

**UNIVERSIDADE FEDERAL DE SÃO CARLOS**  
**CENTRO DE CIÊNCIAS BIOLÓGICAS E DA SAÚDE**  
**CURSO DE PÓS-GRADUAÇÃO EM FISIOTERAPIA - MESTRADO**

**EFEITO DE ESTÍMULOS VIBRATÓRIOS APLICADOS NA REGIÃO PLANTAR**  
**SOBRE O EQUILÍBRIO CORPORAL DE IDOSAS**

**FÁBIO DA SILVA WANDERLEY**

**SÃO CARLOS**  
**2009**

# **Livros Grátis**

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

Milhares de livros grátis para download.

**FÁBIO DA SILVA WANDERLEY**

**EFEITO DE ESTÍMULOS VIBRATÓRIOS APLICADOS NA REGIÃO  
PLANTAR SOBRE O EQUILÍBRIO CORPORAL DE IDOSAS**

Texto apresentado ao Programa de Pós-graduação em Fisioterapia do Centro de Ciências Biológicas e da Saúde da Universidade Federal de São Carlos, como requisito parcial para obtenção do grau de Mestre em Fisioterapia.

Orientador - Prof. Dr. José Rubens Rebelatto  
Co-orientador – Prof. Dr. Nivaldo Antônio Parizotto

**SÃO CARLOS  
2009**

**Ficha catalográfica elaborada pelo DePT da  
Biblioteca Comunitária da UFSCar**

W245ee

Wanderley, Fábio da Silva.

Efeito de estímulos vibratórios aplicados na região plantar sobre o equilíbrio corporal de idosas / Fábio da Silva Wanderley. -- São Carlos : UFSCar, 2009.  
56 f.

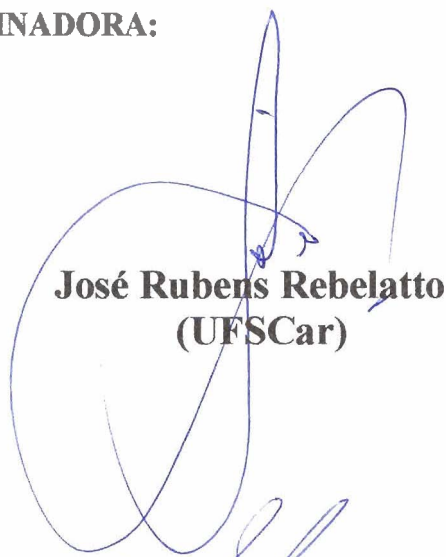
Dissertação (Mestrado) -- Universidade Federal de São Carlos, 2009.

1. Fisioterapia. 2. Eletroterapia. 3. Equilíbrio musculoesquelético. 4. Envelhecimento - aspectos fisiológicos. 5. Acidentes por quedas. I. Título.

CDD: 615.82 (20ª)

MEMBROS DA BANCA EXAMINADORA PARA DEFESA DE DISSERTAÇÃO DE MESTRADO DE Fábio da Silva Wanderley, APRESENTADA AO PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM FISIOTERAPIA DA UNIVERSIDADE FEDERAL DE SÃO CARLOS, EM 21 DE AGOSTO DE 2009.

**BANCA EXAMINADORA:**

A large, stylized handwritten signature in blue ink, consisting of several overlapping loops and a long vertical stroke.

**José Rubens Rebelatto  
(UFSCar)**

A handwritten signature in blue ink, featuring a series of connected, flowing loops and a long horizontal stroke at the end.

**Francisco Albuquerque Sendin  
(UFSCar)**

A handwritten signature in blue ink, with a compact, circular shape and a few vertical strokes extending upwards.

**Raquel Aparecida Casarotto  
(USP)**

## **Agradecimentos**

A Deus por tudo de bom que tem proporcionado em minha vida.

À minha família, principalmente, a meu pai (Dagó) pelo apoio incondicional e incentivo constante para meu crescimento pessoal e profissional e a minha mãe (Ió) pelo amor que sempre me fortalece.

