

UNIVERSIDADE DE BRASÍLIA  
FACULDADE DE EDUCAÇÃO FÍSICA  
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO STRICTO-SENSU

EFEITOS DE UM CIRCUITO DE EXERCÍCIOS  
SENSORIAIS SOBRE O EQUILÍBRIO FUNCIONAL E A  
POSSIBILIDADE DE QUEDAS EM MULHERES IDOSAS

Juliana Nunes de Almeida Costa

BRASÍLIA  
2010

EFEITOS DE UM CIRCUITO DE EXERCÍCIOS SENSORIAIS  
SOBRE O EQUILÍBRIO FUNCIONAL E A POSSIBILIDADE DE  
QUEDAS EM MULHERES IDOSAS

JULIANA NUNES DE ALMEIDA COSTA

Dissertação apresentada à Faculdade de  
Educação Física da Universidade de Brasília  
como requisito parcial para obtenção do Grau  
de Mestre em Educação Física.

**PRESIDENTE:** Prof<sup>a</sup>. Dr<sup>a</sup>. Marisete Peralta Safons – PPGEF - UnB  
**MEMBRO EXTERNO:** Prof. Dr. Paulo de Tarso Veras Farinatti - UFRJ  
**MEMBRO INTERNO:** Prof. Dr. Ricardo Moreno Lima – PPGEF - UnB  
**MEMBRO SUPLENTE:** Prof. Dr. Ricardo Jacó – PPGEF – UnB

## AGRADECIMENTOS

*“... a felicidade se dá quando o coração se regozija e a mente se expande de encanto perante a beleza e a força de Deus, Seu zelo extraordinário, individual e constante.”*

*William P. Young*

É uma mistura de sensações, emoções e sentimentos. Sem dúvida, um tempo árduo com desafios, que variam dos mais simples aos mais complexos. Lutas intermináveis e um cansaço aparentemente arrebatador, mas, durante estes longos dois anos, surgiram momentos de alegria por saber que existiria um fim e que o processo seria repleto de aprendizagem. Um período de batalhas, do qual saio fortalecida e grata pelo privilégio da busca pelo conhecimento.

A pergunta que me faço ao terminar esta dissertação é o que poderia ter sido melhor, o que eu nunca repetiria, o que eu estudaria mais, em qual momento poderia repensar meus objetivos (...), não por insatisfação, mas por vontade de aprender e passar mais tempo com as pessoas que me levaram além:

Mestres que me ensinaram “as regras do jogo” , deram-me visão, caminharam ao lado, encorajaram, inspiraram, disciplinaram, corrigiram (...).

Àqueles que gentilmente ofereceram espaço para pesquisa, pelo simples prazer de servir a comunidade;

Pessoas extremamente eficientes que disponibilizaram bolsas de estudo, lembretes de editais, qualificações e dissertações;

Servidores que deixaram o ambiente limpo, serviram cafezinho, configuraram os computadores;

Aos queridos alunos que levavam lanchinhos, abraços, preparavam festas e fizeram com que todos os momentos fossem únicos e especiais, repletos de histórias e lições ensinadas de geração a geração;

Pessoas que doaram o seu tempo como voluntários e que acordaram cedo para irem a outra cidade, ajudar em qualquer coisa, por nada;

Aos que dedicaram suas horas em dados estatísticos, fichamentos intermináveis, correções, formatações, referências bibliográficas e no desenvolvimento de um manual para que as idéias fossem registradas;

Aos irmãos que em sua intimidade com Deus intercederam antes, durante e depois;

A uma família que mesmo do outro lado das montanhas ou mesmo aqui no Planalto Central acreditou sempre que tudo daria certo, mesmo se desse errado;

A um amor incondicional, que topa tudo, para juntos sermos ainda mais fortes (...);

As longas sessões de relaxamento à base de lambidinhas dos meus amados “au-  
aus”;

Por tudo e todos, hoje sei que posso prosseguir sem medo. Vocês são como anjos que nos protegem das armadilhas da insatisfação, da insegurança, da inveja, do egoísmo (...), pois simplesmente amam e em algum momento ensinam um grande segredo: precisamos ter uma fonte de força em comum e fazer pelo outro com sinceridade, com alegria e com dedicação, pois são estas coisas que ficam, constroem e são verdadeiras (...) o resto é somente o resto.

*“Tudo que fizerem, façam de todo coração, como para o Senhor, e não para os  
homens” II Cl 3:23*

## SUMÁRIO

	Página
<b>LISTA DE TABELAS</b> .....	<b>vi</b>
<b>LISTA DE FIGURAS</b> .....	<b>vii</b>
<b>LISTA DE GRÁFICOS</b> .....	<b>viii</b>
<b>LISTA DE ABREVIACIONES</b> .....	<b>ix</b>
<b>RESUMO</b> .....	<b>x</b>
<b>ABSTRACT</b> .....	<b>xi</b>
<b>CAPÍTULO I</b> .....	<b>12</b>
1.0 INTRODUÇÃO .....	12
1.1 OBJETIVO .....	16
<b>CAPÍTULO II</b> .....	<b>17</b>
2.0 REVISÃO DA LITERATURA .....	17
2.1 Quedas: visão epidemiológica e conseqüências .....	17
2.2 Fatores de risco: causas extrínsecas e intrínsecas .....	19
2.3 Controle Postural: Equilíbrio e Atividades da Vida Diária (AVD).....	22
2.4 Sistema sensorial: Envelhecimento e principais alterações.....	23
2.5 Programas de treinamento de equilíbrio com estimulação sensorial.....	26
2.6 Avaliação funcional: aplicação prática da Escala de Equilíbrio de Berg (EEB).28	
<b>CAPÍTULO III</b> .....	<b>31</b>
3.0 MATERIAIS E MÉTODOS .....	31
3.1 Desenho do Estudo .....	31
3.2 Critérios de inclusão e exclusão .....	32
3.3 Caracterização dos sujeitos.....	32
3.4 Local e instrumentos da pesquisa.....	34
3.5 Procedimentos Metodológicos.....	34
3.5.1 Protocolos de Avaliação .....	34

3.5.2 Protocolo de Intervenção.....	36
3.5.3 Protocolo Estatístico.....	42
<b>CAPÍTULO IV .....</b>	<b>44</b>
4.0 RESULTADOS.....	44
4.1 Análise Descritiva .....	44
4.1.1 Perfil Antropométrico .....	44
4.1.2 Perfil sóciodemográfico .....	44
4.1.3 Perfil de doenças prevalentes .....	45
4.1.4 Perfil de riscos ambientais.....	46
4.1.5 Perfil de polifarmácia, medo de cair e orientação sobre quedas .....	47
4.1.6 Perfil de queda .....	48
4.2 Análise inferencial.....	49
4.2.1 Equilíbrio funcional e IPQ no início do Treinamento.....	49
4.2.2 Efeitos do Treinamento sobre o Equilíbrio funcional .....	49
4.2.3 Efeitos do Treinamento sobre a possibilidade de quedas .....	50
<b>CAPÍTULO V .....</b>	<b>52</b>
5.0 DISCUSSÃO .....	52
<b>CAPÍTULO VI .....</b>	<b>59</b>
6.0 CONCLUSÃO .....	59
<b>REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....</b>	<b>60</b>
<b>LISTA DE ANEXOS.....</b>	<b>70</b>

**LISTA DE TABELAS**

	Página
TABELA 1 - Estudos com estimulação sensorial para melhora do equilíbrio.....	27
TABELA 2 - Estudos utilizando EEB como instrumento de avaliação.....	30
TABELA 3 - Distribuição do PES por nível de dificuldade e duração.....	37
TABELA 4 - Estações dos exercícios sensoriais e principais sistemas envolvidos....	38
TABELA 5 - Delineamento experimental: exercícios sensoriais.....	42
TABELA 6 - Idade, peso, estatura e IMC. ....	44
TABELA 7 - Comparação dos grupos antes do experimento.....	49

**LISTA DE FIGURAS**

	Página
FIGURA 1 - Fluxograma da seleção amostral.....	33
FIGURA 2 - Circuito de exercícios sensoriais.....	39



**LISTA DE GRÁFICOS**

	Página
GRÁFICO 1 - Perfil sociodemográfico. ....	45
GRÁFICO 2 - Doenças prevalentes. ....	46
GRÁFICO 3 - Riscos ambientais. ....	47
GRÁFICO 4 - Polifarmácia, medo de cair e orientação prévia sobre quedas. ....	48
GRÁFICO 5 - Comparação do efeito do treinamento de G1 em relação a G2 - EEB.50	
GRÁFICO 6 - Comparação do efeito do treinamento de G1 em relação a G2 - IPQ. 51	

## LISTA DE ABREVIACOES

AVD = Atividade da Vida Diária

DMO = Densidade Mineral Óssea

EEB = Escala de Equilíbrio de Berg

EF = Equilíbrio Funcional

IPQ = Índice de Possibilidade de Quedas

PQ = Possibilidade de Quedas

CES = Circuito de Exercícios Sensoriais

SNC = Sistema Nervoso Central

## RESUMO

# EFEITOS DE UM CIRCUITO DE EXERCÍCIOS SENSORIAIS SOBRE O EQUILÍBRIO E A POSSIBILIDADE DE QUEDAS EM MULHERES IDOSAS

**Autora:** JULIANA NUNES DE ALMEIDA COSTA

**Orientadora:** MARISETE PERALTA SAFONS

Exercícios físicos auxiliam na melhora do equilíbrio, entretanto há carência de protocolos específicos para trabalhar preventivamente o equilíbrio funcional (EF) e a possibilidade de quedas (PQ) em grupos de idosos da comunidade. O propósito deste estudo foi avaliar o efeito de um Circuito de Exercícios Sensoriais (CES) sobre o EF e a PQ em mulheres idosas. Completaram o estudo 57 idosas, divididas em grupo experimental (G1= 32; 65,61± 4,72 anos) e grupo controle (G2 = 25; 68,41±4,99 anos). G1 praticou 12 semanas de CES (variável independente – VI) composto por 13 estações em forma de circuito. Foram realizadas 2 aulas semanais de 50 minutos de duração (aquecimento = 10 min, CES = 30 min, volta à calma = 10 min). O grau de dificuldade foi progressivo ao longo do treinamento. EF e PQ (variáveis dependentes – VD) foram avaliados antes e depois da intervenção, respectivamente pela Escala de Equilíbrio de Berg (EEB) e pelo Índice de Possibilidade de Quedas (IPQ). Utilizou-se estatística não paramétrica para análise dos dados (Teste U de Mann-Whitney, Teste de Wilcoxon), adotando-se em todos os testes nível de significância de 5% ( $p \leq 0,05$ ). G1 apresentou incremento significativo no EF de 2 pontos na EEB ( $p = 0,001$ ) e redução significativa no IPQ ( $p = 0,013$ ). Em termos relativos ( $\Delta\%$ ) G1 apresentou uma redução de 25% no IPQ em relação ao G2. Estes resultados indicam que a prática de exercícios sensoriais é capaz de melhorar o equilíbrio e diminuir a possibilidade de quedas em idosas.

**Palavras chave:** Exercícios sensoriais, equilíbrio funcional, quedas, idosos.

**ABSTRACT****EFFECTS OF A SENSORY TRAINING CIRCUIT ON BALANCE  
AND POSSIBILITY OF FALLS IN OLDER WOMEN****Autora:** JULIANA NUNES DE ALMEIDA COSTA**Orientadora:** MARISETE PERALTA SAFONS

Physical exercises help to improve balance, however there is a lack of specific preventive protocols concerning functional balance (FB) and the possibility of falls (PF) in groups of community-dwelling older adults. The purpose of this study was to evaluate the effect of a Sensory Exercise Circuit (SEC) on the FB and PF in older women. 57 elderly women completed the study, they were divided into experimental group (G1 = 32; 65,61±4,72 years) and control group (G2 = 25; 68,41±4,99 years). G1 practiced 12 weeks of SEP (independent variable - VI) consisting of 13 stations in a circuit. Two classes were conducted twice per week for 50 minutes (warm-up = 10 min, SEP = 30 min, cool-down = 10 min). The difficulty level was increased progressively along the training program. FB and PF (dependent variables - VD) were evaluated before and after the intervention using the Berg Balance Scale (BBS) index and the chance of falls (PFI), respectively. Nonparametric statistical data analysis (Mann-Whitney U test, Wilcoxon test) was used and a significance level of 5% ( $p \leq 0,05$ ) was adopted for all tests. G1 showed a significant increase in FB two points in BBS ( $p = 0,001$ ) and significant reduction in PFI ( $p = 0,013$ ). In relative terms, G1 showed 25% reduction in PFI in comparison to G2. These results indicate that sensory exercises can improve balance and decrease the risk of falls in elderly women.

**Keywords:** Sensory exercises, functional balance, falls, elderly.

## CAPÍTULO I

### 1.0 - INTRODUÇÃO

“O envelhecimento da população é um triunfo da humanidade, mas igualmente um desafio da sociedade” (WHO, 2002). O desafio proposto à população e à sociedade é de uma sobrevivência cada vez maior e com mais qualidade. O estudo "Indicadores Sociodemográficos e de Saúde no Brasil 2009", divulgado pelo Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE), mostra que as doenças crônicas já atingem 75,5% dos idosos do País. No entanto, o envelhecimento não deve ser marcado por doenças, seqüelas, declínio funcional, aumento da dependência, perda de autonomia, isolamento social e depressão, e sim pela independência e autonomia. O indivíduo idoso deve ser apresentado à sociedade como um indivíduo ativo, capaz de desempenhar papéis sociais, sendo considerado no contexto de suas particularidades intrínsecas e sua interação com o contexto social e físico. Portanto, medidas visando à manutenção e a recuperação da independência funcional e da autonomia terão de aprimorar os modelos de cuidados vigentes hoje no país (FARINATTI, 2008; IBGE, 2009; TOSCANO e OLIVEIRA, 2009).

A prevenção de quedas tem sido um dos maiores focos de pesquisa, estimulados pelo crescimento populacional de idosos. Boa parte dos estudos referentes à prevenção de quedas na população idosa sugere intervenções multifatoriais, ou seja, equipes em que diversos profissionais da saúde estejam envolvidos. Porém, ainda são poucos os estudos de experimentações controladas e aleatorizadas de alta qualidade metodológica (GATES et al., 2007; DONALDSON et al., 2008; RUSSELL et al., 2008; NEYENS et al., 2009; SALMINEN et al., 2009).

A *World Health Organization* (WHO) publicou um manual sobre prevenção de quedas reportando a visão mundial, os desafios e as ações em cada país, que de acordo com diferentes influências culturais, assumem variadas atitudes em relação à prevenção de quedas, dificultando pareceres únicos. Os exercícios físicos, que atuam como parte fundamental destes programas multifatoriais, são recomendados

pela WHO de forma moderada e constante para manutenção das Atividades da Vida Diária (AVD) contribuindo para diminuição do risco de quedas e lesões relativas às quedas. Ademais, afirmam que existem poucas respostas sobre o tipo de exercício, assim como sua duração, frequência e intensidade ideal para prevenção de quedas e melhora do equilíbrio (WHO, 2007).

Além do posicionamento da Organização Mundial da Saúde, outros órgãos como o *Centers for Disease Control and Prevention* (CDC), o *American College Sports Medicine* (ACSM) e a *American Heart Association* (AHA) apresentaram recomendações sobre os exercícios e prevenção de quedas com afirmações similares. Em artigo recente, pesquisadores americanos divulgaram um relatório sobre o programa de prevenção de quedas dos CDC. Tal portfólio foi analisado de 1985 a 2005 relatando gastos da ordem de vinte e quatro milhões e novecentos mil dólares em pesquisas e intervenções, confirmando categoricamente a importância de investimentos em busca de estratégias eficazes. A recomendação do Colégio Americano (ACSM) e da Associação Americana do Coração (AHA) para atividade física em idosos adiciona a importância de exercícios de equilíbrio para prevenção do risco de quedas, além dos exercícios aeróbios, treinamento resistido e flexibilidade, porém não esclarece sobre variáveis importantes do treinamento como a frequência e intensidade ou complexidade no que diz respeito ao treinamento de equilíbrio (SHERRINGTON et al., 2004; OMS/OPAS, 2005; NELSON, 2007; SLEET et al., 2008; ACSM 2009; MANN et al., 2009).

Devido ao seu caráter complexo e multifatorial, a queda é uma das grandes síndromes geriátricas, caracterizada por alterações e doenças em diversos sistemas e órgãos. Chamada por alguns estudiosos de “evento sentinela”, o evento queda no indivíduo idoso deve ser considerado um sinal de alerta, pois é um sintoma indicador de uma nova condição clínica ou do avanço de uma condição já existente. As quedas são consideradas um problema de saúde pública em vários países do mundo e, embora sejam foco de diversas pesquisas e intervenções, existe uma carência na literatura sobre treinamentos e protocolos que estudem especificamente o equilíbrio utilizando como forma de intervenção os principais sistemas relacionados à manutenção do controle postural e conseqüente prevenção de quedas (HAUER et al., 2006; WHO, 2007).

As causas da perda do controle postural e conseqüente queda podem ser distribuídas em quatro grandes dimensões: comportamental, ambiental, sócioeconômica e biológica. Quanto maior for a exposição aos fatores de risco extrínsecos e intrínsecos, ligados diretamente a estas dimensões, maior será a possibilidade de quedas. A dimensão biológica, a qual o presente estudo dará enfoque, encontra-se relacionada ao processo natural de envelhecimento e a diminuição das capacidades físicas. Em geral, para que a manutenção do controle corporal ocorra, o sistema sensorial age conduzindo informações específicas, relacionadas ao posicionamento do corpo no espaço, deixando o sistema nervoso central responsável por organizar estas informações e controlar a postura corporal tanto estática quanto dinâmica (TINETTI, 2000; SIMOCELI et al., 2003; ÁLVARES et al., 2010).

Ensaio aleatórios foram analisados em meta análise, feita na base Cochrane, com 21.668 pessoas envolvidas. Destes 63 ensaios aleatórios de intervenção, 3 foram sobre programas de exercícios envolvendo 566 participantes. Os exercícios analisados foram de fortalecimento muscular, treinamento de equilíbrio e exercícios individuais e em casa, todos demonstraram intervenções possivelmente benéficas. Além destas, o Tai Chi Chuan demonstrou ser efetivo em um ensaio de 15 semanas envolvendo 200 idosos, porém, exercícios em grupo (9 ensaios com 13874 participantes) e treinamento para fortalecimento de membros inferiores (1 ensaio com 222 participantes) apresentaram intervenções de efetividade desconhecida. A caminhada (1 ensaio com 165 participantes) apresentou possibilidades de benefícios. O estudo concluiu que intervenções adaptadas às necessidades individuais são mais efetivas (GILLESPIE et al., 2008).

