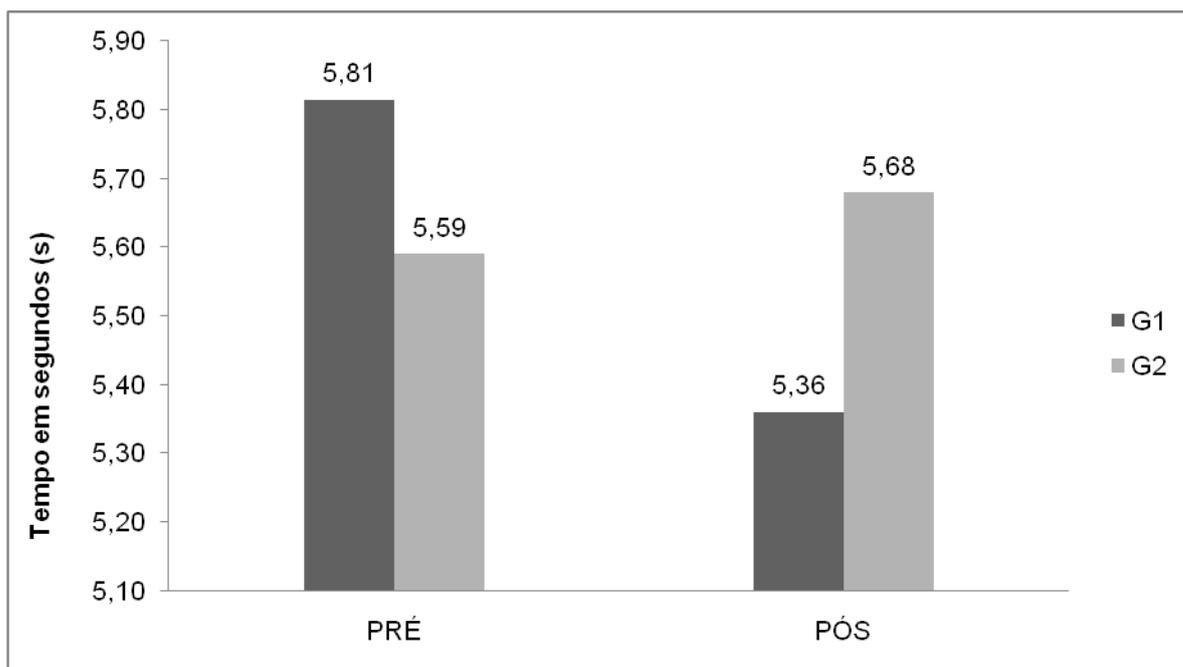


Gráfico 8: Diferença entre o pré e pós teste de G1 e G2 no TUG

## 6. DISCUSSÃO

No presente estudo os resultados mostraram que houve melhora significativa do equilíbrio corporal no grupo que treinou TCC através dos testes EEB, TUG e nas variáveis da plataforma, centro de pressão médio – lateral (COPx) e Area 95% na condição de olhos fechados. Já com os olhos abertos não foi observada diferença significativa. O grupo controle não apresentou melhora em nenhum dos testes de equilíbrio.

Segundo Mochizuki e Amadio (2006) o equilíbrio na postura ereta ocorre por meio da atuação do controle postural, que obtém informações sensoriais do sistema visual, vestibular e somatossensorial. O sistema nervoso teria a habilidade de mudar discretamente a fonte principal de informação sensorial, e essa transição de fontes sensoriais corresponde, por exemplo, passar a dominância da informação visual para a somatossensorial.

No presente estudo, foi observado uma diminuição na oscilação do COPx, Área 95% no grupo que treinou TCC na condição de olhos fechados, sugerindo o efeito do treinamento neste grupo. Possivelmente o treinamento influenciou nas

adaptações do sistema nervoso, em relação à transição na dominância do sistema visual para o somatossensorial. O mesmo não aconteceu com o grupo controle, o que ajuda a realçar os efeitos deletérios do sedentarismo para o equilíbrio, especialmente em idosos (MANN *et al.*, 2008; SPIRDUSO *et al.*, 2005)

Um parâmetro bastante utilizado para análise do equilíbrio corporal é o centro de pressão (COP). Mudanças na amplitude do COP dependem do nível de instabilidade corporal que afetam diretamente o equilíbrio (MOCHIZUKI E AMADIO, 2006).

A análise do sistema de controle do equilíbrio corporal envolve as variáveis de deslocamentos do COP. De acordo com Lelard *et al.*, (2010) os instrutores de TCC foram estimulados a realizar exercícios também com olhos fechados. Foi avaliado o controle postural estático através do centro de oscilação de pressão em dois grupos de idosos, um que treinou TCC e outro que treinou equilíbrio durante 12 semanas. Não verificaram melhora em nenhum dos parâmetros posturais do COP. Porém ao verificarem a diferença entre olhos abertos e fechados entre os dois grupos após o período de intervenção, sugeriram que o treinamento TCC pode ser útil para limitar os efeitos deletérios do fechamento ocular no equilíbrio postural. Verificaram que com a supressão visual o movimento dos praticantes de TCC foi controlado através de estímulos proprioceptivos com a finalidade de produzir melhores ângulos articulares e posições no espaço. Melhorias no processamento das informações sensoriais também foram observadas nos estudos de TSANG *et al.*,(2003) o que sugere que os indivíduos que treinaram TCC mesmo na ausência da visão, conseguiram reproduzir melhor os movimentos conjuntos do que os idosos sedentários ou fisicamente ativos. Em outro estudo, TSANG *et al.*, (2006) verificaram menores deslocamentos do COP com olhos fechados após estimulação vestibular em um grupo de praticantes de TCC em comparação com um grupo controle.

O mesmo foi observado no presente estudo nas variáveis COPx e Área 95 com olhos fechados. Uma possível explicação, assim como nos estudos anteriores é que o programa de TCC exige a reprodução fiel dos movimentos em cadência, o que pareceu ser mais útil na diminuição do impacto visual sobre o controle do equilíbrio.

De acordo com Teixeira *et al.*, (2007) o sistema visual é uma das fontes sensoriais importantes para o controle do equilíbrio, pois fornece informações do ambiente, da direção e velocidade dos movimentos corporais. Pode ser utilizado

como meio de diminuir a oscilação corporal, já que quando a postura estática é mantida por um determinado período sem a informação visual ocorre um aumento da oscilação corporal.

OLIVEIRA E BARRETO (2005) também observaram que o *feedback* visual é importante pois permite menor variabilidade dos deslocamentos do COP na manutenção da postura, o que não foi observado no presente estudo. Apesar da tendência de diminuição na oscilação corporal na condição de olhos abertos, nem o COPx, como o COPy apresentaram diferenças significativas no grupo experimental. Uma possível explicação seria o tamanho pequeno da amostra, ou mesmo a sensibilidade do teste nesta condição. Uma possível explicação seria a sensibilidade do teste ou mesmo o tamanho da amostra, relativamente pequena, para verificar melhoras significativas nesta condição.

Cruz *et al.*, (2010) ao analisarem o equilíbrio corporal de idosos sedentários homens e mulheres, tanto com olhos abertos como com olhos fechados em cinco diferentes posições dos pés com plataforma de força, verificou que a informação visual apresentou contribuição importante no controle postural em todas as cinco posições dos pés. O que mais uma vez, não foi observado em nosso estudo.

Wolf *et al.*, (1997) na comparação do equilíbrio com plataforma de força entre três grupos de idosos acima de 70 anos, um grupo praticou TCC, outro fez treino específico de equilíbrio e o foi outro controle sem atividade física durante 15 semanas, com uma frequência semanal de duas vezes por semana. Foi observada melhora no equilíbrio apenas no grupo que treinou equilíbrio e o autor não especificou diferenças nas condições de olhos abertos e fechados. Não foi observada melhora no grupo que treinou TCC nem de olhos abertos, nem de olhos fechados. Porém o grupo que treinou TCC reduziu significativamente o medo de cair, sugerindo redução no risco de quedas. Pode-se dizer que o mesmo resultado foi observado neste estudo na condição de olhos abertos em todas as variáveis analisadas da PLAT, embora a média de idade do presente estudo seja inferior a do autor em questão.