À amiga e futura esposa, Cilea Morais, pelo apoio e amor e por estar sempre do meu lado, ajudando a suportar todos os momentos difíceis.

Ao meu orientador, Prof. Dr. José Rubens Rebelatto, pela paciência, compreensão, por estar sempre disponível a ajudar em qualquer situação e por ser a pessoa que mais contribuiu para meu crescimento profissional.

Ao Prof. Dr. Nivaldo Antônio Parizotto pela parceria e grande ajuda em todas as etapas deste trabalho.

Aos companheiros de Laboratório, principalmente, Léo, Alessandra e Patrícia pela convivência diária e ajuda em todos os momentos.

Ao Dr. Francisco Albuquerque Sendín e a Dr<sup>a</sup>. Raquel Aparecida Casarotto pelas importantes contribuições na confecção desta dissertação.

Ao Herick Fernando Moralles pela importante ajuda na análise dos dados encontrados neste trabalho.

Aos amigos que considero como irmãos e que direta ou indiretamente tem participação na realização deste trabalho.

À Universidade Federal de São Carlos pelas condições proporcionadas para meu aprendizado e a CAPES pelo apoio financeiro.

## Resumo

**Objetivo:** verificar o efeito dos estímulos vibratórios com 100 Hz de frequência, aplicados na região plantar, sobre o equilíbrio corporal de mulheres com idade igual ou superior a 60 anos. **Método:** Foram selecionadas 30 mulheres com idade igual ou superior a 60 anos com déficit de equilíbrio estático avaliado pelo teste de Apoio Unipodal com os olhos abertos. As participantes foram divididas aleatoriamente em grupo Experimental e grupo Controle. Todos os indivíduos foram avaliados por mais quatro testes: o teste de Apoio Unipodal com os olhos fechados; o *Time Up and Go test*; o teste de Alcance Funcional adaptado; e a Posturografia Estática avaliada por meio da plataforma de força. Foi realizado um estudo cego, sendo que os avaliadores não sabiam em que grupo os indivíduos estavam. Os sujeitos do grupo Experimental receberam terapia vibratória aplicada diretamente na região plantar com 100 Hz de frequência e oscilação de 2 mm. Foram realizadas 24 sessões de estímulos vibratórios, aplicados pelo mesmo fisioterapeuta. Foram analisadas as evoluções das médias dos indivíduos pelo *two-way* ANOVA com o teste de Tukey como *post-hoc* para os dados que apresentavam normalidade; e para os que não apresentavam normalidade foi utilizado o teste de Friedman. A comparação das médias dos grupos, experimental e controle, foi realizada por meio do *one-way* ANOVA para os dados que apresentaram normalidade e do teste de Kruskal-Wallis para os que não apresentaram normalidade. **Resultados:** Foram encontradas diferenças significativas entre os grupos Experimental e Controle na terceira avaliação do teste de Alcance Funcional adaptado, na Velocidade de Oscilação do centro de pressão ântero-posterior com os olhos abertos e fechados e na Área de Oscilação do centro de pressão com os olhos fechados. Ao analisar as três avaliações do grupo de Experimental foi detectada melhoria do equilíbrio corporal no teste de Alcance Funcional adaptado, na Velocidade de Oscilação do centro de pressão ântero-posterior com os olhos abertos e fechados e na Área de Oscilação do centro de pressão com os olhos fechados. No grupo controle não houve diferença estatisticamente significativa em nenhum dos testes aplicados. **Conclusão:** Os estímulos vibratórios aplicados na região plantar, com 100 Hz de frequência, apresentaram efeitos benéficos no equilíbrio corporal de mulheres acima de 60 anos, sendo mais efetivo no controle postural do eixo ântero-posterior e durante a privação da visão.

**Palavras-chave:** fisioterapia, vibroterapia, equilíbrio musculoesquelético, alterações do envelhecimento, acidentes por quedas.