Outros estudos relatam que há fortes indícios de que os exercícios com sobrecarga sejam os mais recomendados para melhorar o equilíbrio, pois melhoram a força muscular, a flexibilidade e a coordenação, ajudando a diminuir o risco de quedas. Entretanto um estudo de revisão, que incluiu 3.783 participantes, não encontrou efeitos significativos de melhora do equilíbrio com o treinamento resistido quando a força foi treinada isoladamente. Por outro lado, quando o treinamento de força está associado a outros componentes da aptidão física como exercícios aeróbios, flexibilidade e equilíbrio há uma melhora considerável das capacidades

funcionais nos idosos. A literatura evidencia o Tai Chi Chuan como possibilidade efetiva na melhora do equilíbrio estático, sendo necessária a associação a esta técnica de exercícios mais dinâmicos, tais como treinamento da marcha, devendo-se estimular também a realização de programas de caminhadas entre seus praticantes (PEREIRA, 2005; ORR et al., 2006; BAKER et al., 2007; ELING e KURT, 2007; REBELATTO e CASTRO, 2007; CHANG E GANZ, 2007; SHERRINGTON et al., 2008).

Em revisão sistemática sobre exercícios físicos que melhorariam equilíbrio em pessoas idosas, feita na base Cochrane, foram avaliados 34 estudos envolvendo 2883 participantes. Estes estudos concluíram que os exercícios envolvendo marcha, exercícios sensoriais (equilíbrio), coordenação, exercícios funcionais, de força e exercícios múltiplos parecem ter grande impacto nas medidas de equilíbrio, contudo, exercícios envolvendo estimulação sensorial parecem ser mais efetivos que exercícios usuais, porém estes protocolos e suas metodologias não são relatadas com clareza, além das limitações de evidências para efeitos duradouros (HOWE et al., 2007).

A literatura é vasta e clara sobre a importância de exercícios para prevenção de quedas, porém ainda permanece a lacuna de protocolos de exercícios específicos de equilíbrio que, de acordo com estas revisões importantes, parecem ser os mais efetivos. Portanto, trabalhos visando esclarecer quais programas de exercícios de equilíbrio orientados por Profissionais de Educação Física seriam os mais eficazes para a prevenção de quedas, tanto do ponto de vista técnico quanto econômico, tornam-se necessários para preencher esta lacuna dentro do conhecimento científico bem como dentro de programas governamentais de prevenção de quedas na população em geral e, mais especificamente, dentro da rede pública de atendimento à saúde.



## 1.1 - OBJETIVO

Verificar os efeitos de um circuito de exercícios sensoriais sobre o equilíbrio funcional e a possibilidade de quedas em mulheres idosas por meio da Escala de Equilíbrio de Berg.

## **CAPÍTULO II**

### **2.0 - REVISÃO DA LITERATURA**

#### **2.1- Quedas: visão epidemiológica e conseqüências**

A queda pode ser definida como falta de capacidade para corrigir o deslocamento do corpo durante o seu movimento no espaço e ocorre em decorrência da perda total do equilíbrio postural, podendo estar relacionada à insuficiência súbita dos mecanismos neurais e osteoarticulares envolvidos na manutenção da postura. E por ser um evento multifatorial, não é possível isolar um único fator como determinante para a sua ocorrência. É atualmente uma das cinco principais causas de morte, morbidade e deteriorização funcional nos idosos. Sendo considerada, portanto, um grande fator de risco para os idosos de acordo com a Classificação Internacional de Doenças (CID-10) (SHOBHA, 2005; CHANG e GANZ, 2007).

No Brasil, a incidência de quedas é de 32% para indivíduos de 65 anos a 74 anos, 35% para indivíduos de 75 a 84 anos e para idosos com mais de 85 anos é de 51% ao ano. Para os idosos brasileiros acima de 60 anos este índice é de 30%, onde 5% dessas quedas resultam em fraturas. Em um período de 3 meses o índice de mortalidade para aquelas pessoas que foram internadas vítimas de fratura por queda é de aproximadamente 20% para as mulheres e de 40% para os homens e, destes, 50% dos sobreviventes ficam dependentes para as AVD's. Idosos entre 75 a 84 anos dependentes para AVD's comparados a idosos de mesma faixa etária, porém independentes, possuem 14 vezes maior probabilidade de sofrer queda e 2/3 daqueles que sofreram queda cairão novamente nos 6 meses subseqüentes. Em idosos brasileiros, as fraturas em conseqüência de quedas têm assumido proporções epidêmicas, cerca de R\$ 70 milhões foram gastos em decorrência de fraturas pelo SUS no ano de 2006, refletindo grande impacto econômico aliado à dependência funcional dos indivíduos idosos (MS, 2007; LAYBOURNE et al., 2008).

O Ministério da Saúde implantou, em 2006, a Rede de Serviços Sentinelas de Vigilância de Violências e Acidentes (Rede VIVA) a fim de descrever os atendimentos de emergência por violências e acidentes. Dentre as causas externas, as quedas

representam a principal causa de internações no sistema público de saúde brasileiro, principalmente entre crianças, adolescentes e idosos. Um estudo descritivo, realizado em 35 municípios do Brasil com os maiores coeficientes de morbimortalidade por causas externas registrou as características dos atendimentos de emergência por acidentes realizados pela Rede VIVA. Os dados foram coletados durante 30 dias consecutivos em plantões alternados de 12 horas, sendo registrados 41.677 atendimentos por acidentes. O número de idosos atendidos foi de 3.209, dos quais o evento queda foi responsável por 61% dos acidentes. Dos atendimentos de emergência 1.916 foram registrados por queda em idosos, 70,1% ocorreu entre as mulheres e 50,7% entre os homens, 72% dos casos ocorreram dentro da própria residência e, segundo a natureza da lesão, as fraturas lideraram as estatísticas representando 27,1% dos casos (MASCARENHAS et al., 2009).

A hospitalização por fratura de quadril aumenta aproximadamente 9% a cada ano no Brasil. O tempo de internação de idosos, vítimas de fratura por queda, pode variar de 5 a 35 dias, e o tempo de recuperação, que pode se prolongar, é suficiente para que o idoso perca a autonomia e a qualidade de vida. Estudos longitudinais demonstram que cerca de 50% das pessoas que caem e fraturam o quadril nunca mais serão caminantes funcionais (STENVALL et al., 2007; NASCIMENTO et al., 2009).

Em estudo realizado na região metropolitana de São Paulo, pesquisadores avaliaram 73 idosos em domicílio com o objetivo de fazer um levantamento das principais causas e conseqüências das quedas naquela população idosa. A maioria das quedas ocorreu entre as mulheres (67,1%) com idade média de 76,2 anos. Houve predominância de trauma em membros inferiores (73,9%), tratamento cirúrgico (91,8%) e internação média de 14,2 dias. As principais conseqüências citadas foram: medo de cair (75,3%), perda da independência (50,7%) e modificação de hábitos (45,2%) concluindo que o evento queda pode ocasionar uma diminuição da capacidade do idoso em realizar as AVD's, aumentando sua dependência e conseqüentemente sua qualidade de vida (JAHANA e DIOGO, 2007).

As conseqüências das quedas podem ser resumidas em físicas, sociais ou psicológicas, levando o idoso à restrição de suas atividades cotidianas. Estudos ressaltam que um dos aspectos psicológicos de grande impacto é o medo de cair,

identificado, principalmente, em idosos que apresentam déficit de mobilidade e de equilíbrio. Em estudo realizado com 732 idosos, observou-se que as quedas recentes apresentavam maior impacto sobre o medo de cair, quando comparadas àquelas ocorridas há mais tempo. O medo da queda constitui um fator altamente limitante à independência funcional do idoso, desencadeando um mecanismo cumulativo e em efeito cascata de eventos prejudiciais a saúde, evidenciando novamente as conseqüências negativas sobre a qualidade de vida (AUSTIN et al., 2007; JANG et al., 2007).

Por outro lado, sabe-se que autonomia e independência são bons indicadores de saúde para o idoso e que estas variáveis são diretamente afetadas pelas quedas que, como relatado nos estudos acima, além de prejudicarem a qualidade de vida do idoso, ainda causam sérios prejuízos devido à imobilidade e à dependência em relação aos familiares e ao Estado (FPA, 2007; MS, 2007).

Nas últimas três décadas, a Organização Mundial de Saúde afirma que a incidência de alguns ferimentos em conseqüência de quedas com fraturas e lesões na coluna sofreu um aumento de 131%. Se medidas preventivas não forem tomadas em um futuro imediato, os números de ferimentos por queda aumentarão em 100% em 2030. De acordo com o relatório da WHO, não tem sido dada a devida atenção ao tema, que é de suma importância, pois nos países em desenvolvimento, onde estão concentrados 70% da população idosa mundial, faltam dados epidemiológicos, o que ressalta a necessidade de pesquisas e intervenções efetivas voltadas para os aspectos preventivos (WHO, 2007; KANNUS, 2007).

## **2.2- Fatores de risco: causas extrínsecas e intrínsecas**

Para que se possa entender, desenvolver e avaliar o equilíbrio funcional é preciso que se conheçam os fatores determinantes para perda do equilíbrio. Dentre eles estão envolvidos fatores extrínsecos e intrínsecos. As causas extrínsecas são aquelas originárias de circunstâncias sociais e ambientais (pisos escorregadios, móveis mal distribuídos no ambiente, tapetes, dependências mal iluminadas, escadas, animais de estimação de pequeno porte, fios de extensão e objetos espalhados pelo chão). Estes fatores relacionados ao ambiente são responsáveis por

33 a 50% das quedas, onde a maioria dos eventos ocorre dentro da casa do idoso. As causas intrínsecas são aquelas decorrentes de alterações fisiológicas relacionadas com o envelhecimento, com doenças ou uso de fármacos (COSTA, 2004; PERRACINI, 2002; GANANÇA et al., 2006).

São numerosos os estudos que analisam a etiologia e fatores de risco associados, embora sejam poucos com amostras significativas e representativas de idosos vivendo em comunidade, principalmente no Brasil. Porém, a literatura é concordante ao afirmar que os principais fatores de risco que levam os idosos à perda do equilíbrio e a queda são: idade avançada, gênero feminino, imobilidade, quedas precedentes, marcha lenta com passos curtos, fraqueza muscular de membros inferiores, diminuição da força de preensão, equilíbrio comprometido, baixa capacidade funcional, declínio cognitivo, medicações prescritas como ansiolíticos, hipnóticos, anti-hipertensivos ou sedativos e a presença de polifarmácia, além de doenças neurológicas como a Doença de *Parkinson* e de *Alzheimer*, acidente vascular encefálico, neuropatia periférica e perigos ambientais. Quando as demandas sobre o controle postural são maiores que a capacidade do indivíduo ocorre a queda, que, geralmente, é resultado da interação dos fatores de risco citados acima (GUIMARÃES et al., 2004; MACIEL e GUERRA, 2005; GUIMARÃES e FARINATTI, 2005; GANANÇA et al., 2006; HAMRA et al., 2007; CALLISAYA et al., 2009).

Estudos revelam que as mulheres caem mais que os homens, sendo esta diferença atribuída ao fato das mulheres alcançarem idade mais avançada, à sua freqüente diminuição de atividades externas, utilização mais acentuada de drogas, como psicotrópicos, e diminuição da força de preensão. A possibilidade de quedas aumenta com a idade do indivíduo, sendo maior naqueles com idade igual ou acima de 80 anos, provavelmente em função da maior fragilidade, considerada como estado de redução da reserva dos diversos sistemas fisiológicos pelo efeito combinado do envelhecimento biológico, condições crônicas e situações de abuso ou desuso. Os estudos relatam, em comum, o grande impacto na vida do idoso ao que se refere às atividades da vida diária, demonstrando que as quedas ocorridas entre os idosos, sejam por fatores intrínsecos ou extrínsecos, trazem sérias conseqüências físicas, psicológicas e sociais, reforçando a necessidade de prevenção de quedas, o

que possibilitaria ao idoso melhor qualidade de vida, autonomia e independência (PERRACINI, 2002; FABRICIO et al., 2004; RUWER et al., 2005; ÁLVARES, 2010).

Chang e Ganz (2007) mostram que o risco da queda cresce drasticamente com o aumento dos fatores de risco. Esta revisão sistemática analisou 182 artigos sobre quedas e problemas de mobilidade destacando estudos em que idosos com múltiplos fatores caíram em média de 65% a 100% mais vezes quando comparados com os 8% a 12% dos idosos sem nenhum risco, em um período de 12 meses de observação. Portanto, quanto maior o número de fatores de risco presentes, maior será a chance de o evento queda ocorrer.

Em um estudo prospectivo Simoceli et al. (2003) avaliaram idosos acima de 65 anos com queixa de desequilíbrio e tontura a fim de caracterizar o perfil diagnóstico desta população em um período de dois anos. Dentre as patologias mais frequentes relacionadas às quedas destacaram-se àquelas ligadas diretamente aos distúrbios das funções sensoriais e integrações periféricas centrais provocando tontura, vertigem, desequilíbrio e queda (30% - Síndrome do Desequilíbrio de Idoso/SID e 14,5% - Vertigem Posicional Paroxística Benigna/VPPB).

Akyol (2007), ao citar as principais doenças relacionadas às causas intrínsecas destaca as de ordem neurológica, em que ocorrem deterioração dos mecanismos de equilíbrio e a diminuição das respostas sensoriais (visual, somatossensorial e vestibular) integradas ao cerebelo, aumentando o risco de quedas, sendo as mais frequentes entre os idosos. Dentre as alterações sensoriais, as tonturas são as mais comuns em idosos e no sexo feminino, constituindo-se no segundo sintoma de maior prevalência, perdendo em frequência para a cefaléia a partir dos 65 anos. Portanto, o maior risco de quedas desta população advém de sua elevada morbidade (ZEIGELBOIM et al., 2004).

Embora seja coerente a relação entre o aumento do número de quedas e as alterações ocorridas no sistema de controle postural, não foi verificada uma relação direta entre alterações estruturais e funcionais nesses sistemas e diminuição no desempenho do controle postural e, também, tais alterações e o aumento do número de quedas em pessoas consideradas saudáveis como no presente estudo. Sabe-se, porém, que o sistema sensorial é decisivo para o controle postural, portanto se faz necessário aprimorar as condições de captação de informações sensoriais do

sistema visual, somatossensorial e vestibular por via aferente, para possibilitar respostas mais eficazes conduzidas por vias eferentes por meio dos músculos responsáveis pela manutenção do controle postural em idosos saudáveis como forma de prevenção (FREITAS e BARELA, 2007; WESTLAKE e CULHAM, 2007).

### **2.3- Controle Postural: Equilíbrio e Atividades da Vida Diária (AVD)**

Por definição, equilíbrio é a capacidade de manter a posição do corpo sobre a sua pequena base de apoio (os pés), denominando-se “equilíbrio estático” quando a base está estacionária e “equilíbrio dinâmico” quando a base está em movimento. Em diversas situações, nas quais o centro de massa corporal estende-se além da sua base de apoio, é criada uma situação de instabilidade ou perda de equilíbrio. A manutenção da estabilidade caracterizada pelo controle postural é compreendida como parte de um complexo e flexível conjunto de sistemas e subsistemas, porém com o processo de envelhecimento a integração do sistema sensorial encontra-se comprometida devido a alterações morfológicas, funcionais e bioquímicas progressivas do organismo afetando diretamente o desempenho nas habilidades do indivíduo em realizar as AVD's (WOOLLACOTT e SHUMWAY-COOK, 2002; RUWER et al., 2005).

Nascimento et al. (2009), em pesquisa quantitativa e descritiva de corte transversal, avaliou 64 idosos através do teste *Clinical Test of Sensory Interaction and Balance (CTSIB)*, também conhecido como teste de interação sensorial. Ele é cronometrado e testa sistematicamente a influência de estímulos do sistema visual, somatossensorial e vestibular na manutenção do equilíbrio estático durante o período de 30 segundos. Do total de pacientes avaliados, 37,9% apresentaram instabilidade comprovada pelo CTSIB confirmando a importância da interação dos sistemas visual, somatossensorial e vestibular para manutenção do controle postural nesta população.

Além de manter a estabilidade e a orientação do corpo no espaço durante o movimento, o controle postural contempla também a capacidade de prever desequilíbrios e preparar o movimento voluntário. Horak (2006) ressalta que o controle postural possui dois objetivos funcionais: orientação postural e a

manutenção da estabilidade corporal, ambos baseados na integração das informações visuais, somatossensorial e vestibulares envolvendo a coordenação de estratégias sensoriomotoras para estabilizar o centro da massa durante movimentos intencionais e as perturbações externas. Os estímulos recebidos por receptores de sensibilidade são transmitidos ao SNC por vias nervosas aferentes e do SNC aos efetores, por vias eferentes (MANN et al., 2009).

Embora outros sistemas fornecedores de dados sensoriais contribuam para o equilíbrio, como por exemplo, o sistema auditivo, os dados sensoriais primordiais para a manutenção do equilíbrio corporal provêm principalmente dos sistemas visual, somatossensorial e vestibular. O sistema sensorial encaminha ao SNC as informações adquiridas pelo corpo em busca do equilíbrio, desta maneira o corpo é capaz de antever uma resposta efetiva e regulada no tempo, executando-a por meio do sistema efetor. Durante o envelhecimento o SNC está lento em sua condução e o sistema efetor apresenta uma redução considerável de massa muscular, perda de motoneurônios e fibras tipo II de contração rápida, portanto este conjunto desfavorável de condições aumenta a instabilidade dos segmentos corporais levando o idoso à queda (BRITTANY et al., 2006).

Em resumo, as informações dos sistemas visual, somatossensorial e vestibular são enviadas pela via aferente para as estruturas do cérebro, cerebelo e medula espinhal, onde são processadas e enviadas respostas eferentes para os órgãos efetores (músculos), garantindo, desta maneira, a manutenção da postura.

#### **2.4- Sistema sensorial: Envelhecimento e principais alterações**

A partir das considerações do tópico anterior, percebe-se que os indivíduos idosos só realizarão uma ação motora, como as AVD's, com eficácia, se as informações sensoriais provenientes do ambiente e do seu próprio corpo forem relacionadas de forma coerente e estável com a ação motora. Porém, durante o envelhecimento, a habilidade do sistema sensorial em fornecer informações e do sistema motor em produzir ações motoras adequadas encontra-se diminuída. Para que haja intervenções preventivas e propostas eficazes é necessário conhecer as



principais alterações que ocorrem durante o envelhecimento no sistema sensorial (HERDMAN, 2002; NASCIMENTO et al., 2009).

No sistema visual, as principais alterações decorrentes do envelhecimento são expressas pela diminuição da capacidade de acuidade, sensibilidade ao contraste, visão periférica e percepção de profundidade, comprometendo sua capacidade de fornecer informações sobre a localização e a distância dos objetos no ambiente e o tipo de superfície onde ocorre o movimento. Como conseqüência, os idosos apresentam dificuldade em detectar mudanças ambientais, sejam elas pequenas ou grandes como, por exemplo, características do piso, algum desnível ou mesmo a existência de um objeto no caminho (LORD, 2006; FREITAS e BARELA, 2007).

Em estudo prospectivo de um ano, pesquisadores acompanharam 428 mulheres idosas acima de 60 anos, 47% das participantes apresentaram quedas. As idosas com deficiência visual apresentaram maior tendência, mas não significativa, para o risco de quedas em relação às idosas com visão normal. Porém, o impacto da deficiência visual foi maior sobre o risco de quedas quando associado a outras deficiências sensoriais. A conclusão deste estudo reforça a importância da integração do sistema sensorial enfatizando que a deficiência em um dos sistemas poderá ser suprida por outro, o que caracteriza sua capacidade de compensação (KULMALA et al., 2009).