Mak e Ng (2003) ao compararem um grupo de idosos praticantes de TCC, com um grupo de idosos que faziam exercícios habituais regulares. Na avaliação do equilíbrio por meio de uma plataforma de força, com duração de 10 segundos em cada tentativa em diferentes posições dos pés, os idosos que treinaram TCC

melhoraram significativamente seu equilíbrio em relação ao outro grupo. A medida médio-lateral, que corresponde ao COPx, foi a que mais destacou estas melhoras, especialmente na situação de equilíbrio unipodal em cima da plataforma. O grupo TCC também mostrou melhora significativa no TAF, entre outros testes, na velocidade da marcha, que foram mensurados através de um equipamento com sensor fotoelétrico. Embora o autor não especifique diferenças entre olhos abertos e fechados, seus resultados corroboram com o presente estudo, no sentido da melhora do grupo TCC em algumas variáveis da PLAT na condição de olhos fechados. Porém os resultados diferem do autor no TAF, onde o presente estudo não apresentou diferença significativa no grupo TCC e nas demais variáveis da PLAT na condição de olhos abertos. Isto pode ter ocorrido em virtude do tempo de intervenção, o qual foi de apenas 12 semanas e com uma frequência apenas duas vezes por semana ou mesmo pela variedade de protocolos de TCC. O estudo do autor teve duração de 48 semanas com uma frequência de três vezes semanais.

De acordo com Macgibbon *et al.*,(2005) o TCC estilo yang pode ser um tratamento alternativo eficaz para melhoria do equilíbrio em pessoas com vestibulopatias. Nesse estudo analisaram a marcha através da plataforma de força *Kistler*. Em sua comparação entre pessoas com idades à partir de 56 anos com vestibulopatia, um grupo treinou TCC e o outro fez reabilitação vestibular durante 10 semanas, uma vez por semana. Foram verificadas melhoras significativas na marcha e no equilíbrio do grupo TCC através da plataforma *Kistler*.

O presente estudo corrobora com o apresentado pelo autor acima, no sentido da escolha por populações com algum tipo limitação ou problema de saúde, especialmente relacionados ao equilíbrio, embora as médias de idades entre os dois estudos sejam diferentes, ampliando os benefícios e a segurança do TCC.

Wong *et al.*,(2009) avaliaram o equilíbrio em um grupo de idosos saudáveis que praticavam TCC a pelo menos 4 anos, cinco vezes por semana e compararam com um controle sedentário e com um grupo de jovens saudáveis. O controle postural foi avaliado através da posturografia computadorizada. Verificaram que os praticantes de TCC tiveram melhores respostas motoras e controle postural, especialmente nas situações mais desafiadoras. Resposta semelhante foi encontrada no presente estudo no sentido da melhora ter sido observada na

situação considerada crítica para idosos, a condição de olhos fechados, para algumas variáveis da PLAT. Embora o tempo de intervenção tenha sido bem menor.

Logghe *et al.*,(2009) entre outros testes, avaliaram o equilíbrio através da EEB e o risco de quedas através de questionário específico. O grupo testado foi de idosos que vivem em casa e que tem alto risco de cair. Um grupo treinou TCC estilo yang duas vezes por semana, durante 13 semanas. Esse grupo era instruído a treinar em casa por conta própria pelo menos quinze minutos, dois dias por semana. Foram avaliados em três, seis e doze meses. Não foram observadas melhorias no equilíbrio e nem redução do risco de quedas. Esses resultados diferem do presente estudo em relação à EEB, pois foi observada diferença significativa no grupo TCC após 12 semanas de treino, embora as idosas não tenham sido avaliadas quanto ao risco inicial de quedas.

Frie *et al.*, (2008) compararam idosos saudáveis que fizeram TCC estilo yang, com um grupo de idosos que fizeram treinamento de baixo impacto e um grupo controle. Foram avaliados em 12 semanas, com uma frequência de três vezes por semana. Verificaram melhoras significativas em ambos os grupos de treino no equilíbrio através do TUG. O mesmo foi observado no presente estudo, com a mesma duração no tempo de treinamento, porém, com uma menor frequência semanal.

Nnodim *et al.*, (2006) ao compararem idosos com média de idade 78 anos que foram divididos em dois grupos. Um treinou TCC e o outro fez exercícios de equilíbrio e marcha durante 10 semanas, três vezes por semana. O equilíbrio foi avaliado do tempo em apoio unipodal e pelo TUG. Foram verificadas pequenas melhoras apenas no grupo que treinou equilíbrio e marcha, o grupo TCC não mostrou melhoras. Os resultados encontrados pelo autor diferem do presente estudo o que pode ter ocorrido devido à variabilidade de protocolos do TUG e também pela diferença de faixa etária entre os dois grupos.

Murphy e Singh (2008) analisaram o equilíbrio, o risco de quedas, em idosas com risco de desenvolver osteoporose, duas vezes por semana, em 12 semanas. Um grupo fez TCC estilo yang e o outro foi controle sem atividade física. O grupo TCC foi estimulado a praticar TCC em casa, pelo menos, por mais uma vez durante a semana. Para isso receberam vídeos educativos. Fizeram uma nova análise em seis e doze meses após intervenção para verificar possíveis efeitos de manutenção

nos benefícios à saúde. Os resultados apontaram melhoras significativas, entre outras variáveis, no equilíbrio através do TUG imediatamente após intervenção. Os benefícios se mantiveram seis meses após intervenção, mas somente a força e a mobilidade funcional se mantiveram após doze meses sem intervenção.

Os resultados do presente estudo se mostraram semelhantes aos do autor, no equilíbrio pelo TUG, em doze semanas. Infelizmente não pudemos fazer o registro em seis ou doze meses após a intervenção para comparação em virtude da falta de logística adequada no período e por causa da proximidade dos meses de férias, o que impediu a remarcação de testes.

De acordo com Li *et al.*, (2005) seis meses de TCC estilo yang, três vezes por semana, é efetivo para diminuir o risco e o medo de quedas, além de melhorar o equilíbrio funcional. Estes autores fizeram avaliação através da EEB e TUG, em idosos com média de 77 anos e compararam a um grupo controle que fizeram exercícios de alongamento. Verificaram melhoras significativas do grupo TCC e que esses benefícios foram mantidos seis meses após intervenção.

No presente estudo, embora as médias de idades sejam diferentes e não tenhamos dados após seis meses do término da intervenção, também foram encontradas melhoras através do EEB e TUG. Uma das causas prováveis pode ser pelas características particulares do TCC, que enfatiza o controle sobre o próprio deslocamento de massa corporal, com o alinhamento postural e amplitude de movimento das articulações e músculos da parte inferior do corpo. Isto pode ser parte de um mecanismo responsável por ganhos específicos de força nos membros inferiores e melhoras no equilíbrio postural, impedindo que os praticantes de TCC eventualmente, percam o equilíbrio, diminuindo assim a propensão à queda e risco de lesões decorrentes da mesma (LI *et al.*, 2005).

De acordo com Wayne e colaboradores (2010), cerca de 90% das fraturas osteoporóticas são resultantes de quedas e o TCC têm-se mostrado uma atividade física que reúne potenciais benefícios para o equilíbrio e redução do risco de quedas, além da segurança para mulheres com baixa massa óssea. Melhoras no controle postural e no sistema somatossensorial ajudam a prevenir fraturas em pessoas com osteoporose. Qin e colaboradores (2004) em seu estudo transversal com mulheres pós-menopáusicas com osteoporose, que praticavam regularmente TCC, mostraram melhoras significativas entre outros testes funcionais, no tempo do

equilíbrio unipodal. Apesar de não terem sido utilizados os mesmos testes para avaliar o equilíbrio, e as médias das idades sejam diferentes, o presente estudo concorda com este autor, no sentido de, em ambos, os benefícios do TCC terem sido observados em mulheres com baixa massa óssea. Masciekek e colaboradores (2007) encontraram resultados similares, porém observaram o equilíbrio dinâmico por um intervalo de dezoito semanas de TCC em homens com osteoporose.

Resultado semelhante ocorreu no estudo de Zhao *et al.*, (2007), onde investigaram os efeitos do TCC em mulheres com idades entre 50 e 59 anos pós-menopáusicas com e sem suplementação de cálcio. O grupo experimental praticou TCC três vezes por semana durante vinte e seis semanas. Foram avaliados a densidade óssea e o tempo de equilíbrio em apoio unipodal com olhos fechados. Verificaram que o grupo que apenas treinou TCC e o grupo TCC + cálcio obtiveram significativas melhoras no equilíbrio e retardo na perda da massa óssea em seis meses quando comparados aos dois grupos controles, um sem atividade física e sem suplementação de cálcio e o outro sem atividade física e com suplementação de cálcio. Apesar das médias de idades serem diferentes, os autores verificaram melhoras no equilíbrio no tempo de apoio unipodal com olhos fechados.

Os resultados foram semelhantes em relação ao equilíbrio com olhos fechados no presente estudo. Concordando com os autores acima, supõe-se que o TCC além de ser um exercício seguro para idosos.