## Abstract

**Objective:** To determine the effect of vibration stimuli with 100 Hz frequency, applied to the plantar region, the body balance in women aged less than 60 years. **Method:** We selected 30 women aged less than 60 years with lack of static balance measured by the test support Unipodal with eyes open. The participants were randomly divided into an experimental group and a control group. All subjects were evaluated by four additional tests: the test Unipodal support with eyes closed, the Time Up and Go test, the Functional Reach test adapted, and Static Posturography evaluated using the force platform. A study was conducted blind, and the evaluators did not know to which group subjects were. The subjects in the experimental group received vibration therapy applied directly in the plant with 100 Hz frequency and oscillation of 2 mm. We performed 24 sessions of vibration stimuli, applied by the same physiotherapist. We analyzed the changes of the average number of individuals by two-way ANOVA with Tukey test as post-hoc to the data showing normal, and for not presenting normality test was used to Friedman. The comparison of the averages of the groups, experimental and control, was done using the one-way ANOVA for data presented normal and Kruskal-Wallis test for those who did not show normality. **Results:** We found significant differences between experimental and control groups in the third assessment of the Functional Reach test adapted in the speed of oscillation of the center of anterior-posterior pressure with the eyes open and closed and the area of Oscillation of the center of pressure with eyes closed. In examining the three evaluations of the intervention group was found to improve body balance in the Functional Reach test adapted in the speed of oscillation of the center of anterior-posterior pressure with the eyes open and closed and the area of Oscillation of the center of pressure with eyes closed. In the control group there was no statistically significant difference in any of the tests. **Conclusion:** The vibration stimuli applied to the plantar region, with 100 Hz frequency, showed beneficial effects on body balance in women over 60 years, being more effective in postural control of anterior-posterior axis and during the deprivation of vision.

**Keywords:** physical therapy, vibration therapy, musculoskeletal balance, changes of aging, accidents by



## Sumário

1. Introdução: envelhecimento populacional e equilíbrio corporal.....	2
1.1. Alterações do equilíbrio corporal relacionadas ao envelhecimento.....	2
1.2. Intervenções para melhora do equilíbrio corporal.....	6
1.3. Objetivo.....	7
2. Método.....	8
2.1. Participantes.....	8
2.2. Material e Equipamento.....	8
2.3. Procedimento.....	10
2.3.1. Formação dos grupos.....	10
2.3.2. Descrição das Avaliações.....	10
2.3.3. Descrição da Intervenção.....	14
2.4. Análise Estatística.....	15
3. Resultados.....	19
3.1. Resultados da comparação dos grupos em relação a idade, peso, altura e nível de atividade física.....	19
3.2. Resultados dos testes clínicos.....	20
3.3. Resultados das oscilações do centro de pressão avaliadas com os olhos abertos.....	27
3.4. Resultados das oscilações do centro de pressão avaliadas com os olhos fechados.....	31
4. Discussão.....	35
5. Conclusão.....	44
Referências Bibliográficas.....	45
Anexo A.....	51
Anexo B.....	53

## **1- Introdução: envelhecimento populacional e equilíbrio corporal**

A população mundial está envelhecendo. Esse fenômeno foi observado inicialmente nos países desenvolvidos, porém os países em desenvolvimento também estão passando por essa transição demográfica (ARAÚJO et al., 2006). Devido ao aumento da expectativa de vida e à diminuição das taxas de fecundidade, a população brasileira acompanha essa tendência e vem envelhecendo rapidamente desde o início da década de 60. A estrutura etária do país está sendo alterada progressivamente, apresentando um estreitamento da base e um alargamento do ápice da pirâmide populacional (CHAIMOWICZ, 1997). Em 1980 existiam aproximadamente 16 idosos para cada 100 crianças, e em 2000 essa relação mudou para 30 idosos para cada 100 crianças (MENDES et al., 2005). A Organização Mundial de Saúde (2002) estima que em 2025 a população idosa brasileira será de aproximadamente 33 milhões, sendo o Brasil o quarto país em desenvolvimento com maior número de pessoas nessa faixa etária.

Essa transição populacional leva ao aumento da preocupação dos profissionais de saúde com os idosos, pois o envelhecimento está acompanhado de várias alterações morfológicas, fisiológicas e bioquímicas que geram problemas no funcionamento de diversos sistemas do corpo humano (ZHONG et al., 2007).

