

UNIVERSIDADE FEDERAL DO RIO GRANDE DO NORTE  
CENTRO DE CIÊNCIAS DA SAÚDE  
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM FISIOTERAPIA

EFEITOS DO TREINAMENTO DE DUPLA TAREFA NO CONTROLE  
DO EQUILÍBRIO DINÂMICO E ESTÁTICO DE IDOSAS PRÉ-FRÁGEIS:  
UM ESTUDO PILOTO.

VIVIANE SILVA RIBEIRO

Natal  
2010

# **Livros Grátis**

<http://www.livrosgratis.com.br>

Milhares de livros grátis para download.

**UNIVERSIDADE FEDERAL DO RIO GRANDE DO NORTE  
CENTRO DE CIÊNCIAS DA SAÚDE  
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM FISIOTERAPIA**

**EFEITOS DO TREINAMENTO DE DUPLA TAREFA NO CONTROLE DO  
EQUILÍBRIO DINÂMICO E ESTÁTICO DE IDOSAS PRÉ-FRÁGEIS: UM ESTUDO  
PILOTO.**

**VIVIANE SILVA RIBEIRO**

Dissertação apresentada à Universidade Federal do Rio Grande do Norte – Programa de pós-graduação em Fisioterapia, para a obtenção do título de Mestre em Fisioterapia.  
Orientador: Prof. Dr. Ricardo Oliveira Guerra

**Natal  
2010**

**UNIVERSIDADE FEDERAL DO RIO GRANDE DO NORTE  
CENTRO DE CIÊNCIAS DA SAÚDE  
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM FISIOTERAPIA**

Coordenador do Programa de Pós-Graduação em Fisioterapia: Prof. Dr. Ricardo Oliveira Guerra

**UNIVERSIDADE FEDERAL DO RIO GRANDE DO NORTE  
CENTRO DE CIÊNCIAS DA SAÚDE  
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM FISIOTERAPIA**

**EFEITOS DO TREINAMENTO DE DUPLA TAREFA NO CONTROLE DO  
EQUILÍBRIO DINÂMICO E ESTÁTICO DE IDOSAS PRÉ-FRÁGEIS: UM ESTUDO  
PILOTO.**

**BANCA EXAMINADORA**

Prof. Dr. Ricardo Oliveira Guerra	Presidente – UFRN/RN
Prof. Dra. Tânia Fernandes Campos	UFRN/RN
Prof. Dr. André Luís dos Santos Silva	UNISUAM/RJ

Aprovada em 29/03/2010

## **Dedicatória**

Aos meus pais, que nunca pouparam esforços para me garantir tudo que precisei na vida, inclusive o mais precioso tesouro, a educação.

Ao meu noivo, pela paciência e apoio em minhas incansáveis viagens para a conclusão deste mestrado.

Ao meu anjo da guarda, meu melhor amigo, pela infinita proteção e iluminação da minha mente nos momentos que necessitei inspiração assim como paz de espírito para superar com equanimidade os obstáculos do meu caminho.

## **Agradecimentos**

As minhas colegas de mestrado pela ajuda na realização desta pesquisa.

## Sumário

Dedicatória	v
Agradecimentos	vi
Lista de figuras	viii
Resumo	ix
Abstract	x
1 INTRODUÇÃO	1
2 MATERIAIS E MÉTODOS	10
3 RESULTADOS E DISCUSSÃO	17
3.1 Anexação do artigo	19
4 CONCLUSÕES E CONSIDERAÇÕES FINAIS	39
5 REFERÊNCIAS	41
6 APÊNDICE	
7 ANEXOS	



## Lista de figuras

Figura 1	02
Figura 2	15

## Resumo

Com o aumento da população mundial dos indivíduos idosos, a busca de medidas de prevenção e de reversão do quadro de fragilidade tornou-se objeto de crescente pesquisa por este ser um fator de risco importante para a ocorrência das quedas, especialmente quando envolve situações cotidianas de dupla tarefa. Alguns programas de reabilitação já têm utilizado os métodos de dupla-tarefa com exercícios gerais para a melhoria do domínio da marcha e do controle postural, porém já foi descrito que estas intervenções com pouca especificidade têm sucesso limitado para melhorar determinados aspectos da posição estática e dinâmica durante o desempenho de tarefas funcionais. Esta pesquisa teve como objetivo a verificação das medidas de controle postural em um grupo de idosos com fenótipo de fragilidade após programa de intervenção fisioterapêutica baseado em treinamento em esteira do tipo dupla tarefa. Foram selecionados seis sujeitos idosos pré-frageis, com idade mínima de 65 anos, do sexo feminino, residentes na comunidade e distribuídos em dois grupos. A pesquisa foi realizada duas vezes por semana, por 45 minutos, durante quatro semanas. A intervenção na condição de tarefa simples consistiu apenas no treino em esteira e na condição de dupla tarefa consistiu em treino em esteira associado a estímulos visuais. As avaliações de equilíbrio foram realizadas pela Escala de Equilíbrio de Berg(BBS) e pelo posturografo computadorizado Balance Master®, de forma estática e dinâmica. Os efeitos de retenção foram verificados após um mês, utilizando os mesmos instrumentos avaliadores anteriores. Os resultados apontaram uma tendência para melhoria ou manutenção do equilíbrio após o treino em esteira, principalmente com relação ao equilíbrio estático. Ambos os grupos apresentaram as mudanças mais notáveis nas variáveis relacionadas à marcha, como o comprimento e velocidade. A pontuação da BBS e as variáveis baropodométricas mostraram que o grupo experimental manteve todos os valores semelhantes ou melhores mesmo um mês após a conclusão do treinamento, ao contrário do grupo controle. Verificamos que o desempenho da tarefa dupla não teve nenhum valor adicional em relação à melhora do equilíbrio em geral, mas observamos que o efeito da estimulação visual ocorreu na manutenção das variáveis do equilíbrio em curto prazo.

**Palavras-chave:** Idoso, Fisioterapia, Equilíbrio, Marcha, Cognição.

## **Abstract**

The increasing world population of older individuals has become a subject of growing research for prevention and reversibility of the frailty because it is a major risk factor for the occurrence of falls, especially when it involves everyday situations of dual task. Some rehabilitation programs have already used the methods of dual-task with general exercises for improving gait and postural control, but has been reported that these interventions have little specificity with limited success to improve certain aspects of static and dynamic position during the performance of functional tasks. This study aimed to verify the measures of postural control in a group of elderly women with fragility phenotype after physical therapy intervention program based on dual-task treadmill training. We selected six pre-frail elderly subjects, with a minimum age of 65, female, living in the community and randomly assigned to two groups. The survey was conducted twice a week for 45 minutes, for four weeks. The simple task intervention consisted only in training on a treadmill and the dual task consisted of in treadmill training associated with visual stimuli. The assessments were made with the use of the Berg Balance Scale (BBS) and the Balance Master® computerized posturography, static and dynamically. The effects of retention were observed after one month, using the same instruments earlier used. The results showed a tendency toward improvement or maintenance of the balance after training on a treadmill, especially with respect to static equilibrium. Both groups showed the most notable changes in the variables related to gait, as the length and speed. The BBS scores and the baropodometric variables showed that the experimental group could keep all values similar or better even one month after completion of training unlike the control group. We concluded that the dual-task performance had no additional value in relation to the improvement of balance in general, but we observed that the effectiveness of visual stimulation occurred in the maintenance of short term balance variables.

**Key words:** Elderly, Physical therapy, Balance, Gait, Cognition.

## **1. INTRODUÇÃO**

## 1.1 O Processo de Envelhecimento

De acordo com os dados demográficos mundiais observa-se um aumento significativo e crescente do número de idosos. Estima-se que até 2025, o percentual de idosos aumentará cerca de 200% nos países em desenvolvimento, inclusive no Brasil, o que o tornará o sexto país com maior percentual populacional de idosos no mundo <sup>1</sup>.

O processo de envelhecimento é caracterizado por uma série de modificações físicas e cognitivas que incluem os diversos sistemas, gerando patologias degenerativas e distúrbios de equilíbrio, com conseqüente limitação funcional e alteração do estilo de vida <sup>2</sup>.

## 1.2 Fragilidade em Idosos

A Fragilidade tem sido definida como uma perda da reserva fisiológica que leva ao declínio do desempenho físico e da independência funcional <sup>3</sup>. Após diversos estudos com o objetivo de esclarecer e classificar os idosos frágeis e aqueles com propensão a se tornarem frágeis, a definição de fragilidade seria de uma síndrome caracterizada pela diminuição da resiliência e das reservas fisiológicas, com um ciclo de declínio em vários sistemas que ao se agravar resulta em balanço energético negativo, sarcopenia e diminuída resistência e tolerância a esforços <sup>4</sup>.

Os critérios de identificação da fragilidade mais utilizados atualmente envolvem uma série de cinco pontos que avaliam a exaustão, perda de peso, diminuição da força de preensão manual, velocidade lenta de caminhada e gasto energético. A partir destes critérios, os indivíduos com um ou dois pontos positivos são classificados como pré-frágeis ou intermediários e aqueles com três ou mais pontos são considerados frágeis <sup>4</sup>.



**Fig.1** Critérios de Identificação da Fragilidade (FRIED,2001).

O atual interesse no processo de fragilidade é devido a sua alta prevalência com o aumento da idade e por conferir alto risco para problemas adversos na saúde, além de já ter sido constatado que este processo por si é fator de risco importante para a ocorrência das quedas <sup>4,5</sup>. Esta incidência torna-se também um importante problema de saúde pública devido as suas diversas repercussões sociais e econômicas <sup>6,7</sup>.

Pesquisas revelaram que indivíduos do gênero feminino possuem uma maior vulnerabilidade aos efeitos da fragilidade e que a maior prevalência de incapacidade e dependência funcional também é encontrada neste grupo <sup>8,9,10</sup>.

### 1.3 A marcha e o sistema de equilíbrio em idosos

O controle postural é conseguido por meio do equilíbrio, ou seja, pela a capacidade de controlar o deslocamento do centro de gravidade (COG) sobre uma base de suporte, podendo ser classificado em estático e dinâmico. Para que este controle ocorra de forma harmoniosa é utilizado o sistema sensorial para obter informações contínuas e integradas sobre a posição e a trajetória do corpo, permitindo a emissão de respostas motoras organizadas a serem executadas pelo sistema efetor osteomioarticular <sup>11</sup>.

A literatura indica que o as alterações das habilidades cognitivas e sensoriais ou ainda as sensório motoras tem se tornado cada vez mais associadas ao processo de envelhecimento saudável <sup>12,13</sup>.

A degeneração do sistema de controle postural em idosos e suas consequências tem estimulado pesquisadores e clínicos a quantificar os estados de equilíbrio e assim aprofundar seus conhecimentos sobre o funcionamento do mesmo. Estas investigações têm rendido considerável quantidade de informações sobre o papel dos sistemas sensoriais e sobre os recursos cognitivos e como ocorre a sobreposição de funções quando algum dos sistemas é prejudicado <sup>14,15</sup>.

Também já foi verificado que envelhecimento normalmente conduz à perda de massa muscular, com uma associada redução na força máxima muscular assim como o retardo das repostas motoras <sup>16</sup>, tornando insuficiente a capacidade dos músculos para neutralizarem as perturbações posturais. Este fato é observado, por exemplo, em situações nas quais ocorrem oscilações no sentido ântero-posterior, quando ocorre a produção de um movimento específico denominado “estratégia do

quadril” na qual o centro de gravidade é deslocado para trás com um movimento de flexão do quadril devido a incapacidade dos músculos do tornozelo dos idosos gerarem torque suficiente para manter o equilíbrio corporal <sup>17</sup>. Esta maior dependência dos mecanismos do quadril tem sido associada ao aumento do risco de queda em idosos <sup>18</sup>.

Com o aumento da idade, os indivíduos parecem confiar mais em informações exteroceptivas e priorizam o uso da visão para controlar o equilíbrio <sup>19</sup> e um déficit nesta última afetaria diretamente a locomoção, uma vez que a estabilidade e a posição corporal são constantemente ajustadas com a ajuda do fluxo óptico e pistas visuais de posicionamento <sup>20</sup>.

Estudos com idosos saudáveis revelaram uma acentuada redução na capacidade de executar uma postura e uma tarefa cognitiva simultaneamente em comparação com adultos jovens e que a capacidade de recuperar a estabilidade após uma perturbação externa é afetada pela realização simultânea de uma tarefa secundária <sup>21</sup>. Já em estudos com idosos com história de quedas foi verificado que a adição de uma simples tarefa cognitiva poderia aumentar o deslocamento do centro de pressão (CP) durante a postura estática <sup>11</sup>.

Ao analisar os efeitos do contexto sensorial sobre a demanda atencional do controle postural descobriu-se que na medida que as condições sensoriais se tornam mais complexas os idosos com alterações de equilíbrio que anteriormente eram capazes de manter a estabilidade em uma única tarefa perdiam o equilíbrio ao realizar uma dupla tarefa <sup>22</sup>.

Atenção dividida reside em executar mais de uma atividade simultaneamente, sendo conhecida também como dupla tarefa ou *performance* em multitarefas, e tem especial relevância para a marcha e controle postural, pois investigações clínicas têm mostrado relação entre a dupla tarefa e alterações na marcha, assim como também a possibilidade de prever o risco de quedas em idosos <sup>23-25</sup>.