O sistema somatossensorial inclui receptores sensíveis ao movimento, à vibração, ao toque e à pressão, além dos fusos neuromusculares e os órgãos tendinosos de Golgi, sensíveis ao comprimento e à tensão dos músculos. A maioria dos receptores são mecanoreceptores através dos quais a sensação de toque e de posição é fornecida pelo estímulo mecânico dos músculos e articulações. Os mecanoreceptores respondem às distorções físicas como alongamento e flexão e são encontrados principalmente na pele. O indivíduo na posição em pé capta informações através do sistema somatossensorial, incluindo informações do contato dos pés com o chão, músculos e articulações que serão utilizadas pelo sistema de controle postural para que, integradas a outras informações sensoriais, auxiliem a estabilidade corporal ou se preparem para outra ação que possa ocorrer. Durante o envelhecimento, o sistema somatossensorial apresenta perdas de fibras proprioceptivas relacionadas à sensibilidade cinestésica, dificultando a capacidade

do indivíduo de se orientar enquanto se move (SHAFFER e HARRISON, 2007; GOBLE et al., 2009).

Na sua função sensorial, o sistema vestibular fornece ao SNC informações sobre o movimento da cabeça e a direção da gravidade. Com o passar da idade, este sistema sofre alterações microscópicas sinápticas do nervo vestibular, diminuindo os receptores vestibulares, comprometendo a transmissão de informações ao SNC em relação aos movimentos rotacionais e lineares da cabeça em relação ao corpo. O sistema vestibular é composto por dois tipos de sensores do movimento, os canais semicirculares (verticais e horizontais) e os órgãos otolíticos (saculares e utriculares). Os canais contribuem diretamente para a percepção do movimento rotacional da cabeça. Os canais verticais detectam o movimento da cabeça quando ocorrem no plano sagital e frontal e os canais horizontais são sensíveis aos movimentos no plano horizontal. Durante a postura imóvel, a marcha ou a corrida, os movimentos cefálicos são amplos e ocorrem no plano sagital, frontal e horizontal. Os órgãos otolíticos detectam a aceleração linear, os saculares detectam movimentos de translação produzidos durante uma flexão de joelho ao agachar-se. Já os órgãos utriculares detectam movimentos produzidos quando o indivíduo anda para frente (GAZOLLA et al., 2005; BANKOFF e BEKEDORF, 2007).

A deterioração da locomoção e de mecanismos de controle do equilíbrio, com a idade, impõe maior solicitação aos processos antes automatizados para compensar a perda de *feedback* e a integração neuromuscular. Existe grande dependência por parte dos idosos da informação proprioceptiva e visual para o controle postural, contudo nas situações de conflito entre as informações ambientais e corporais é acionado o sistema vestibular, reforçando a importância da integração dos sistemas. Com o maior conhecimento das funções dos mecanismos sensoriais no envelhecimento, o profissional da saúde tem a possibilidade de detectar os déficits sensoriais e planejar as estratégias voltadas à melhora do equilíbrio a fim de auxiliar no combate à prevenção de quedas (RICCI et al., 2009).

## **2.5- Programas de treinamento de equilíbrio com estimulação sensorial para idosos**

O objetivo deste tópico é descrever as características dos exercícios sensoriais, assim como expor os principais estudos da área da saúde que abordam este tipo de treinamento. Os protocolos se baseiam em exercícios que poderiam implementar subsídios para que outros rearranjos das informações sensoriais periféricas aconteçam, estimulação esta necessária para que novas experiências passem a ser utilizadas de forma automática. O sistema visual, somatossensorial e vestibular estão integrados e envolvidos no controle postural, se uma dessas informações é alterada os dados remanescentes são compensados de maneira mais eficaz (HORAK, 2006; BUATOIS et al., 2007).

Com o envelhecimento, as reservas estão diminuídas, porém não depletadas. Todos os sistemas do corpo humano possuem reservas fisiológicas, que no sistema nervoso são caracterizadas pela capacidade de reorganização conhecida como neuroplasticidade. Portanto, a criação de um ambiente ideal de aprendizado motor poderia determinar uma melhora importante da função sensorial (PETERKA e LOUGHLIN, 2004; HERDMAN, 2002).

A perturbação do estado de equilíbrio, que pode culminar no evento queda, ocorre quando o conjunto de informações visuais, somatossensoriais e vestibulares não são integradas corretamente no SNC. Os idosos podem apresentar dificuldade para regular com eficiência os estímulos sensoriais, porém estudiosos afirmam que através de programas de treinamento específicos, os idosos podem melhorar esta capacidade. Considerando que nas AVD's estão presentes muitas informações e estímulos sensoriais, a habilidade de selecionar as diversas informações é fundamental para a prevenção de quedas (REDFERN et al., 2009; RICCI et al., 2009).

A atividade física realizada de maneira regular produz efeito sobre o sistema sensorial reduzindo as oscilações corporais. Em estudo de revisão Mann et al. (2009) selecionaram 29 artigos no intuito de demonstrar os efeitos do exercício físico sobre o equilíbrio corporal dando ênfase ao método de avaliação e ao tipo de atividade desenvolvida. Observou-se que entre os principais programas de treinamento (Tai

Chi Chuan, resistência, alongamento e coordenação, dança, exercícios aquáticos e combinados), os que realizaram exercícios combinados de fortalecimento, alongamento e coordenação apresentaram resultados mais expressivos. Ao evidenciar os exercícios combinados, acredita-se que os sistemas responsáveis pelo controle corporal foram estimulados neste tipo de treinamento, porém, estudos que descrevam os tipos de exercícios físicos para melhora do equilíbrio funcional e diminuição de quedas com estimulação sensorial, na área da Educação Física, ainda são escassos.

A Tabela 1 ilustra estudos relacionados que utilizaram métodos de estimulação sensorial, listados em ordem cronológica, considerando nome do autor (es), o tamanho da amostra (n), idade, o tipo de intervenção, a duração e os resultados.

**TABELA 1 - Estudos com estimulação sensorial para melhora do equilíbrio.**

Autor(es)	Amostra (n)	Idade (anos)	Tipo de Intervenção	Duração	Resultados
Faber et al. (2006)	278	≥70 (M/H)	G1: TE* <sup>1</sup> mobilidade G2: Tai Chi Chuan (Ambos com grupo controle)	1h 1x/4sem 2x/16sem	G1 e G2: ↑(Mini-mental); ↑(TUG* <sup>2</sup> ); ↑(POMA* <sup>3</sup> ) ↓(nº de quedas)
Sakamoto et al. (2006)	553	Média 81,6 (M/H)	G1: TE unipodal de 1 minuto G2: sem intervenção	1 min 3x/dia 6 meses	G1↓(nº de quedas) ↔(nº de fraturas de quadril)
Westlake e Culham (2007)	60	≥60 e Adultos Jovens (M/H)	G1:TE de propriocepção G2: sem intervenção	1h 3x/sem 2 meses	G1↑(TVD* <sup>4</sup> velocidade)
Alfieri (2008)	29	63±2,84 (M/H)	G1:TE de propriocepção	1h 3x/sem 3 meses	G1 ↑(Plataforma de pressão)
Barbosa et al. (2008)	35	69,6±7,1 (M/H)	TE em seis tarefas duplas no desempenho funcional	Transversal	↓ (TUG tarefas duplas)
Yelnik et al. (2008)	68	69,6±7,1 (M/H)	G1: multisensorial (TE com restrição visual) G2: RV* <sup>5</sup> convencional	1h 5x/sem 1 mês	G1 e G2: ↑(Plataforma de força); ↑(marcha 10 min); ↔(EEB)
Daniel et al. (2010)	49	>60 (M)	G1: TE G2: sem intervenção	1h 2x/sem 4 meses	G1↑(Plataforma de força); ↑(Testes de Autonomia)
Taguchi et al. (2010)	65	Média 84 (M/H)	G1: Exercícios múltiplos G2: sem intervenção	90 min 1x/semana 12 meses	G1↑(marcha 6min); ↑(sentar e levantar)

Onde: M: mulheres; H: homens; TE\*<sup>1</sup>: Treinamento de equilíbrio; TUG\*<sup>2</sup>: *Timed Up and Go*; POMA\*<sup>3</sup>: Avaliação da Mobilidade Orientada pelo desempenho; TVD\*<sup>4</sup>: Threshold to Velocity Discrimination; RV\*<sup>5</sup>: Reabilitação Vestibular.

Conforme estes estudos descritos, programas com estimulação sensorial tendem a melhorar o equilíbrio, todavia para que estes programas sejam efetivos, Gardner et al. (2001) ressaltam premissas fundamentais, dentre elas, a individualidade, a progressão e o acompanhamento constante de um profissional da saúde.

## **2.6- Avaliação funcional: aplicação prática da Escala de Equilíbrio de Berg (EEB)**

A literatura aponta uma variedade de escalas e testes para avaliação do equilíbrio e, em geral, estas avaliações ocorrem simultaneamente com a aplicação de vários testes em um mesmo estudo. Esta sobreposição pode ser traduzida em erros durante a coleta, contrapondo resultados, fadigando os sujeitos, comprometendo assim o resultado final do estudo. A escolha da EEB deveu-se a sua fidedignidade, confiabilidade comprovadas em estudos que abordam esta temática, além de sua fácil aplicabilidade e baixo custo. É um instrumento comum entre os estudiosos da área da saúde preocupados com a melhora do equilíbrio funcional na população idosa (KORNETTI et al., 2004; ROSE et al., 2006; FIGUEIREDO et al., 2007; CONRADSSON et al., 2007; BLUM e KORNER-BITENSKY, 2008; MUIR et al., 2008; GONÇALVES et al., 2009).

Em estudo prévio publicado por SOARES et al. (2005) foram relatados os instrumentos de referências nacionais e internacionais mais utilizados para avaliação do equilíbrio corporal estático e dinâmico. Dos instrumentos avaliados somente cinco preencheram os critérios requisitados, no entanto apenas duas escalas foram adaptadas para a língua portuguesa, entre elas, a EEB. Os autores encontraram boa confiabilidade interexaminadores (ICC-0,98) e intraexaminadores (ICC-0,99) com consistência interna de 0,96. Neste mesmo estudo afirma-se que a EEB é preditiva de quedas em grupos discriminados com AVC e que deambulam com ajuda de aparelhos que obtiveram a pontuação final menor que 45. Foi observado em dois

estudos publicados por Berg et al. (1992) e Berg et al. (1995) a validade concorrente da escala de EEB com as escalas POMA ( $r = 0,91$ ), Barthel ( $r = 0,67$ ), TUG ( $r = 0,76$ ), e Balance Máster ( $r = 0,81$ ) e a validade de critério com o índice de Barthel ( $r = 0,67$ ), TUG ( $r = 0,76$ ) e POMA ( $r = 0,91$ ) confirmando a confiabilidade de EEB na interpretação dos resultados de forma simples e factível.

Desenvolvida por Berg et al. (1992), posteriormente adaptada para sua aplicação no Brasil por Miyamoto et al. (2004), a EEB avalia o equilíbrio funcional considerando o efeito do ambiente na função, já que as quedas em idosos ocorrem em situações corriqueiras do dia-a-dia, especialmente em condições ambientais não favoráveis, o que requer a verificação do desempenho do indivíduo em tarefas da vida diária que requerem controle do equilíbrio funcional.

A escala possui 14 itens que avaliam o equilíbrio funcional e suas mudanças ao longo do tempo, em atividades do dia-a-dia como sentar, levantar, inclinar-se para frente e virar-se, entre outras. A pontuação da EEB varia de 0 a 4 pontos. Os pontos da EEB são atribuídos a cada tarefa baseados no tempo de permanência em cada posição solicitada; na distância em que um membro superior pode alcançar a frente e no tempo gasto para completar a tarefa. A capacidade em realizar a atividade de maneira independente é expressa na escala através da pontuação 4; quando há necessidade de supervisão por parte do avaliador a pontuação é 3; quando o indivíduo necessita de segurança e auxílio moderado a pontuação é 2; quando há necessidade de auxílio e o tempo de permanência na postura de equilíbrio é mínima a pontuação é 1, mas se o indivíduo for incapaz de realizar a tarefa de maneira independente a pontuação é 0 (KORNETTI et al., 2004).

A Tabela 2 ilustra estudos relacionados que utilizaram como instrumento de avaliação a EEB, listados em ordem cronológica, considerando nome do(s) autor (es), o tamanho da amostra ( $n$ ), idade, o tipo de intervenção, a duração e os resultados.

TABELA 2 - Estudos utilizando EEB como instrumento de avaliação.

Autor(es)	Amostra (n)	Idade (anos)	Tipo de intervenção	Duração	Resultados
Madureira et al. (2007)	66	>65 (M)	G1: TE* <sup>1</sup> , mobilidade e frequência de quedas G2: sem intervenção	1h; 1x/sem; 40 semanas	G1↑(EEB); ↑(TUG* <sup>2</sup> ); ↑(CTSIB* <sup>3</sup> ); ↓(n de quedas)
Santos et al. (2008)	40	60 a 80 (M)	G1: Ex de Cawtorne e Cooksey (estimulação labiríntica) para equilíbrio G2: sem intervenção	45min; 2x/sem; 9 semanas	G1↔(Mini-mental); ↑(EEB)
Soares e Sachelli (2008)	40	61 a 83 (M/H)	G1: exercícios de cinesioterapia	60min; 2x/sem; 12 semanas	G1↑(EEB)
Silsupadol et al. (2009)	23	65 a 85 (M/H)	G1: TE tarefa simples G2: TE tarefa dupla com instruções fixas G3: TE tarefa dupla com instruções variáveis	45min; 3x/sem; 4 semanas	G1,G2,G3↑(EEB); ↑(Marcha 6 min); G2,G3↑(teste tarefa dupla) G1↑(ABC* <sup>5</sup> ) G3↔(após 12 semanas)
Teixeira et al. (2010)	100	55 a 75 (M)	G1: TE eTR para força do quadríceps, equilíbrio e qualidade de vida e redução de quedas. G2: sem intervenção	18 semanas	G1↑(EEB); ↑(SF36* <sup>6</sup> ); ↓(n de quedas); ↑(1 RM* <sup>7</sup> )

Onde: M: mulheres; H: homens; TE\*<sup>1</sup>: Treinamento de equilíbrio; TUG\*<sup>2</sup>: *Timed Up and Go*; CTSIB\*<sup>3</sup>: Teste clínico de interação sensorial para equilíbrio; Quest OMS\*<sup>4</sup>: Questionário de Qualidade de Vida da Organização Mundial da Saúde; ABC\*<sup>5</sup>: Atividades específicas de confiança no equilíbrio; SF36\*<sup>6</sup>: Short form health survey; RM\*<sup>7</sup>: Teste de Repetições Máximas.

## **CAPÍTULO III**

### **3.0 - MATERIAIS E MÉTODOS**

#### **3.1- Desenho do Estudo**

Para avaliação dos efeitos de um circuito de exercícios sensoriais no equilíbrio funcional e a possibilidade de quedas, foi realizado um estudo metodológico quase experimental, em que o equilíbrio funcional e as quedas foram as variáveis dependentes. A variável independente foi o circuito de exercícios sensoriais.

Os procedimentos desenvolvidos e executados nesse estudo foram analisados e aprovados pelo Comitê de Ética e Pesquisa da Universidade de Brasília em 12/08/2008 na 7ª reunião extraordinária CAAE:0116.0.012.000-08 - Protocolo CEP\_UnB 109/2008 (ANEXO I), de acordo com a Resolução nº 196/96 do Conselho Nacional de Saúde (CNS) que regulamenta as pesquisas envolvendo seres humanos. A participação na pesquisa foi voluntária e ocorreu mediante assinatura do Termo de Consentimento Livre e Esclarecido (ANEXO II) após as voluntárias serem informadas dos objetivos, protocolos de intervenção e de avaliações, bem como sobre possíveis riscos e benefícios do estudo.

#### **3.2- Critérios de inclusão e exclusão**

Os critérios de inclusão para a participação no estudo foram: a) mulher com idade igual ou superior a 60 anos que apresentasse pelo menos uma queda nos últimos quatro anos; b) não ser praticante de atividade física orientada a pelo menos três meses; c) ser capaz de deambular e realizar os testes aplicados, sem auxílio de outra pessoa; d) ser capaz de compreender as informações fornecidas pela pesquisadora durante a coleta de dados.

Os critérios de exclusão estabelecidos foram: a) ser portadora de doença grave que comprometesse o equilíbrio funcional como cegueira ou déficit visual grave; doença de Parkinson em grau avançado, demência de Alzheimer ou outro tipo de demência diagnosticada pelo médico b) procedimentos cirúrgicos em um período



inferior a seis meses que alterassem as reações de equilíbrio funcional do corpo; c) próteses em membros inferiores ou órteses na coluna vertebral; d) idosa com contraindicação médica para a prática dos exercícios propostos.

### **3.3- Caracterização dos sujeitos**

De uma lista de 300 idosas atendidas no Centro de Saúde número 1 da rede pública de saúde da cidade de São Sebastião, contatadas através de telefone, mídia impressa e encaminhamento dos médicos assistentes, 183 aceitaram participar da seleção para compor a amostra do estudo.

Na triagem inicial para identificar caidoras habituais, das 183 idosas, 56,8% (104) haviam sofrido queda nos últimos quatro anos. Das idosas caidoras, 63 atenderam aos critérios de inclusão e se voluntariaram a participar da pesquisa, sendo que as 33 primeiras que compareceram ao primeiro dia de intervenção compuseram o grupo experimental (G1: n = 33; praticando exercícios sensoriais) e as 30 últimas o grupo controle (G2: n = 30; não praticante de atividade física orientada), caracterizando-se, portanto como uma amostra de conveniência.

Logo após esta seleção, as idosas foram convidadas a comparecer ao primeiro encontro e avaliação física. No grupo experimental (G1) participaram 33 idosas, sendo que no final da pesquisa 32 realizaram pré e pós-testes. A perda amostral de G1 ocorreu por queda e fratura (1). Das 30 idosas selecionadas para o grupo controle (G2), 25 idosas permaneceram até o final da pesquisa. A perda amostral de G2 ocorreu por não comparecimento sem justificativa (5). Portanto, o número final de sujeitos foi de 57 mulheres idosas conforme o fluxograma apresentado na Figura 1.