### **1.1-Alterações do equilíbrio corporal relacionadas ao envelhecimento**

A alta incidência de quedas em idosos é um desses problemas associados ao envelhecimento. Aproximadamente 30% dos indivíduos com mais de 65 anos de idade caem pelo menos uma vez por ano, e metade desses caem de forma recorrente (GUIMARÃES e FARINATTI 2005). No Brasil, as quedas são a terceira maior causa de mortalidade e são a principal causa de morbidade, por motivos externos, na população acima de 60 anos (GAWRYSZEWSKI et al.,

2004). Em 2003 foram admitidas 733.712 pessoas em hospitais públicos do país, devido a lesões por causas externas, sendo que 126.520 foram a óbito (GAWRYSZEWSKI e RODRIGUES 2006). Segundo Massud e Morris (2001), 50% das quedas levam a lesões e quase um terço provocam fraturas. Em mulheres com idade superior a 75 anos, aproximadamente 40% das quedas resultam em fraturas (GAZZOLA et al., 2004). A Organização Mundial de Saúde (1998) relata que cerca de 90% das fraturas de quadril em idosos são causadas por quedas. Suzuki et al. (2002) e Scaf-klomp et al. (2003) acrescentam que as quedas exercem efeitos negativos na qualidade de vida dos idosos.

As quedas correspondem a um evento de alto impacto sobre o sistema de saúde. Geram, além de prejuízos físicos e psicológicos, aumento dos custos com os cuidados de saúde, por meio da necessidade de utilização de vários serviços especializados e pelo aumento das hospitalizações (PERRACINI e RAMOS, 2002).

Os fatores de risco de quedas podem ser divididos em intrínsecos e extrínsecos. O declínio da flexibilidade, da força muscular, do equilíbrio estático e do dinâmico relacionados com o envelhecimento fazem parte dos fatores intrínsecos (GUIMARÃES e FARINATTI, 2005). Os principais fatores extrínsecos são o piso escorregadio, presença de tapetes na sala, armários inacessíveis e iluminação deficiente (FERRER et al., 2004). Os indivíduos do sexo feminino tendem a cair mais e fatores como uso de medicamentos (sedativos, hipnóticos, anti-depressivos, diuréticos, anti-hipertensivos, entre outros), visão deficiente, prejuízo da capacidade funcional, doenças associadas (cardiovasculares, neurológicas, osteomusculares, endocrinológicas, psiquiátricas e sensoriais), ausência de cônjuge e a falta do hábito de leitura têm sido apontados pela literatura como predisponentes de quedas em idosos (GUIMARÃES e FARINATTI, 2005; PERRACINI e RAMOS, 2002; FABRÍCIO et al., 2004).

Nesse contexto, os distúrbios do equilíbrio compõem um dos fatores etiológicos centrais das quedas em idosos (PERRACINI, 1998). Entende-se por equilíbrio a capacidade de manter a posição do corpo sobre sua base de apoio, seja ela estacionária ou móvel, sendo que o corpo sofre ações

constantes de forças estabilizadoras e desestabilizadoras. Portanto, o equilíbrio é o estado em que todas essas forças são balanceadas de modo que o corpo permaneça na orientação e no posicionamento desejados (HAYES, 1982; SPIRDUSO, 2005).

Para o controle postural, os indivíduos podem utilizar vários recursos como: a estratégia do tornozelo, que consiste na movimentação do corpo sobre o tornozelo como um pêndulo invertido, sendo essa forma de controle postural utilizada para manutenção do equilíbrio frente a pequenas oscilações; a estratégia do quadril, que é utilizada quando a base de suporte se torna mais instável e os movimentos são centrados nessa articulação; e a estratégia do passo, que é utilizada em grandes perturbações para evitar a queda, sendo caracterizada pela ativação inicial dos abdutores do quadril e co-contração dos músculos que envolvem o tornozelo. Nessa estratégia o indivíduo é obrigado a dar um passo para aumentar sua base de suporte (HORAK, 2006).