O termo "atenção" tem sido frequentemente utilizado para descrever a capacidade central. Alguns pesquisadores consideram que as pessoas devem ter uma grande dificuldade em fazer duas funções ao mesmo tempo enquanto outros propõem que a dupla tarefa será mais afetada se estas funções utilizarem um componente de processamento comum <sup>26</sup>.

Em uma tarefa dinâmica simples como a marcha o centro de gravidade está praticamente todo o tempo fora da base de apoio, o que significa que o movimento

de balanço do quadril possui uma trajetória que deverá buscar condições posturais de equilíbrio entre as fases das passadas <sup>14</sup>. Nesta situação, idosos com incapacidades clínicas de equilíbrio ou param <sup>27</sup> ou demoram mais tempo para completar a tarefa quando realizada junto com uma tarefa secundária <sup>22</sup>.

Outros estudos também demonstraram que, com o avanço da idade, a realização de uma atividade de dupla atenção interfere na marcha <sup>23,28</sup>, uma vez que ocorre uma interferência em nível cortical dos recursos atentos mesmo nos aparentes processos automáticos tais como caminhadas <sup>28,29</sup>. Esta constatação é especialmente importante para os idosos, os quais, ao realizarem uma atividade rotineira e básica como a caminhada, devem estar sempre reduzindo o risco de acidentes e conseqüentemente quedas, o que significa estar constantemente atento ao meio ambiente, evitando tropeços e batidas em objetos <sup>30</sup>.

Este déficit de dupla tarefa associado ao envelhecimento foi atribuído ao encolhimento da área pré-frontal do cérebro, uma vez que esta área está fortemente relacionada com funções de execução tais como a gestão de múltiplas tarefas <sup>31</sup>.

#### 1.4 Quedas em Idosos e seus Fatores Orgânicos Associados

Neste contexto, um fato que chama atenção para a dimensão da importância do estudo das quedas em idosos são os dados epidemiológicos americanos. Eles revelaram que em uma população total de 65 anos ou mais cerca de 35% a 40% daqueles que vivem em comunidades, geralmente idosos saudáveis, caem anualmente e que após os 75 anos, as taxas são mais elevadas <sup>32</sup>.

A queda foi definida como "uma súbita e involuntária mudança de posição de uma postura ereta, com ou sem perda de consciência, levando a vítima ao chão, como relatado pela própria vítima ou por uma testemunha" <sup>33</sup>.

Os fatores de risco de queda já foram claramente identificados e podem ser categorizados em fatores intrínsecos e fatores extrínsecos. Fatores intrínsecos são aqueles específicos do indivíduo e incluem idade avançada, uso de alguns tipos de medicamentos, presença de doenças crônicas, ingestão diária de álcool, cognição prejudicada, diminuição da acuidade visual, incontinência, auto-relato de declínio no estado de saúde e fatores relacionados à força muscular, mobilidade, flexibilidade, condicionamento cardiovascular e equilíbrio. Fatores extrínsecos consistem em condições sociais e fatores ambientais <sup>34</sup>.



Trabalhando com uma amostra brasileira, pesquisadores investigaram o histórico de acidentes com quedas relatadas por 50 idosos, de ambos sexos, com idades acima de 60 anos, atendidos em duas unidades de um hospital público. A maior ocorrência de quedas foi entre as mulheres (66%) com idade média de 76 anos, em suas casas <sup>35</sup>.

De fato, outra pesquisa verificou que, durante a realização de testes de equilíbrio, a proporção de indivíduos incapaz de completá-los foi duas vezes mais elevada em mulheres que em homens o que demonstrou que as mulheres idosas têm um maior risco de cair e mais distúrbios do equilíbrio do que os homens da mesma idade <sup>36</sup>.

Os declínios nos sistema nervoso periférico e central, relacionados com a idade e que contribuem com o controle postural, têm sido considerados alguns dos principais fatores relacionados com a perda de equilíbrio e estão associados ao aumento da incidência de quedas <sup>37</sup>.

Tem sido sugerido que a incapacidade de produzir uma resposta postural adequada devido à competição atencional entre os sistemas posturais e os sistemas cognitivos contribui para quedas em idosos com mau equilíbrio <sup>11</sup>.

Os primeiros pesquisadores desta temática relataram que indivíduos idosos que paravam de andar enquanto falavam tinham um maior risco de queda. Este fato, o “Parar de andar enquanto se fala” tornou-se um dos melhores preditores de quedas já identificados <sup>23</sup>.

Diante destes dados, pode-se dizer que os idosos estão numa situação de risco de sofrer uma queda quando se deslocam por da sua casa enquanto falam ao telefone, caminham na rua enquanto fazem mentalmente a lista de compras, atravessam uma pista ao mesmo tempo olhando para o tráfego, ou seja, em quaisquer situações que exijam atenção dividida além daquela necessária para a realização da marcha <sup>24,38</sup>.

Independentemente da causa, uma lesão relacionada à queda ou simplesmente o medo de cair novamente pode levar uma pessoa idosa a restringir atividades físicas levando conseqüentemente à perda de força, da mobilidade e do equilíbrio, aumentando assim o risco de quedas futuras <sup>34</sup>.

É sabido que aqueles idosos que têm baixa auto-avaliação de saúde física e cognitiva podem vir a ter mais medo de cair se eles também forem limitados de

recursos econômicos para lidar com as consequências financeiras de um eventual prejuízo <sup>39</sup>.

### 1.5 Papel da reabilitação na equilíbrio de idosos

Em pesquisas acerca deste tema, verificou-se que os exercícios em geral diminuem o risco de quedas pois aumentam a força muscular e melhoram o equilíbrio e a marcha <sup>40</sup>. No entanto, estas intervenções com pouca especificidade podem ter sucesso limitado para melhorar determinados aspectos da posição estática e dinâmico durante o desempenho de tarefas funcionais <sup>41</sup>.

O desenvolvimento de programas específicos de reabilitação com objetivo de manter ou melhorar o desempenho físico e cognitivo no processo de envelhecimento vêm sendo considerado importante não apenas para evitar quedas, mas também para proporcionar, no caso da ocorrência destas, a capacidade funcional necessária para erguer-se, reparar os danos e a longo prazo, readquirir confiança e independência <sup>42</sup>.

A atividade física se constitui em um excelente instrumento de saúde em qualquer faixa etária, em especial no idoso, induzindo várias adaptações fisiológicas e psicológicas, até mesmo para os idosos frágeis que podem se beneficiar mesmo com sessões de cinco a dez minutos em intensidade moderada <sup>43</sup>.

A potencial importância da reabilitação na restauração da capacidade física dos idosos, principalmente com relação à sarcopenia, é devido ao consenso da existência de seu caráter reversível e sua relação direta com o desempenho musculoesquelético <sup>1</sup>. Além disso, apresenta importância, especialmente no treino de caminhada, com relação à melhoria dos gastos energéticos e aumento da massa óssea, que possivelmente ocorreria devido a melhorias na função e morfologia musculoesquelética. Biópsias Musculares feitas antes e após programas de treinamento submáximas em idosos demonstraram aumento da capacidade oxidativa dos músculos <sup>44-46</sup>.

A idéia mais atual com relação à reabilitação do equilíbrio em idosos é que os protocolos de treinamento precisam atingir especificamente alguns subsistemas que contribuam para o controle postural e que sejam conhecidas por serem mais gravemente afetados pelo envelhecimento <sup>37</sup>.

Já foi descrito que possivelmente o uso de uma esteira de caminhada, a presença de obstáculos no caminho e a estimulação visual na tarefa tenham influência sobre o déficit em dupla tarefa relacionado com a idade, especialmente a estimulação visual, pois em indivíduos idosos a estabilidade corporal estaria especialmente relacionada com a noção visual e espacial, mas não com outras demandas cognitivas<sup>24</sup>.

Para aumentar desempenho da marcha nos idosos, tem sido indicada a adoção de programas específicos de treinamento e inclusive têm sido tradicionalmente utilizadas na prática clínica unidades de suporte de peso para permitir a marcha naqueles pacientes idosos que não mantem seu equilíbrio durante a mesma devido a alguma doença específica<sup>44</sup>. Este treinamento de marcha, independente da existência de um distúrbio, auxilia na manutenção da coordenação e equilíbrio entre os segmentos durante as atividades a partir de ajustes posturais que incluem as alterações na velocidade de caminhada, cadência, comprimento do passo e movimento do quadril<sup>47</sup>.

Vários estudos demonstram os efeitos positivos dos programas de treinamento com caminhada sobre a força muscular, resistência e equilíbrio em idosos<sup>48</sup>, porém nenhum deles associou o uso da esteira elétrica como forma de tratamento clínico, embora já exista evidência científica de que o uso da esteira possa propiciar os fenômenos de aprendizagem e memória. Como consequência melhoraria os parâmetros espaço-temporais e a qualidade motora da marcha, ao possibilitar estímulos específicos e repetitivos, já que quantidade de passadas em um determinado tempo é maior em esteira do que na terapia convencional com marcha em solo, assim como um nível crítico de velocidade da marcha é um componente importante para manter a independência funcional em idosos<sup>49-51</sup>.

Pelo fato de muitas das atividades cotidianas envolverem o uso associado de componentes cognitivos e motores, uma tarefa motora realizada sob condição de dupla tarefa poderia proporcionar um melhor índice de capacidade funcional diário do que uma tarefa motora sendo realizada isoladamente, sob condições neurológicas normais<sup>26</sup>.

Consciente destas dificuldades dos idosos, e baseados em evidências de que estes possuem plasticidade cerebral suficiente para aquisição de novas habilidades de gerenciamento e divisão de atenção e que o treinamento adequado pode melhorar substancialmente a aprendizagem<sup>52</sup>, alguns programas de reabilitação já

têm utilizado os métodos de dupla-tarefa com sucesso para o a melhoria do domínio da marcha e do controle postural e assim otimizar as condições de independência funcional e reduzir quedas <sup>53</sup>. Para tanto, tem sido proposto, inclusive, a variação das condições sensoriais em que o paciente pratica <sup>15</sup>.

## 1.6 Problematização

A realização desta pesquisa justifica-se pela necessidade de determinar os efeitos de uma estratégia de intervenção clínica de curta duração que vise à melhoria do equilíbrio estático e dinâmico em idosas, já que as quedas ocorrem em grande parte durante eventos que, embora rotineiros e relativamente simples como a marcha, requerem constantes reações posturais, especialmente quando associados à realização de outra tarefa.

Os resultados desta pesquisa poderão dar base para a realização de pesquisa de maiores proporções e assim contribuir para o desenvolvimento de programas clínicos de reabilitação específicos para a prevenção de quedas em idosos em franco processo de fragilização.

Para tanto o questionamento norteador desta pesquisa foi:

- O treinamento de dupla tarefa em esteira, comparado ao treinamento simples em esteira, promove diferença significativa nas medidas de controle postural das idosas pré-frágeis?

## 1.7 Objetivos

### 1.7.1 Geral:

- Verificar os efeitos dos treinamentos de dupla tarefa e tarefa simples nas medidas de controle postural de idosas pré-frágeis residentes em comunidade.

### 1.7.2 Específicos:

- Avaliar a *performance* dos grupos antes e após a intervenção nos testes de avaliação do equilíbrio na plataforma de força e na Escala de Equilíbrio de Berg;
- Verificar se houve retenção dos efeitos do treinamento após um mês do término do mesmo.

## **2. MATERIAIS E MÉTODOS**

## 2.1 Tipo de Pesquisa

Tratou-se de um estudo quase-experimental exploratório, no qual foi realizada a verificação das medidas de controle postural em um grupo de idosas pré-frágeis residentes em comunidade, após programa de intervenção fisioterapêutica baseado em treinamento em esteira.

## 2.2 Amostra

A amostra de conveniência foi composta por 6 voluntários idosos classificados como pré-frágeis <sup>4</sup> (Anexo 2) e com idade a partir de 65 anos, do sexo feminino, residentes no bairro das Rocas na cidade de Natal-RN e participantes de estudo prévio <sup>54</sup>. Estes foram divididos em 2 grupos: grupo experimental (n=3) e grupo controle (n=3).

O critério para o número de sujeitos foi estabelecido de acordo com estudos similares do tipo piloto que avaliaram os efeitos da intervenção fisioterapêutica no equilíbrio de idosos e utilizaram um tamanho amostral semelhante <sup>15,55-57</sup>.

## 2.3 Critérios de Inclusão

Para participar do estudo fez-se necessário satisfazer os critérios definidores da fragilidade e ter sido classificado como pré-frágil, não apresentar distúrbios neurológicos e não utilizar medicamentos que tragam prejuízos ao equilíbrio, ter capacidade de caminhar independentemente por pelo menos três minutos, não apresentar déficit cognitivo grave ou demência com ponto de corte mínimo de 18 no Mini-Exame do Estado Mental <sup>58</sup> realizado (Anexo 3) , possuir boa acuidade visual com ou sem uso de lentes corretivas, apresentar pressão arterial normal para a idade <sup>59</sup>. Todos os participantes assinaram um termo de consentimento livre e esclarecido (Apêndice 3).

## 2.4 Local da Pesquisa

As avaliações do equilíbrio e a intervenção foram realizadas nos laboratórios do Departamento de Fisioterapia da Universidade Federal do Rio Grande do Norte.