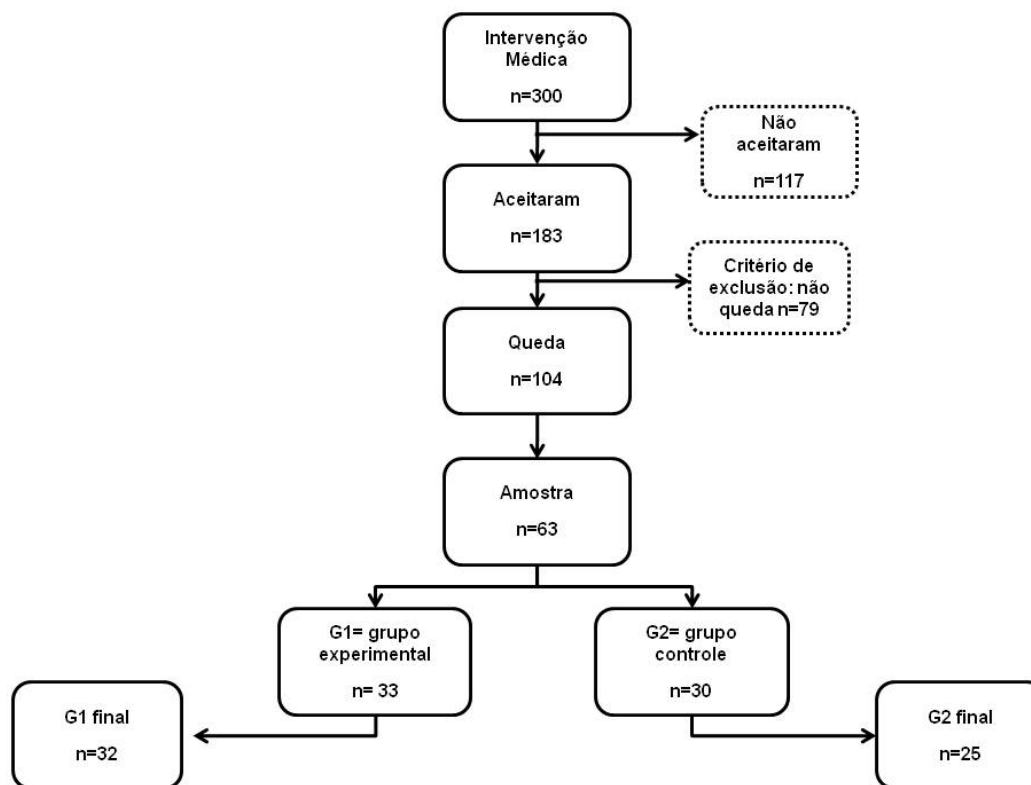


FIGURA 1 - Fluxograma da seleção amostral.

### **3.4- Local e instrumentos da pesquisa**

O presente estudo foi realizado em São Sebastião no Distrito Federal e o local para a intervenção foi escolhido obedecendo a critérios rigorosos de segurança assim como acessibilidade. O local foi cedido pela própria comunidade em parceria com o Posto de Saúde localizado na Avenida Central, São Sebastião/DF, que por dispor de instalações amplas e equipamentos adequados, forneceu as condições necessárias para a realização das avaliações propostas. A pesquisa ocorreu do período de setembro de 2008 a fevereiro de 2009 (que engloba a instalação do circuito até a última bateria de testes pós-intervenção).

### **3.5- Procedimentos Metodológicos**

Os procedimentos metodológicos foram executados, durante todo período de intervenção, por uma equipe previamente treinada composta por três profissionais de Educação Física e duas Fisioterapeutas. Antes de cada procedimento as idosas eram orientadas sobre a importância da precisão e veracidade de seus relatos e durante os testes físicos elas eram encorajadas a darem o melhor de si.

#### **3.5.1- Protocolos de Avaliação**

Inicialmente os sujeitos foram submetidos a uma entrevista semi-estruturada (ANEXO III), elaborada para identificação de possíveis fatores de risco de quedas compreendendo variáveis sócio-demográficas, co-morbidades, uso de medicamentos, atividade física, medo de queda, fatores ambientais e orientação prévia sobre queda. As perguntas foram feitas diretamente aos idosos, de maneira clara, provocando um ambiente natural e confortável para respostas objetivas. Para a realização da entrevista foram utilizados canetas e pranchetas.

Num segundo momento foram realizadas análises antropométricas (massa, estatura e índice de massa corporal). A massa corporal (kg) foi mensurada utilizando-se uma Balança Digital da marca *Soehnle Professional*, com resolução de 0,1 kg e

carga máxima de 200 Kg e a estatura (m) foi mensurada utilizando-se um Estadiômetro da marca *Azimed Aparatus* com resolução de 0,001 m e estatura máxima de 2 m.

Para realização das medidas peso e altura, as idosas foram orientadas a permanecerem em posição ortostática, descalças, com afastamento lateral dos pés e de costas para a escala seguindo a descrição de FRANÇA e VÍVOLO (1995). A estatura foi avaliada com cada voluntária descalça, na posição ortostática, com os pés unidos, mantendo as superfícies posteriores dos calcanhares, cintura pélvica, cintura escapular e região occipital em contato com o instrumento de medida. A medida foi realizada com o cursor no ângulo de 90° em relação à escala, em apnéia inspiratória, com a cabeça orientada paralela ao solo e olhar fixo à frente.

Para avaliação do equilíbrio funcional foi aplicada a Escala de Equilíbrio de Berg (EEB) versão Brasileira (ANEXO IV). Esta escala avalia, por 14 testes, a habilidade do indivíduo de sentar, ficar de pé, alcançar, girar em volta de si mesmo, olhar por cima de seus ombros, ficar sobre apoio unipodal e transpor degraus. Os 14 itens são pontuados de 0 a 4, perfazendo um total de 56 pontos, onde um índice igual ou menor a 36 está associado a 100% de risco de quedas (BERG et al., 1992; MIYAMOTO et al., 2004; SANGLARD et al., 2007).

A EEB fornece o Índice de Possibilidade de Queda – IPQ, calculado a partir dos escores absolutos obtidos na Escala de Equilíbrio de Berg pela seguinte equação:

$$IPQ = 100\% \times (10,46 - 0,25 \times EEB \text{ score} + 2,32 \times \text{história de instabilidade}) / [1 + 10^{(10,46 - 0,25 \times EEB \text{ score} + 2,32 \times \text{história de instabilidade})}]$$

Na equação EEB score é o escore obtido pelo indivíduo na EEB. Na história de instabilidade é atribuído o valor 0 quando não há relato de história de instabilidade, e o valor 1, quando há.

Para realização da EEB utilizou-se um cronômetro, uma régua de 25 cm, duas cadeiras sem apoio de braço, um obstáculo (caixa de sapato) e um step.

### 3.5.2- Protocolo de Intervenção

O protocolo de intervenção foi realizado ao longo de 13 semanas, em aulas de 50 minutos, com uma frequência de 2 práticas semanais de acordo com estudos prévios descritos na literatura e reorganizados em forma de um circuito (FARINATTI e LOPES, 2004; RIBEIRO e PEREIRA, 2005; SAKAMOTO et al., 2006; ZAMBALDI et al., 2007; MAKI et al., 2008; ZANARDINI et al., 2007).

Cada aula era composta das seguintes fases: aquecimento e alongamento com duração de 10 minutos, exercícios sensoriais com duração de 30 minutos e volta à calma com 10 minutos de duração. Foram formadas duas turmas, a primeira turma no horário de 8h às 8h50 e a outra de 9h às 9h50.

Na primeira fase, composta pelo aquecimento e alongamento, foram realizados os seguintes exercícios complementares intencionais: consciência corporal, marcha, exercícios com bola, exercícios vestibulares, agilidade, tarefas duplas, alongamento de membros superiores e inferiores.

Na segunda fase, foram realizados os exercícios sensoriais em forma de circuito. Composto por treze estações, o circuito foi organizado em ordem crescente de “A” a “N”. Os sujeitos realizavam os exercícios em duplas, começavam em qualquer uma destas estações e durante a aula, em tempos pré-determinados de aproximadamente dois minutos, respeitando o tempo para o deslocamento, os sujeitos eram estimulados a passarem para próxima estação, através de estímulo sonoro (um silvo breve) completando uma volta em um total de 30 minutos. O grau de dificuldade foi aumentado ao longo do treinamento.

A primeira semana foi de adaptação e as outras 12 semanas seguiram a progressão do treinamento. Os graus de dificuldade foram distribuídos em 4 diferentes níveis, aumentando de acordo com a complexidade da tarefa (nível 1: realizar os exercícios sem restrição visual em treinamento de visão periférica; nível 2: realizar os exercícios com restrição visual (olhos fechados); nível 3 : realizar os exercícios sem restrição visual, ultrapassando obstáculos; nível 4 realizar os exercícios com restrição visual (olhos fechados), ultrapassando obstáculos e com velocidade), descritos na Tabela 3 (HERDMAN, 2002).

TABELA 3 - Distribuição do PES por nível de dificuldade e duração.

<b>Nível de dificuldade</b>	<b>Circuito de exercícios sensoriais</b>	<b>Duração (semanas)</b>
<b>Adaptação</b>	Familiarização	1
<b>Nível I</b>	Sem restrição visual	3
<b>Nível II</b>	Com restrição visual	3
<b>Nível III</b>	Sem restrição visual, ultrapassando obstáculos	3
<b>Nível IV</b>	Com restrição visual, ultrapassando obstáculos, com velocidade	3

Através de estimulação provendo informações sensoriais conflituosas (somatossensorial) ou privação sensorial (visual) e movimentos associados de tronco e cabeça (vestibular), as estações foram organizadas em exercícios de controle postural em várias posições (sentado, em apoio bipodal e unipodal, andando de frente, de costas, lateralmente, em flexão plantar e calcanhar); exercícios com restrição visual e uso de superfícies instáveis. Os exercícios foram reelaborados levando-se em consideração a segurança dos praticantes (TABELA 4).

TABELA 4 - Estações dos exercícios sensoriais e principais sistemas envolvidos.

<b>Estações (exercícios sensoriais)</b>	<b>Principais sistemas envolvidos</b>	<b>Referências</b>
1. <b>Passadas laterais</b>	Sistema visual e somatossensorial	Madureira (2007), Yelnik (2008)
2. <b>Exercício em apoio unipodal “avião”</b>	Sistema visual e somatossensorial	Sakamoto (2006), Zeigelboim (2008)
3. <b>Marcha sensibilizada de costas (calcanhares)</b>	Sistema visual e vestibular	Faber (2006), Zambaldi (2007), Yelnik (2008)
4. <b>Marcha de costas (apoio total dos pés)</b>	Sistema visual, vestibular e somatossensorial	Yelnik (2008)
5. <b>“Acertar o alvo” (de costas)</b>	Sistema visual e vestibular	Westlake e Culham (2007), Santos (2008), Zeigelboim (2008)
6. <b>Marcha sobre superfície instável</b>	Sistema visual e vestibular	Zanardini (2007), Yelnik (2008), Alfieri (2008)
7. <b>Marcha sensibilizada (ponta dos pés)</b>	Sistema visual, vestibular e somatossensorial	Barnett (2003), Faber (2006), Zambaldi (2007)
8. <b>Marcha (pernas afastadas)</b>	Sistema visual, vestibular e somatossensorial	Barnett (2003)
9. <b>Alcance multidirecional</b>	Sistema visual e somatossensorial	Zambaldi (2007)
10. <b>Marcha (pernas cruzadas)</b>	Sistema visual e somatossensorial	Faber (2006)
11. <b>“Bola na cesta”</b>	Sistema visual	Ribeiro e Pereira (2005)
12. <b>Marcha em trajeto circunferencial “∞”</b>	Sistema visual, vestibular e somatossensorial	Zambaldi (2007)
13. <b>Marcha Tandem</b>	Sistema visual e somatossensorial	Madureira (2007), Yelnik (2008), Zeigelboim(2008)

#### **Detalhamento das estações: “Circuito de exercícios sensoriais”**

Para que os exercícios fossem apresentados às idosas de uma maneira simples e didática o circuito foi pintado no chão, acompanhado de legendas autoexplicativas (setas, pegadas e números). Foram projetadas as seguintes dimensões totais e parciais do circuito:

Dimensão total do circuito – 15m x 15m ; distância de uma estação a outra – 1m; tamanho da pegada – 0,34m x 0,14m (referente a um calçado masculino tamanho 42) (Figura 2).

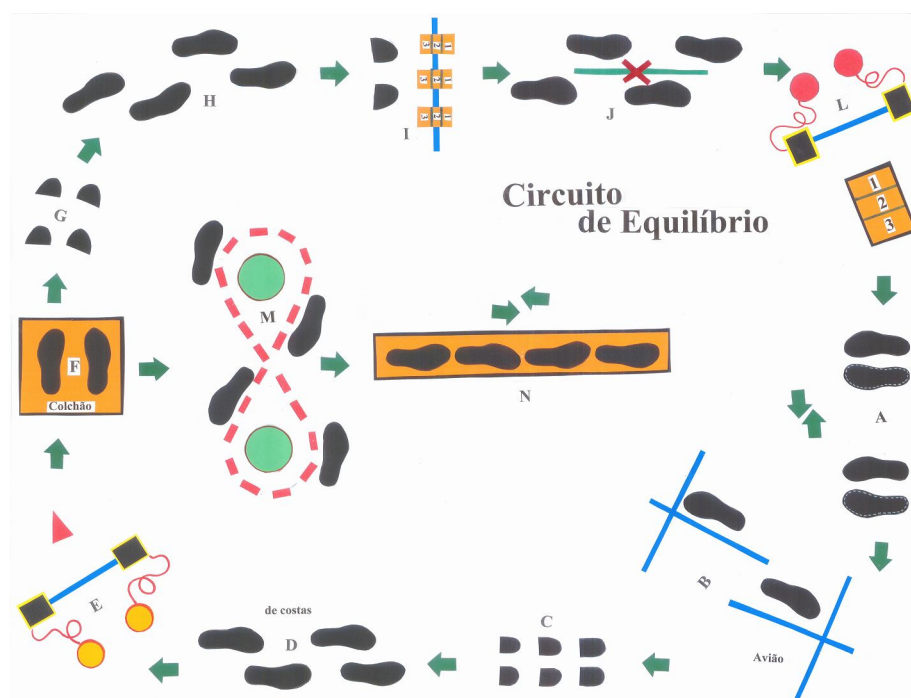
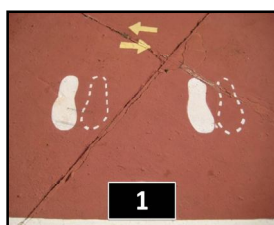
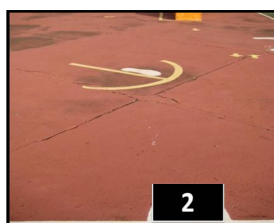


FIGURA 2 - Circuito de exercícios sensoriais.

Cada estação foi composta por exercícios pré-determinados, descritos a seguir:



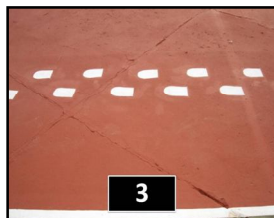
Estação A: Passadas laterais com deslocamento para direita e para esquerda.



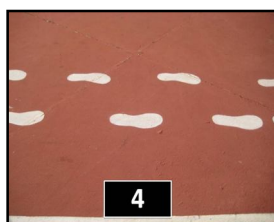
Estação B: "Avião" - Exercício em apoio unipodal, direita e esquerda.







Estação C: Marcha sensibilizada  
(com o apoio apenas dos  
calcanhares) de costas.



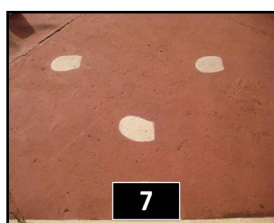
Estação D: Marcha de costas, com o  
apoio total dos pés.



Estação E: "Acertar o alvo", de  
costas, com as bolas acopladas por  
cordas nas laterais.

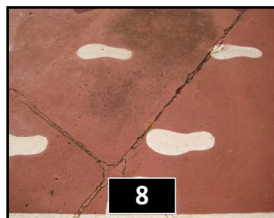


Estação F: Marcha sobre superfície  
instável (colchão, balance disk e  
cama elástica).

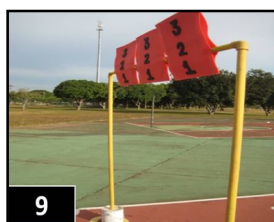


Estação G: Marcha com o apoio  
apenas do terço anterior dos pés.





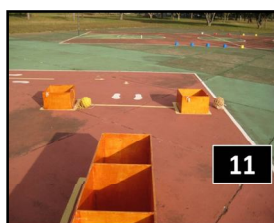
Estação H: Marcha, de frente, pernas afastadas, com o apoio total dos pés.



Estação I: Alcance multidirecional (níveis de dificuldade com alturas variadas, sendo estas representadas pelos números 1,2,3).



Estação J: Marcha, de frente, pernas cruzadas, com o apoio total dos pés.



Estação L: "Bola na cesta" (níveis de dificuldade com distâncias variadas, sendo representadas pelas três divisões do caixote).



Estação M: Marcha com estreitamento de base e em trajeto circular.





Estação N: Marcha Tandem (em linha reta para frente e para trás.)



### 3.5.3- Protocolo Estatístico

#### Análise estatística

Na caracterização da amostra foi utilizada estatística descritiva. Os cálculos de Média e Desvio Padrão foram utilizados para dados contínuos (idade, massa, estatura, IMC e IPQ), a mediana para os dados ordinais (EEB) e a frequência relativa (%) para os dados categóricos (fatores de risco para quedas).

Para os dados contínuos foi adotado Teste de *Levene* garantindo a homocedasticidade e *Kolmogorov-Smirnov* para normalidade das amostras antes das análises inferenciais (THOMAS e NELSON, 2007; FIELD, 2009).

Os efeitos dos exercícios sensoriais (VI) ao longo de três meses (VI) foram verificados através do Histórico de quedas, da Escala de Equilíbrio de Berg (EEB) e do Índice de Possibilidade de Quedas (IPQ), que registraram as informações relativas ao equilíbrio funcional (VD) e possibilidade de quedas (VD) como demonstrado na Tabela 5. As variáveis dependentes foram testadas para a hipótese nula ( $H_0$ ) de que as alterações das variáveis independentes deveram-se exclusivamente ao acaso, para uma significância menor ou igual a 5% ( $p \leq 0,05$ ).

TABELA 5 - Delineamento quase experimental: exercícios sensoriais.

VI (Exercícios sensoriais)	VI (Tempo)	VD (Equilíbrio EEB)	VD (Possibilidade Quedas)
G1	T1: pré-teste T2: pós-teste		
G2	T1: pré-teste T2: pós-teste		

Onde: VI – variáveis independentes; VD – variáveis dependentes.

Como o instrumento para avaliar o equilíbrio funcional (EEB) é uma escala ordinal em que cada unidade do escore final representa diferentes proporções na classificação do equilíbrio funcional, utilizou-se estatística não-paramétrica para verificar tanto diferenças entre-grupos (*Teste U de Mann-Whitney*) quanto diferenças intra-grupos (*Teste de Wilcoxon*) entre o pré e pós-teste do experimento (MOORE, 2005; SIEGEL e CASTELLAN, 2006).

Já a possibilidade de quedas, embora seja um índice de valor escalar (baseado em uma escala ordinal com intervalos fixos), também foi tratada através de estatística não-paramétrica após verificar-se que a distribuição dos dados não cumpriu os critérios de normalidade (*Kolgomorov Sminorv*,  $p = 0,001$ ) e homogeneidade (*Levene*,  $p = 0,091$ ) para o tratamento paramétrico.

Desta forma o *Teste U de Mann-Whitney* foi utilizado para verificar as diferenças entre-grupos e *Teste de Wilcoxon* para as diferenças intra-grupo entre o pré e pós-teste do experimento.

## CAPÍTULO IV

### 4.0 - RESULTADOS

#### 4.1- Análise Descritiva

##### 4.1.1- Perfil Antropométrico

Das 57 idosas que permaneceram no estudo, 32 pertenciam ao G1 e 25 ao G2. A faixa etária variou de 60 a 80 anos, sendo a média de idade em G1 igual a  $65,61 \pm 4,72$  e em G2 igual a  $68,41 \pm 4,99$  anos. As características da amostra estudada em relação às variáveis antropométricas (idade, massa corporal, estatura e IMC) estão apresentadas na Tabela 5 por meio dos valores médios e desvio padrão.