Também pode ser utilizada uma estratégia antecipatória em substituição dessa correção postural compensatória. Para isso é necessário um sistema adaptativo que constrói uma imagem interna do distúrbio que irá acontecer e que depende da experiência prévia do indivíduo (SHUMMWAY-COOK e WOOLLACOTT, 1995).

Para manter o equilíbrio, o organismo depende dos sistemas visual, vestibular e somatossensorial, os quais fornecem informações do meio ambiente para o sistema nervoso central que, por sua vez, envia respostas neuromusculares para o reajuste da postura (HORAK et al., 1989). Esses sistemas sensoriais captam o movimento de objetos, o posicionamento da cabeça e informações do contato com o ambiente, respectivamente, e atuam em conjunto. Porém, a dominância de um deles depende da tarefa que está sendo realizada, da disponibilidade de informações e até das boas condições de funcionamento de cada sistema (MEYER et al., 2004; OIE et al., 2002).

O envelhecimento compromete a eficiência do sistema nervoso central em realizar o processamento dos sinais visuais, vestibulares e somatossensoriais, além da diminuição da capacidade neuromuscular de reajuste postural (RUWER et al., 2005).

O déficit visual também está associado ao envelhecimento, assim como a alta incidência de doenças como catarata, glaucoma e retinopatias que comprometem a capacidade de uma ação corretiva da postura durante um episódio de queda iminente. Portanto, essa perda da acuidade visual pode levar a quedas de forma direta, pela diminuição de informações sensoriais, ou indireta, por favorecer a redução da mobilidade e da função física (GUIMARÃES e FARINATTI, 2005).

Da mesma forma, os distúrbios labirínticos que acometem o sistema vestibular e comprometem o equilíbrio são comumente encontrados em idosos. Em estudo realizado por Mota et al. (2002), foram encontrados esses distúrbios em 50% dos indivíduos avaliados que tinham idade superior a 60 anos.

Segundo Vrancken et al. (2006), a maioria dos idosos apresenta, em avaliações neurológicas de rotina, uma diminuição da sensibilidade distal. O limiar de sensibilidade aumenta nesses idosos devido às alterações morfológicas dos receptores e à diminuição da velocidade de condução nervosa, sendo que a diminuição da sensibilidade plantar relacionada à idade é uma das principais razões de problemas do equilíbrio (PERRY, 2006). Meyer et al. (2004) avaliaram o equilíbrio utilizando a plataforma de força, em indivíduos que receberam anestesia local na região plantar, simulando um déficit no sistema somatossensorial nessa área. O estudo constatou pior estabilidade corporal após aplicação de anestesia, demonstrando que a região plantar é uma importante fonte de informações para manutenção do equilíbrio. A sensibilidade vibratória também diminui com o aumento da idade, e o prejuízo funcional dessa alteração está associado ao aumento do risco de quedas (PERRY, 2006; DESHPANDE et al., 2007; LIU et al., 2002; PRIPLATA et al., 2003). Segundo Liu et al. (2002), intervenções que melhoram a sensibilidade vibratória da região plantar possibilitam ajuda na reabilitação de idosos, reduzindo o risco de quedas.

## **1.2-Intervenções para melhora do equilíbrio corporal**

Vários estudos demonstram a eficácia de programas de atividade física, intervenções que priorizam fortalecimento muscular e treinos proprioceptivos na melhora do equilíbrio estático e dinâmico de idosos (RAMOS, 2003; HAUER et al., 2006; BALLARD et al., 2004; REBELATTO e MORELLI, 2007).

Os exercícios na plataforma vibratória correspondem a uma dessas intervenções que melhoram o equilíbrio e a capacidade motora, levando a efeitos benéficos na qualidade de vida e a diminuição do risco de quedas em idosos (BRUYERE et al., 2005). Rehn et al. (2007), em uma revisão bibliográfica sistemática, relatam que estudos que utilizaram protocolos com mais de 10 dias de exercícios na plataforma vibratória apresentaram melhora da performance muscular, que é um dos fatores relacionados ao equilíbrio.