## 2.5 Instrumentos para coleta de dados

A Escala de equilíbrio de Berg (BBS) é utilizada para avaliação do equilíbrio, contendo 14 tarefas comuns as atividades da vida diária, relacionadas à força, equilíbrio dinâmico e flexibilidade, com escores variando de zero a quatro cada tarefa, com escore total de 56, sendo o nível inicial do teste com o sujeito sentado e o final em posição ortostática com apoio unipodal. O indivíduo que atinge menos de 45 pontos na escala possui grande risco de sofrer quedas. Essa escala, já validada<sup>60,61</sup>, é utilizada para avaliar indivíduos idosos frágeis e pacientes com alterações e déficits de equilíbrio independentemente da idade. Os equipamentos necessários para realizar estes testes foram: um cronômetro, uma régua e cadeiras com e sem apoio de braços.

Ainda como forma de avaliação do equilíbrio, utilizamos o *Balance Master* (Neurocom Internacional Inc.). Trata-se de um sistema que utiliza a tecnologia das plataformas de força para detectar a localização do centro de gravidade (COG) dentro de um limite teórico de estabilidade predefinido (LOS). O sistema provê medidas quantitativas da *performance* do equilíbrio estático e dinâmico e feedback visual da excursão e posição do COG<sup>62-64</sup>.

Para o treinamento da marcha foi utilizado o *Gait Trainer* (Biodex®, USA). O mesmo é composto de uma esteira elétrica utilizada juntamente com um sistema de suspensão localizado imediatamente acima, de modo a permitir uma redução do peso corporal durante a deambulação ou apenas a segurança do indivíduo durante a marcha na esteira.

## 2.6 Procedimentos de coleta

A designação dos grupos foi escolhida aleatoriamente através de sorteio.

### 2.6.1 Avaliações

Antes e logo após o período total da intervenção foi realizada uma avaliação do equilíbrio através do posturógrafo computadorizado Balance Master de forma estática e dinâmica<sup>65</sup>, assim como foi aplicada a Escala de Equilíbrio de Berg. Os efeitos de retenção do treinamento no que se refere ao equilíbrio foram verificados

após um mês do término da intervenção, utilizando os mesmos instrumentos de avaliação. No posturógrafo, três tipos de testes foram realizados:

1- Teste estático: com as voluntárias na posição de pé com os joelhos estendidos foram registradas a porcentagem do peso corporal sobre cada perna e a posição do centro de massa corporal (CMC) de suas formas, sendo realizado com olhos abertos e fechados, em uma superfície firme e em uma superfície instável focalizando o monitor com um feedback visual para tentar manter a posição do CMC dentro de um alvo.

2- Teste de limites de estabilidade: com as voluntárias na mesma posição anterior foram avaliados os limites de estabilidade (LE) de forma a quantificar as características de movimento do CMC associados com a habilidade de cada uma oscilar o corpo voluntariamente em oito direções no espaço de acordo com a exibição na tela do computador de um sinal representativo do CMC do participante, além de um alvo central e oito alvos periféricos, aleatória e individualmente iluminados, dispostos de modo circular, em ângulos de 45°, nas direções anterior, anterior-direita, direita, posterior-direita, posterior, posterior-esquerda, esquerda e anterior-esquerda. Os alvos periféricos foram posicionados ao nível de dificuldade de 100% do LE calculado pelo equipamento com base na altura do participante. Os parâmetros utilizados foram a velocidade de movimento (VM), excursão máxima (EM), controle direcional (CD), tempo de reação (TR).

3-Teste Walk Across (WA): neste teste foi quantificado o desempenho das voluntárias enquanto as mesmas andavam a pé sobre a plataforma. O WA permite verificar a marcha através das medidas de comprimento e largura dos passos, simetria entre os passos dos dois membros inferiores e a velocidade da marcha.

Para todos os testes foram obtidas três medidas e a média entre elas computada e utilizada para análise. Já na aplicação da Escala de Equilíbrio de Berg, foram dadas as instruções de cada item e o score total foi composto da soma das pontuações de cada item.

## 2.6.2 Intervenção

A intervenção foi realizada durante quatro semanas e cada sessão teve duração máxima de 45 minutos duas vezes por semana e consistiu em um treinamento utilizando a esteira, modelo Gait Trainer (Biodex®, USA) com o sistema



de suspensão durante 15 minutos, em ambiente fechado sob condições controladas. O restante do tempo foi utilizado para a realização de exercícios de aquecimento/alongamento, colocação da aparelhagem e monitorização. A frequência cardíaca e a pressão arterial foram monitoradas e registradas durante todas as sessões de treinamento através de um monitor portátil (Polar®) e de um tensiômetro analógico (BD®).

Para o grupo controle foi utilizado o treinamento apenas na condição de tarefa simples com esteira. Para o grupo experimental foi utilizada a condição de dupla-tarefa, ou seja, os participantes foram submetidos ao treino em esteira concomitantemente com uma tarefa cognitiva de forma visual.

No dia da primeira avaliação, todas as voluntárias foram inicialmente submetidas a um treinamento na esteira elétrica sem inclinação para se familiarizarem com o protocolo experimental, enquanto foram instruídas quanto à postura do tronco, comprimento do passo e posicionamento dos membros superiores. Um sistema de suspensão foi utilizado com percentual de 0% de alívio do peso corporal, neste caso apenas para segurança dos sujeitos.

A velocidade utilizada na esteira foi calculada durante o processo de familiarização na esteira de forma que todas foram instruídas a caminhar o mais rápido possível sem gerar compensações até atingir a velocidade que será aquela que atingir 75% da Frequência Cardíaca Máxima (FC<sub>máx</sub>) predita para a idade ou o limite confortável para o indivíduo<sup>43</sup>. A FC<sub>máx</sub> será determinada através da fórmula  $220 - \text{idade}$ <sup>66</sup>, a qual é amplamente utilizada na literatura científica atual.





Cinco minutos de alongamentos ativos foram realizados antes de cada sessão de caminhada e incluíram o alongamento lento e progressivo da musculatura anterior e posterior dos membros inferiores<sup>67</sup>.

A velocidade da esteira foi aumentada gradualmente, durante os 5 minutos iniciais, de zero até atingir o nível decidido durante a familiarização inicial. Um monitor esteve sempre ao lado das participantes durante o período da caminhada como forma de segurança em caso de imprevistos, como proposto em diversos estudos<sup>15, 67-69</sup>.

A tarefa cognitiva visual foi realizada apenas para o grupo experimental e consistiu na utilização de imagens simples adicionadas por meio de datashow a 3 metros de distância e imediatamente a frente da voluntária, durante 10 minutos com 5 segundos de intervalo entre cada imagem. As imagens possuíam a forma de

círculos de 20cm de diâmetro disponíveis em 5 cores: vermelho, azul, verde, preto, amarelo. A emissão das imagens era iniciada no 5º minuto após o início da caminhada na esteira elétrica e o sujeito deveria verbalizar a cor dos círculos que fossem surgindo na tela.

A seqüência de imagens utilizada foi elaborada especialmente para esta pesquisa, tendo como base em estudo anterior <sup>70</sup>. Consistiu de quatro etapas com nível de dificuldade crescente as quais eram alternadas a cada dois dias de treino:

1ª e 2ª sessão	Círculos únicos de cores variadas dispostos no centro da tela.	
3ª e 4ª sessão	Círculos únicos de cores variadas dispostos em variadas direções na tela.	
5ª e 6ª sessão	2 círculos de cores variadas dispostos no centro da tela.	
7ª e 8ª sessão	2 círculos de cores variadas dispostos em variadas direções na tela.	

**Fig.2** Protocolo de treino de atenção visual utilizado juntamente com caminhada em esteira (dupla-tarefa).

Durante a pesquisa os participantes foram instruídos a não alterar os atuais níveis de atividade física.

## 2.7 Análise dos Dados

Em virtude da natureza deste estudo e amostra reduzida, os resultados foram apresentados sob a forma de freqüências absolutas, medidas de tendência central e dispersão para dados individuais e dos grupos.

## 2.8 Aspectos éticos da pesquisa

O projeto está cadastrado no banco de dados internacional Australian New Zealand Clinical Trials Registry (ANZCTR) sob o número ACTRN12609000887279 de acordo com as exigências da Declaração de Helsing(2008) e da Organização Mundial de Saúde (OMS/WHO) e foi aprovado pelo Comitê de Ética em Pesquisa (CEP) da Universidade Federal do Rio Grande do Norte, de acordo com a resolução 196/96 do Conselho Nacional de Saúde.

### **3. RESULTADOS E DISCUSSÃO**

Os resultados e discussão deste estudo estão apresentados na língua inglesa em virtude de estarem descritos no manuscrito intitulado “Effects of a dual-task training on dynamic and static balance control of pre-frail elderly, a pilot study.” o qual foi submetido para publicação no *Journals of Gerontology: Medical Sciences* (Anexos 4 e 5). Este artigo teve a colaboração do professor Ricardo Oliveira Guerra, do Programa de Pós-graduação em Fisioterapia-UFRN, Ana Carolina Patrício de Albuquerque Souza e Nícia Farias Braga, alunas do mesmo programa e Aline do Nascimento Falcão Freire, aluna do Doutorado em Ciência da Saúde desta mesma instituição.

3.1. Submissão do manuscrito ao *Journals of Gerontology: Medical Sciences*.

**Effects of a dual-task training on dynamic and static balance control of pre-frail elderly, a pilot study.**

Viviane Silva Ribeiro<sup>1</sup>

Aline do Nascimento Falcão Freire<sup>1</sup>

Ana Carolina Patrício de Albuquerque Sousa<sup>1</sup>

Nícia Farias Braga<sup>1</sup>

Ricardo Oliveira Guerra<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Universidade Federal do Rio Grande do Norte, PT, MT

<sup>2</sup>Universidade Federal do Rio Grande do Norte, PT, PhD.

Corresponding author:

Ricardo Oliveira Guerra

Universidade Federal do Rio Grande do Norte, Departamento de Fisioterapia

Av. Senador Salgado Filho, n 3000, Campus Universitário, tel. 55-84-9451-7510

CEP: 59078-970, Natal/RN - Brazil

e-mail: [roguerra@ufrnet.br](mailto:roguerra@ufrnet.br) tel.: 55xx8433422006

This study analyzed the postural control measures in a group of elderly women with fragile phenotype after physical therapy intervention program based on dual and simple task treadmill training.

**Background.** This quasi-experimental study is justified by the need to determine the effects of an intervention strategy aimed at improving the static and dynamic balance in pre-frail elderly women. We hypothesized that dual-task training on a treadmill, compared to simple training on a treadmill may promote statistical difference in postural control of this group.

**Methods.** We selected 6 pre-frail elderly subjects, female and living in the community. The research was conducted twice a week for 45 minutes, for four weeks. The simple task training consisted only in the use of a treadmill and the dual task training consists on the use of a treadmill associated with visual stimuli. Only the intervention group was submitted to the dual task training.

**Results.** Groups showed improvements in the variables of balance in different tasks, especially on static balance. Both groups showed the most notable changes in the variables related to gait, like the length and speed. The BBS scores and the baropodometric variables showed that the experimental group could keep all values similar or better even one month after completion of training unlike the control group.

**Conclusions.** We verify that the dual-task performance had no additional value in relation to the improvement of balance in general, but we observed that the effectiveness of visual stimulation occurred in the maintenance of short term balance variables.

**Key words:** Elderly, Physical therapy, Balance, Gait, Cognition

The current interest in the process of fragility is due to the fact that this is highly prevalent with increasing age and to confer high risk for adverse health problems, and has already been established that this process is an important risk factor for the occurrence of falls (1,2). Its incidence is also an important public health problem due to their social and economic repercussions (3).

With increasing age, individuals seem to rely more on exteroceptive information and prioritize the use of vision to control the balance (4) and a deficit would directly affect the movement, since the stability and body position are constantly adjusted by optical flow and positioning cues (5).

Studies of healthy older adults showed a marked reduction in ability to perform a posture and a cognitive task simultaneously compared with young adults and that the ability to recover stability after an external perturbation is affected by the simultaneous achievement of a secondary task (6,7).

This is probably due to an interference on the cortical attentional resources even in the apparent automatic processes such as walking, contributing to falls in elderly people that already have poor balance. (7,8,9). This deficit associated with aging has been attributed to shrinkage of the prefrontal area of the brain, since this area is strongly related with implementation tasks such as managing multiple tasks (10).

In research on this subject, it was found that exercise in general reduce the risk of falls because they increase muscle strength and improve balance and gait (11). However, these interventions with little specificity may have limited success to improve certain aspects of the position during static and dynamic performance of functional tasks (12).

The potential importance of rehabilitation in restoring the physical capacity of the elderly, especially in relation to sarcopenia, is due to the consensus of the existence of its reversible nature and its direct relation with musculoskeletal performance (14). Muscle biopsies taken before and after submaximal training programs in the elderly have shown increased oxidative capacity of muscles. (15)

The most current idea regarding the balance rehabilitation in the elderly is that the training protocols must meet some specific subsystems that contribute to postural control and which are known to be most severely affected by aging. (16).

It has been reported that perhaps the use of a treadmill walking, the presence of obstacles in the way and visual stimulation might influence the deficit in dual task



related with age, especially the visual stimulation, because in the elderly body the stability was especially related to the notion of visual and spatial, but not with other cognitive demands (17).