Já Woo *et al.*,(2007) observou mulheres e homens com baixa massa óssea, média de idades 68 anos. Entre outras variáveis, foram mensuradas, o equilíbrio em seis e doze meses. Um grupo fez TCC estilo yang três vezes por semana, outro fez treinamento resistido, outro foi controle sem nenhuma atividade física. Foi observado um modesto retardo de perda óssea na região do quadril em mulheres em ambos os grupos de intervenção, o mesmo não foi observado em homens. Não verificaram melhoras no equilíbrio nem na coordenação, os quais foram mensurados através de plataforma computadorizada. Os resultados encontrados diferem do autor em relação aos resultados do equilíbrio, mesmo a média de idades sendo semelhantes aos dos autores acima.

Ainda não há consenso na literatura acerca dos reais benefícios da prática do TCC sobre o equilíbrio corporal. No entanto, há uma tendência na maioria dos estudos encontrados, realizados com diferentes testes e protocolos, que o TCC

promova melhorias no equilíbrio corporal em mulheres idosas, o que comprovam os resultados encontrados no presente estudo, onde três dentre quatro testes pode-se observar resultados positivos.

## **7. CONCLUSÕES**

O presente estudo mostrou que a prática regular do TCC realizado no período de doze semanas, além de ser um exercício de baixo custo, de fácil acesso e seguro, foi benéfico para o equilíbrio corporal em idosas com baixa massa óssea.

## **8. LIMITAÇÕES DO ESTUDO**

O presente estudo limitou-se no sentido do não controle de aspectos na saúde geral das idosas, como estado nutricional ou uso de medicamentos que poderiam afetar o equilíbrio, bem como histórico detalhado de quedas anteriores, o que poderia ser uma variável relevante a ser analisada nessa população.

As aulas foram realizadas no espaço do posto de saúde, o que de certa forma, pode ter influenciado a não aderência e até mesmo a desistência de algumas, em virtude de ter sido dado um alerta nacional de um possível surto da gripe H1N1, o que coincidiu com o início da pesquisa. Por segurança e indicação de profissionais do próprio posto, muitas faltaram às aulas e até desistiram, fato que diminuiu consideravelmente os participantes.

## 9. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ANDREOLI, A.; MONTELEONE, M.; LEON, M.V. et al. Effects of different sports on bone density and muscular mass in highly trained athletes. **Medicine & Science in Sports & Exercise**, v.33, n.4, p.507-511, 2001.
- ASIKAINEN, T.M; KUKKONEN-HARJUL, K.; MIILUNPALO, S. Exercise for health for early postmenopausal women: a systematic review of randomized controlled trials. **Sports Medicine**, v. 34, n. 11, p. 753-778, 2004.
- AUDETTE, J. F.;JIN,Y.S.; N NEWCOMER, R.; STEIN,L.; DUCAN,G. FRONTERA, W.R. Tai Chi versus brisk walking in elderly women.**Age and Ageing**, v.35,p. 388–393,2006.
- BALZINI, L.; VANNUCHI, L.; BENVENUTI, F., BENUCCI, M.; MONNI, M.;CAPPOZZO, A.; STANHOPE, S.J. Clinical Characteristics of Flexed Posture in Elderly Women. **J Am Geriatr Soc.** v . 51:p. 1419–1426, 2003.
- BECKER, C., CROW, S.; TOMAN, J;LIPTON,C; MCMHAON,D.J; MACAULAY,W.; SIRIS, E.; Characteristics of elderly patients admitted to an urban tertiary care hospital with osteoporotic fractures: correlations with risk factors, fracture type, gender and ethnicity. **Osteoporos International**, v. 17, p. 7-11, 2006
- BERG, K.O.; WOOD-DAUPHINEE, S.L.; WILLIAMS, J.I. et al. Measuring balance in the elderly: validation of an instrument. **Canadian Journal of Public Health**, v.83, n.2, p.7-11, 1992..
- BONAIUTI, D; SHEA, B.; IOVINE, R. et al. Exercise for preventing and treating osteoporosis in postmenopausal women. **Cochrane Database of Systematic Reviews**, v.1, 2002.
- CARTER, N.D.; MALLINSON, A. K.;. KHAN, K.M.; JANSSEN, P.A.; MOIRA, A.H.; MCKAY, P.H.; Knee Extension Strength Is a Significant Determinant of Static and Dynamic Balance as Well as Quality of Life in Older Community-Dwelling Women with Osteoporosis.**Gerontology**.v.48, p.360–368,2002.
- CARIDE,J.R.F; CALVO,X.D; GARCIA,M.A.G.;SOLER,E.I;Três meses de prática de tai chi chuan melhoram o equilíbrio de pessoas maiores de 60 anos. **Fitness Performance**, v. 7,n.5,p 396- 311, 2008

- CHAN, K.; QIN, L.; LAU, M. et al. A randomized, prospective study of the effects of Tai Chi Chun exercise on bone mineral density in postmenopausal women. **Archives Physical Medicine Rehabilitation**, v.85, n.5, p.717-722, 2004.
- CHAVES, L.M.; GOMES, L.; OLIVEIRA, R.J.; BOTTARO, F.M.M.; Relação entre variáveis da composição corporal e densidade mineral óssea em mulheres idosas. **Revista Brasileira de Medicina do Esporte** . v. 11, nº 6 dez, 2005
- CHIEN, M.; WU, Y.; YANG, R. et al. Physical activity, physical fitness, and osteopenia in postmenopausal Taiwanese women. **Journal of the Formosan Medical Association**, v.99, n.1, p.11-17, 2000.
- COLLINS, J.J.; DE LUCA, C.J. Open-loop and closed-loop control of posture: a random-walk analysis of center-of-pressure trajectories. **Experimental Brain Research**, v.95, n.2, p.308-318, 1993.
- DANIEL, F.; VALE, R.; GIANI, T., BACELLAR, S.; DANTAS, E.; Effects of Physical Activity Program on Static Balance and Functional Autonomy in Elderly Women. **Macedonian Journal of Medical Sciences**. Mar 15; v.3,n.1,2010.
- DE ABREU.C.C.; TREVISAN, D.C.; REIS, J.G.; COSTA, G.C; GOMES, M.M.; MATOS, M.M.; Body balance evaluation in osteoporotic elderly women. **Arch Osteoporos**, v. 4, p. 25-29, 2009
- DHHS - Department of Health and Human Services. **Bone Health and Osteoporosis: A report of the Surgeon General**. Rockville,U.S., 2004.
- DUARTE,M.; ZATSIORSKY, V.M.; On the fractal properties of natural human standing. **Neuroscience Letters** v. 283 P. 173-176,2000
- DUARTE,M.; ZATSIORSKY, V.M.; Long-range correlations in human standing **Physics Letters A** v.283,p. 124–128,2001
- DUARTE,M.; ZATSIORSKY, V.M.Effects of body lean and visual information on the equilibrium maintenance during stance **Experimental Brain Research**.v. 146,p.60–69, 2002
- DUARTE,M.; STERNAD, D.Complexity of human postural control in young and older adults during prolonged standing. **Experimental Brain Research** v.191:265–276,2008
- DUNCAN, G.; WILSON, J.A.; MACLENNAN, W.J.; LEWIS, S. Clinical correlates of sway in elderly people living at home. **Gerontology**, v.38, n.3, p.160-166, 1992.

- ERA, P.; HEIKKINEN, E.; GAUSE-NILSSON, I.; SCHROLL, M. Postural balance in elderly people: changes over a five-year follow-up and its predictive value for survival. **Aging Clinical and Experimental Research**, v.14, n.3, p.37-46, 2002.
- FARIA, J.C.; MACHALA, C.C.; DIAS, R.C. et al. Importância do treinamento de força na reabilitação da função muscular, equilíbrio e mobilidade de idosos. **Acta fisiatrica**, v.3, n.10, p.133–137, 2003.
- FARINATTI, P.T.V. **Envelhecimento: promoção da saúde e exercício**. São Paulo: Manole, 2008. 512p.
- FEDER, G.; CRYER, C.; DONOVAN, S. et al. Guidelines for the prevention of falls in people over 65. **British Medical Journal**, v.321, p.1007–1011, 2000.
- FIELD, A. Descobrindo a Estatística usando o SPSS, 2ª edição, Porto Alegre, Artmed, 2009, 688p.
- FITZPATRICK, R.; MCCLOSKEY, D.I. Proprioceptive, visual and vestibular thresholds for the perception of sway during standing in humans. **Journal of Physiology**, v.478, n.1, p.173-86, 1994.
- FREITAS, S. M. F.; SILVANA, A.; WIECZOREK, P.H.; MARCHETTI, M.D. Age-related changes in human postural control of prolonged standing. **Gait & Posture**.v. 22 p. 322–330,2005.
- GAUCHARD, G.C.; JEANDEL, C.; TESSIER, A.; PERRIN, P.P. Beneficial effect of proprioceptive physical activities on balance control in elderly human subjects. **Neuroscience Letters**, v.273, n.2, p.81-84, 1999.
- GESSER, M.O. **Efeitos do tratamento com reeducação postural global sobre o equilíbrio de idosos ativos**. Dissertação (Mestrado em Ciências do Movimento) Universidade do Estado de Santa Catarina- UDESC. Programa de pós-graduação em Ciências do Movimento Humano,2009
- GILLESPIE, L. D.; GILLESPIE, W.J.; ROBERTSON M.C. et al. Intervenciones para la prevención de caídas en las personas ancianas. **La Biblioteca Cochrane Plus**, n.2, 2008.
- GOMES, L.; PEREIRA, M.M.; ASSUMPÇÃO, L.O.T. Benefícios do Tai Chi Chuan em Idosos. **Revista Digital Lecturas Educacion Física Y Deportes**, v.10, n.78, 2004a. Disponível em: <<http://www.efdeportes.com/efd78/taichi.htm>>. Acesso em: 10/03/2010.