Alguns autores (CARDINALE e BOSCO, 2003; ROELANTS et al., 2004) atribuem os resultados obtidos por meio de intervenções com a plataforma vibratória a fatores neurais, provavelmente relacionados ao aumento da sensibilidade do reflexo de estiramento. Bove et al. (2003), sugerem que a aplicação da vibração tem a capacidade de estimular nervos aferentes em adultos. Porém, não é claro e não existe consenso sobre quais mecanismos a vibração atua melhorando a performance muscular e o equilíbrio (LUO et al., 2005).

Vedel e Roll (1982), em um estudo com seres humanos, relatam que durante a aplicação de estímulos vibratórios na região plantar ocorre maior atividade dos mecanorreceptores. Alguns estudos demonstram que estímulos vibratórios ativam receptores proprioceptivos e cutâneos exercendo efeitos benéficos sobre o sistema sensorial e na resposta neuromuscular (BRUNETTI et al., 2006; MESTER et al., 1999; ISSURIN, 2005).

Brunetti et al. (2006) estudaram os efeitos da vibroterapia sobre o controle postural aplicando estímulos vibratórios no músculo quadríceps, com frequência de 100 Hz, em indivíduos

jovens em pós-operatório de reconstrução de ligamento cruzado anterior. Os autores encontraram como resultado, menor área e velocidade de oscilação do centro de pressão nos pacientes que receberam tratamento, fato que demonstrou a eficácia desse protocolo na melhora do equilíbrio. O trabalho sugere que os efeitos da vibração sobre o equilíbrio podem ser atribuídos à melhora da capacidade do sistema nervoso central em processar os sinais vindos dos nervos aferentes e à melhora das informações sensoriais.

Priplata et al. (2003) avaliaram o equilíbrio corporal de idosos em duas diferentes condições: descalços e utilizando uma palmilha vibratória. Verificaram que os sujeitos apresentavam melhora do equilíbrio durante o uso da palmilha que aplica estímulos vibratórios na região plantar.

Os estímulos vibratórios parecem exercer efeitos benéficos sobre o equilíbrio corporal. Existem algumas pesquisas, encontradas na literatura, que verificam os efeitos de intervenções com a plataforma vibratória (estímulo vibratório indireto ou de corpo todo) sobre o equilíbrio de idosos. Porém, não foram encontrados estudos sobre esses efeitos com a utilização de intervenções com estímulo vibratório direto.

Baseado nos estudos que relatam a influência da vibração no sistema sensorial e neuromuscular, os estímulos vibratórios aplicados de forma direta em uma importante fonte de informações somatossensoriais, como a região plantar, talvez promova efeitos benéficos sobre o equilíbrio corporal.

### **1.3- Objetivo**

O objetivo deste estudo foi verificar o efeito de estímulos vibratórios com 100 Hz de frequência, aplicados na região plantar, sobre o equilíbrio corporal de mulheres com idade igual ou superior a 60 anos.

## **2- Método**

### **2.1- Delineamento da pesquisa**

Foi realizado um estudo analítico do tipo experimental, controlado, randomizado e com avaliador cego.

### **2.2- Participantes**

Foram selecionadas 30 participantes com déficit de equilíbrio, residentes na cidade de São Carlos-SP, cadastradas na Universidade Aberta da Terceira Idade (UATI-São Carlos), no Programa de Saúde da Família dos bairros Presidente Collor ou Jardim Munique, que são consideradas as unidades com maior número de idosos. Houve um contato inicial com as instituições para selecionar indivíduos com interesse em participar do estudo. Em seguida foi realizado contato, por telefone, para marcar dia e horário para a avaliação inicial. Dos 46 sujeitos que apresentaram interesse em participar, 16 foram excluídos, restando 30 participantes. Foram incluídas no estudo, idosas com idade igual ou superior a 60 anos que apresentassem independência na marcha sem uso de órteses e que não participassem de programa de atividade física. Foram excluídos os indivíduos que realizassem algum tratamento para melhora do equilíbrio corporal, não entendessem solicitações verbais ou apresentassem patologias que alterassem o equilíbrio e a marcha. Essas informações foram fornecidas pelos próprios voluntários por meio de entrevista, realizada no primeiro contato.