Several studies have demonstrated the positive effects of training programs to walk on the muscular strength, endurance and balance in older adults (18) but none of them associated with the use of electric treadmill as a form of rehabilitation, although there is already scientific evidence that a critical level of gait speed is an important component to maintain functional independence in elderly and the use of a treadmill can provide the phenomena of learning and memory and therefore the spatial and temporal parameters and walking quality, by allowing specific and repetitive stimuli since the amount of steps spent in a given time is higher in the treadmill of that in conventional therapy with walking on the ground (19).

Because many daily activities involve the association of cognitive and motor components, a motor task performed under dual-task condition could provide a better index of functional capacity compared to a motor task performed alone, under normal neurological conditions (20).

## **METHODS**

### *Participants*

The convenience sample consisted of 6 elderly women pre-classified as pre-frail (Fried et al., 2001), living in the community of Rocas in Natal-RN/Brazil. These were divided into 2 groups: experimental group (n = 3) and control group (n = 3). The mean age of the sample was 73,17±4.26 years. To participate in the study it was also necessary not present neurological disorders and do not use drugs that bring harm to the balance, being able to walk independently, not present cognitive impairment or dementia with a cutoff of at least 18 on the Mini-Mental State Examination, have good visual acuity with or without corrective lenses, have normal blood pressure for age (21) and voluntarily agree to participate in the study.

### *Data collection instruments:*

The Berg Balance Scale (BBS) is used to assess balance, containing 14 common tasks of daily life activities related to the strength, dynamic balance and flexibility, with scores ranging from zero to four each task, with a total score of 56. The subject who achieves less than 45 points in the scale has high risk of falling.

This scale is used to assess elderly and frail patients with changes and deficits in balance regardless of age (22).

The Balance Master (Neurocom International Inc.) is a system which uses the force platforms to detect the location of the center of gravity (COG) within a pre-defined theoretical limit of stability (LOS). The system provides quantitative measures of the performance of static and dynamic balance and visual feedback of the tour and position of the COG (23).

### *Evaluation*

Before and after the period of the intervention was performed an evaluation of the balance by computerized posturography Balance Master in static and dynamic positions, and was also applied the Berg Balance Scale. The effects of retention of training with regard to the balance were observed one month after completion of the intervention, using the same assessment tools. In posturography, three types of tests were performed:

1 ) Static Testing: with the volunteers in standing position with knees extended was recorded the percentage of body weight on each leg and the position of center of mass (COM) of its forms and is performed with eyes open and closed on a firm surface and an unstable surface.

2 ) Testing the limits of stability: with the volunteers in the same position earlier evaluated, were evaluated the stability limits (LOS) to quantify the movement characteristics of COM associated with the ability of each of the oscillating body voluntarily in eight directions in space according to the display on the computer screen of a signal representative of the CMC of the participant with a central target and eight peripheral targets, random and individually illuminated, arranged in a circle, at angles of 45 degrees. The peripheral targets were positioned at the level of difficulty of 100% of the LOS calculated by the equipment based on the height of the participant. The parameters used were the speed of movement (VM), maximum excursion (ME), directional control (DC), reaction time (RT).

3 ) Walk Across Test (WA): this test quantified the performance of the volunteers as they walked on foot on the platform. The WA checks the progress by measuring the length and width of steps, symmetry between the lower limbs steps and gait speed.

For all tests were obtained three measurements and the average computed was used for analysis. For the evaluation with the Berg Balance Scale, the total score was composed of the sum of the scores of each item.

### *Intervention*

The intervention was conducted for four weeks and each session lasted around 45 minutes twice a week. Consisted of a training using the treadmill, model Gait Trainer with the suspension, for 15 minutes, in a closed environment under controlled conditions and the remaining time was used to perform warm-up exercises, placement of equipment and monitoring. Heart rate and blood pressure were monitored and recorded during all training sessions by a portable monitor and an analog tensiometer.

For the control group was used the simple task only with the training on treadmill. For the experimental group was used the condition of dual-task, that is, the participants underwent the training on a treadmill in conjunction with a visual cognitive task.

All subjects were initially submitted to an electric treadmill training without inclination to familiarize themselves with the experimental protocol, as they were instructed as to the posture of the trunk, step length and positioning of the upper limbs. A suspension system was used with a percentage of 0% body weight relief only for the safety of subjects.

The speed used in the walking was calculated during the process of familiarization on the treadmill so that all were instructed to walk as fast as possible without getting compensation to a speed that will be that 75% of maximal heart rate (MHR) predicted for the age or the maximum comfort for the individual (13). The MHR is determined by the formula  $220 - \text{age}$  which is widely used in current scientific literature.

Before each session of walking was performed five minutes of active stretching and included the slow and gradual stretching of anterior and posterior muscles of the lower limbs.

The treadmill speed was increased gradually during the initial five minutes from zero to the level determined during the initial familiarization. The visual cognitive task performed only for the experimental group was the use simple images added by means of data projectors to 3 feet away and immediately in front of the voluntary, for

10 minutes with 5 seconds interval between each image. The images had the form of circles of 20cm diameter available in five colors: red, blue, green, black, yellow. The sequence of images was started in the fifth minute after the start of the walk in electric treadmill and the subject should verbalize the color of the circles that were appearing on the screen.

The sequence of images used was developed specifically for this research. It consisted of four stages with increasing level of difficulty which were alternated every two days of training.

#### *Statistical Analysis:*

Given the nature of this study and small sample size, the results are presented as absolute frequencies, measures of central tendency and dispersion for individual data groups. This is the analysis of demographics, social and clinical participants, as well as data concerning the evolution of participants in the studied parameters, which are expressed in the form of line graphs.

## **RESULTS**

The anthropometric and social characteristics of the sample, as well as their clinical variables, are shown in Table 1. The sample had a body mass index average of  $28.57 \pm 4.78$ . The data on educational attainment of the sample, as well as the Mini-Mental Exam, which represented the cognitive level, were within acceptable parameters for the study. Only one of the elderly reported the occurrence of falls in the last year, but has not suffered fractures or was submitted to hospitalization or medical treatment.

During the familiarization on the treadmill at the first day of evaluation, the sample had a maximum heart rate mean in  $146.83\text{BPM} \pm 4.26$  with an average speed of  $2.86 \text{ km / h} \pm 0.88$ .

The fragility criteria adopted to select the sample are shown in table 2. All participants were considered as pre-frail, although four of them have obtained positive values for weakness in only one of the items adopted. None of them received positive score in relation to weight loss, fatigue or gait speed.

With respect to scores on the BBS, it was found that, before intervention, five of the participants were already above the cutoff point for high risk of falls (22). The

control group showed an improvement of their values in the second assessment, after training, returning to the values of the first evaluation one month after completion of training. The experimental group also improved their values in the second assessment, and kept these values even after a month without intervention.

Baropodometric variables of the Balance Master® are presented in Table 3, separated by groups. After training, the control group showed improvement in their values on the reaction time, movement speed, maximum excursion, balance on unstable surface with open eyes, gait speed and step symmetry and length, but only five of them remained similar during the third assessment. The experimental group showed improvement in five of the variables: balance with eyes open on a firm surface, balance with eyes open and closed on an unstable surface, step length and gait speed. Four of these data remained similar or better during the third assessment.

## **DISCUSSION**

This study aimed to verify the effects of dual and simple task training on postural control measures of pre-frail elderly living in community and also the existence of these effects one month after completion of training. These effects were evaluated separately in each group and was not performed any type of correlation or comparison between groups, since the small sample did not allow the use of statistical tests for comparison. We preferred to use the analysis of individual parameters as a means of checking the effects of training.

Over the last decade, different forms of postural assessment have been conducted in the elderly, including checking the influence of cognitive tasks on balance (6,24,25,26). Some types of preventive training for falls in the elderly have also been proposed to improve the variables related to balance (27,28). This study differential was the fact that it used electric treadmill for gait training, instead of conventional training on the ground. Moreover, we associate the visual stimulation, through a program of figures and colors, in order to promote a functional and multitasking training, exciting and brief.

It is known that the elderly, even the community ones, have a high level of inactivity, which generates changes in their physical and mental health and even

anticipates the occurrence of diseases associated with senescence. The interest in this research occurred exactly by the evidence that the fragility itself is potentially reversible (1), and that the prevention may indeed have influenced on some aspects of the fragility and if it starts in preclinical stages, better the results.

The aerobic training programs generally recommend that asymptomatic elderly train with approximately 60% of maximum heart rate (MHR) predicted for age (29), but during the preliminary phase of this study we noted that normally in a resting state the elderly already had his heart frequency in this percentage, which forced us to raise up to 75% of MHR maximum intensity of training, ensuring the maintenance of the security level for cardio aerobic exercise in the elderly (13).

All participants were able to complete, without complications, 100% of practice time on the treadmill in all eight sessions. It should be noted that although the participants have mentioned, during the initial interview, the presence of hypertension condition under drug control, during the assessment and training they did not present changes in blood pressure levels beyond the safe limit.

The rate of displacement of the center of gravity (COG), represented by the Modified CTSIB test, is the relationship between the distance traveled by the COG and the oscillations of the individual generating scores. Lower scores represent improvement or increase of the stability. The LOS test quantifies the maximum distance a person can intentionally displace their center of gravity in one direction without losing balance, stepping, or reach out for assistance. We interpreted the values as the accuracy of the movement toward the target. The variable EPE provides a measure of how much the patient has the ability to move toward the target. Conversely, the MXE tells us how far the patient might actually move its COG. Theoretically, the EPE and MXE should be the same or very similar.

The equilibrium considered normal includes the ability to remain standing in various situations. Changes in Modified CTSIB variables in Table 3 suggest an improvement or maintenance of static balance, even in situations where visual information was unavailable. The variables related to situations where the surface is unstable, i.e., the test in which feet were on the foam surface, showed a trend toward improvement or maintenance of the balance after training, suggesting that training on a treadmill, especially the dual-task type, may provide an appropriate biomechanical and sensory challenge, improving the balance of the elderly.

Although only one group has presented better values of LOS in the second assessment, this fact does not exclude the existence of a protective effect of this training for falls in the elderly, since after training these values were close to the ones of the second assessment, even in the experimental group. As this test only verifies the displacement of the COG, we can say that for the elderly, which generally have a greater reliance on hip muscles for balance, especially during movements of the body forward or backward (30), the movements using the strategy of the hip have been eliminated, providing greater credibility to the data. As groups showed improvements in the variables of balance in different tasks, only the results of this research cannot confirm that these types of training affect one or another kind of balance, which has been verified by other researchs which found that training gait on a treadmill really improves balance-related falls, but there are no direct relationship between the dynamic balance while walking and static balance while standing upright (31). Beyond this fact, we considered that the groups, although homogeneous with respect to the degree of fragility and on the BBS scores, individuals had distinct physical and psychological characteristics, which may have somehow influenced the results of the baropodometry.

Aging is associated with loss of muscle mass (sarcopenia) with an associated reduction in maximal muscle strength, thereby making the elderly with balance impaired and fear of falling develop a strategy to voluntarily adapt their walk, reducing the step length as a compensation mechanism, also reducing the walking speed and minimizing the impulse of the COG. (32). Also in Table 3, after training, both groups showed the most notable changes in the variables related to gait, especially the length and speed, allowing us to infer the importance of a programmed gait training on a treadmill under conditions of speed and gait pattern controlled individually.

Considering the results with absolute values in this study, we verify that the dual-task performance had no additional value in relation to the improvement of balance in general, but we could observe that the effectiveness of visual stimulation occurred in the maintenance of short term balance variables, confirmed by the BBS and baropodometry, regardless of the type of test performed one month after training. Although, we can still infer that the balance and gait pattern disorders, being reversible with a motor or dual-task training, could also be indirectly reducing the risk falling among elderly people, even among the elderly in an advanced stage of

weakness, bearing in mind that visual information, although very relevant, are not the only critical factor for falls in the elderly.

This study limitation is that the volunteers were aware they were receiving the intervention to check the effects on balance. Another possibility of bias in this study, with respect to improvements in the variables observed at the post-training evaluations, may have been an influence of excessive attention and motivation of volunteers. This motivation factor had already been found in previous studies (33). Moreover, the proposition of tasks without giving priority (34) to one or another task did not allowed us to clearly detect any interference.

Because it is a quasi-experimental study, we recognize its limitations, especially the sample power. We could see that the results of training on a treadmill in a brief term and associated with visual stimulation, in laboratory conditions, tends to improve measures of postural control in pre-frail elderly women, but its effectiveness when carried out with the clinic usual practice may not yet be confirmed. A specific treadmill program to prevention and restoration of balance in pre-frail elderly seems to help reducing the probability of falls occurrence.

It would be necessary to carry out a similar study with a larger number of subjects and a longer time to exclude the possibility of a ceiling effect in this study and also to assess the post-treatment longer term effects to determine the degree of retention and learning.

## REFERENCES

1. Fried LP, Tangen CM, Walston J, Newman AB, et al. Frailty in Older Adults: Evidence for a Phenotype. *J Gerontol A Biol Sci Med Sci.* 2001;56:M146-57.
2. Puts MT, Lips P, Deeg DJ. Sex Differences in the Risk of Frailty for Mortality Independent of Disability and Chronic Diseases. *J Am Geriatr Soc.* 2005 Jan;53(1):40-7.
3. Lord SR, Menz HB, Tiedemann A. A physiological profile approach to falls risk assessment and prevention. *Physical Therapy.* 2003;83:237-252.