TABELA 6 - Idade, peso, estatura e IMC.

Característica	G1	G2
	Media $\pm$ Desvio Padrão	Media $\pm$ Desvio Padrão
<b>Idade (anos)</b>	65,61 $\pm$ 4,72	68,41 $\pm$ 4,99
<b>Massa corporal (kg)</b>	64,65 $\pm$ 13,34	61,90 $\pm$ 7,91
<b>Estatura (m)</b>	1,52 $\pm$ 0,057	1,52 $\pm$ 0,04
<b>IMC (kg/m<sup>2</sup>)</b>	28,04 $\pm$ 6,19	27,01 $\pm$ 4,15

\* $p \leq 0,05$

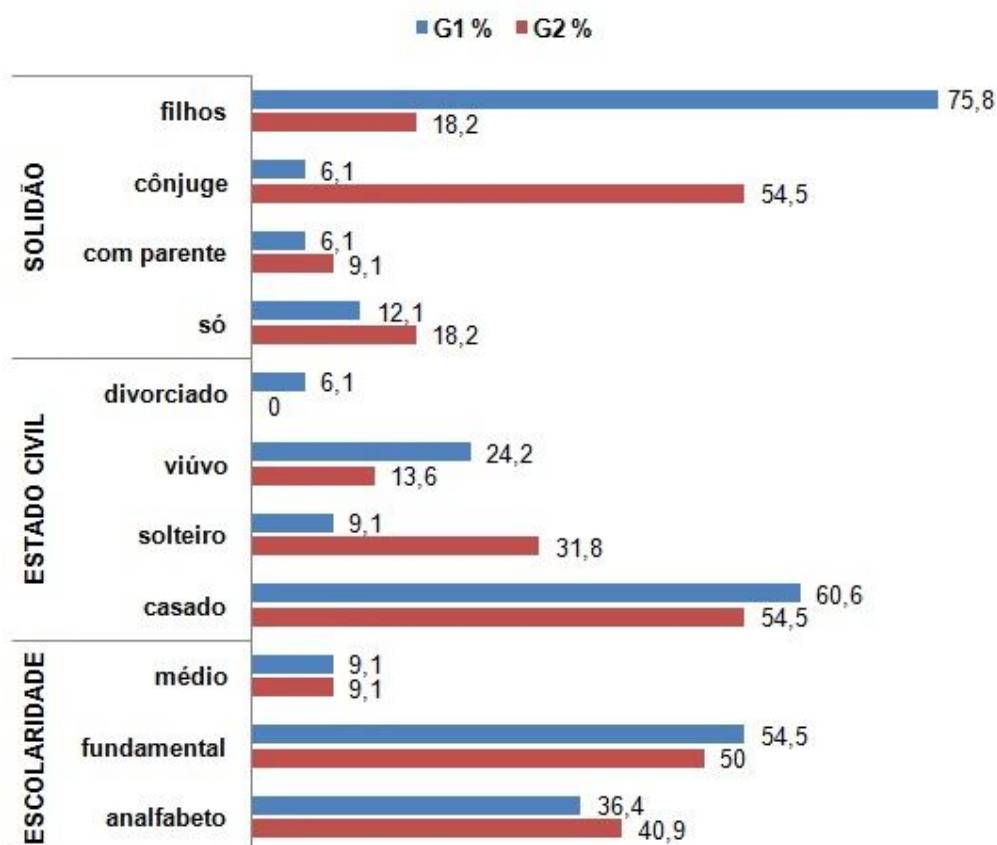
Quando as médias das variáveis antropométricas foram comparadas, verificou-se que tanto G1, quanto G2, uma distribuição normal (Teste de Kolmogorov-Smirnov;  $p > 0,05$ ) e homogênea (Teste de Levene;  $p > 0,05$ ).

##### 4.1.2- Perfil sócio-demográfico

No Gráfico 1 estão representadas as variáveis sócio-demográficas da população estudada. Foram verificadas, como características sócio-demográficas de

maior prevalência, idosas que fizeram somente até o ensino fundamental (G1 = 54,5% e G2 = 50,0%) a maioria casada, (G1 = 60,6% e G2 = 54,5%) morando acompanhada com os filhos (G1 = 75,8%) ou com o cônjuge (G2 = 54,5%).

GRÁFICO 1 – Perfil sociodemográfico.

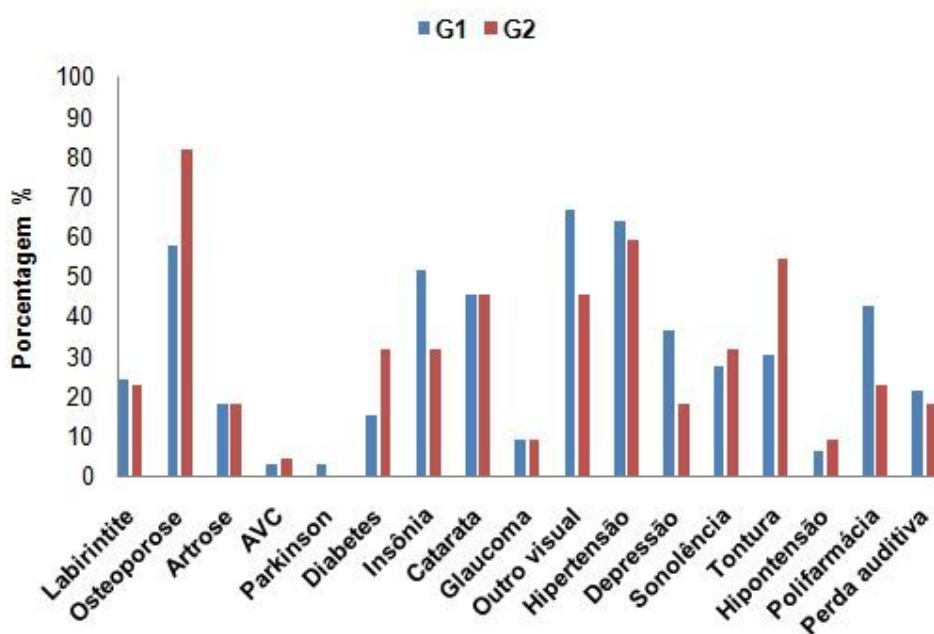


#### 4.1.3- Perfil de doenças prevalentes

Os sujeitos da pesquisa relataram uma média de 4 doenças por indivíduo tanto para G1 quanto para G2, dentre as doenças prevalentes em idosos foram registradas: Labirintite, Osteoporose, Artrose, AVC, Parkinson, Diabetes, Insônia, Catarata, Glaucoma, Outros Visuais (miopia, hipermetropia, etc.), Hipertensão, Depressão, Sonolência, Tontura, Hipotensão e Perda Auditiva.

No Gráfico 2 estão representadas as doenças da população estudada. Foram verificadas, como doenças de maior prevalência, osteoporose (G1 = 57,6% e G2 =81,8%), a hipertensão, (G1 = 63,6% e G2 =59,1%) e os problemas visuais (G1 = 66,7% e G2 =45,5%).

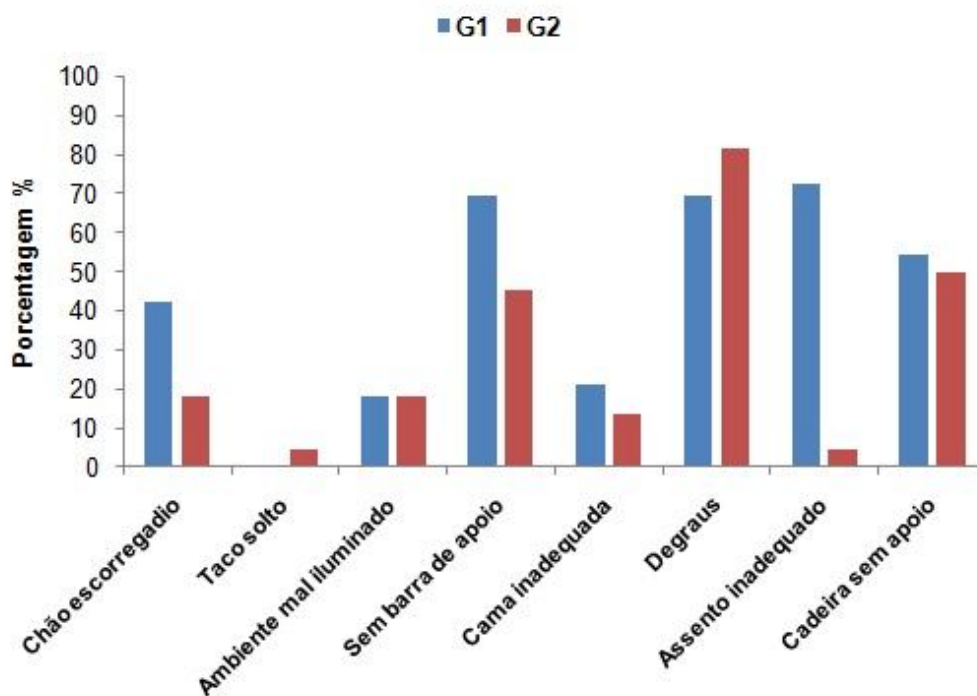
GRÁFICO 2 – Doenças prevalentes.



#### 4.1.4- Perfil de riscos ambientais

Foram reportados uma média de 4 fatores de risco ambientais para os sujeitos do G1 e 2 fatores para G2. Foram registrados os seguintes fatores de risco: chão escorregadio, tacos soltos, ambiente mal iluminado, sem barra de apoio nos banheiros, cama inadequada, degraus, assentos inadequados, cadeiras sem braço/sem encosto. Estatisticamente, apresentaram-se como mais freqüentes os fatores assentos inadequados em G1(72,7%) e presença de degraus no ambiente doméstico em G2 (81,8%), como ilustrado no Gráfico 3.

GRÁFICO 3 - Riscos ambientais.

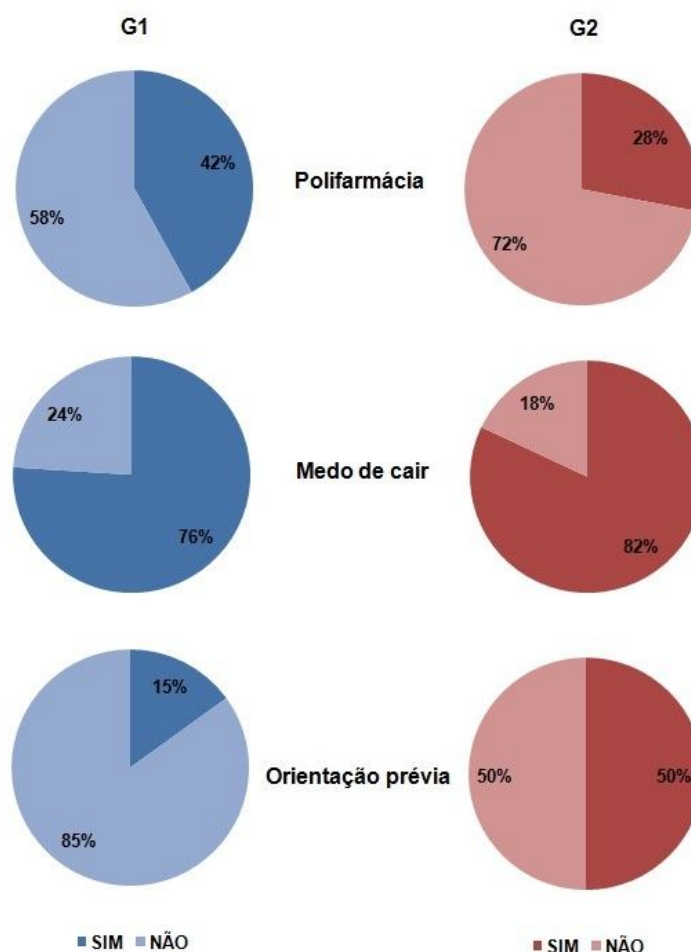


4.1.5- Perfil de polifarmácia, medo de cair e orientação sobre prevenção de quedas

Outros fatores de risco foram coletados através do histórico de quedas importantes para a descrição da amostra, como polifarmácia, medo de cair e orientação sobre prevenção de quedas, representados no Gráfico 4.



GRÁFICO 4 – Polifarmácia, medo de cair e orientação prévia sobre quedas.



#### 4.1.6- Perfil de queda

Das 57 idosas observadas (G1 e G2), 100% haviam sofrido queda nos últimos quatro anos antes da intervenção. Destas, 49% (n =28) haviam sofrido queda no último ano, sendo que 57% (n=16) das caídas do último ano eram do grupo submetido ao treinamento (G1). Após 1 ano do término da intervenção, das 32 idosas pertencentes ao G1, 28 foram novamente submetidas ao inquérito de quedas e, destas, apenas 11% (n= 3) sofreram novo evento queda, sendo 2 destas idosas caídas do ano anterior à intervenção.

## 4.2- Análise inferencial

Foram coletados dados válidos para EEB e IPQ de 32 indivíduos em G1 e 25 em G2.

### 4.2.1- Equilíbrio funcional e IPQ no início do Treinamento

Em relação ao Equilíbrio funcional e a Possibilidade de quedas não foi observada normalidade (Kolmogorov-Smirnov - KS) na distribuição dos valores tanto em G1 (KS = 0,220;  $p = 0,001$ ) quanto em G2 (KS = 0,275;  $p = 0,001$ ).

Na aplicação do Teste de Mann-Whitney aos dados coletados antes do experimento (pré-teste), verificou-se não haver diferenças significativas ( $p > 0,05$ ) entre G1 e G2 para as medianas de EEB e de IPQ, podendo os grupos Experimental e Controle serem tratados como semelhantes do ponto de vista amostral (TABELA 7).

TABELA 7 - Comparação dos grupos antes do experimento.

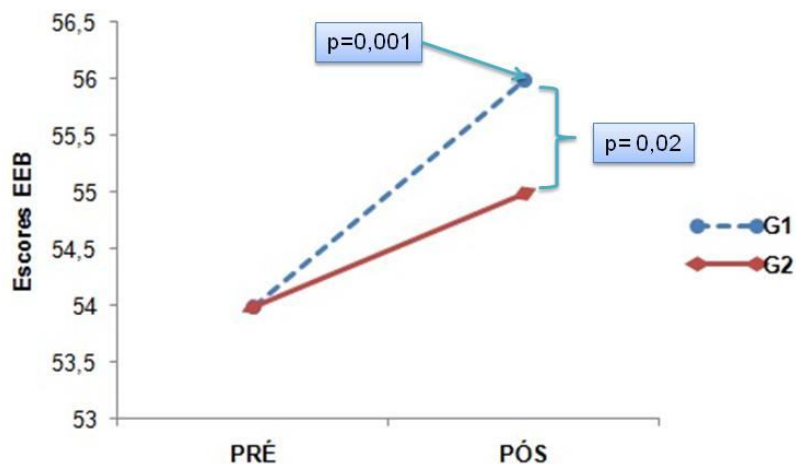
	<b>G1</b>	<b>G2</b>	<b>U</b>	<b>r</b>	<b>p</b>
<b>EEB</b>	54	54	370,50	-0,06	0,635
<b>IPQ</b>	16,00	16,00	396,00	-0,01	0,952

### 4.2.2- Efeitos do Treinamento sobre o Equilíbrio funcional

Nos testes entre grupos, verificou-se que os praticantes de Exercícios Sensoriais (Mediana EEB = 56) melhoraram significativamente seu equilíbrio funcional ( $U = 215,00$ ;  $p = 0,001$ ;  $r = -0,43$ ) em relação aos não praticantes (Mediana EEB = 55) nos pós-testes comparados através do Teste de Mann-Whitney (GRÁFICO 5). Sendo que os testes intra-grupo mostraram que os praticantes de Exercícios Sensoriais melhoraram significativamente seu equilíbrio funcional ( $U = 266$ ;  $p = 0,001$ ;  $r = -0,57$ ) ao longo do tempo (3 meses) quando os escores do pré-

teste (Mediana EEB = 54) foram comparados com os do pós-teste (Mediana EEB = 56).

GRÁFICO 5 - Comparação do efeito do treinamento de G1 em relação a G2 - EEB.

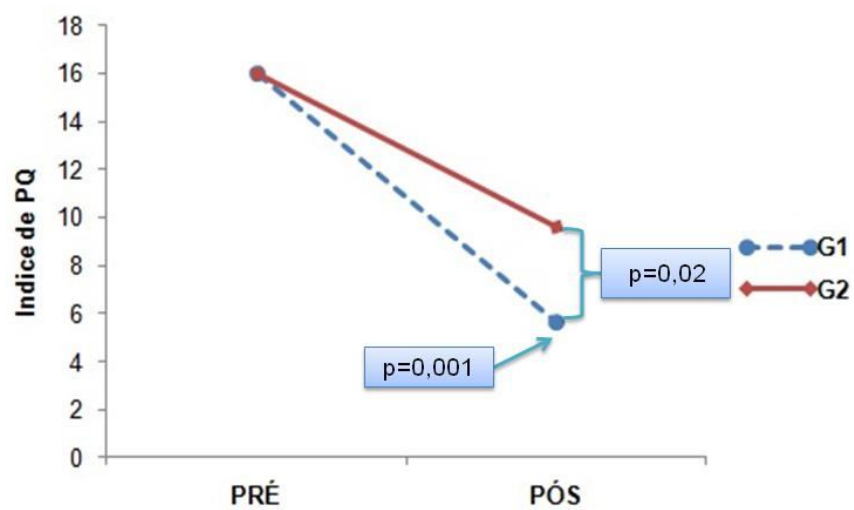


#### 4.2.3- Efeitos do Treinamento sobre a possibilidade de quedas

Nos testes entre grupos, verificou-se que os praticantes de Exercícios Sensoriais (Mediana IPQ = 5,68) diferem significativamente em seu IPQ ( $U = 1,199$ ;  $p = 0,02$ ;  $r = 0,16$ ) em relação aos não praticantes (Mediana IPQ = 9,68) nos pós-testes comparados através do Teste de Mann-Whitney (GRÁFICO 6). Sendo que os testes intra-grupo mostraram que os praticantes de Exercícios Sensoriais diminuíram significativamente seu Índice de Possibilidade de Quedas ( $U = - 4,213$ ;  $p = 0,001$ ;  $r = - 0,56$ ) ao longo do tempo (3 meses) quando os escores do pré-teste (Mediana = 16,00) foram comparados com os do pós-teste (Mediana = 5,68).

Percentualmente ( $\Delta\%$ ), este decréscimo no IPQ representou uma redução de 25% na possibilidade de quedas do grupo de praticantes de exercícios sensoriais ( $\Delta = 10,32$ ) em relação ao controle ( $\Delta = 6,32$ ).

GRÁFICO 6 - Comparação do efeito do treinamento de G1 em relação a G2 - IPQ.