Todos os sujeitos que participaram do estudo assinaram um Termo de Consentimento Livre e Esclarecido (Anexo A), e o trabalho foi aprovado pelo Comitê de Ética da Universidade Federal de São Carlos, parecer nº 223/2008 de acordo com os padrões exigidos na Resolução 196/96.

### 2.3- Material e Equipamento

Foi utilizado um questionário para avaliação do nível de atividade física (Questionário Internacional de Atividade Física, versão oito, forma longa, semana usual), e para realização dos testes foram usadas canetas, fita métrica (precisão de um milímetro), ficha de avaliação, fita adesiva, cronômetro digital da marca SW-2018 (com resolução de 0,01 segundos), cadeira de encosto sem braços e uma plataforma de força da marca Bertec Corporation modelo 4060-08. Para a intervenção foram necessários uma maca e um equipamento gerador de estímulos vibratórios da marca Novafon, modelo SK2, de origem alemã, com área de cabeçote de sete cm<sup>2</sup>, com frequência de vibração de 100 Hz e oscilação de dois milímetros (Figura 1).



**Figura 1** – Equipamento gerador de estímulos vibratórios.

## **2.4- Procedimento**

### **2.4.1- Formação dos grupos**

As idosas foram divididas pela idade em quatro sub-grupos, de 60 a 64 anos (n= 7 ), 65 a 69 (n= 9 ), 70 a 74 (n= 12 ) e acima de 75 anos (n= 2). Em seguida, foram separadas aleatoriamente por sorteio, dentro das faixas etárias, em dois grupos; um grupo experimental com 15 indivíduos que apresentam déficit de equilíbrio estático verificado pelo teste de Apoio Unipodal, ou seja, não conseguem manter a posição por 30 segundos com os olhos abertos, fato que preconiza risco de quedas (GUSTAFSON et al., 2000); e um grupo controle com 15 sujeitos que apresentam déficit de equilíbrio estático verificado pelo mesmo teste. Todos os indivíduos foram avaliados por mais quatro testes: o teste de Apoio Unipodal com os olhos fechados, o *Time Up and Go test* (TUG test), o Alcance Funcional adaptado e a posturografia estática por meio da plataforma de força.

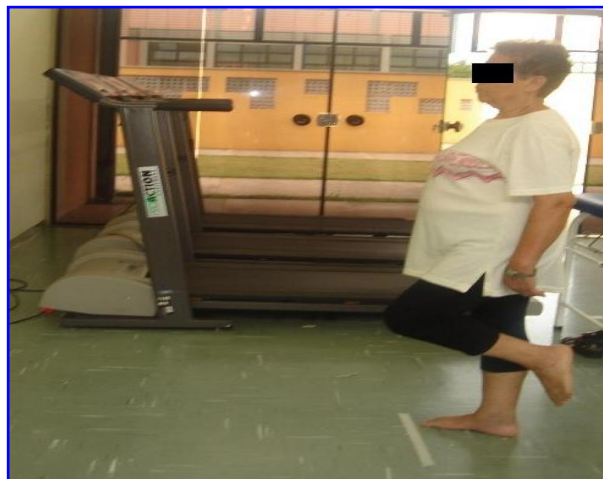
Com o objetivo de verificar a igualdade dos grupos, experimental e controle, em relação ao nível de atividade física, foi aplicado o questionário internacional de atividade física (IPAQ), versão oito, forma longa, semana usual e administrado na forma de entrevista individual (Anexo B). Esse questionário foi adaptado e validado no Brasil para mulheres idosas (BENEDETTI et al., 2004).

Dois voluntários foram excluídos do estudo durante a pesquisa, sendo um sujeito do grupo experimental que não concluiu o período de intervenção por ter que viajar e um sujeito do grupo controle que não pôde comparecer na última avaliação.

### **2.4.2- Descrição das Avaliações**

As avaliações foram realizadas por dois indivíduos previamente treinados e foi feito um estudo cego, sendo que os avaliadores não sabiam em que grupo os voluntários estavam.