4. Redfern MS, Yardley L, Bronstein AM. Visual influences on balance. *J Anxiety Disord.* 2001;15:81–94.
5. Nomura Y, Mulavara JA, Richards RB, Bloomberg J. Optic flow dominates visual scene polarity in causing adaptive modification of locomotor trajectory. *Brain Res Cogn Brain Res.* 2005;25:624-31.
6. Brauer SG, Woollacott M, Shumway-cook A. The Interacting Effects of Cognitive Demand and Recovery of Postural Stability in Balance-Impaired Elderly Persons. *J Gerontol Med Sci.* 2001;56A(8): M489-96.
7. Bloem BR, Valkenburg VV, Slabbekoorn M, Willemsen MD. The Multiple Tasks Test Development and normal strategies. *Gait and Posture.* 2001;14: 191–202.
8. Beauchet O, Berrut G. Gait and dual-task: definition, interest, and perspectives in the elderly. *Psychol Neuropsychiatr Vieil.* 2006 Sep;4(3):215-225.
9. Shumway-cook A, Woollacott M., Kerns KA, Baldwin M. The effects of two types of cognitive tasks on postural stability in older adults with and without a history of falls. *J Gerontol Med Sci.* 1997;52A:M232-40.
10. Gunning-dixon F, Raz N. Neuroanatomical correlates of selected executive functions in middleaged and older adults: a prospective MRI study. *Neuropsychologia.* 2003;41:1929-41.
11. Park H, Kim KJ, Komatsu T, Park SK., Mutoh Y. Effect of combined exercise training on bone, body balance, and gait ability: a randomized controlled study in community-dwelling elderly women. *J Bone Miner Metab.* 2008;26(3):254-59.
12. Carter ND, Kannus P, Khan KM. Exercise in the prevention of falls in older people: a systematic literature review examining the rationale and the evidence. *Sports Med.* 2001;31:427–38.

13. Nóbrega ACL, Freitas EV, Oliveira MAB, et al. Posicionamento Oficial da Sociedade Brasileira de Medicina do Esporte e da Sociedade Brasileira de Geriatria e Gerontologia: Atividade Física e Saúde no Idoso. *Re. Bras Med Esporte*. 1999;5(6).
14. Silva TAA, Frisoli Junior A, Pinheiro MM, Szejnfeld VL. Sarcopenia associada ao envelhecimento: aspectos etiológicos e opções terapêuticas. *Rev Bras Reumatol*. 2006 Dec;46(6):391-97.
15. Thomas EE, De Vito G, Macaluso A. Speed training with body weight unloading improves walking energy cost and maximal speed in 75- to 85-year-old healthy women. *J Appl Physiol*. 2007 Nov;103(5):1598-1603.
16. Hatzitaki V, Amiridis IG, Nikodelis T, Spiliopoulou S. Direction-Induced Effects of Visually Guided Weight-Shifting Training on Standing Balance in the Elderly. *Gerontology*. 2008 July;55(2):145-52.
17. Bock OL. Dual-task costs while walking increase in old age for some, but not for other tasks: an experimental study of healthy young and elderly persons. *J Neuroeng Rehabil*. 2008 Nov;5(1):27.
18. King AC, Taylor CB, Haskell WL, Debusk RF. Influence of regular aerobic exercise on psychological health: a randomized, controlled trial of healthy middle-aged adults. *Health Psycho*. 1989;8:305–24.
19. Hesse Stefan. Treadmill training with partial body weight support after stroke: a review. *NeuroRehabilitation*. 2008;23(1):55-65.
20. Haggard P, Cockburn J, Cock J, Fordham C, Wade D. Interference between gait and cognitive tasks in a rehabilitating neurological population. *J Neurol Neurosurg Psychiatry*. 2000; 6:479-486.

- 21.V Diretrizes brasileiras de hipertensão arterial. *Arq Bras Cardiol* [Online]. 2007 [cited 2009 june 15]; 89(3):e24-e79. Available from: <http://www.scielo.br>.
- 22.Berg KO, et al. Measuring balance in the elderly: validation of an instrument. *Canadian Journal of Public Health*. 1992;83:S7-S11.
- 23.BEN ACHOUR LEBIB S, MISSAOUI B, MIRI I, BEN SALAH F-Z, DZIRI C. Rôle du Neurocom Balance Master® dans l'évaluation des troubles de l'équilibre et du risque de chute chez le sujet age. *Annales de Réadaptation et de Médecine Physique*. 2006;49(5):210-17.
- 24.Liu-Ambrose T, Katarynych LA, Ashe MC, Nagamatsu LS, Hsu CL. Dual-Task Gait Performance Among Community-Dwelling Senior Women: The Role of Balance Confidence and Executive Functions. *J Gerontol Med Sci*. 2009; 64A: 975-982.
- 25.Teixeira PPS, Voos MC, Machado MAS, et al. Interferência mútua entre atividade visual e atividade motora em jovens e idosos. *Fisioterapia e Pesquisa*. 2008;15(2):142-48.
26. Kang HG, Costa MD, Priplata AA, Starobinets OV, Goldberger AL, Peng C-K, et al. Frailty and the Degradation of Complex Balance Dynamics During a Dual-Task Protocol. *J Gerontol Med Sci*. 2009 Dec 1; 64A (12): 1304-1311.
- 27.Zambaldi PA, Costa TABN, Diniz GCLM, Scalzo PL. 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 fisiatr*. 2007;14(1):17-24.
- 28.Silsupadol P, Siu KC, Shumway-cook A, Woollacott MH. Training of balance under single- and dual-task conditions in older adults with balance impairment . *Physical Therapy*. 2006;86:269-81.

29. Mangione K K, Axen K, Haas F. Mechanical unweighting effects on treadmill exercise and pain in elderly people with osteoarthritis of the knee. *Physical Therapy*. 1996; 76(4): 387-394.
30. Hatzitaki V, Amiridis IG, Arabatzi F. Aging effects on postural responses to self-imposed balance perturbations. *Gait and Posture*. 2005;22(3):250-57.
31. Shimada H, Obuchi S, Kamide N, Shiba Y, Okamoto M, Kakurai S.: Relationship with the dynamic balance function during standing and walking. *Am. J. Phys. Med. Rehabil.* 2003; 82:511–516.
32. Thomas EE, De Vito G, Macaluso A. Speed training with body weight unloading improves walking energy cost and maximal speed in 75- to 85-year-old healthy women. *J Appl Physiol*. 2007 Nov;103(5):1598-1603.
33. Huang S-C, Lu T-W, Chen H-L, Wang T-M, Chou L-S. Age and height effects on the center of mass and center of pressure inclination angles during obstacle-crossing. *Medical Engineering & Physics*. 2008; 30:962-975.
34. Woollacott M, Shumway-cook A. Attention and the control of posture and gait: A review of an emerging area of research. *Gait and Posture*. 2002;16:1–14.

**Table 1. Anthropometric, social and clinical variables of the study sample.**

Characteristics	Mean (sd)
Age	73,17±4,26
BMI	28,57±4,78
Schooling	3,66±1,03
MMSE	22,66±3,72
MHR	146,83±4,26
TMS	2,86±0,88
	<b>f<sub>i</sub></b>
Occurrence of falls*	1
Fractures	0

*Notes:* BMI: Body mass index, calculated by the formula:  $\text{kg} / (\text{m})^2$ ; MMSE: Mini Mental State of Examination; MHR: Maximal Heart Rate determined from the formula of Karvonen e Colz (1957); TMS: Treadmill Maximum Speed at 75% of MHR.

\* In the last year

Table 2. Fragility Criteria in each volunteer.

CRITERIA	PRE- FRAIL ELDERLY					
	CG-1	CG-2	CG-3	EG-1	EG-2	EG-3
	f <sub>i</sub>	f <sub>i</sub>	f <sub>i</sub>	f <sub>i</sub>	f <sub>i</sub>	f <sub>i</sub>
Weight loss (kg)	0	0	0	2	0	0
Fatigue (score)	2	2	2	2	2	2
Grip strength (mean)	19	21,6	11*	12,5*	16 *	8,3*
Level of physical activity (%)	78,8*	74,3*	69,6*	86,4	86	79*
Walking speed (mean)	4,7	3,6	4	4,3	4,3	4





Notes: CG: Volunteer of the control group; EG: Volunteer of the experimental group.

\*Positive criteria. One or two positive criteria characterize the elderly as a pre-frail.

**Table 3. Baropodometric Variables of the pre-frail groups.**

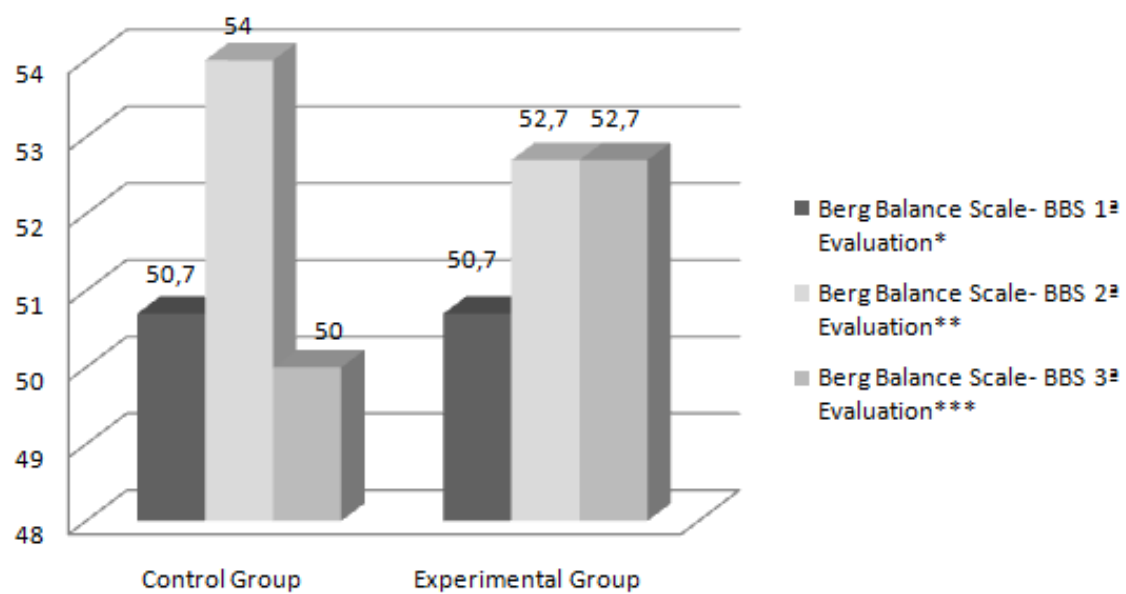
<b>Control Group n=3</b>			
	1 <sup>a</sup> Evaluation*	2 <sup>a</sup> Evaluation**	3 <sup>a</sup> Evaluation***
	Mean (sd)	Mean (sd)	Mean (sd)
<b>Limits of Stability -LOS</b>			
RT (sec)	1,043 ± 0,222	0,737 ± 0,160	0,77 ± 0,280
MVL (deg/sec)	3,633 ± 0,907	3,967± 0,665	3,567 ± 0,642
EPE (%)	58,667 ± 1,154	69,667± 10,148	70 ± 10,148
MXE (%)	77,333± 1,527	81,667 ± 2,081	85,667± 2,081
DCL (%)	59,333 ± 4,041	57,333 ± 10,016	52,667± 9,609
<b>Modified CTSIB</b>			
Firm-EO (deg/sec)	0,16 ± 0,152	0,2 ± 0,199	0,16 ± 0,571
Firm-EC (deg/sec)	0,13 ± 0,152	0,36 ± 0,378	0,26 ± 0,208
Foam-EO (deg/sec)	1,1 ± 0,173	1,06 ± 0,152	1,03 ± 0,208
Foam-EC (deg/sec)	1,73 ± 0,115	2,06 ± 0,650	2,26 ± 1,473
<b>Walk Across -WA</b>			
Step Width (cm)	14,4 ± 3,051	15,067 ± 2,811	15,733 ± 2,714
Step Length(cm)	44,2 ± 6,099	56,033 ± 3,231	54,733 ± 3,175
Speed (cm/sec)	56,9 ± 5,230	79,9 ± 10,605	71,1 ± 4,856
Step Length Symmetry (%)	11,333 ± 7,371	9,667± 0,577	27± 23,811
<b>Experimental Group n=3</b>			
	1 <sup>a</sup> Evaluation*	2 <sup>a</sup> Evaluation**	3 <sup>a</sup> Evaluation***
	Mean (sd)	Mean (sd)	Mean (sd)
<b>Limits of Stability -LOS</b>			
RT (sec)	1,213 ± 0,115	1,357 ± 0,174	1,15 ± 0,491
MVL (deg/sec)	3,433 ± 0,702	2,633 ± 0,461	3,49 ± 1,501
EPE (%)	69 ± 18,734	61 ± 25,238	58,41 ± 10,969
MXE (%)	82,667 ± 16,623	76,333 ± 23,259	76,08 ± 23,148
DCL (%)	60,333 ± 5,033	59,333 ± 25,716	55,41 ± 24,135
<b>Modified CTSIB</b>			
Firm-EO (deg/sec)	0,16 ± 0,057	0,16 ± 0,115	1,16 ± 0,057
Firm-EC (deg/sec)	0,06 ± 0,057	0,1 ± 0,099	0,1 ± 0,099
Foam-EO (deg/sec)	1,06 ± 0,321	1,06 ± 0,503	0,83 ± 0,305
Foam-EC (deg/sec)	1,76 ± 0,568	1,63 ± 1,050	1,83 ± 0,577
<b>Walk Across -WA</b>			
Step Width (cm)	11,7 ± 2,511	11,833 ± 6,954	10,5 ± 0,299
Step Length(cm)	39,3 ± 4,186	53,567 ± 9,052	57,567 ± 11,506
Speed (cm/sec)	54,2 ± 2,598	81,3 ± 19,109	74,5 ± 4,253
Step Length Symmetry (%)	5,667 ± 1,154	18 ± 16	12 ± 16,643

Notes: RT(sec): reaction time; MVL (deg/sec): movement velocity; EPE (%) : endpoint; MXE (%) : Maximal Excursions; DCL (%) : Directional Control; Firm-EO (deg/sec): eyes open on a firm surface; Firm-EC (deg/sec): eyes closed on a firm surface; Foam-EO (deg/sec): eyes open on a unstable surface; Foam-EC (deg/sec): eyes closed on a unstable surface; Modified CTSIB: clinical test of sensory interaction on balance; Step Length Symmetry (%) : A comparison of Left-Side and Right-Side step length symmetry, expressed as a percentage, indicating if the step length on one side is longer than step length on the other side. If there is no difference, the score will be zero (0%). \*Before intervention; \*\*after intervention; \*\*\* one month after the end of intervention.