## CAPÍTULO V

### 5.0 - DISCUSSÃO

O objetivo do presente estudo foi verificar os efeitos de um circuito de exercícios sensoriais sobre o equilíbrio funcional e a possibilidade de quedas em mulheres idosas. Os resultados mostraram que houve mudanças significativas no equilíbrio funcional e na possibilidade de quedas quando submetidas a um circuito de exercícios sensoriais.

Anteriormente à discussão é importante relatar as limitações inerentes à metodologia do presente estudo, a citar: 1) Os dados obtidos pelo “Inventário de quedas” apresentaram baixos níveis de confiança, uma vez que foi baseado em estratégias recordatórias; 2) Não foi coletado o número de quedas devido à falta de relatos concisos; 3) Não foi possível acompanhar o grupo controle após um ano de intervenção; 4) Não houve um grupo controle composto por idosas que não sofreram quedas; 5) Não houve controle dos tipos de remédios nas idosas que faziam uso de mais de três medicamentos, caracterizando polifarmácia; 6) Não foi utilizada uma escala fidedigna da variável medo, apenas coletados dados dicotômicos.

Existe um consenso nos artigos de revisão sobre a temática prevenção de quedas. Para se discutir as alterações do equilíbrio e possibilidade de quedas, é necessário conhecer os fatores de risco que alteram estas variáveis levando os idosos a importantes limitações nas atividades da vida diária, uma vez que a queda, principal consequência, possui um caráter multifatorial. Somente assim, propostas eficazes poderão ser realizadas para redução do risco de quedas (GATES et al., 2007; SLETT et al., 2008; SALMINEN et al., 2009).

Fiedler e Peres (2008) avaliaram 370 idosos no Sul do Brasil, faixa etária entre 60 e 94 anos vivendo na comunidade. Observou-se um comprometimento funcional para a realização das AVD's em 37% da amostra. Os idosos com capacidade funcional inadequada apresentaram associação significativa com os fatores socioeconômicos e sexo, considerados de risco para quedas, embora, avaliar a possibilidade de quedas não tenha sido o objetivo principal deste trabalho. Maciel e Guerra (2005) realizaram um estudo transversal, na região nordeste do Brasil, onde

foram avaliados aspectos sociodemográficos, saúde física, mental e equilíbrio funcional em 310 idosos. Apresentaram alguma alteração no equilíbrio ou não foram capazes de realizar o teste de equilíbrio 46,1% desta amostra. Apenas para estes idosos, com alterações aparentes, houve associação significativa entre as variáveis analisadas. Já Guimarães e Farinatti (2005) analisaram idosas ativas participantes de um programa de atividade física na cidade do Rio de Janeiro. Dentre as 72 idosas observadas, 43% haviam sofrido queda no ano anterior à pesquisa. Cada sujeito foi submetido a dois testes motores (teste de força, equilíbrio e teste de flexibilidade) e questionários sob a forma de entrevistas (teste de visão, teste de doenças associadas e uso de medicamentos). Em conclusão, identificou-se uma relação significativa entre prevalência de quedas e problemas visuais, polifarmácia (principalmente psicoativos e diuréticos) e redução dos níveis de mobilidade dos membros inferiores. Porém, diferentemente dos outros estudos, os sujeitos eram praticantes de atividade física regular e os autores relataram a frequência de quedas, mesmo assim, apresentaram relação significativa entre prevalência de quedas e os fatores de risco.

Os estudos realizados em diferentes estados com a população brasileira evidenciaram o comprometimento das habilidades funcionais e do equilíbrio em associação com os fatores de risco em idosos que já possuem déficits funcionais ou já classificados como caidores recorrentes. No presente estudo, procurou-se isolar as variáveis dependentes (equilíbrio e possibilidade de quedas) dos demais fatores de risco, traçando o perfil da distribuição destes fatores nos grupos. Observou-se que as idosas do grupo controle e do grupo experimental apresentavam elevado número de fatores de risco intrínsecos e extrínsecos, porém tal fato parece não ter sido determinante para perda do equilíbrio funcional e possibilidade de quedas, de acordo com os valores iniciais de EEB e IPQ da amostra estudada.

De modo semelhante aos estudos prévios na área de equilíbrio e quedas em idosos, 100% da população estudada (n=57) era não praticante regular de exercícios e sofreu queda nos últimos quatro anos, sendo que 49% (n=28) dos eventos ocorreram no último ano. Porém, ao contrário das pesquisas de referência, ao se avaliarem os indivíduos para equilíbrio funcional na situação prévia ao treinamento, verificou-se que 100% das idosas estavam fora do ponto de corte (G1 e G2 = 54) da

Escala de Berg, previsto na literatura onde o índice igual ou menor a 45 está associado a risco de quedas (BERG et al., 1992). Salientando-se que as idosas analisadas não possuíam nenhum déficit cognitivo, de atenção ou memória que pudesse prejudicar a realização dos testes, pois os mesmos foram considerados como critérios de exclusão da amostra, a discrepância entre o ponto de corte de referência de EEB para risco de quedas aumentadas e os valores obtidos pelos grupos de estudo (que efetivamente foi constituído por caidoras de fato) pode ser atribuída pelas possíveis diferenças culturais, socioeconômicas e estilo de vida da população estudada.

Com relação às variáveis de estudo, ao se comparar esta pesquisa com trabalhos anteriores, verificou-se que as melhoras do equilíbrio funcional e a redução da possibilidade de quedas encontrados no presente estudo estão em concordância e confirmam achados prévios da literatura, embora, do ponto de vista da metodologia de intervenção, o presente trabalho apresente uma proposta mais simples, eficiente quanto a recursos humanos, econômica quanto a recursos materiais, bem como uniforme e facilmente replicável que os demais, do ponto de vista da continuidade da investigação e reprodução do experimento.

Em uma comparação com Madureira et al. (2010) algumas dessas semelhanças nos resultados e diferenças no protocolo de intervenção se evidenciam. Em sua pesquisa, Madureira e colaboradores investigaram um grupo de mulheres com osteoporose antes e depois de 12 meses de um programa de equilíbrio com 4 práticas semanais. Os resultados foram significativos para o grupo que treinou, aumentando em média 5 pontos nos escores de EEB e apresentando uma redução de 50% na possibilidade de quedas em relação ao grupo controle. Os exercícios foram realizados com a frequência de um encontro semanal de uma hora (1h) de duração, presencial com supervisão de fisioterapeutas, com um protocolo dividido em três momentos constituídos por alongamento, treino de equilíbrio e volta à calma (semelhantes ao protocolo do presente estudo). Além disto, o programa incluía exercícios a serem realizados de forma não presencial em casa (3 vezes por semana, durante 30 minutos).

Embora os resultados sejam expressivos em termos de equilíbrio, o protocolo é limitado quanto ao quesito segurança na intervenção com exercícios para

pacientes com osteoporose, ao prever a realização de exercícios de equilíbrio sem acompanhamento profissional em ambiente domiciliar (onde acontecem as maiores taxas de quedas), fato que compromete a replicação do trabalho. Estas limitações foram superadas pelo presente trabalho que, com a metade do tempo de intervenção e metade da frequência semanal já apresentou um aumento de 2 pontos na EEB, com uma redução de 38% na possibilidade de quedas em relação ao grupo controle, além de garantir o acompanhamento de profissionais da saúde durante todo o processo, que é 100% presencial.

Em outro estudo, Soares e Sachelli (2008) verificaram um programa de equilíbrio baseado em estimulação sensorial. O período de intervenção foi de 2 meses com a participação de 40 idosos de 60 a 80 anos de idade. O protocolo de treinamento incluiu 4 minutos de aquecimento; 6 minutos de alongamento dos músculos extensores do tronco, extensores do quadril e extensores do joelho; 10 minutos de exercícios de fortalecimento dos músculos do tronco e extensores das extremidades inferiores; 30 minutos de exercícios de equilíbrio com atividades de transferência de peso de um lado para outro, oscilações, dissociação de cinturas escapular e pélvica e marcha e 10 minutos de relaxamento muscular. Os resultados demonstraram que a melhora significativa de 3 pontos na EEB, porém não foi relatado a redução da possibilidade de quedas pelo IPQ. Embora neste protocolo tenham sido utilizados exercícios de fortalecimento para os membros inferiores, a maior parte do treinamento foi atribuída a exercícios de estimulação sensorial, confirmando resultados significativos para este tipo de intervenção.

Santos et al. (2008) verificaram se uma abordagem específica de estimulação sensorial contribuiria para a melhora do equilíbrio em um período de 2 meses. Foram avaliadas 40 idosas entre 60 e 80 anos de idade. O protocolo baseou-se nos exercícios de Cawthorne-Cooksey (movimentos de cabeça, pescoço e olhos, exercícios de controle postural em posições variadas, sentado, em apoio unipodal, marcha e uso de plataformas instáveis) 45 minutos de duração, duas vezes por semana. Os resultados mostraram em média uma melhora de 3 pontos nos escores de EEB do grupo experimental comparado ao controle, porém este estudo também não relata a diminuição da possibilidade de quedas. Comparado ao estudo anterior, percebe-se que os exercícios específicos de Cawthorne-Cooksey melhoraram de



maneira similar, reforçando a utilização dos exercícios de estimulação sensorial para melhora do equilíbrio funcional utilizados no presente estudo.

Estudos como os de Silsupadol et al. (2009) enfatizaram a importância de treinamentos específicos para melhora do equilíbrio. Neste estudo comparou-se o efeito de três diferentes treinos de equilíbrio sobre o desempenho de tarefas duplas em 23 idosos com deficiência de equilíbrio. Os grupos foram divididos em G1 (treino de equilíbrio com tarefas simples), G2 (treinos com tarefas duplas: equilíbrio e tarefas cognitivas com instruções fixas) e G3 (treino com tarefas duplas: equilíbrio e tarefas cognitivas com instruções variadas). Todos os grupos melhoraram o equilíbrio funcional expressos nos escores de EEB em aproximadamente 5 pontos sugerindo uma redução de 40% no risco de quedas. Porém apenas G1 apresentou resultados significativos em relação a atividades específicas de confiança no equilíbrio através do teste *Activities specific Balance Confidence* (ABC) e somente G2 e G3 melhoraram significativamente no teste de marcha de 6 metros com tarefas duplas. Vale ressaltar, que diferentemente do presente estudo, os idosos apresentavam déficit de equilíbrio antes da intervenção o que provavelmente contribuiu para um aumento expressivo dos escores de EEB.

Ribeiro e Pereira (2005) verificaram o efeito de uma abordagem específica de reabilitação vestibular em 30 idosos da comunidade sobre a melhora do equilíbrio e a possibilidade de sofrer queda. O tempo de intervenção foi de 2 meses, 3 vezes por semana, em que os idosos realizavam individualmente os exercícios propostos. O grupo experimental apresentou uma melhora de 2 pontos na EEB e a diminuição de 30,4% na possibilidade de quedas comparado ao grupo controle. O presente estudo, além de propor exercícios de estimulação não só vestibular, mas visual e proprioceptiva, demonstrou resultados similares, porém em um número maior de idosos assistidos por hora de intervenção.

Madureira et al. (2007), ao investigarem por 12 meses o efeito de um programa de treinamento de equilíbrio funcional em 66 mulheres idosas (idade acima de 65 anos), observaram melhoras nos escores de EEB do grupo experimental de aproximadamente 5 pontos, porém não foi avaliado o IPQ. Além da EEB, outros testes foram aplicados possibilitando aos investigadores observarem a melhora, não apenas no equilíbrio funcional, mas também no equilíbrio estático, na mobilidade e

na redução do número de quedas, este último através de um diário de anotações referente a quedas. O protocolo de treinamento do equilíbrio foi semelhante ao presente estudo. As idosas foram submetidas a exercícios de alongamento e aquecimento com movimentação de cabeça, ombro, caminhadas associadas a movimentos de membros superiores e inferiores (15 minutos iniciais), marcha tandem (“pé ante pé”), andar na ponta dos pés, andar sobre os calcanhares, passadas laterais, equilíbrio em apoio unipodal (30 minutos) e volta à calma (15 minutos) na frequência de uma vez por semana. O grupo controle foi submetido a tratamento para osteoporose e orientação sobre prevenção de quedas, assim como no presente estudo.

Teixeira et al. (2010) avaliaram o efeito de um programa utilizando exercícios proprioceptivos para o equilíbrio, força, qualidade de vida e redução de quedas durante 18 semanas. Observou-se em 100 idosas a melhora significativa não apenas no equilíbrio funcional (EEB), qualidade de vida (SF36), força (1RM) e agilidade (TUG), mas também na diminuição das quedas no grupo experimental, sugerindo uma intervenção com acompanhamento em relação ao número de quedas, observado após 12 semanas de intervenção.

No presente estudo ao observar o grupo experimental (G1=32) após 1 ano do término da intervenção, 28 idosas foram novamente submetidas ao inquérito de quedas, destas, 89% (n=25) não sofreram novo evento queda. Das idosas pertencentes ao G1 que haviam sofrido queda no ano anterior à intervenção (n=16), 87% (n=14) não sofreram novo evento de queda. Tal resultado levanta a discussão do efeito duradouro da intervenção. Teixeira et al. (2010), ao acompanharem o grupo experimental 8 meses após a intervenção, observaram uma diminuição no número de quedas, concordando com os resultados do presente estudo. Porém, ao se propor modelos de treinamento para prevenção de quedas, a literatura apresenta metodologias variadas em relação a coleta de informações sobre o evento queda e na forma de acompanhamento desta amostra. Diminuindo assim, o poder de comparação entre as afirmações dos diferentes estudos para o período pós-intervenção. Os resultados encontrados no presente estudo sugerem o efeito protetor dos exercícios no período de destreinamento.

Duas outras características do presente estudo destacam seus resultados dos demais relatos da literatura com relação à prevenção de quedas: a população (saudável em relação aos outros aspectos, exceto quedas habituais) e objetividade (a intervenção não é mista: ela visa exclusivamente o equilíbrio e a prevenção de quedas). Quando comparados aos demais estudos, verifica-se que ainda são escassos os trabalhos que avaliem intervenções de exercícios sensoriais em idosos saudáveis como forma de prevenção. A grande parte, como os descritos acima, são estudos realizados em idosos com certo grau de comprometimento do equilíbrio, apresentando quedas recorrentes. Os estudos com idosos brasileiros saudáveis estão concentrados em intervenções que utilizam combinação de fortalecimento, alongamento e coordenação citados nos artigos de revisão sobre exercícios para prevenção de quedas (SHERRINGTON et al., 2008; GILLESPIE et al., 2008; MANN et al., 2009), porém estes protocolos e suas metodologias não são relatados com clareza.

Neste estudo, o grupo controle, apresentou antes da intervenção (pré-teste), valores semelhantes aos do grupo experimental, confirmados pelos escores de EEB e IPQ. No pós-teste, este grupo apresentou uma tendência de melhora, tanto para os escores de EEB, quanto para IPQ. Estes resultados, não significativos, provavelmente ocorreram devido à aprendizagem na repetição do teste. A literatura apresentada na discussão não relata com clareza o comportamento dos grupos controle, limitando assim, discussões mais aprofundadas.

## CAPÍTULO VI

### 6.0 - CONCLUSÃO

O processo de envelhecimento determina um comprometimento gradativo do sistema sensorial, independentemente da presença de comorbidades, portanto, uma pequena diminuição nos somatórios dos escores de EEB, que inevitavelmente ocorre durante este processo, é significativa dada a sua progressão não linear. Neste trabalho conseguiu-se demonstrar que a EEB é sensível para detectar alterações no equilíbrio funcional em idosos saudáveis, diminuindo a possibilidade de quedas expressa pelo IPQ.

A literatura afirma categoricamente a importância de treinos de equilíbrio para melhora específica desta função, porém a relevância dos exercícios sensoriais na área da Educação Física se justifica por oferecerem respostas nas vias aferentes (sistema visual, somatossensorial e vestibular) em um período curto de intervenção. Além do diálogo com outras áreas da saúde, como a Fisioterapia, a Fonoaudiologia, a Terapia Ocupacional e a Medicina, permitindo trabalhos e intervenções multidisciplinares. A área da Educação Física possui um caráter preventivo e a melhor forma de intervir sobre o equilíbrio funcional e a diminuição de possibilidades de quedas seria realizando sua prevenção. Os exercícios sensoriais podem ser considerados de fácil aplicação, baixo custo e de caráter preventivo em relação às alterações do equilíbrio funcional, mostrando-se benéficos para idosos que apresentem ou não possibilidade de queda.

Torna-se importante em futuras investigações, a utilização de testes complementares relacionados à cognição e à qualidade de vida em idosos saudáveis e ativos, como também uma análise minuciosa da influência dos medicamentos no equilíbrio. Uma abordagem criteriosa destes aspectos levará ao aprofundamento das análises dos fatores predisponentes para quedas e desequilíbrio corporal, proporcionando ao meio científico respaldos para intervenções eficazes.

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ACSM - American College of Sports Medicine Position Stand. Progression Models in Resistance Training for healthy adults. **Medicine Science Sports Exercises**, v. 41, n.3, p.687-708, 2009.
- AKYOL, A.D. Falls in the elderly: What can be done? **International Nursing Review**, v.54, p.191-196, 2007.
- ALFIERI, F.M. Distribuição da pressão plantar em idosos após intervenção proprioceptiva. **Revista Brasileira de Cineantropometria & Desempenho Humano**, v.10, n.2, p.137-142, 2008.
- ÁLVARES, L.; LIMA, R.; SILVA, R. Ocorrência de quedas em idosos residentes em instituições de longa permanência em Pelotas, Rio Grande do Sul, Brasil. **Caderno de Saúde Pública**, v.26, n.1, p.31-40, 2010.
- AUSTIN, N.; Devine, A.; DICK, I.; PRINCE, R.; BRUCE, D. Fear of falling in older women: a longitudinal study of incidence, persistence, and predictors. **Journal of the American Geriatrics Society**, v.55, n.10, p.1598-1603, 2007.
- BAKER, M.; ATLANTIS, E.; FIATARONE, M. Multi-modal exercise programs for older adults. **Age and Ageing**, v.36, n.4, p.375-381, 2007.
- BANKOFF, A.; BEKEDORF, R. Bases Neurofisiológicas do equilíbrio corporal. **Revista Digital Lecturas Educacion Física Y Deportes**, Buenos Aires, v.11, n.106, mar. 2007. Disponível em: <<http://www.efdeportes.com>>. Acesso em: 17 Novembro 2009.
- BARBOSA, J.M.M.; PRATES, B.S.S.; GONÇALVES, C.F.; AQUINO, A.R.; PARENTONI, A.N. Efeito da realização simultânea de tarefas cognitivas e motoras no desempenho funcional de idosos da comunidade. **Fisioterapia e Pesquisa**, v.15, n.4, p.374-379, 2008.
- BARNETT, A.; SMITH, B.; LORD, S.R.; WILLIAMS, M.; BAUMAND, A. Community-based group exercise improves balance and reduces falls in at-risk older people: a randomized controlled trial. **Age and Ageing**, v.32, n.4, p.407-414, 2003.
- BERG, K.O.; WOOD-DAUPHINEE, S.L.; WILLIAMS, J.I.; GAYTON, D. Measuring balance in the elderly: validation of an instrument. **Canadian Journal of Public Health**, v.83, n.2, p.7-11, 1992.