- GOMES, L.; PEREIRA, M.M.; ASSUMPCÃO, L.O.T. Tai Chi Chuan: nova modalidade de exercício para idosos. **Revista Brasileira de Ciência e Movimento**, v.12, n.4, p.89-94, 2004b.
- GUIMARÃES, J.; FARINATTI, P.T.V. Análise descritiva de variáveis teoricamente associados ao risco de quedas em mulheres idosas. **Revista Brasileira de Medicina e Esporte**, v.11, n.5, p.299-305, 2005.
- GUIMARÃES, L.H.C.T.; GALDINO D.C.A.; MARTINS, F.L.M. et al. Comparação da propensão de quedas entre idosos que praticam atividade física e idosos sedentários. **Revista Neurociência**, v.12, n.2, p.68-72, 2004.
- HAMILTON, C. J.; SWAN, V.J.D.; JAMAL, S.A. The effects of exercise and physical activity participation on bone mass and geometry in postmenopausal women: a systematic review of pQCT studies. **Osteoporos International**, v. 21, p.11–23, 2010
- HARMER, P.A.; LI, F. Tai Chi and falls prevention in older people. **Medicine and Sports Science**, v.52, p.124-134, 2008.
- HAUER, K.; LAMB, S.E.; JORTAD, E.C.; TODD, C.; BECKER, C.; Systematic review of definitions and methods of measuring falls in randomised controlled fall prevention trials. **Age and Ageing**; v.35, p. 5–10, 2006
- HAWK, C.; HYLAND, J.K.; RUPERT, R.; COLONVEGA, M.; HALL, S. Assesment of balance and risk for falls in a sample of community-dwelling adults aged 65 and older. **Chiropractic & Osteopathy** , v. 14:3, 2006
- HOLM, B. Gateways to health: Taijiquan and traditional Chinese medicine. **Taijiquan Journal**, v.3, n.1, p.8-12, 2002.
- HONG, Y.; LI J.X.; ROBINSON, P.D. Balance Control, flexibility, and cardiorespiratory fitness among older tai chi practitioners. **British Journal of Sports Medicine**, v.34, n.1, p.29-34, 2000.
- HONG Y; XU, D.Q.; Effects of 16-week tai chi intervention on postural stability and associated physiological factors in older people. **Journal of Biomechanics**, v. 40(S2), 2007
- HOURIGAN, S.R.; NITZ, J.C.; BRAUER, S.G; O`NEILL, S.; WONG, J.; RICHARDSON, C.A.; Positive effects of exercise on falls and fracture risk in osteopenic women. **Osteoporosis International**, v. 19, p.1077–1086, 2008

- JACOBSON, B.H.; CHEN, H.C.; CASHEL, C.; GUERRERO, L. The effect of Tai Chi Chuan training on balance, kinesthetic sense, and strength. **Perceptual and Motor Skills**, v.84, n.1, p. 27-33,1997.
- JAMES, M.M.S.; CARRO, L.L.S. Meta-analysis of walking for preservation of bone mineral density in postmenopausal women. **Bone**, v.43, n.3, p.521-531, 2008.
- JUDGE, J.O.; LINDSEY C, UNDERWOOD M, WINSEMIUS D: Balance improvements in older women: effects of exercise training. **Physical Therapy**, v.73, n.4, p.254-262, 1993.
- JUNQUEIRA, P.A.A.; FONSECA, A.M.; ALDRIGHI, J.M. Osteoporose: Diretrizes Futuras. **Revista da Associação de Medicina do Brasil**, v.47, n.1, p.1-23.
- KAM, D.; SMULDERS, E.; WEERDESTYEN,V. Exercise interventions to reduce fall-related fractures and their risk factors in individuals with low bone density:a systematic review of randomized controlled trials. **Osteoporosis International** v.20,p.2111–2125,2009
- KANG, H. G.; COSTA. M. D.; PRIPLATA, A .A., STAROBINETS, O. V.; GOLDBERGER A.L.; PENG, C.K.; KIELY,D.K.; CUPPLES, A.;LIPSITZ, L.A.,Frailty and the degradation of complex balance dynamics during a dual- task protocol **Journal of Gerontology: Medical sciences**,v.. 64, n. 12, 1304–1311,2009
- KUTNER, N.; BARNHART, H.; WOLF, S.; MCNEELY, E.; XU, T. Self-report benefits of Tai Chi practice by older adults. **Journal of Gerontology: Psychology and Social Sciences**, v.52, n.2, p.242-246, 1997.
- KURAMOTO,A.M.; Therapeutic benefits of tai chi exercise: research review. **Wisconsin Medical Journal**.v.105,n.7,p.42 a 46,2006
- LAN, C.; CHEN, S.; LAI, J.; WONG, M. The effect of Tai Chi on cardiorespiratory function in patients with coronary artery bypass surgery. **Medicine & Science in Sports & Exercise**, v.31, n.5, p.634-638, 1999.
- LAN, C.; LAI, J.; CHEN, S. Tai Chi Chuan: an ancient wisdom on exercise and health promotion. **Sports Medicine**, v.32, n.4, p.217-224, 2002.
- LAN, C.; LAI, J.; WONG, M. 12-month Tai Chi training in the elderly: its effect on health fitness. **Medicine & Science in Sports & Exercise**, v.30, n.3, p.345-351, 1998.
- LAN, C.; LAI, J.; WONG, M. Cardiorespiratory function, flexibility, and body composition among geriatric Tai Chi Chuan practitioners. **Archives of Physical Medicine and Rehabilitation**, v.77, n.6, p.612-616, 1996.

- LAYBOURNE, A.H.; BIGGS, S.; MARTIN, F.C. Falls exercise interventions and reduced falls rate: always in the patient's interest? **Age and Ageing**, v.37, n.1, p.10-13, 2008.
- LEE, L.Y.; LEE, D.T.; WOO, J. Effect of Tai Chi on state of self-esteem and health related quality of life in older chinese residential care home residents. **Journal of Clinical Nursing**, v.16, n.8, p.1580-1582, 2007.
- LEE, M.S.; PITTLER, M.H.; SHIN, B.C.; ERNST, E. Tai chi for osteoporosis: a systematic review. **Osteoporosis International**, v.19, n.2, p.139-46, 2008.
- LELARD, T.; DOUTRELLOT, P.L.; DAVID, P.; AHMAIDI, S., Effects of a 12-week Tai Chi Chuan program versus a balance training program on postural control and walking ability in older people. **Archives Physiology Medical Rehabil**, v.;91, p.9-14, 2010
- LI, F.; FISHER, K.J.; HARMER, P. et al. Delineating the impact of Tai Chi training on physical function among the elderly. **American Journal of Preventive Medicine**. v.23, n.2, p.92-97, 2002.
- LI, F.; HARMER, P.; FISHER K.J., et al. Tai Chi and fall reductions in older adults: a randomized controlled trial. **Journal of Gerontology: Biology and Medicine Science**, v.60, n.2, p.187-194, 2005.
- LI, J.X.; HONG Y.; CHAN, K.M. Tai chi: physiological characteristics and beneficial effects on health. **British Journal of Sports Medicine**, v.35, n. 3, p.148-156, 2001.
- LIU- AMBROSE, T.; ENG, J.J.; KHAN, K.M.; CARTER, N.C.; MCKAY, H.A Older Women With Osteoporosis Have Increased Postural Sway and Weak Quadriceps Strength Than Counterparts With Normal Bone Mass: Overlooked Determinants of Fracture Risk? **Journal of Gerontology: Medical Sciences**. Vol. 58A, No. 9, 862–866, 2003.
- LIN, J.T.; LANE, J.L. Nonpharmacologic management of osteoporosis to minimize fracture risk. **Nature Clinical Practice Rheumatology** , v. 4, p. 20 a 25, January, 2008
- LOGGHE, I.J.L.; PETRA E.M.Z; VERHAGEM A.P. Lack of effect of tai chi chuan in preventing falls in elderly people living at home: a randomized clinical trial. **Journal of the American Geriatrics Society**, v.57, n.1, p.70-75, 2009.
- LORD, S.R.; MENZ, H.B. Visual contributions to postural stability in older adults. **Gerontology**, v.46, n.6, p.306-10, 2000.
- LUI, P.P. Y.; QIN, L.; CHAN, M.K.; Tai Chi Chuan Exercises in Enhancing Bone Mineral Density in Active Seniors. **Clinics in Sports Medicine**. v. 27, p. 75 86, 2008.