1st e 2nd session	Centered circle appearing in various colors.	
3rd e 4th session	Circle of various colors arranged in various directions on the screen.	
5th e 6th session	2 centered circles appearing in various colors	
7th e 8th session	2 circles of various colors arranged in various directions on the screen.	

**Figure 1.** Visual attention training protocol used in conjunction with walking on a treadmill (dual task).





**Figure 2.** Evolution of the BBS scores at 3 moments of the research.

\* Before training; \*\*After 8 sessions of training; \*\*\* One month after the end of training.

#### **4. CONCLUSÕES E CONSIDERAÇÕES FINAIS**

Ao avaliarmos os resultados com valores absolutos deste estudo, estes apontaram uma tendência para melhora ou manutenção do equilíbrio após o treino em esteira, sugerindo que possivelmente este tipo de treino possa fornecer um desafio biomecânico e sensitivo adequado, influenciando positivamente na melhora do equilíbrio das idosas.

Estes resultados sugerem, inclusive, que o desempenho da tarefa dupla não vem a causar nenhum valor adicional com relação à melhora do equilíbrio em geral, porém pudemos observar que a influência da estimulação visual ocorreu na manutenção dos efeitos no equilíbrio em curto prazo, confirmada pela EEB e independentemente do tipo do teste realizado na baropodometria, um mês após o treino.

Pode-se ainda deduzir que um treino motor direcionado, ao reverter alterações do equilíbrio e padrão de marcha, poderia também estar reduzindo indiretamente o risco queda entre idosos, inclusive entre os idosos em processo de fragilização, tendo em mente que as informações visuais, embora bastante relevantes, não são os únicos fatores críticos para quedas em idosos.

Por se tratar de um estudo quase-experimental, reconhecemos suas limitações, especialmente do seu poder quanto ao número amostral. Pode-se observar nos resultados que o treinamento em esteira de forma breve e associado com estimulação visual, em condições de laboratório, tende a melhorar as medidas de controle postural nos indivíduos pré-frageis em curto prazo, no entanto sua efetividade quando realizado em condições usuais de prática clínica não pode ainda ser confirmada.

Torna-se relevante a realização de um estudo semelhante com um maior número de indivíduos e em um maior tempo para excluir a possibilidade de um efeito teto neste estudo e também com intuito de avaliar, em um prazo maior pós-treino, os efeitos sobre o equilíbrio e para verificação do grau de retenção e aprendizagem.

## **5. REFERÊNCIAS**

1. Silva TAA, Frisoli Junior A, Pinheiro MM, Szejnfeld VL. Sarcopenia associada ao envelhecimento: aspectos etiológicos e opções terapêuticas. *Rev Bras Reumatol*. 2006 Dec;46(6):391-97.
2. Maciel ACC, Guerra, RO. Prevalência e fatores associados ao déficit de equilíbrio em idosos. *R bras Ci e Mov*. 2005;13(1):37-44.
3. Buchner DM, Wagner EH. Preventing frail health. *Clin Geriatr Med*. 1992;8:1-6.
4. Fried LP, Tangen CM, Walston J, Newman AB, et al. Frailty in Older Adults: Evidence for a Phenotype. *J Gerontol A Biol Sci Med Sci*. 2001;56:M146-57.
5. Puts MT, Lips P, Deeg DJ. Sex Differences in the Risk of Frailty for Mortality Independent of Disability and Chronic Diseases. *J Am Geriatr Soc*. 2005 Jan;53(1):40-7.
6. Gardner MM, Robertson MC, Campbell AJ. Exercise in preventing falls and fall related injuries in older people: a review of randomised controlled trials. *Br J Sports Med*. 2000;34:7-17.
7. Lord SR, Menz HB, Tiedemann A. A physiological profile approach to falls risk assessment and prevention. *Physical Therapy*. 2003;83:237-252.
8. Fried LP, Guralnik JM. Disability in older adults: evidence regarding significance, etiology, and risk. *J Am Geriatr Soc*. 1997;45:92-100.
9. Rice DP, La Plante MP. Medical expenditures for disability and disabling comorbidity. *Am J Public Health*. 1992;82:739-41.
10. Evans WJ. Exercise, nutrition and aging. *Clin Geriatr Med*. 1995;11: 725–34.
11. Shumway-cook A, Woollacott M., Kerns KA, Baldwin M. The effects of two types of cognitive tasks on postural stability in older adults with and without a history of falls. *J Gerontol Med Sci*. 1997;52A:M232-40.
12. Baltes PB, Lindenberger, U. Emergence of a powerful connection between sensory and cognitive functions across the adult lifespan: A new window to the study of cognitive aging? *Psychology and Aging*. 1997;12:12–21.
13. Li KZH, Lindenberger U. Relations between aging sensory/sensorimotor and cognitive functions. *Neuroscience and Biobehavioral Reviews*. 2002;26: 777–83.
14. Winter DA. Human balance and posture control during standing and walking. *Gait & Posture*. 1995 Dec;3:193-214.

15. Silsupadol P, Siu KC, Shumway-cook A, Woollacott MH. Training of balance under single- and dual-task conditions in older adults with balance impairment . *Physical Therapy*. 2006;86:269-81.
16. Lindle RS, Metter EJ, Lynch NA, Fleg JL, et al. Age and gender comparisons of muscle strength in 654 women and men aged 20±93 yr. *J. Appl. Physiol*. 1997;83:1581-87.
17. Hatzitaki V, Amiridis IG, Arabatzi F. Aging effects on postural responses to self-imposed balance perturbations. *Gait Posture*. 2005;22(3):250-57.
18. Manchester D, Wollacott M, Zederbauer-hylton N, Marin O. Visual, vestibular and somatosensory contributions to balance control in the older adult. *J Gerontol Med Sci*. 1989;44:M118-27.
19. Redfern MS, Yardley L, Bronstein AM. Visual influences on balance. *J Anxiety Disord*. 2001;15:81–94.
20. Nomura Y, Mulavara JA, Richards RB, Bloomberg J. Optic flow dominates visual scene polarity in causing adaptive modification of locomotor trajectory. *Brain Res Cogn Brain Res*. 2005;25:624-31.
21. Brauer SG, Woollacott M, Shumway-cook A. The Interacting Effects of Cognitive Demand and Recovery of Postural Stability in Balance-Impaired Elderly Persons. *Journal of Gerontology: medical sciences*.2001;56A(8): M489-96.
22. Shumway-cook A, Brauer S, Woollacott M. Predicting the probability for falls in community-dwelling older adults using the timed up and go test. *Phys Ther*. 2000;80:869–903.
23. Lundin-olsson L, Nyberg L, Gustafson Y. Stops walking when talking as a predictor of falls in elderly people. *Lancet*. 1997; 349-617.
24. Bock OL. Dual-task costs while walking increase in old age for some, but not for other tasks: an experimental study of healthy young and elderly persons. *J.Neuroeng.Rehabil*. 2008 Nov;5(1):27.
25. Toulotte C, Thevenon A, Watelain E, Fabre C. Identification of healthy elderly fallers and non-fallers by gait analysis under dual-task conditions. *Clin.Rehabil*. 2006 March;20(3):269-76.
26. Haggard P, Cockburn J, Cock J, Fordham C, Wade D. Interference between gait and cognitive tasks in a rehabilitating neurological population. *J. Neurol. Neurosurg. Psychiatry*. 2000; 6,:479-486.

27. Lundin-olsson L, Nyberg L, Gustafson Y. Attention, frailty and falls: the effect of a manual task on basic mobility. *J Am Geriatr Soc.* 1998;46:758–61.
28. Bloem BR, Valkenburg VV, Slabbekoorn M, Willemsen MD. The Multiple Tasks Test Development and normal strategies. *Gait and Posture.* 2001;14: 191–202.
29. Beauchet O, Berrut G. Gait and dual-task: definition, interest, and perspectives in the elderly. *Psychol.Neuropsychiatr.Vieil.* 2006 Sep;4(3):215-225.
30. Broman AT, West SK, Munoz B, Bandeen-roche K, Rubin GS, Turano KA. Divided Visual Attention as a Predictor of Bumping while Walking: The Salisbury Eye Evaluation. *Invest Ophthalmol Vis Sci.* 2004 Sep;45(9):2955 -60.
31. Gunning-dixon F, Raz N. Neuroanatomical correlates of selected executive functions in middleaged and older adults: a prospective MRI study. *Neuropsychologia.* 2003;41:1929-41.
32. American geriatrics society. Guideline for the prevention of falls in older persons. *J Am Geriatr Soc.* 2001;49(5):664-72.
33. Robbins AS, Rubenstein LZ, Josephson KR, et al. Predictors of falls among elderly people: Results of two population-based studies. *Arch Intern Med.* 1989;149:1628–33.
34. Nowalk MP, Prendergast JM, Bayles CM, et al. A randomized trial of exercise programs among older individuals living in two long-term care facilities: The falls free program. *J Am Geriatr Soc.* 2001;49:859–65.
35. Fabricio SC, Rodrigues RA, Da Costa MLJR. Falls among older adults seen at a São Paulo state public hospital: causes and consequences. *Revista Saúde Pública.* 2004 Feb;38(1):93-9.
36. Manckoundia P, Buatois S, Gueguen R, Perret-Guillaume C, et al. Clinical determinants of failure in balance tests in elderly subjects. *Archives of Gerontology and Geriatrics.* 2008;47(2):217-228.
37. Hatzitaki V, Amiridis IG, Nikodelis T, Spiliopoulou S. Direction-Induced Effects of Visually Guided Weight-Shifting Training on Standing Balance in the Elderly. *Gerontology.* 2008 July;55(2):145-52.
38. Zijlstra A, Ufkes T, Skelton DA, Lundin-Olsson L, Zijlstra W. Do Dual Tasks Have an Added Value Over Single Tasks for Balance Assessment in Fall Prevention Programs? A Mini-Review. *Gerontology.* 2008;54:40-49.

39. Vellas BJ, Wayne SJ, Romero LJ, et al. Fear of falling and restriction of mobility in elderly fallers. *Age and Ageing*. 1997;26:189-193..
40. Park H, Kim KJ, Komatsu T, Park SK., Mutoh Y. Effect of combined exercise training on bone, body balance, and gait ability: a randomized controlled study in community-dwelling elderly women. *J.Bone Miner.Metab*. 2008;26(3):254-59.
41. Carter ND, Kannus P, Khan KM. Exercise in the prevention of falls in older people: a systematic literature review examining the rationale and the evidence. *Sports Med* 2001;31:427–38.
42. Skelton DA., Beyer N. Exercise and Injury Prevention in Older People. *Scandinavian Journal of Medicine and Sports Science*. 2003;13:77-85.
43. Nóbrega ACL, Freitas EV, Oliveira MAB, et al. Posicionamento Oficial da Sociedade Brasileira de Medicina do Esporte e da Sociedade Brasileira de Geriatria e Gerontologia: Atividade Física e Saúde no Idoso. *Rev. Bras. Med. Esporte*. 1999;5(6).
44. Thomas EE, De Vito G, Macaluso A. Speed training with body weight unloading improves walking energy cost and maximal speed in 75- to 85-year-old healthy women. *J.Appl.Physiol*. 2007 Nov;103(5):1598-1603.
45. Meredith CN, Frontera WR, Fisher EC, Hughes VA, Herland JC, Edwards J, Evans WJ. Peripheral effects of endurance training in young and old subjects. *J Appl Physiol*. 1989;66:2844–2849.
46. Tinetti ME. Prevention of falls and fall injuries in elderly persons: a research agenda. *Prev. Med*. 1994;23:756–62.
47. Huxham FE, Goldie PA., Patla AE. Theoretical considerations in balance assessment. *Aus.t J. Physiother*. 2001;2:89-100.
48. King AC, Taylor CB, Haskell WL, Debusk RF. Influence of regular aerobic exercise on psychological health: a randomized, controlled trial of healthy middle-aged adults. *Health Psycho*. 1989;8:305–24.
49. Hesse S, Helm B, Krajnik MS, Gregoric M, Mauritz KH. Treadmill training with partial body weight support: influence of body weight release on the gait of hemiparetic patients. *J. Neuro Rehab*. 1997;11:15-20.
50. Hesse Stefan. Treadmill training with partial body weight support after stroke: a review. *NeuroRehabilitation*. 2008;23(1):55-65.
51. Judge JO, Underwood M, Gennosa T. Exercise to improve gait velocity in older persons. *Arch. Phys. Med. Rehabil*. 1993;74:400–6.