- BERG, K.O.; WOOD-DAUPHINEE, S.L.; WILLIAMS, J.I. The balance scale: reability assessment with elderly residents and patients with acute stroke. **Scandinavian Journal of Rehabilitation Medicine**, v.27, p.27-36, 1995.
- BLUM, L.; KORNER-BITENSKY, N. Usefulness of the Berg Balance Scale in stroke rehabilitation: a systematic review. **Physical Therapy**, v.88, p.559-566, 2008.
- BRITTANY, A.; MATSUMURA, M.D.; ANNE, F.; AMBROSE, M.D. Balance in the Elderly. **Clinics in Geriatric Medicine**, v.22, n.2, p.395-412, 2006.
- BUATOIS, G.C.; GAUCHARD, G.C.; AUBRY, C.; BENETOS, A.; PERRIN, A. Current physical activity improves balance control during sensory conflicting conditions in older adults. **Sport and Postural Control in the Elderly**, v.28, n.1, p.53-58, 2007.
- CALLISAYA, M.; BLIZZARD, L.; SCHMIDT, M.D.; MCGINLEY, J.L.; LORD, S.R.; SRIKANTH, V.K. A population - based study of sensorimotor factors affecting gait in older people. **Age and Ageing**, v.38, n.3, p.290-295, 2009.
- CHANG, J.T.; GANZ, D.A. Quality indicators for falls and mobility problems in vulnerable elders. **Journal of the American Geriatrics Society**, v.55, n.2, p.327-334, 2007.
- CONRADSSON, M.; LUNDIN-OLSSON, L.; LINDELOF, N.; LITTBRAND, H.; MALMQVIST, L.; GUSTAFSON, Y.; ROSENDAHL, E. Berg Balance Scale: intrarater test-retest reliability among older people dependent in activities of daily living and living in residential care facilities. **Physical Therapy**, v.87, n.9, p.1155-1163, 2007.
- COSTA J.M.; FIRMO, J.O.; UCHÔA, E. A estrutura da auto-avaliação de saúde entre idosos: Projeto Bambuí. **Revista de Saúde Pública**, v.38, n.6, p.827-834, 2004.
- DANIEL, F.; VALE, R.; GIANI, T.; BACELLAR, S.; DANTAS, E. Effects of a physical activity program on static balance and functional autonomy in elderly women. **Macedonian Journal of Medical Sciences**, v.3, n.1, p.1-6, 2010.
- DONALDSON, M.G.; SOBOLEV, B.; COOK, W.L.; JANSSEN, P.A.; KHAN, K.M. Analysis of recurrent events: a systematic review of randomized controlled trials of interventions to prevent falls. **Age and Ageing**, v.38, n.2, p.151-155, 2008.
- ELING, D.B.; KURT, M. Effect of additional functional exercises on balance in elderly people. **Clinical Rehabilitation**, v.21, n.2, p.112-121, 2007.
- FABER, M.J.; BOSSCHER, R.J.; CHIN, A.; PAW, M.J.; WIERINGEN, P.C. Effects of exercise programs on falls and mobility in frail and pre-frail older adults: a multicenter randomized controlled trial. **Archives of Physical Medicine and Rehabilitation**, v.87, p.885-896, 2006.

- FABRICIO, S.C.C.; RODRIGUES, R.A.P.; JUNIOR, M.L.C. Causas e conseqüências de quedas de idosos atendidos em hospital público. **Revista de Saúde Pública**, v.38, n.1, p.93-99, 2004.
- FARINATTI, P.T.V.; LOPES, L.N.C. Amplitude e cadência do passo e componentes da aptidão muscular em idosos: um estudo correlacional multivariado. **Revista Brasileira de Medicina do Esporte**, v.10, n.5, p.389-394, 2004.
- FARINATTI, P.T.V. Promoção da saúde e envelhecimento: conceitos, definições e princípios. In: FARINATTI, P.T.V. **Envelhecimento, promoção da saúde e exercício: bases teóricas e metodológicas**, v.1, p.38-53, 2008.
- FIEDLER, M.M.; PERES, K.G. Capacidade funcional e fatores associados em idosos do Sul do Brasil: um estudo de base populacional. **Caderno de Saúde Pública**, v.24, n.2, p. 409-415, 2008.
- FIELD, A. **Descobrimo a Estatística usando o SPSS**. 2.ed. Porto Alegre: Artmed, 2009. 688p.
- FIGUEIREDO, K.M.O.B.; LIMA, K.C.; GUERRA, R.O. Instrumentos de avaliação de equilíbrio corporal em idosos. **Revista Brasileira de Cineantropometria e Desempenho Humano**, v.9, n.4, p.408-413, 2007.
- FPA - FUNDAÇÃO PERSEU ABRAMO. **Idosos no Brasil: Vivências, desafios e expectativas na 3ª Idade**. 2007. Disponível em: <<http://www.fpabramo.org.br>>. Acesso em: 11 de setembro de 2008.
- FRANÇA, N.M.; VÍVOLO, M.A. Medidas antropométricas. In: MATSUDO, V. **Testes em ciências do esporte**. São Caetano do Sul, v.5, p.19-31, 1995.
- FREITAS, P.J.; BARELA, J.J. Alterações no funcionamento do sistema de controle postural de idosos. Uso da informação visual. **Revista Portuguesa Ciências do Desporto**, v.6, n.1, p.94-105, 2007.
- GANANÇA, F.F.; GAZZOLA, J.M.; ARATANI, M.C.; PERRACINI, M.R.; GANANÇA, M.M. Circunstâncias e conseqüências de quedas em idosos com vestibulopatia crônica. **Revista Brasileira de Otorrinolaringologia**, v.72, n.3, p.388-393, 2006.
- GARDNER, M.M.; BUCHNER, D.M.; ROBERTSON, M.C.; CAMPBELL, A.J. Practical implementation of an exercise based falls prevention programme. **Age and Ageing**, v.30, n.1, p.77-83, 2001.
- GATES, S.; LAMB, S.E.; FISHER, J.D.; COOKE, M.W.; CARTES, Y.W. Multifactorial assessment and targeted intervention for preventing falls and injuries among older people in community and emergency care settings: systematic review and meta-analysis. **British Medical Journal**, v.336, n.7636, p.130-133, 2007.

- GAZOLLA, J.M.; GANANÇA, M.R.; PERRACINI, M.R.; ARATANI, M.C.; DORIGUETO, R.S.; GOMES, C.M.C. O envelhecimento e o sistema vestibular. **Fisioterapia em Movimento**, v.18, n.3, p.39-48, 2005.
- GILLESPIE, L.D.; GILLESPIE, W.J.; ROBERTSON, M.C.; LAMB, S.E.; CUMMING, R.G.; ROWE, BH. Intervenciones para la prevención de caídas en las personas ancianas. **Cochrane Database Systematic Reviews**, n.2, 2008.
- GOBLE, D.J.; COXON, J.P.; WENDEROTH, N.; IMPE, A.; SWINNEN, S.P. Proprioceptive sensibility in elderly: Degeneration, functional consequences and plastic-adaptive processes. **Neuroscience and Biobehavioral Reviews**, v.33, n.3, p. 271-278, 2009.
- GONÇALVES, D.F.; RICCI, N.A.; COIMBRA, A.M. Equilíbrio funcional de idosos da comunidade: comparação em relação ao histórico de quedas. **Revista Brasileira de Fisioterapia**, v.13, n.4, p.316-323, 2009.
- GUIMARÃES, J.M.; 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.; VITORINO, D.F.M.; PEREIRA, K.L.; CARVALHO, E.M. Comparação da propensão de quedas entre idosos que praticam atividade física e idosos sedentários. **Revista Neurociência**, v.12, n.2, p.68-72, 2004.
- HAMRA, A.; RIBEIRO, M.B.; MIGUEL, O.F. Correlação entre fratura por queda em idosos e uso prévio de medicamentos. **Acta Ortopédica Brasileira**, v.15, n.3, p.143-145, 2007.
- HAUER, K.; LAMB, S.H.; JORSTAD, E.C.; TOOD, C.; BECKER, C. Systematic review of definitions and methods of measuring falls in randomized controlled falls prevention trials. **Age and Ageing**, v.35, n.1, p.5-10, 2006.
- HERDMAN, S.J. **Reabilitação Vestibular**. 2.ed. São Paulo: Manole, 2002. 567p.
- HORAK, F.B. Postural orientation and equilibrium: what do we need to know about neural control of balance to prevent falls? **Age and Ageing**, v.35, n.2, p.7-11, 2006.
- HOWE, T.E.; ROCHESTER, L.; JACKSON, A.; BANKS, P.M.H.; BLAIR, V.A. Exercise for improving balance in older people. **Cochrane Database Systematic Reviews**, n.4, 2007.
- IBGE - INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA. **Indicadores sociodemográficos e de saúde no Brasil 2009**. Disponível em: <[http://www.ibge.gov.br/home/estatistica/populacao/indic\\_sociosaude/20.shm](http://www.ibge.gov.br/home/estatistica/populacao/indic_sociosaude/20.shm)>. Acesso em: 22 dezembro 2009.



- JAHANA, K.O.; DIOGO, M.J. Quedas em idosos, principais causas e conseqüências. **Saúde coletiva**, v.4, n.17, p.148-153, 2007.
- JANG, S.N.; CHO, S.I.; OH, S.W.; LEE, E.S.; BAIK, H.W. Time since falling and fear of falling among community-dwelling elderly. **International Psychogeriatric Association**, v.19, n.6, p.1072-1083, 2007.
- KANNUS, P.; PALVANEN, M.; NIEM, S.; PARKKARI, J. Alarming rise in the number and incidence of fall-induced cervical spine injuries among older adults. **Journal of Gerontology: Biological Sciences and Medical Sciences**, v.62, n.2, p.180-183, 2007.
- KORNETTI, D.L.; FRITZ, S.L.; CHIU Y.P.; LIGHT, K.E.; VELOZO, C.A. Rating Scale Analysis of the Berg Balance Scale. **Archives of Physical Medicine and Rehabilitation**, v.85, n.7, p.1128-1135, 2004.
- KULMALA, J.; VILJANEN, A.; SIPILÄ, S.; PAJALA, S.; PARSSINEN, O.; KAUPPINEN, M.; KOSKENVUO, M.; KAPRIO, J.; RANTANEN, T. Poor vision accompanied with other sensory impairments as a predictor of falls in older women. **Age and Ageing**, v.38, p.162-167, 2009.
- 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.
- LORD, S.R. Visual risk factors for falls in older people. **Age and Ageing**, v.35, n.2, p.42-45, 2006.
- MACIEL, A.C.; GUERRA, R.O. Prevalência e fatores associados ao déficit de equilíbrio em idosos. **Revista Brasileira de Cineantropometria e Desempenho Humano**, v.13, n.1, p.37-44, 2005.
- MADUREIRA, M.M.; BONFÁ, E.; TAKAYAMA, L.; PEREIRA, R.M.R. A 12-month randomized controlled trial of balance training in elderly women with osteoporosis: Improvement of quality of life. **Maturitas**, v.66, n.2, p.206-211, 2010.
- MADUREIRA, M.M.; TAKAYAMA, L.; GALLINARO, A.L.; CAPARBO, V.F.; COSTA, R.A.; 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. **Osteoporosis International**, v.18, n.4, p.419-425, 2007.
- MAKI, B.E.; CHENG, K.C.; MANSFIELD, A. et al. Preventing falls in older adults: New interventions to promote more effective change-in-support balance reactions. **Journal of Electromyography and Kinesiology**, v.18, n.2, p.243-254, 2008.

- MANN, L.; KLEINPAUL, J.F.; MOTA, C.B.; SANTOS, S.G. Equilíbrio corporal e exercícios físicos: uma revisão sistemática. **Motriz**, v.15, n.3, p.713-722, 2009.
- MASCARENHAS, M.D.M.; SILVA, M.M.A.; MALTA, D.C.; MOURA, L.; GAWRYSZEWSKI, V.P.; COSTA, V.C.; SOUZA, M.F.M.; MORAIS, O.L. Atendimentos de Emergência por Acidentes na Rede de Vigilância de Violências e Acidentes - Brasil, 2006. **Ciência e Saúde Coletiva**, v.14, n.5, p.1657-1668, 2009.
- MIYAMOTO, S.T.; LOMBARDI, I.; BERG, K.O.; RAMOS, L.R.; NATOUR, J. Brazilian Version of Berg Balance scale. **Brazilian Journal of Medical and Biological Research**, v.37, n.9, p.1411-1421, 2004.
- MOORE, D.S. **A estatística básica e sua prática**. 3.ed. Rio de Janeiro: LTC, 2005. 688p.
- MS - MINISTÉRIO DA SAÚDE. Envelhecimento e Saúde da pessoa Idosa. **Cadernos de Atenção Básica**, Brasília DF, n.19, 2007.
- MUIR, S.W.; KATHERINE, B.; CHESWORTH, B.; SPEECHLEY, M. Use of the Berg Balance Scale for Predicting Multiple Falls in Community-Dwelling Elderly People: A Prospective Study. **Physical Therapy**, v.88, n.4, p.449-459, 2008.
- NASCIMENTO, B.N.; DUARTE, B.V.; ANTONINI, D.G.; BORGES, S.M. Risco para quedas em idosos da comunidade: relação entre tendência referida e susceptibilidade. **Revista Brasileira de Clínica Médica**, v.7, p.95-99, 2009.
- NELSON, M.E.; REJESKI, W.J.; BLAIR, S.N.; DUNCAN, P.W.; JUDGE, J.O.; KING, A.C.; MACERA, A.C.; CASTANEDA, C. Physical Activity and Public Health in Older Adults: Recommendation from the American College of Sports Medicine and the American Heart Association. **Medicine Science in Sports Exercise**, v.39, n.8, p.1435-1445, 2007.
- NEYENS, J.C.L.; DIJCS, B.P.J.; TWISK, J.; SCHOLS, J.M.G.A.; HAASTREGT, J.C.M.; HEUVEL, W.J.A.; WITTE, L.P. A multifactorial intervention for the prevention of falls in psychogeriatric nursing home patients, a randomized controlled trial (RCT). **Age and Ageing**, v.38, n.2, p.194-199, 2009.
- OMS/OPAS - Organização Mundial de Saúde/ Organização Pan-Americana de Saúde. **Envelhecimento ativo: uma política de saúde**. Brasília. 2005, 60p. Disponível em: <[http://www.prosaude.org/publicacoes/diversos/envelhecimento\\_ativo.pdf](http://www.prosaude.org/publicacoes/diversos/envelhecimento_ativo.pdf)>. Acesso em: 14 de fevereiro de 2009.
- ORR, R.; VOS, N.J.; SINGH, N.A.; ROSS, D.A.; STAVRINOS, T.M.; FIATARONE-SINGH, M.A. Power training improves balance in healthy older adults. **Journal of Gerontology**, v.61, n.1, p.78-85, 2006.

- 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.
- PERRACINI, M.R.; RAMOS, L.R. Fatores associados a quedas em uma coorte de idosos residentes na comunidade. **Revista de Saúde Pública**, v.6, n.36, p.709-716, 2002.
- PETERKA, R.J.; LOUGHLIN, P.J. Dynamic Regulation of Sensorimotor Integration in Human Postural Control. **Journal of Neurophysiology**, v.91, p.410-423, 2004.
- REBELATTO, J.R.; CASTRO, A.P. Efeito de um programa de revitalização de adultos sobre a ocorrência de quedas dos participantes. **Revista Brasileira de Fisioterapia**, v.11, n.5, p.383-389, 2007.
- REDFERN, M.S.; JENNINGS, R.; MENDELSON, D.; NEBES, R.D. Perceptual inhibition is associated with sensory integration in standing postural control among older adults. **Journal of Gerontology: Psychological Sciences**, v.64, n.5, p.569-576, 2009.
- RIBEIRO, A.S.B.; PEREIRA, J.S. Melhora do equilíbrio e redução da possibilidade de queda em idosas após os exercícios de Cawthorne e Cooksey. **Revista Brasileira de Otorrinolaringologia**, v.71, n.1, p.38-46, 2005.
- RICCI, N.A.; GONÇALVES, D.F.F.; COIMBRA, A.M.V.; COIMBRA, I.B. Sensory interaction on static balance: A comparison concerning the history of falls of community-dwelling elderly. **Geriatrics e Gerontology International**, v.9, n.2, p.165-171, 2009.
- ROSE, D.J.; LUCCHESI, M.S.; WIERSMA, L.D. Development of a multidimensional balance scale for use with functionally independent older adults. **Archives of Physical Medicine and Rehabilitation**, v.87, n.11, p.1478-1485, 2006.
- RUSSEL, M.A.; HILL, K.D.; BLACBERRY, I.; BLACKBERRY, I.; DAY, L.M.; DHARMAGE, S.C. The reliability and predictive accuracy of the falls risk for older people in the community assessment (FRP-Com) tool. **Age and Ageing**, v.37, n.6, p.634-639, 2008.
- RUWER, S.L.; ROSSI, A.G.; SIMON, L.F. Equilíbrio no idoso. **Revista Brasileira de Otorrinolaringologia**, v.71, n.3, p.298-303, 2005.
- SAKAMOTO, K.; NAKAMURA, T.; HAGINO, H. et al. Effects of unipedal standing balance exercise on the prevention of falls and hip fracture among clinically defined high-risk elderly individuals: a randomized controlled trial. **Journal of Orthopedic Science**, v.11, n.5, p.467-472, 2006.

- SALMINEN, M.J.; VAHLBERG, M.; SALONOJA, M.D. et al. Effect of a risk- based multifactorial fall prevention Program on Incidence of Falls. **Journal of the American Geriatrics Society**, v.57, n.4, p.612-619, 2009.
- SANGLARD, R.C.F.; PEREIRA, J.S.; HENRIQUES, G.R.P.; GONÇALVES, G.B. A influência do isostretching nas alterações do equilíbrio em idosos. **Revista Brasileira Ciência e Movimento**, v.15, n.2, p.63-72, 2007.
- SANTOS, A.A.; BERTATO, F.T.; MONTEBELO, M.I.L.; GUIRRO, E.C.O. Efeito do treinamento proprioceptivo em mulheres diabéticas. **Revista Brasileira de Fisioterapia**, v.12, n.3, p.183-187, 2008.
- SHAFFER, S.W, HARRISON, A.L Aging of the Somatosensory System: A Translational Perspective. **Physical Therapy**, v.87, n.2, p.193-207, 2007.
- SHERRINGTON, C.; LORD, S.R; FINCH, C. Physical activity interventions to prevent falls among older people: update of evidence. **Journal of Science and Medicine in Sport**, v.7, n.1, p.43-51, 2004.
- SHERRINGTON, C.; WHITNEY, J.C.; LORD, S.R. Effective Exercise for the prevention of falls: A Systematic Review and Meta-Analysis. **Journal of the American Geriatrics Society**, v.56, n.12, p.2234 -2243, 2008.
- SHOBHA, S.; RAO, M.D. Prevention of Falls in Older Patients. **American Family Physician**, v.72, n.1, p.81-88 e 93-94, 2005.
- SIEGEL, S.; CASTELLAN, N.J.; **Estatística não-paramétrica para ciências do comportamento**. 2.ed. Porto Alegre: Artmed, 2006. 448p.
- SILSUPADOL, P.; SHUMWAY-COOK, A.; LUGADE, V.; DONKELAAR, P.; CHOU, L.S.; MAYR, U.; WOOLLACOTT, M.H. Effects of Single-Task Versus Dual-Task Training on Balance Performance in Older Adults: A Double-Blind, Randomized Controlled Trial. **Archives of Physical Medicine and Rehabilitation**, v.90, p.381-387, 2009.
- SIMOCELI, L.; BITTAR, R.M.S.; BOTTINO, M.C.; BENTO,R.F. Perfil diagnóstico do idoso portador de desequilíbrio corporal: resultados preliminares. **Revista Brasileira de Otorrinolaringologia**, v.69, n.6, p.772-774, 2003.
- SLEET, D.A.; MOFFETT, D.B.; STEVENS, J. CDC's research portfolio in older adult fall prevention: A review of progress, 1985-2005, and future research directions. **Journal of Safety Research**, v.39, n.3, p.259-267, 2008.
- SOARES, K.V.; FIGUEIREDO, K.M.O.B.; CALDAS, V.V.A.; GUERRA, R.O. Avaliação quanto à utilização e confiabilidade de instrumentos de medida do equilíbrio corporal em idosos. **Caderno de Saúde Pública**, v.1, n.2, p.78-85, 2005.