- MACIASZEK, J.; OSINSKI W.; SZEKLICKI R., et al. Effect of tai chi on body balance: randomised controlled trial in men with osteopenia or osteoporosis. **American Journal of Chinese Medicine**, v. 35, n.1, p.1-9, 2007.
- MADUREIRA, M.M.; TAKAYAMA,L.; GALLINARO, V.F.; COSTA, R.A.; CAPARBO, V.F.; PEREIRA, R.M.R. Balance training program is highly effective in improving functional status and reducing the risk of falls in elderly women with osteoporosis: a randomized controlled trial **Osteoporos International** v. 18, p.419–425, 2007
- MAK, M.K.; NG, P.L. Mediolateral sway in single-leg stance is the best discriminator of balance performance for Tai-Chi practitioners. **Archives of Physical Medicine and Rehabilitation**, v.84, n.5, p.683-686, 2003..
- MANN, L.; Kleinpaul, J. F.; MOTA, C. B. ;SANTOS, S .G. Equilíbrio corporal e Exercícios físicos: uma revisão sistemática. **Motriz**, Rio Claro, v.15, n.3. p.713-722, jul./set. 2009.
- MAO, D.W.; LI, J.X.; HONG, Y. Plantar pressure distribution during Tai Chi exercise. **Archives of Physical Medicine and Rehabilitation**, v.86, n.6, p.814-820, 2006.
- MCGIBBON, C.; KREBS, D.; PARKER, S.; SCARBOROUGH, D.; WAYNE, P.; WOLF, S. Tai Chi and vestibular rehabilitation improve vestibulopathic gait via different neuromuscular mechanisms: preliminary report. **BMC Neurology**, v.5, n.3, p.1-12, 2005.
- MELTON, L. J. Adverse outcomes of osteoporotics fractures in the general population. **Journal of Bone and Mineral Research**, v.18, n.6, p.1139-41, 2003.
- MILLER, P.D.; BARLAS, S.; BRENNEMAN, S.K., et al. An approach to identifying osteopenic women at increased short-term risk of fracture. **Archives of Internal Medicine**, v.164, n.10, p.1113-1120, 2004.
- MINISTÉRIO DA SAÚDE. Secretaria de Atenção à Saúde. Departamento de Atenção Básica.Envelhecimento e saúde da pessoa idosa. **Cadernos de Atenção Básica**, Normas e Manuais Técnicos. Secretaria de Atenção à Saúde, Departamento de Atenção Básica – Brasília. Série A, n. 19, p.192, 2006.
- MURPHY,M.; SING,B.; Effects of 5-Form, Yang Style Tai Chi on older females who have or are at risk for developing osteoporosis **Physiotherapy Theory and Practice**, v.24(5),p.311–320, 2008
- NELSON, M. E., W. J. REJESKI, S. N. BLAIR, P. W. DUNCAN, J. O. JUDGE, A. C. KING, C. A. MACERA, and C. CASTANEDASCEPPA.Physical Activity and Public Health in

- Older Adults: Recommendation from the American College of Sports Medicine and the American Heart Association. **Medicine Science. Sports Exercise.** v. 39, n. 8, p. 1435–1445, 2007
- NIH – National Institute of Health Osteoporosis and Related Bone Diseases – National Resource Center. **Osteoporosis Overview.** USA, 10p, 2009.
- NOF - National Osteoporosis Foundation. **America's Bone Health: The State of Osteoporosis and Low Bone Mass in Our Nation.** Washington, 2002. Disponível em: <<http://www.nof.org/advocacy/prevalence/>>. Acesso em: 14/03/2010
- NNHODIM, J.O.; STRASBRUG, D.; NABOZNY, M.; NYQUIST, L.; GALECKI, A.; CHEN, S.; ALEXANDER, N.; Dynamic balance and stepping versus tai chi training to improve balance and stepping in at-risk older adults. **Am Geriatr Soc** v.54, p.1825–1831, 2006.
- OLIVEIRA, R.F.; MATSUDO, S.M.M.; ANDRADE, D.R. et al. Efeitos do treinamento de tai chi chuan na aptidão física de mulheres adultas e sedentárias. **Revista Brasileira Ciência e Movimento**, v.9, n.3, p.15-22, 2001.
- PAIVA, L.C.; HOROVITZ, A.P., CARVASAN, G.A.F. et al. Prevalência de osteoporose em mulheres na pós-menopausa e associação com fatores clínicos e reprodutivos. **Revista Brasileira de Ginecologia e Obstetrícia**, v.25, n.7, p.507-512, 2003.
- PEREIRA, M.M. **Efeitos do Tai Chi Chuan na força dos músculos extensores dos joelhos e no equilíbrio em mulheres idosas.** 2005. 77 f. Dissertação (Mestrado em Educação Física) – Programa de Pós-Graduação em Educação Física - Universidade Católica de Brasília, Brasília, 2005.
- PEREIRA M.M, OLIVEIRA RJ, SILVA MAF, SOUZA LHR, VIANNA LG. Efeitos do Tai Chi Chuan na força dos músculos extensores dos joelhos e o equilíbrio em idosas **Rev Bras Fisioter.** v. 12 . n.2. p.121, 2008.
- PEREIRA, M.M.; SILVA, N. A.; L.; COSTA, J.N.A.; GONÇALVES, C.D.; MATIDA, A.B.; SAFONS, M.P; PAULA, A.P.; GOMES, L.; Protocolo de intervenção de tai chi chuan para idosos. **Revista Digital Lecturas Educacion Física Y Deportes**, Revista Digital- <http://www.efdeportes.com/efd139/protocolo-de-intervencao-de-tai-chi-chuan.htm> - Buenos Aires - Año 14 - Nº 139 - Diciembre de 2009. Acessado em Junho de 2010.

- PERRIN P.P.; JEANDEL, C.; PERRIN, C.A.; BENE, M.C. Influence of visual control, conduction, and central integration on static and dynamic balance in healthy older adults. **Gerontology**, v.43, n.4, p.223-231, 1997.
- PFEIFER, M.; MINNE, H.W. Bone loading exercise recommendations for prevention and treatment of osteoporosis. International Osteoporosis Foundation. Disponível em:<<http://www.iofbonehealth.org.html>>. Acesso em: 27 agosto 2007.
- PFEIFER, M.; SINAKI, M.; GEUSENS, P. et al. Musculoskeletal rehabilitation in osteoporosis: a review. **Journal of Bone and Mineral Research**, v.19, n.8, p.1208-1214, 2004.
- QIN, L.; AU, S.; CHOY, W., et al: Regular Tai Chi Chuan exercise may retard bone loss in postmenopausal women: a case-control study. **Archives of Physical Medicine and Rehabilitation**, v.83, n.10, p.1355-1359, 2002.
- QIN, L; CHOY, W; LEUNG, K., et al. Beneficial effects of regular Tai Chi exercise on musculoskeletal system. **Journal of Bone Mineral Metabolism**, v.23, n. 2, p.186-190, 2005.
- ROHR, C.I.; CLEMENTS, J.M.; SARKAR, A. Treatment and Prevention Practices in Postmenopausal Women After Bone Mineral Density Screening at a Community-Based Osteoporosis Project. **Journal of American Osteopath Association**, v.106, p.396–401, 2006.
- ROGERS, C. R.; LARKEY, L.K.; KELLER,C. A Review of Clinical Trials of Tai Chi and Qigong in Older Adults. **West Journal Nursing Research**, v. 31,p. 245,2009
- SAMBROOK PN, COOPER C.; Osteoporosis. **Lancet**. v. 367: n.17 .67. p.2010-18, june, 2006.
- SANDLUND, E.; NORLANDER, T. The effects of Tai Chi Chuan relaxation and exercise on stress responses and well-being: an overview of research. **International Journal of Stress Management** , v.7, n.2, p.139-149, 2000.
- SANGLARD, R.C.F.; PEREIRA, J.S; HENRIQUES, R.P. et al. A influência do isostretching nas alterações do equilíbrio em idosos. **Revista Brasileira Ciência e Movimento**, v.2, n.15, p.63-71, 2007.
- SARKIN, J.; NICHOLS, J.; SALLIS, J. et al. Self-report measures and scoring protocols affect prevalence estimates of meeting physical activity guidelines. **Medicine & Science in Sports & Exercises**, v.32, n.1, p.149-156, 2000.