52. Bherer L, Kramer AF, Peterson MS, Colcombe S, Erickson K, Becic E. Training Effects on Dual-Task Performance: Are There Age-Related Differences in Plasticity of Attentional Control?. *Psychology and Aging*. 2005;20(4):695-709.
53. Fraser SA, Li KZH, Demont RG, Penhune VB. Effects of Balance Status and Age on Muscle Activation While Walking Under Divided Attention. *Journal of Gerontology: psychological sciences*. 2007;62B(3):171–P178.
54. Freire, ANF. Desempenho Muscular e Equilíbrio Postural em Idosas Frágeis Residentes na Comunidade [Dissertação]. Natal-RN: Universidade Federal do Rio Grande do Norte; 2009.
55. Zambaldi PA, Costa TABN, Diniz GCLM, Scalzo PL. 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 fisiatr*. 2007;14(1):17-24.
56. Maki BE, Cheng, KC, Mansfield A, Scovil CY, Perry SD, Peters AL, Mckay S, Lee T, Marquis A, Corbeil P, Fernie GR, Liu B, Mcilroy WE. Preventing falls in older adults: New interventions to promote more effective change-in-support balance reactions. *Journal of electromyography and kinesiology*. 2008;18(2):243-54.
57. Ross MC, Bohannon AS, Davis DC, Gurchiek, L. The effects of a short-term exercise program on movement, pain, and mood in the elderly. Results of a pilot study. *J.Holist.Nurs*. 1999 June;17(2):139-147.
58. Bertolucci PH, Brucki SM, Campacci SR, Juliano Y. The Mini-Mental State Examination in a general population: impact of educational status. *Arq Neuropsiquiatr*. 1994 Mar; 52(1):1-7.
59. V Diretrizes brasileiras de hipertensão arterial. *Arq. Bras. Cardiol*[Online] 2007 [cited 2009 june 15]; 89(3):e24-e79. Disponível em: <http://www.scielo.br>.
60. Miyamoto TS, et al. Brazilian version of the Berg balance scale. *Braz J Med Biol Res*. 2004;37(9):1411-21.
61. Berg KO, et al. Measuring balance in the elderly: validation of an instrument. *Canadian Journal of Public Health*. 1992;83:S7-S11.
62. Clark S, Rose DJ, Fujimoto K. Generalizability of the limits of stability test in the evaluation of dynamic balance among older adults. *Archives Of Physical Medicine And Rehabilitation*. 1997;78(10):1078-84.
63. Thomas M, Jankovic J, Suteerawattananon M, et al. Clinical gait and balance scale (GABS): validation and utilization. *Journal of the Neurological Sciences*. 2004;217(1):89-99.

64. Ben Achour Lebib S, Missaoui B, Miri I, Ben Salah F-Z, Dziri C. Rôle du Neurocom Balance Master® dans l'évaluation des troubles de l'équilibre et du risque de chute chez le sujet age. *Annales de Réadaptation et de Médecine Physique*. 2006;49(5):210-17.
65. Diniz CAF. Estudo do limite de estabilidade em indivíduos com doença de Parkinson [Dissertação]. MG-BH: Universidade Federal de Minas Gerais; 2006
66. Karvonen MJ, Kentala E, Mustala O. The effects of training on heart rate. *Ann Med Exp Biol Fenn*. 1957;35(3):307-15.
67. Carmeli E, Kessel S, Coleman R, Ayalon M. Effects of a Treadmill Walking Program on Muscle Strength and Balance in Elderly People With Down Syndrome. *Journal of Gerontology: medical sciences*. 2002;57A(2):M106–M110.
68. Obuchi S, Kojima M, Shiba Y, Shimada H, Suzuki T. A randomized controlled trial of a treadmill training with the perturbation to improve the balance performance in the community dwelling elderly subjects. *Nippon Ronen Igakkai Zasshi*, 2004;41(3):321-327,
69. Shimada H, Obuchi S, Furuna T, Suzuki T. New Intervention Program for Preventing Falls Among Frail Elderly People: The Effects of Perturbed Walking Exercise Using a Bilateral Separated Treadmill. *Am. J. Phys. Med. Rehabil*. 2004;83(7).
70. Teixeira PPS, Voos MC, Machado MAS, et al. Interferência mútua entre atividade visual e atividade motora em jovens e idosos. *Fisioterapia e Pesquisa*. 2008;15(2):142-48.

## **6. APÊNDICES**

**APÊNDICE-1**  
**FICHA DE CARACTERIZAÇÃO DA AMOSTRA**

**1. IDENTIFICAÇÃO:**

**Nome:** \_\_\_\_\_ **Data** \_\_\_\_\_

**Data Nascimento:** \_\_/\_\_/\_\_\_\_ **Estado Civil:** \_\_\_\_\_

**Escolaridade:** \_\_\_\_\_ **Profissão:** \_\_\_\_\_

**Telefone:** \_\_\_\_\_

**Endereço:** \_\_\_\_\_

**Mora Sozinho?** Sim ( ) Não ( ) **Sustento Financeiro:** Trabalho ( ) Aposentadoria ( ) Pensão ( ) Outros ( )

**Mini- Mental:** \_\_\_\_\_

**2. DADOS CLÍNICOS:**

**Peso:** \_\_\_\_\_ **Altura:** \_\_\_\_\_ **IMC:** \_\_\_\_\_ [peso/(altura)<sup>2</sup>]

**IMC:** Baixo peso ( ) Normal ( ) Sobrepeso ( ) Obesidade I ( ) Obesidade II ( )  
Obesidade III ( )

**Utiliza algum tipo de Medicação?** Sim ( ) Não ( ) Se sim, qual(is)?

\_\_\_\_\_

**3. HISTÓRICO DE QUEDAS:**

**Quantas vezes a Sra. caiu nos últimos 12 meses?** \_\_\_\_\_

**Sofreu algum ferimento grave após a queda?** Sim ( ) Não ( ) Se sim, qual(is)? \_\_\_\_\_

**Necessitou de hospitalização?** Sim ( ) Não ( )

**APÊNDICE-2**  
**FICHA DE TREINAMENTO**

**FAMILIARIZAÇÃO DO TREINO :**

Dta: \_\_\_\_\_

FCM -Karvonen (220-idade): \_\_\_\_\_ 75%FCM: \_\_\_\_\_

PA(ANTES): \_\_\_\_\_ PA (DEPOIS): \_\_\_\_\_ PA (APÓS 5MIN): \_\_\_\_\_

Tempo de treino: \_\_\_\_\_

Intercorrências ? \_\_\_\_\_

Vel. Max da esteira (em 60% FCM): \_\_\_\_\_

Com estímulo visual:        sim ( )                não( )

**ACOMPANHAMENTO:**

**1° DT**

Dta: \_\_\_\_\_

PA(ANTES): \_\_\_\_\_ PA (DEPOIS): \_\_\_\_\_ PA (APÓS 5MIN): \_\_\_\_\_

Tempo de treino: \_\_\_\_\_

Intercorrências ? \_\_\_\_\_

**2° DT**

Dta: \_\_\_\_\_

PA(ANTES): \_\_\_\_\_ PA (DEPOIS): \_\_\_\_\_ PA (APÓS 5MIN): \_\_\_\_\_

Tempo de treino: \_\_\_\_\_

Intercorrências ? \_\_\_\_\_

**3° DT**

Dta: \_\_\_\_\_

PA(ANTES): \_\_\_\_\_ PA (DEPOIS): \_\_\_\_\_ PA (APÓS 5MIN): \_\_\_\_\_

Tempo de treino: \_\_\_\_\_

Intercorrências ? \_\_\_\_\_

**4° DT**

Dta: \_\_\_\_\_

PA(ANTES): \_\_\_\_\_ PA (DEPOIS): \_\_\_\_\_ PA (APÓS 5MIN): \_\_\_\_\_

Tempo de treino: \_\_\_\_\_

Intercorrências ? \_\_\_\_\_

**5° DT**

**Dta:** \_\_\_\_\_  
PA(ANTES): \_\_\_\_\_ PA (DEPOIS): \_\_\_\_\_ PA (APÓS 5MIN): \_\_\_\_\_  
Tempo de treino: \_\_\_\_\_  
Intercorrências ? \_\_\_\_\_

**6° DT**

**Dta:** \_\_\_\_\_  
PA(ANTES): \_\_\_\_\_ PA (DEPOIS): \_\_\_\_\_ PA (APÓS 5MIN): \_\_\_\_\_  
Tempo de treino: \_\_\_\_\_  
Intercorrências ? \_\_\_\_\_

**7° DT**

**Dta:** \_\_\_\_\_  
PA(ANTES): \_\_\_\_\_ PA (DEPOIS): \_\_\_\_\_ PA (APÓS 5MIN): \_\_\_\_\_  
Tempo de treino: \_\_\_\_\_  
Intercorrências ? \_\_\_\_\_

**8° DT**

**Dta:** \_\_\_\_\_  
PA(ANTES): \_\_\_\_\_ PA (DEPOIS): \_\_\_\_\_ PA (APÓS 5MIN): \_\_\_\_\_  
Tempo de treino: \_\_\_\_\_  
Intercorrências ? \_\_\_\_\_

**APÊNDICE- 3**  
**TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO**

Este é um convite para você participar da pesquisa “**Efeitos do treinamento de dupla tarefa no controle do equilíbrio dinâmico e estático de idosas frágeis-um estudo piloto**” que é coordenada por Viviane Silva Ribeiro.

Sua participação é voluntária, o que significa que você poderá desistir a qualquer momento, retirando seu consentimento, sem que isso lhe traga nenhum prejuízo ou penalidade.

Essa pesquisa terá caráter experimental exploratório, na qual será realizada a verificação das medidas de controle postural em um grupo de idosas com fenótipo de fragilidade residentes na comunidade, após programa de intervenção fisioterapêutico baseada em treinamento em esteira do tipo dupla tarefa e tarefa simples.

A realização desta pesquisa justifica-se pela necessidade de determinar os efeitos de uma estratégia de intervenção que vise à melhoria do equilíbrio estático e dinâmico em idosas. Os resultados desta pesquisa poderão dar base para a realização de pesquisas de maiores proporções e assim contribuir para o desenvolvimento de programas clínicos de reabilitação específicos para a prevenção de quedas em idosos em franco processo de fragilização.

Caso decida aceitar o convite, você será submetido(a) ao(s) seguinte(s) procedimentos:

Avaliação: Inicialmente será realizado o preenchimento de uma ficha com dados de identificação. Antes e após a intervenção será realizada uma avaliação do equilíbrio através do posturógrafo computadorizado Pro Balance Master (Neurocom Internacional, Inc) sobre condições simples e duplas, de forma estática e dinâmica, assim como será aplicada a Escala de Equilíbrio de Berg. Uma nova avaliação será realizada após um mês do término da intervenção.

Intervenção: O treinamento terá duração de quatro semanas e, como tarefa simples, consistirá apenas em um treinamento utilizando a esteira com o sistema de suporte de peso, com percentual de 0% de alívio do peso corporal, apenas para segurança e como condição de dupla tarefa consistirá no mesmo treino em esteira porém

associado a estímulos visuais. A frequência cardíaca e a pressão arterial serão monitoradas e registradas durante todas as sessões de treinamento.

Os riscos desta pesquisa são mínimos e envolvem os desconfortos que eventualmente venham a ocorrer no que diz respeito à sensibilidade dolorosa muscular e fadiga. Você terá seus sinais vitais monitorados durante todas as sessões da pesquisa e será auxiliado pelo pesquisador e seus ajudantes os quais ficarão ao seu lado durante o período da caminhada como forma de segurança em caso de imprevistos. Você será transportado em veículo apropriado e será buscado e levado em sua casa pelo próprio pesquisador. Parentes ou cuidadores também poderão acompanhá-lo ao local da pesquisa.

Você será beneficiado por uma possível melhora no equilíbrio, contribuindo para um melhor padrão de marcha e conseqüentemente menor risco de quedas. Além disso, você passará será informado sobre a sua função motora e marcha antes e após a intervenção.

Todas as informações obtidas serão sigilosas e seu nome não será identificado em nenhum momento. Os dados serão guardados em local seguro e a divulgação dos resultados será feita de forma a não identificar os voluntários.