- SOARES, M.A.; SACCHELLI, T. Efeitos da cinesioterapia no equilíbrio de idosos. **Revista de Neurociência**, v.16, n.2, p.97-100, 2008.
- STENVALL, M.; OLOFSSON, M.; LUNDSTROM, M.; ENGLUND, U.; BORSÉEN, B.; SVENSSON, O.; NYBERG, L.; GUSTAFSON, Y. A multidisciplinary, multifactorial intervention program reduces postoperative falls and injuries after femoral neck fracture. **Osteoporosis International**, v.18, n.2, p.167-175, 2007.
- TAGUCHI, N.; HIGAKI, Y.; INOUE, S.; KIMURA, H.; TANAKA, K. Effects of a 12-month multicomponent exercise program on physical performance, daily physical activity, and quality of life in very elderly people with minor disabilities: an intervention study. **Journal of Epidemiology**, v.20, n.1, p.21-29, 2010.
- TEIXEIRA, L.E.P.P.; SILVA, K.N.G.; IMOTO, A.M.; TEIXEIRA, T.J.P. et al. Progressive load training for the quadriceps muscle associated with proprioception exercises for the prevention of falls in postmenopausal women with osteoporosis: a randomized controlled trial. **Osteoporosis International**, v.21, n.4, p.589-596, 2010.
- THOMAS, J.R.; NELSON, J.K. **Métodos de pesquisa em atividade física**. 5.ed. Porto Alegre: Artmed, 2007. 396p.
- TINETTI, M.E.; WILLIAMS, C.S; GILL, T.M. Dizziness among older adults: A possible geriatric syndrome. **Annals of Internal Medicine**, v.132, n.5, p.337-344, 2000.
- TOSCANO, J.J.O; OLIVEIRA, A.C.C. Qualidade de Vida em idosos com distintos níveis de atividade Física. **Revista Brasileira de Medicina do Esporte**, v.15, n.3, p.169-173, 2009.
- WESTLAKE, K.P.; CULHAM, E.G. Sensory- Specific Balance Training in Older Adults: Effect on Proprioceptive Reintegration and Cognitive Demands. **Physical Therapy**, v.87, n.10, p.1274-1283, 2007.
- WHO - World Health Organization. **Active ageing: a policy framework**. Geneva, 2002.
- \_\_\_\_\_. **Global report on falls prevention in older age**. Ginebra, 2007, 47p.
- WOOLLACOTT, M.; SHUMWAY-COOK, A. Attention and the control of posture and gait: a review of an emerging area of research. **Gait Posture**, v.16, n.1, p.1-14, 2002.
- YELNIK, A.P.; BRETON, F.L.; COLLE, F.M.; BONAN, I.V. et al. Rehabilitation of balance after stroke with multisensorial training: a single-blind randomized controlled study. **Neurorehabilitation and Neural Repair**, v.22, n.5, p.468-476, 2008.

- ZAMBALDI, P.A.; COSTA, T.A.B.N.; DINIZ, G.C.L.M.; SCALZO, P.L. Efeito de um treinamento de equilíbrio em um grupo de mulheres idosas da comunidade: estudo piloto de uma abordagem específica, não sistematizada e breve. **Acta Fisiátrica**, v.14, n.1, p.17-24, 2007.
- ZANARDINI, F.H.; ZEIGELBOIM, B.S.; JURKIEWICZ, A.L.; MARQUES, J.M.; BASSETTO, J.M. Reabilitação vestibular em idosos com tontura. **Pró-Fono Revista de Atualização Científica**, v.19, n.2, p.177-184, 2007.
- ZEIGELBOIM, B.S.; JURKIEWICZ, A.L.; BITENCOURT, R.F. et al. Alterações vestibulares em doenças vasculares com envolvimento do sistema nervoso central. **Fonoaudiologia Atual**, v.7, n.7, p.43-57, 2004.
- ZEIGELBOIM, B.S.; ROSA, M.R.D.; KLAGENBERG, K.F.; JURKIEWICZ, A.L. Reabilitação vestibular no tratamento da tontura e do zumbido. **Revista da Sociedade Brasileira de Fonoaudiologia**, v.13, n.3, p.226-232, 2008.

**LISTA DE ANEXOS**

	Página
ANEXO I - Aprovação Comitê de Ética.....	70
ANEXO II - Termo de Consentimento Livre e Esclarecido.....	71
ANEXO III – Inventário de Quedas.....	73
ANEXO IV - Avaliação do Equilíbrio funcional – EEB.....	75

## ANEXO I - Aprovação Comitê de Ética



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: 109/2008

Título do Projeto: “EFEITOS DE UM PROGRAMA DE EXERCÍCIOS  
MULTISENSORIAIS SOBRE O EQUILÍBRIO E A PREVENÇÃO DO RISCO DE  
QUEDAS EM MULHERES IDOSAS”.

CAAE: 01116.0.012.000-08

Pesquisadora Responsável: Juliana Nunes de Almeida Costa

Data de Entrada: 04/08/2008.

Com base nas Resoluções 196/96, do CNS/MS, que regulamenta a ética da pesquisa em 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 109/2008 com o título: “Efeitos de um programa de exercícios multisensoriais sobre o equilíbrio e a prevenção do risco de quedas em mulheres idosas”, analisado na 7ª Reunião Ordinária, realizada no dia 12 de Agosto de 2008.

A pesquisadora responsável fica, desde já, notificada 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, 13 de Agosto de 2008.

Prof. Volnei Garrafa  
Coordenador do CEP-FS/UnB



## ANEXO II - Termo de Consentimento Livre e Esclarecido

O(a) senhor(a) está sendo convidado(a) a participar de uma pesquisa envolvendo aulas de equilíbrio para pessoas com idade igual ou superior a 60 anos de idade que não possuam limitações físicas que impossibilitem a execução da atividade proposta. Exercícios de equilíbrio são fundamentais para a saúde da população idosa considerada mais frágil devido às doenças crônicas prevalentes e o sedentarismo. É importante que os pesquisadores e a comunidade saibam se os exercícios de equilíbrio propostos trarão benefícios para população diminuindo desta maneira o risco de quedas.

O objetivo dessa pesquisa é avaliar os efeitos de 13 semanas de exercícios de equilíbrio em mulheres idosas. Para isso, serão realizados testes como peso e altura, um questionário sobre histórico de quedas e uma Escala específica com testes funcionais para avaliar o equilíbrio. As aulas de equilíbrio acontecerão gratuitamente em local previamente determinado próximo ao Posto de Saúde de São Sebastião, terão duração aproximada de 1 hora e serão supervisionadas por uma equipe de professores de educação física. Ao final das aulas espera-se que você tenha melhorado o seu equilíbrio funcional. O treinamento não oferece riscos, porém é possível e normal que algumas pessoas sintam certo desconforto por causa da 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. Você não é obrigado a responder questões que lhe tragam constrangimentos e pode desistir de participar da pesquisa a qualquer momento sem ser penalizado.

Os resultados desta pesquisa serão utilizados para a elaboração e apresentação de tese de mestrado na UnB. Todas as informações da pesquisa ficarão sob a responsabilidade da pesquisadora responsável: Prof<sup>a</sup>. Juliana Nunes de Almeida Costa. Há duas vias deste documento: 1 para o pesquisador e 1 para o participante. Caso necessário os telefones de contato são: Prof<sup>a</sup>. Juliana Nunes de Almeida Costa: – (61) 8168-0232 ou Comitê de Ética em Pesquisa (61) 3307-3799.

“Li as informações acima, recebi as explicações sobre a pesquisa e desejo participar voluntariamente sabendo que posso retirar meu consentimento e interromper minha participação a qualquer momento, sem penalidades. Uma cópia deste documento me será dada.”

\_\_\_\_\_ - Data: \_\_\_\_/\_\_\_\_/\_\_\_\_.

Participante Voluntário

\_\_\_\_\_  
Juliana Nunes de Almeida Costa – CREF – 4917-G

Pesquisadora Responsável

## ANEXO III – Inventário de Quedas

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

Endereço: \_\_\_\_\_ Tel: \_\_\_\_\_

**Nível de Escolaridade:** ( ) Não ( ) Sim

Fundamental C ( ) I ( ) Médio C ( ) I ( ) Superior C ( ) I ( )

Estado Civil

Casada ( ) Solteira ( ) Viúva ( ) Desquitada, divorciada, separada ( )

**Com quem mora?**

Sozinho ( ) com parentes ( ) com o cônjuge ( ) cônjuges, filhos e netos ( ) com amigos ( ) outros ( )

**Pratica alguma atividade física ultimamente?**

Sim ( ) Não ( ) Qual?

**Apresenta alguma das doenças (diagnosticadas por médico) ou sintomas abaixo? Se sim, marcar com X:**

Labirintite ( ), Osteoporose ( ), Artrose ( ), Acidente Vascular Cerebral, Doença de Parkinson ( ), Diabetes Mellitus ( ), Insônia ( ), Catarata ( ), Glaucoma ( ), Hipertensão arterial ( ), Depressão ( ), Excesso de sono durante o dia ( ), Vertigem e/ou tontura( ), Hipotensão postural ( ).

**Ocorrência de quedas:**

Nos últimos 6 meses : Sim ( ) Não ( )

Nos últimos 4 anos : Sim ( ) Não ( )

**Medo de cair:**

Não ( )

Sim ( )

**Causas da história da moléstia progressa (HMP):**

( ) Problemas na visão – ( ex: catarata, glaucoma, lentes multifocais, etc.) Quais?

( ) Uso de medicamentos? Quais?

( ) Condições médicas específicas – ( ex: doença cardiovascular, demências, labirintite, etc.). Quais?

( ) Osteoporose. Local:

( ) Fraqueza muscular

( ) Perda da audição

( ) Falta de atividade física

( ) Má alimentação

( ) Condições psicológicas

( ) Diabetes tipo: \_\_\_\_\_

( ) Problemas nos pés ( ex: malformações, úlcera, deformidades em dedos, etc. ) Quais?

( ) Risco ambientais – má iluminação, chão escorregadio, uso de tapetes não aderentes, animais domésticos, etc.

( ) Uso inadequado de sapatos e roupas

( ) uso inadequado de aparelhos de auxílio à locomoção (bengala, andadores, etc.) Qual?

**Se na sua residência você identifica uma destas situações ( presença de risco ambientais) ,marque com X:**

Chão escorregadio ( ), Tacos soltos ( ), Pouca iluminação ( ), Falta de barras de apoio nos banheiros ( ), cama ou assentos muito altos ou muito baixos ( ), Tapetes soltos ( ), falta de corrimão nas escadas ( ), Degraus soltos ( ), Assentos sanitários baixos ( ) cadeiras sem braço/ sem encosto( ).

**Já teve alguma orientação de Profissional da saúde sobre prevenção de quedas?**

Sim ( )

Não ( )

## ANEXO IV - Avaliação do Equilíbrio funcional - EEB

**Escala de Equilíbrio funcional de Berg - Versão Brasileira**

Nome \_\_\_\_\_ Data \_\_\_\_\_

Local \_\_\_\_\_ Avaliador \_\_\_\_\_

## Descrição do item ESCORE (0-4)

1. Posição sentada para posição em pé \_\_\_\_\_
  2. Permanecer em pé sem apoio \_\_\_\_\_
  3. Permanecer sentado sem apoio \_\_\_\_\_
  4. Posição em pé para posição sentada \_\_\_\_\_
  5. Transferências \_\_\_\_\_
  6. Permanecer em pé com os olhos fechados \_\_\_\_\_
  7. Permanecer em pé com os pés juntos \_\_\_\_\_
  8. Alcançar a frente com os braços estendidos \_\_\_\_\_
  9. Pegar um objeto do chão \_\_\_\_\_
  10. Virar-se para olhar para trás \_\_\_\_\_
  11. Girar 360 graus \_\_\_\_\_
  12. Posicionar os pés alternadamente no degrau \_\_\_\_\_
  13. Permanecer em pé com um pé à frente \_\_\_\_\_
  14. Permanecer em pé sobre um pé \_\_\_\_\_
- Total \_\_\_\_\_

## Instruções gerais:

Por favor, demonstrar cada tarefa e/ou dar as instruções como estão escritas. Ao pontuar, registrar a categoria de resposta mais baixa, que se aplica a cada item.

Na maioria dos itens, pede-se ao paciente para manter uma determinada posição durante um tempo específico. Progressivamente mais pontos são deduzidos, se o tempo ou a distância não forem atingidos, se o paciente precisar de supervisão (o examinador necessita ficar bem próximo do paciente) ou fizer uso de apoio externo ou receber ajuda do examinador. Os pacientes devem entender que eles precisam manter o equilíbrio enquanto realizam as tarefas. As escolhas sobre qual perna ficar em pé ou qual distância alcançar ficarão a critério do paciente. Um julgamento pobre irá influenciar adversamente o desempenho e o escore do paciente. Os equipamentos necessários para realizar os testes são um cronômetro ou um relógio com ponteiro de segundos e uma régua ou outro indicador de: 5; 12,5 e 25 cm. As cadeiras utilizadas para o teste devem ter uma altura adequada. Um banquinho ou uma escada (com degraus de altura padrão) podem ser usados para o item 12.

## 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

Se o paciente for capaz de permanecer em pé por 2 minutos sem apoio, dê o número total de pontos para o item No. 3. Continue com o item No. 4.

## 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

8. Alcançar a frente com o braço estendido permanecendo em pé

Instruções: Levante o braço a 90°. Estique os dedos e tente alcançar a frente o mais longe possível. O examinador posiciona a régua no fim da ponta dos dedos quando o braço estiver a 90°. Ao serem esticados para frente, os dedos não devem tocar a régua. A medida a ser registrada é a distância que os dedos conseguem alcançar quando o paciente se inclina para frente o máximo que ele consegue. Quando possível, peça ao paciente para usar ambos os braços para evitar rotação do tronco).

- 4 pode avançar à frente mais que 25 cm com segurança
- 3 pode avançar à frente mais que 12,5 cm com segurança
- 2 pode avançar à frente mais que 5 cm com segurança
- 1 pode avançar à frente, mas necessita de supervisão
- 0 perde o equilíbrio na tentativa, ou necessita de apoio externo

9. Pegar um objeto do chão a partir de uma posição em pé

Instruções: Pegue o sapato/chinelo que está na frente dos seus pés.

- 4 capaz de pegar o chinelo com facilidade e segurança
- 3 capaz de pegar o chinelo, mas necessita de supervisão
- 2 incapaz de pegá-lo, mas se estica até ficar a 2-5 cm do chinelo e mantém o equilíbrio independentemente
- 1 incapaz de pegá-lo, necessitando de supervisão enquanto está tentando
- 0 incapaz de tentar, ou necessita de ajuda para não perder o equilíbrio ou cair

10. Virar-se e olhar para trás por cima dos ombros direito e esquerdo enquanto permanece em pé

Instruções: Vire-se para olhar diretamente atrás de você por cima do seu ombro esquerdo sem tirar os pés do chão. Faça o mesmo por cima do ombro direito. (O examinador poderá pegar um objeto e posicioná-lo diretamente atrás do paciente para estimular o movimento).

- 4 olha para trás de ambos os lados com uma boa distribuição do peso
- 3 olha para trás somente de um lado, o lado contrário demonstra menor distribuição do peso
- 2 vira somente para os lados, mas mantém o equilíbrio
- 1 necessita de supervisão para virar
- 0 necessita de ajuda para não perder o equilíbrio ou cair

11. Girar 360 graus

Instruções: Gire-se completamente ao redor de si mesmo. Pausa. Gire-se completamente ao redor de si mesmo em sentido contrário.

- 4 capaz de girar 360 graus com segurança em 4 segundos ou menos
- 3 capaz de girar 360 graus com segurança somente para um lado em 4 segundos ou menos
- 2 capaz de girar 360 graus com segurança, mas lentamente
- 1 necessita de supervisão próxima ou orientações verbais
- 0 necessita de ajuda enquanto gira

12. Posicionar os pés alternadamente no degrau ou banquinho enquanto permanece em pé sem apoio

Instruções: Toque cada pé alternadamente no degrau/banquinho. Continue até que cada pé tenha tocado o degrau/banquinho quatro vezes.

- 4 capaz de permanecer em pé independentemente e com segurança, completando 8 movimentos em 20 segundos
- 3 capaz de permanecer em pé independentemente e completar 8 movimentos em mais que 20 segundos

- 2 capaz de completar 4 movimentos sem ajuda
- 1 capaz de completar mais que 2 movimentos com o mínimo de ajuda
- 0 incapaz de tentar, ou necessita de ajuda para não cair

13. Permanecer em pé sem apoio com um pé à frente

Instruções: (demonstre para o paciente) Coloque um pé diretamente à frente do outro na mesma linha; se você achar que não irá conseguir, coloque o pé um pouco mais à frente do outro pé e levemente para o lado.

- 4 capaz de colocar um pé imediatamente à frente do outro, independentemente, e permanecer por 30 segundos
- 3 capaz de colocar um pé um pouco mais à frente do outro e levemente para o lado, independentemente, e permanecer por 30 segundos
- 2 capaz de dar um pequeno passo, independentemente, e permanecer por 30 segundos
- 1 necessita de ajuda para dar o passo, porém permanece por 15 segundos
- 0 perde o equilíbrio ao tentar dar um passo ou ficar de pé

14. Permanecer em pé sobre uma perna

Instruções: Fique em pé sobre uma perna o máximo que você puder sem se segurar.

- 4 capaz de levantar uma perna independentemente e permanecer por mais que 10 segundos
- 3 capaz de levantar uma perna independentemente e permanecer por 5-10 segundos
- 2 capaz de levantar uma perna independentemente e permanecer por mais que 3 segundos
- 1 tenta levantar uma perna, mas é incapaz de permanecer por 3 segundos, embora permaneça em pé independentemente
- 0 incapaz de tentar, ou necessita de ajuda para não cair

Escore total (Máximo = 56)

Fonte: MIYAMOTO, S.T.; LOMBARDI, I.; BERG, K.O.; RAMOS, L.R.; NATOUR, J. Brazilian version of the Berg balance scale. **Brazilian Journal of Medical and Biological Research**, vol.37, n.9, p.1411-1421, 2004.