- SATTIN, R.W.; EASLEY, K.A.; WOLF, S.L.; CHEN, Y.; KUTNER, M.H. Reduction in fear of falling through intense tai chi exercise training in older, transitionally frail adults. **Journal of American Geriatrics Society**, v.53, n.7, p.1168-1178, 2005.
- SHUMWAY-COOK, A.; BRAUER, S.; WOOLLACOTT, M. Predicting the probability for falls in community-dwelling older adults using the Timed Up & Go Test. **Physical Therapy**, v.80, n.9, p.896-903, 2000.
- SINAKI, M.; BREY, R. H.; HUGHES, C.A.; LARSON, D.R.;KAUFMAN, K.R.; Balance disorder and increased risk of falls in osteoporosis and kyphosis: significance of kyphotic posture and muscle strength. **Osteoporosis International** v.16,p.1004–1010, 2005
- SWANENBURG, J.; BRUIN, E., FAVERO, K.; UEBELHART, D.; The reliability of postural balance measures in single and dual tasking in elderlyfallersand non-fallers. **BMC Musculoskeletal Disorders**. v. 9,p. 162, 2008
- THIERRY, L.; PIERRE-LOUIS, D.; PASCAL, D.; SAID, A. Effects of a 12-Week Tai Chi Chuan Program Versus a Balance Training Program on Postural Control and Walking Ability in Older People. **Archives of Physical Medicine and Rehabilitation**, v.91, n.1, p.9-14, 2010.
- THOMAS, J.R.; NELSON, J.K. **Métodos de pesquisa em atividade física**. 3.ed. Porto Alegre: Artmed, 2002
- TINETTI M.E.; SPEECHLEY M.; GINTER S.F. Risk factors for falls among elderly persons living in the community. **The New England Journal of Medicine**, v. 319, n. 26, p. 1701 -1707, 1998.
- TSANG, W.W.N.; HUI-CHAN, C.W.Y. Effect of 4- and 8-wk intensive Tai Chi training on balance control in the elderly. **Medicine & Science in Sports & Exercise**, v.36, n.4, p.648-657, 2004.
- TSANG, W.W.N.; HUI-CHAN, C.W.Y. Effects of exercise on joint sense and balance in elderly men: Tai Chi versus golf. *Medicine of Science Sports and Exercise*, v.36, n.4, p.658-667, 2006.
- TSANG, W.W.N.; HUI-CHAN, C.W.Y. Effects of tai chi on joint proprioception and stability limits in elderly subjects. **Medicine of Science Sports and Exercise**, v.35, n.12, p.1962-1971, 2003.

- TSANG, W.W.N.; HUI-CHAN, C.W.Y. Standing balance after vestibular stimulation in Tai Chi-practicing and non-practicing healthy older adults. **Archives of Physical Medicine and Rehabilitation**, v.87, n.4, p.546-553, 2006.
- U.S. Department of Health and Human Service. **Bone health and osteoporosis: a report of the surgeon general**. U.S. Department of Health and Human Service, Office of the Surgeon General, Rockville, MD, 2004.
- VERHAGEM, A. P.; IMMINK, M.; MEULEN, A. et al. The efficacy of Tai chi chuan in older adults: a systematic review. **Family Practice**, n.1, v.21, p.107-113, 2004.
- VOUKELATOS, A.; CUMMING, R.G.; LORD, S.R., et al. A randomized, controlled trial of tai chi for the prevention of falls: the central Sydney tai chi trial. **Journal of the American Geriatrics Society**, v. 55, n. 8, p.1185-1191, 2007.
- WANG, C.; COLLET. J.; LAU. J: The effect of Tai Chi on health outcomes in patients with chronic conditions: a systematic review. **Archives of Internal Medicine**, v.164, n.5, p.493-501, 2004.
- WAYNE, P.M.; BURING, J.E.; DAVIS, R.B. et al. Tai Chi for osteopenic women: design and rationale of a pragmatic randomized controlled Trial. **BMC Musculoskeletal Disorders**, v.11, p.1-14, 2010.
- .WAYNE, P.M.; KREBS, D.; WOLF, S., et al. Can Tai-Chi improve vestibulopathic postural control? **Archives of Physical Medicine and Rehabilitation**, v.85, n.1, p.142-152, 2004.
- WHO - World Health Organization. Scientific Group on the Prevention and Management of Osteoporosis. **Prevention and management of osteoporosis: report of a WHO scientific group**. Geneva, Switzerland, 2003.
- WOLF, S.L.; BARNHART H.X.; KUTNER N.G., et al. Reducing frailty and falls in older persons: an investigation of Tai Chi and computerized balance training. Atlanta FIC SIT Group. Frailty and Injuries: Cooperative Studies of Intervention Techniques. **Journal of the American Geriatrics Society**, v.44, n. 5, p.489-497, 1996.
- WOLF, S.L.; BARNHART, H.; COOGLER, C. The effect of Tai Chi Chuan and computerized balance training on postural stability in older subjects. Atlanta FICSIT Group. Frailty and Injuries: Cooperative Studies on Intervention Techniques. **Physical Therapy**, v.77, n.4, p.371-381, 1997.
- WOLF, S.L.; SATTIN, R.; KUTNER, N.; O'GRADY, M.; GREENSPAN, A.; GREGOR, R. Intense Tai Chi exercise training and fall occurrences in older, transitionally frail

- adults: a randomized controlled trial. **Journal of American Geriatrics Society**, v.51, n.12, p.1693-1701, 2003.
- WONG, A.M.; LIN, Y.C.; CHOU, S.W.; TANG, F.T.; WONG, P.Y. Coordination exercise and postural stability in elderly people: effect of Tai Chi Chuan. **Archives of Physical Medicine and Rehabilitation**, v.82, n.5, p.608-612, 2001.
- WOO, J.; HONG, A.; LAU, E.; LYNN, H. A randomised controlled trial of Tai Chi and resistance exercise on bone health, muscle strength and balance in community-living elderly people. **Age and Ageing**, v.36, n.3, p.262-268, 2007.
- WU, G. Evaluation of the effectiveness of Tai Chi for improving balance and preventing falls in the older population - a review. **Journal of American Geriatrics Society**, v.50, p.746-754, 2002.
- XAVIER, J .J. S.,**Equilíbrio em idosos e prática de Tai Chi Chuan**. 2008. 156 f. Dissertação (Mestrado) na Faculdade de Medicina de Ribeirão Preto – Area de concentração Saúde na Comunidade.Ribeirão Preto. São Paulo, 2008
- XU D.H.; LAWSON D.; KRAS A. A study on tai chi exercise and traditional Chinese medical modalities in relation to bone structure, bone function and menopausal symptoms. **Journal of Chinese Medicine**, v. 74, p.10-14, 2004.
- YAMAZAKI, S.; ICHIMURA, S.; IWAMOTO, J.; TAKEDA, T.; TOYAMA, Y. Effect of walking exercise on bone metabolism in postmenopausal women with osteopenia/osteoporosis. **Journal of Bone and Mineral Metabolism**, v.22, n.5, p.500-508, 2004.
- ZHANG G.J.; KAZUTO,I.T.; YAMAZAKI H.; MORITA T, OHTA,T.; The effects of Tai Chi Chuan on physiological function and fear of falling in the less robust elderly: An intervention study for preventing falls.**Archives of Gerontology and Geriatrics**.v. 42 p.107–116,2006
- ZHAO,J.; ZHANG,L.; TIAN, Y.; Effect of 6 months of tai chi chuan and calcium supplementation on bone health in females aged 50–59 years. **Journal Exercise Science Fitness** ,v. 5 , n. 2 , 2007
- ZHOU, Y.; LEE, J.; CHEN, Y.B. et al. Effect of tai chi pushing hand exercise and calcium supplement on bone mineral density of menopausal women. **Chinese journal of sports medicine**, v. 24, p.106-108, 2005.