Se você tiver algum gasto que seja devido à sua participação na pesquisa, você será ressarcido pelo pesquisador, caso solicite. Em qualquer momento, se você sofrer algum dano comprovadamente decorrente desta pesquisa, você terá direito a indenização, a qual será de responsabilidade do Departamento de Fisioterapia da UFRN.

Você ficará com uma cópia deste Termo e toda a dúvida que você tiver a respeito desta pesquisa, poderá perguntar diretamente ao responsável e as dúvidas a respeito da ética dessa pesquisa poderão ser questionadas ao Comitê de Ética em Pesquisa da UFRN.

#### Consentimento Livre e Esclarecido

Declaro que compreendi os objetivos desta pesquisa, como ela será realizada, os riscos e benefícios envolvidos e concordo em participar voluntariamente da pesquisa.



**Participante da pesquisa:**

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

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



**Em caso de dúvida ou necessidade de entrar em contato com os pesquisadores:**

**Pesquisador responsável:** Viviane Silva Ribeiro

End.: Rua José Gonçalves de Abrantes, 129, Jardim Oceania, João Pessoa- PB

Telefone: (83)99821132 E-mail: viesoft@hotmail.com

**Professor Orientador:**

Nome: Ricardo Oliveira Guerra

Endereço: Centro de Ciências da Saúde – Departamento de Fisioterapia

Av. Senador Salgado Filho, 3000, Campus Universitário, Natal/RN, CEP: 59078-970.

Telefone: (84) 33422006 E-mail: [roguerra@ufrnet.br](mailto:roguerra@ufrnet.br)

**Comitê de Ética em Pesquisa da Universidade Federal do Rio Grande do Norte:**

Endereço: Praça do Campus, Campus Universitário, CP 1666- Natal/RN.

CEP: 59078-970 Telefone:(84) 3215-3135 E-mail: [cepufrn@reitoria.ufrn.br](mailto:cepufrn@reitoria.ufrn.br)

## **7. ANEXOS**

**ANEXO-1**  
**ESCALA DE EQUILÍBRIO DE BERG (MIYAMOTO et al, 2004)**

**Escore total** \_\_\_\_\_

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**

**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**

- 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**

( ) 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)

**ANEXO- 2**  
**FENÓTIPO DE FRAGILIDADE (FREIRE, 2009)**

Nome: \_\_\_\_\_ Idade: \_\_\_\_\_  
Data de avaliação: \_\_\_\_\_

**4.1 ALTERAÇÕES NO PESO (PERDA DE PESO NÃO INTENCIONAL CONFORME AUTO-RELATO)**

O senhor(a) ganhou peso?	Sim Não NR	(1) (0) (99)
Para aqueles que responderam <u>SIM</u> , perguntar: “Quantos quilos aproximadamente?”	_____	(99)
.	NR	
O(a) senhor(a) perdeu peso involuntariamente?	Sim Não NR	(1) (0) (99)
Para os que responderam SIM, perguntar, quantos quilos aproximadamente?	_____	(99)
Teve perda de apetite?	Sim Não NR	(1) (0) (99)

Positivo para >4,5 kg

**4.2. FADIGA (FADIGA AVALIADA POR AUT-RELATO, ITENS 7 E 20 DA CES-D)**

Pensando na última semana, diga com que frequência as seguintes coisas aconteceram com o(a) senhor(a):

		Nunca/ Raramen te	Poucas vezes	Na maioria das vezes	Sempre
60.	Senti que tive que fazer esforço para dar conta das suas tarefas habituais	(1)	(2)	(3)	(4)
61.	Não consegui levar adiante minhas coisas	(1)	(2)	(3)	(4)

\*qualquer das alternativas durante tempo moderado, ou maior parte do tempo, resultado positivo.



**4.3. Força de prensão (Medida de execução com o dinamômetro na mão dominante)**

1ª medida: \_\_\_\_\_ 2ª \_\_\_\_\_ 3ª \_\_\_\_\_  
Média: \_\_\_\_\_

*Mulheres (IMC em Kg/m <sup>2</sup> )	Pontos de corte para Fragilidade em Kgf
≤ 23	≤ 17
23,1 a 26	≤ 17,3
26,1 a 29	≤ 18
> 29	≤ 21

\*1 minuto de intervalo, considerar média das três medidas

**4.4. ATIVIDADE FÍSICA**

6MWT pred: \_\_\_\_\_ 6MWT realizado \_\_\_\_\_  
Percentual: \_\_\_\_\_

**4.5. Velocidade da Marcha:**

* Mulheres (altura)	Ptos corte para Fragilidade em Segundos
≤ 159	≥ 7
> 159	≥ 6

Medida de execução – percurso de ida e de volta, cada um com 4,5, em linha reta, com marcação do tempo em milésimos de segundos e registro do melhor tempo (Guaralnik et al, 1994 e 2000).

1ª medida \_\_\_\_\_  
2ª medida \_\_\_\_\_  
3ª medida \_\_\_\_\_  
Média: \_\_\_\_\_

**ANEXO-3**  
**MINI EXAME DO ESTADO MENTAL (FREIRE, 2009)**

Nome: \_\_\_\_\_ Idade: \_\_\_\_\_  
Data de avaliação: \_\_\_\_\_

Orientação temporal - pergunte ao indivíduo: (dê um ponto para cada resposta correta)

- . Que dia é hoje?
- . Em que mês estamos?
- . Em que ano estamos?
- . Em que dia da semana estamos?
- . Qual a hora aproximada? (considere a variação de mais ou menos uma hora)

Orientação espacial - pergunte ao indivíduo: (dê um ponto para cada resposta correta)

- . Em que local nós estamos? (consultório, dormitório, sala, apontando para o chão)
- . Que local é este aqui? (apontando ao redor num sentido mais amplo: hospital, casa de repouso, própria casa).
- . Em que bairro nós estamos ou qual o nome de uma rua próxima?
- . Em que cidade nós estamos?
- . Em que Estado nós estamos?

Memória imediata: Eu vou dizer três palavras e você irá repeti-las a seguir: carro, vaso, tijolo (dê 1 ponto para cada palavra repetida acertadamente na 1ª vez, embora possa repeti-las até três vezes para o aprendizado, se houver erros). Use palavras não relacionadas.

Cálculo: subtração de setes seriadamente (100-7, 93-7, 86-7, 79-7, 72-7, 65). Considere 1 ponto para cada resultado correto. Se houver erro, corrija-o e prossiga. Considere correto se o examinado espontaneamente se autocorrigir.

Evocação das palavras: pergunte quais as palavras que o sujeito acabara de repetir . Dê 1 ponto para cada.

Nomeação: peça para o sujeito nomear os objetos mostrados (relógio, caneta) . Dê 1 ponto para cada.

Repetição: Preste atenção: vou lhe dizer uma frase e quero que você repita depois de mim: Nem aqui, nem ali, nem lá...  
Considere somente se a repetição for perfeita (1 ponto)

## ANEXO- 4

### NORMAS PARA SUBMISSÃO DE ARTIGO

#### INSTRUCTIONS TO AUTHORS

The *Journals of Gerontology Series A: Biological and Medical Sciences* are published monthly by The Gerontological Society of America. The Society was founded in 1945 to promote the scientific study of aging, to encourage exchanges among researchers and practitioners from the various disciplines related to gerontology, and to foster the use of gerontological research in forming public policy. The Society's 6,000 members include leading gerontological researchers, educators, and practitioners in biological, medical, behavioral, and social sciences and the humanities.

#### PREPARATION OF MANUSCRIPTS

Manuscripts must be submitted online. Once you have prepared your manuscript according to the instructions below, please visit the online submission Web site. Instructions on submitting your manuscript online can be viewed [here](#).

Manuscripts should be prepared carefully according to the *American Medical Association (AMA) Manual of Style*. 9th Ed. (1998). This manual is available at many academic and technical bookstores: some aspects are summarized below.

Submission of a manuscript to the journal implies that it has not been published or is not under consideration elsewhere. If accepted for this journal, it is not to be published elsewhere without permission. As a further condition of publication, the corresponding author will be responsible, where appropriate, for certifying that permission has been received to use copyrighted instruments or software employed in the research and that human or animal subjects approval has been obtained. In the case of co-authored manuscripts, the corresponding author will also be responsible for submitting a letter, signed by all authors, indicating that they actively participated in the collaborative work leading to the publication and agree to be listed as an author on the paper. These assurances will be requested at the time a paper has been formally accepted for publication.

#### **Manuscript Preparation for Articles Describing Original Research**

**Preparing the manuscript.** Submission of manuscript text files in Microsoft Word is encouraged, but submission of manuscript files in electronic format is essential. Failure to comply with these aspects of submission will delay handling of the manuscript.

**Title page.** A title page should include the title of the manuscript, the author's full name(s), and affiliations; corresponding authors must provide complete mailing address information, including: name, e-mail address, telephone, and fax numbers. A short running page headline not to exceed 40 letters and spaces should be placed at the foot of the title page.

**Abstract.** An abstract of not more than 150 (for Biological Sciences) and 250 words (for Medical Sciences) should be typed, double spaced, on a separate page. It should state the purpose of the study, basic procedures (study participants or experimental animals and observational and analytical methods), main findings, and conclusions. **NOTE:** For *Medical Sciences* only, the abstracts must contain the following headers: **background, methods, results, and conclusions.** *Biological Sciences* does not require a structured abstract.

**Text.** The text of observational and experimental articles is usually (but not necessarily) divided into sections with the headings: Introduction, Method, Results, and Discussion. Articles may need subheadings within some sections to clarify their content. The Discussion should not merely restate the results but should interpret the results. Conciseness of expression is imperative. **NOTE:** For *Medical Sciences* only, the text WITH references, title page information, and abstract cannot exceed 4800 words. Please also include tables, figures, and captions in this count as well.

**Text references.** Number references in the text in the order in which they appear. Use arabic numbers in parentheses, not superscripts.

**Reference list.** Type double spaced. List references by number in the order in which they were first cited in the text. **NOTE:** For *Medical Sciences* only, the references should be limited to 40 references. The reference style should conform to that given in the AMA Manual of Style. For periodicals, utilize the title observation as given in Index Medicus and list all authors when six or fewer; when seven or more, list only the first three and add et al.

**ANEXO- 5**  
**CONFIRMAÇÃO DE SUBMISSÃO DE ARTIGO**

16-Mar-2010

Dear Mrs. Ribeiro,

Your manuscript entitled "EFFECTS OF A DUAL-TASK TRAINING ON DYNAMIC AND STATIC BALANCE CONTROL OF PRE-FRAIL ELDERLY, A PILOT STUDY." has been successfully submitted online and is presently being given full consideration for publication in the Journal of Gerontology: Medical Sciences.

Your manuscript ID is JGMS-2010-RES-102.

Please mention the above manuscript ID in all future correspondence or when calling the office for questions. If there are any changes in your street address or e-mail address, please log in to Manuscript Central at <http://mc.manuscriptcentral.com/jgms> and edit your user information as appropriate.

You can also view the status of your manuscript at any time by checking your Author Center after logging in to <http://mc.manuscriptcentral.com/jgms>

Thank you for submitting your manuscript to the Journal of Gerontology: Medical Sciences.

Sincerely,  
Journal of Gerontology: Medical Sciences Editorial Office

# Livros Grátis

( <http://www.livrosgratis.com.br> )

Milhares de Livros para Download:

[Baixar livros de Administração](#)

[Baixar livros de Agronomia](#)

[Baixar livros de Arquitetura](#)

[Baixar livros de Artes](#)

[Baixar livros de Astronomia](#)

[Baixar livros de Biologia Geral](#)

[Baixar livros de Ciência da Computação](#)

[Baixar livros de Ciência da Informação](#)

[Baixar livros de Ciência Política](#)

[Baixar livros de Ciências da Saúde](#)

[Baixar livros de Comunicação](#)

[Baixar livros do Conselho Nacional de Educação - CNE](#)

[Baixar livros de Defesa civil](#)

[Baixar livros de Direito](#)

[Baixar livros de Direitos humanos](#)

[Baixar livros de Economia](#)

[Baixar livros de Economia Doméstica](#)

[Baixar livros de Educação](#)

[Baixar livros de Educação - Trânsito](#)

[Baixar livros de Educação Física](#)

[Baixar livros de Engenharia Aeroespacial](#)

[Baixar livros de Farmácia](#)

[Baixar livros de Filosofia](#)

[Baixar livros de Física](#)

[Baixar livros de Geociências](#)

[Baixar livros de Geografia](#)

[Baixar livros de História](#)

[Baixar livros de Línguas](#)

[Baixar livros de Literatura](#)  
[Baixar livros de Literatura de Cordel](#)  
[Baixar livros de Literatura Infantil](#)  
[Baixar livros de Matemática](#)  
[Baixar livros de Medicina](#)  
[Baixar livros de Medicina Veterinária](#)  
[Baixar livros de Meio Ambiente](#)  
[Baixar livros de Meteorologia](#)  
[Baixar Monografias e TCC](#)  
[Baixar livros Multidisciplinar](#)  
[Baixar livros de Música](#)  
[Baixar livros de Psicologia](#)  
[Baixar livros de Química](#)  
[Baixar livros de Saúde Coletiva](#)  
[Baixar livros de Serviço Social](#)  
[Baixar livros de Sociologia](#)  
[Baixar livros de Teologia](#)  
[Baixar livros de Trabalho](#)  
[Baixar livros de Turismo](#)