## **10. LISTA DE ANEXOS**

## ANEXO I – Protocolo de triagem

### PROGRAMA DE PREVENÇÃO E DIAGNÓSTICO DA OSTEOPOROSE / SES Ambulatório de OSTEOPOROSE HOSPITAL DE BASE DO DISTRITO FEDERAL

Nome: \_\_\_\_\_

RG: \_\_\_\_\_ data nasc \_\_\_\_/\_\_\_\_/\_\_\_\_ idade \_\_\_\_ anos

Sexo ( ) fem ( ) masc

Cor ( ) branco ( ) oriental ( ) pardo ( ) negro

Endereço: \_\_\_\_\_

CEP: \_\_\_\_\_ - \_\_\_\_\_ tel. Contato: \_\_\_\_\_ recado c/: \_\_\_\_\_

Renda familiar \_\_\_\_\_ sal. Min / mês N° pessoas em casa \_\_\_\_\_

#### I – História reprodutiva e menstrual:

Menarca: \_\_\_\_\_ anos G \_\_\_\_\_ P \_\_\_\_\_ A \_\_\_\_\_ C \_\_\_\_\_

Última menstruação \_\_\_\_/\_\_\_\_/\_\_\_\_ idade \_\_\_\_\_ anos

Menopausa ( ) cirúrgica ( ) Natural

Histerectomia ( ) sim ( ) não

Ooforectomia ( ) sim ( ) não

Irregularidade na menacme ( ) sim ( ) não

Uso de anticoncepcional oral ( ) sim ( ) não tempo \_\_\_\_\_ meses

Terapia de reposição hormonal ( ) sim ( ) não

Tipo \_\_\_\_\_

#### II – Antecedentes patológicos e/ou doenças associadas:

a) **Endócrinas** b) **Gastrointestinais**

( ) hipertireoidismo ( ) hepática

( ) diabetes ( ) gastrectomia

( ) hiperparatiroidismo ( ) doença intestinal

( ) outras \_\_\_\_\_ ( ) outras \_\_\_\_\_

c) **Reumatológicas** d) **Outras**

( ) fibromialgia ( ) calculose renal

( ) AR ( ) mieloma múltiplo

( ) LES ( ) hipertensão arterial

( ) AO local \_\_\_\_\_ ( ) ICC

( ) outras \_\_\_\_\_ ( ) pneumopatias \_\_\_\_\_

( ) neoplasias tipo \_\_\_\_\_ ( ) outras \_\_\_\_\_

#### III – Avaliação dietética / Hábitos:

• leite \_\_\_\_\_ copos (200ml)/dia

• derivados ( ) queijos \_\_\_\_\_ x/sem ( ) iogurte \_\_\_\_\_ x/sem

• verduras \_\_\_\_\_

• Café \_\_\_\_\_ xícaras/dia tabagismo \_\_\_\_\_ anos/maço

• Etilismo diário ( ) sim ( ) não beb Destiladas \_\_\_\_\_ doses/dia

IV – História de fraturas ( ) sim ( ) não

Local \_\_\_\_\_ traumáticas ( ) sim ( ) não

Idade em que fraturou \_\_\_\_\_ anos \_\_\_\_\_

Histórico familiar de OP ( ) sim ( ) não Com fratura? ( ) sim ( ) não Local \_\_\_\_\_

V – Atividade física:

- ( ) serviço de casa ( ) andar regularmente  
( ) correr regularmente ( ) sentado a maior parte do dia  
( ) restrito ao leito ( ) outros  
( ) praticou esporte na adolescência \_\_\_\_\_  
( ) mudou de atividade nos últimos 5 anos \_\_\_\_\_

VI – Uso de medicamentos:

- ( ) glicocorticóides dose máx. \_\_\_\_/dia tempo \_\_\_\_ VO EV IM inal.  
( ) anticonvulsivante tipo \_\_\_\_\_ tempo \_\_\_\_\_  
( ) antiácidos tipo \_\_\_\_\_ tempo \_\_\_\_\_  
( ) heparina tempo \_\_\_\_\_  
( ) Vit. D tipo \_\_\_\_\_ tempo \_\_\_\_\_  
( ) diuréticos tipo \_\_\_\_\_ tempo \_\_\_\_\_  
( ) Cálcio dose \_\_\_\_ mg/dia tempo \_\_\_\_ ( ) fluoreto de sódio dose \_\_\_\_ mg/dia tempo \_\_\_\_  
( ) estrogênios tipo \_\_\_\_\_ tempo \_\_\_\_\_  
( ) calcitonina tipo \_\_\_\_\_ tempo \_\_\_\_\_  
( ) bisfosfonatos tipo \_\_\_\_\_ tempo \_\_\_\_\_  
( ) anabolizantes tipo \_\_\_\_\_ tempo \_\_\_\_\_  
( ) MTX dose \_\_\_\_ mg/dia tempo \_\_\_\_\_  
( ) outros \_\_\_\_\_

VII – Medicação em uso atualmente

MEDICAÇÃO	Dose	Início	Término	Motivo/retirada
_____	_____	____/____/____	____/____/____	_____
_____	_____	____/____/____	____/____/____	_____

**RESULTADOS**

DENS. ÓSSEA

ULTRASOM DE CALCÂNEO

Paciente foi convidado e aceitou submeter-se a testes para uma avaliação física dentro do Programa de Prevenção e Diagnóstico de Osteoporose da SES.

## **ANEXO II - Termo de Consentimento Livre Esclarecido**

### **TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO**

A senhora está sendo convidada a participar de uma pesquisa denominada “Efeitos do Tai Chi Chuan sobre o Equilíbrio Corporal em Idosas com Baixa Massa Óssea”. O projeto pretende estudar os efeitos do Tai Chi Chuan sobre idosas com baixa massa óssea que não possuam limitações físicas que impossibilitem a execução da atividade proposta. Sabe-se que exercícios que trabalham o equilíbrio são fundamentais para a saúde da população idosa, considerada mais frágil devido às doenças crônicas prevalentes e o sedentarismo. Por isso, é importante que os pesquisadores e a comunidade descubram se os exercícios de Tai Chi Chuan são capazes de trazer benefícios para a população, melhorando o equilíbrio e diminuindo desta maneira o risco de quedas, um dos principais perigos para quem tem baixa massa óssea. O objetivo desta pesquisa é avaliar os efeitos de doze semanas de exercícios de Tai Chi Chuan sobre o equilíbrio em mulheres idosas com baixa massa óssea. Para isto, serão realizados testes de equilíbrio através de questionários e equipamentos específicos antes e após este período. As aulas de Tai Chi Chuan acontecerão gratuitamente em local nivelado e sombreado próprio para a prática de atividade física, previamente determinado pelo GEPAFI (Grupo de Estudos e pesquisas sobre Atividade Física para Idosos), da Universidade de Brasília. As aulas terão duração de aproximadamente uma hora e serão supervisionadas por uma equipe de professores de educação física. Como benefício, ao final da sequência de aulas, espera-se melhora no equilíbrio. O treinamento não oferece riscos para quem não tem contra-indicações para se exercitar. Entretanto não devem se matricular pessoas que tenham doenças graves no aparelho locomotor ou outras que necessitam de repouso ou que possam ser agravadas por exercícios físicos, pois nestes casos, a prática do Tai Chi Chuan poderia oferecer riscos. É possível e normal que nos primeiros dias, algumas pessoas sintam desconfortos, por causa do período de adaptação aos exercícios. Todas as informações fornecidas serão mantidas em sigilo, e somente os pesquisadores envolvidos no projeto terão acesso a elas, também estaremos à disposição para orientar e esclarecer qualquer dúvida, antes e durante a pesquisa. A senhora não é obrigada a responder questões que lhe traga constrangimentos e pode desistir de participar da pesquisa a qualquer momento, sem nenhum problema.

Os resultados desta pesquisa serão utilizados para elaboração e apresentação de dissertação de mestrado. Todas as informações da pesquisa ficarão sob responsabilidade da pesquisadora responsável: profa. Nélida Amorim da Silva. Há duas vias deste documento: Uma para a pesquisadora e uma para o participante. Caso necessário, os telefones para contato são: profa. Nélida: (61) 8161 2026 ou Comitê de Ética em Pesquisa (CEP): (61) 3307 3799.

“Lí as informações acima, recebia informações sobre a pesquisa e desejo participar voluntariamente sabendo que posso retirar o meu consentimento e interromper a

minha participação a qualquer momento, sem penalidades nem constrangimentos.  
Uma cópia deste documento me será dada”.

\_\_\_\_\_ Data: \_\_\_/\_\_\_/\_\_\_

Participante voluntário

\_\_\_\_\_

Nélida Amorim da Silva

Pesquisadora responsável

## ANEXO III- Comitê de Ética em Pesquisa



Universidade de Brasília  
Faculdade de Ciências da Saúde  
Comitê de Ética em Pesquisa – CEP/FS

### PROCESSO DE ANÁLISE DE PROJETO DE PESQUISA

Registro do Projeto no CEP: 20/09

Título do Projeto: Estudo dos efeitos do tai chi chuan sobre a flexibilidade, equilíbrio e risco de quedas em idosas com baixa massa óssea

Pesquisador Responsável: Nélida Amorim da Silva

Data de Entrada: 07/4/2009

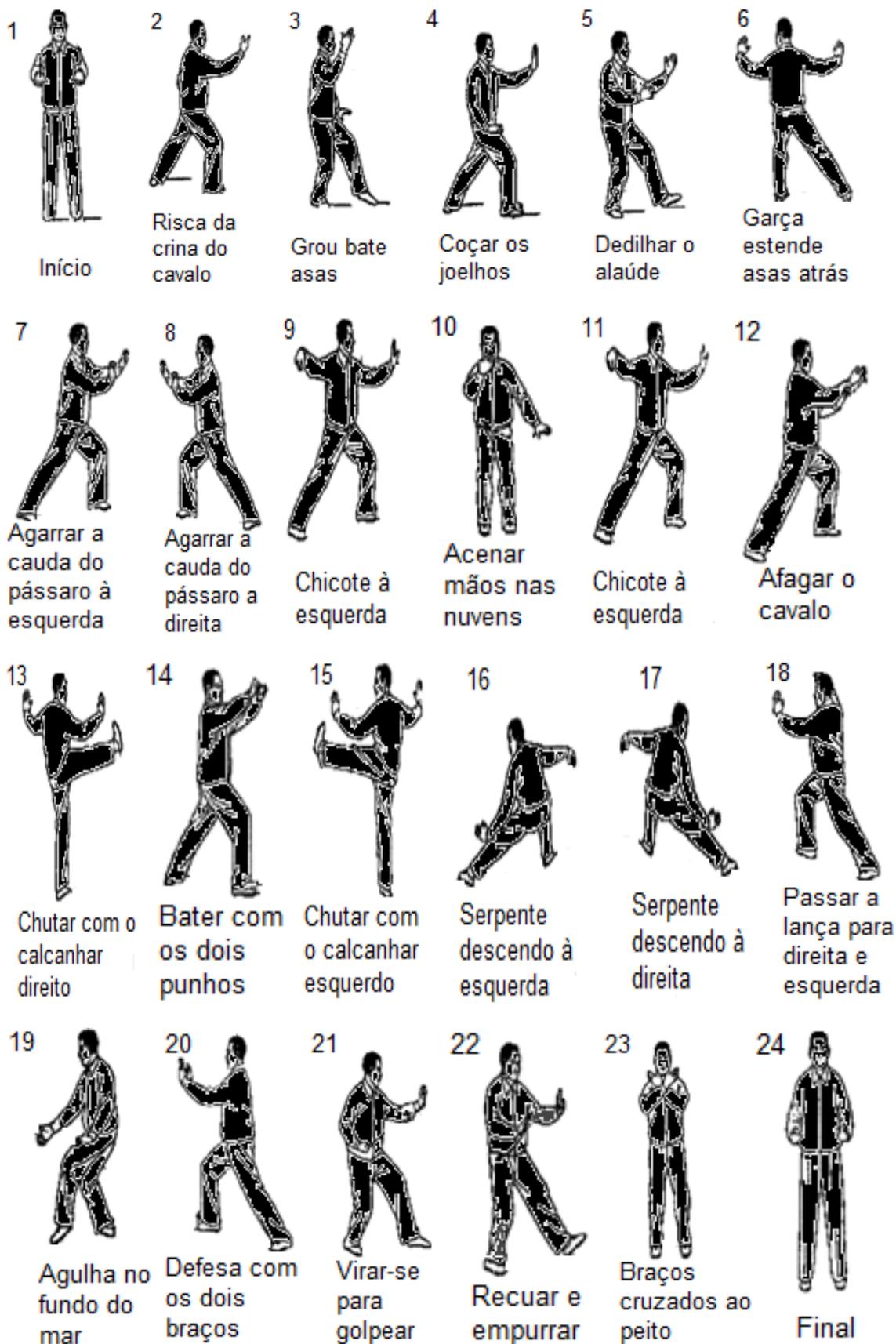
Com base na Resolução 196/96, do CNS/MS, que regulamenta a ética na pesquisa com seres humanos, o Comitê de Ética em Pesquisa com Seres Humanos da Faculdade de Ciências da Saúde da Universidade de Brasília, após análise dos aspectos éticos e do contexto técnico-científico, resolveu **APROVAR** o projeto 20/09 com o título: “Estudo dos efeitos do tai chi chuan sobre a flexibilidade, equilíbrio e risco de quedas em idosas com baixa massa óssea”, analisado na 3ª Reunião Ordinária, realizada no dia 14 de Março de 2009.

O pesquisador responsável fica, desde já, notificado da obrigatoriedade da apresentação de um relatório semestral e relatório final sucinto e objetivo sobre o desenvolvimento do Projeto, no prazo de 1 (um) ano a contar da presente data (item VII.13 da Resolução 196/96).

Brasília, 15 de Abril de 2009.

Prof. Volnei Garrafa  
Coordenador do CEP-FS/UnB

## ANEXO IV- PROTOCOLO DE TAI CHI CHUAN



## ANEXO V- Escala de Equilíbrio de Berg

### Escala de equilíbrio funcional de Berg - Versão Brasileira

Nome: \_\_\_\_\_ Data: \_\_\_\_\_ Local: \_\_\_\_\_  
Avaliadores: 1 \_\_\_\_\_ 2 \_\_\_\_\_ Peso: \_\_\_\_\_ Altura: \_\_\_\_\_ Inv de Quedas: \_\_\_\_\_

#### 1. Posição sentada para posição em pé

Instruções: Por favor, levante-se. Tente não usar suas mãos para se apoiar.

- 4 capaz de levantar-se sem utilizar as mãos e estabilizar-se independentemente
- 3 capaz de levantar-se independentemente utilizando as mãos
- 2 capaz de levantar-se utilizando as mãos após diversas tentativas
- 1 necessita de ajuda mínima para levantar-se ou estabilizar-se
- 0 necessita de ajuda moderada ou máxima para levantar-se

#### 2. Permanecer em pé sem apoio

Instruções: Por favor, fique em pé por 2 minutos sem se apoiar.

- 4 capaz de permanecer em pé com segurança por 2 minutos
- 3 capaz de permanecer em pé por 2 minutos com supervisão
- 2 capaz de permanecer em pé por 30 segundos sem apoio
- 1 necessita de várias tentativas para permanecer em pé por 30 segundos sem apoio
- 0 incapaz de permanecer em pé por 30 segundos sem apoio

#### 3. Permanecer sentado sem apoio nas costas, mas com os pés apoiados no chão ou num banquinho

Instruções: Por favor, fique sentado sem apoiar as costas com os braços cruzados por 2 minutos.

- 4 capaz de permanecer sentado com segurança e com firmeza por 2 minutos
- 3 capaz de permanecer sentado por 2 minutos sob supervisão
- 2 capaz de permanecer sentado por 30 segundos
- 1 capaz de permanecer sentado por 10 segundos
- 0 incapaz de permanecer sentado sem apoio durante 10 segundos

#### 4. Posição em pé para posição sentada

Instruções: Por favor, sente-se.

- 4 senta-se com segurança com uso mínimo das mãos
- 3 controla a descida utilizando as mãos
- 2 utiliza a parte posterior das pernas contra a cadeira para controlar a descida
- 1 senta-se independentemente, mas tem descida sem controle
- 0 necessita de ajuda para sentar-se

#### 5. Transferências

Instruções: Arrume as cadeiras perpendicularmente ou uma de frente para a outra para uma transferência em pivô. Peça ao paciente para transferir-se de uma cadeira com apoio de braço para uma cadeira sem apoio de braço, e vice-versa. Você poderá utilizar duas cadeiras (uma com e outra sem apoio de braço) ou uma cama e uma cadeira.

- 4 capaz de transferir-se com segurança com uso mínimo das mãos
- 3 capaz de transferir-se com segurança com o uso das mãos
- 2 capaz de transferir-se seguindo orientações verbais e/ou supervisão
- 1 necessita de uma pessoa para ajudar
- 0 necessita de duas pessoas para ajudar ou supervisionar para realizar a tarefa com segurança

#### 6. Permanecer em pé sem apoio com os olhos fechados

Instruções: Por favor, fique em pé e feche os olhos por 10 segundos.

- 4 capaz de permanecer em pé por 10 segundos com segurança
- 3 capaz de permanecer em pé por 10 segundos com supervisão
- 2 capaz de permanecer em pé por 3 segundos
- 1 incapaz de permanecer com os olhos fechados durante 3 segundos, mas mantém-se em pé
- 0 necessita de ajuda para não cair

#### 7. Permanecer em pé sem apoio com os pés juntos

Instruções: Junte seus pés e fique em pé sem se apoiar.

- 4 capaz de posicionar os pés juntos independentemente e permanecer por 1 minuto com segurança
- 3 capaz de posicionar os pés juntos independentemente e permanecer por 1 minuto com supervisão
- 2 capaz de posicionar os pés juntos independentemente e permanecer por 30 segundos
- 1 necessita de ajuda para posicionar-se, mas é capaz de permanecer com os pés juntos durante 15 segundos
- 0 necessita de ajuda para posicionar-se e é incapaz de permanecer nessa posição por 15 segundos