Para o teste de Apoio Unipodal, o indivíduo foi orientado a permanecer na posição unipodal o maior tempo possível, até 30 segundos. Manteve o olhar em um ponto fixo a dois metros de distância, com uma das pernas flexionadas na altura do joelho. Em seguida, realizou o mesmo procedimento, porém com os olhos fechados. Foi avaliado o equilíbrio estático das pernas direita e esquerda por três tentativas cada, sendo considerado como resultado a média dos tempos (GUSTAFSON et al., 2000) (Figura 2). Esse teste é validado para população idosa, apresenta excelente capacidade de avaliar o equilíbrio e uma alta confiabilidade inter-avaliadores (CCI = 0,93) (LIN et al., 2004), apresenta sensibilidade de 95% e especificidade de 58% em predizer risco de quedas (HURVITZ et al., 2000).



**Figura 2** – Teste de Apoio Unipodal.

No TUG *test*, o indivíduo foi instruído a sair da posição de sedestação de uma cadeira de encosto e sem braços, caminhar na maior velocidade possível, porém sem correr, por uma distância de três metros, girar 180° e retornar ao assento da cadeira (Figura 3). Esse teste avaliou a mobilidade funcional da idosa em três tentativas, sendo o resultado a média dos tempos gastos para a realização de cada tentativa (SHUMMWAY-COOK et al., 2000; PODSIADLO e RICHARDSON, 1991). Esse teste apresenta alta validade e confiabilidade inter-avaliadores (CCI=0,99) e intra-avaliadores (CCI=0,99) (PODSIADLO e RICHARDSON, 1991).



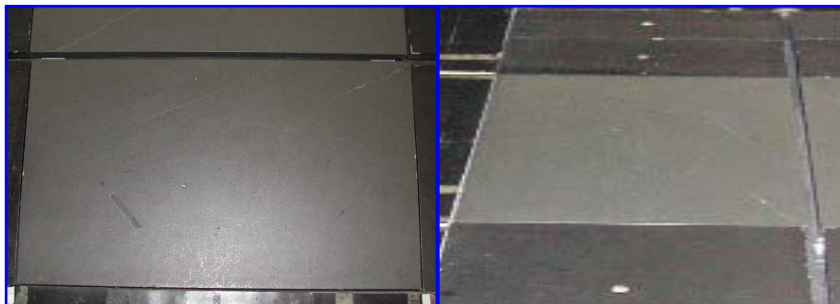
**Figura 3** – *Time up and go test* (TUG).

No teste de Alcance Funcional adaptado, foi fixada uma fita métrica na parede a uma altura de 1,20 metros. A idosa ficou na postura ereta com os pés separados, aproximadamente na largura dos ombros, e com o braço mais próximo da parede em um ângulo de 90° de flexão de ombro e paralelo à fita métrica. A distância entre o início da fita métrica e a base de apoio da idosa é o próprio comprimento do braço. A idosa deslocava o corpo à frente com a mão aberta e o braço esticado (Figura 4). Foi considerada como alcance máximo a localização final, em centímetros, do dedo médio. O indivíduo foi orientado a manter os pés fixos, sem elevar os calcanhares ou dar um passo à frente e sem encostar ou apoiar na parede durante a avaliação (Figura 4). Foram realizadas três tentativas, e o resultado foi a média do alcance (em centímetros) obtido em cada tentativa (RAMOS, 2003). O teste de Alcance Funcional criado por Duncan et al. (1990) apresenta boa validade e confiabilidade intra-avaliadores (CCI=0,81). Segundo Giorgetti et al. (1998) o teste de Alcance funcional apresenta confiabilidade inter-avaliadores (CCI=0,75). Apresenta validade concorrente para equilíbrio e desempenho funcional estabelecido em comparação com o deslocamento do centro de pressão (Pearson  $r = 0,71$ ) (WEINER et al., 1992).



**Figura 4** – Teste de Alcance Funcional adaptado.

Na posturografia estática a idosa foi orientada a permanecer na postura ereta e mantendo-se estática, com os pés apoiados na plataforma de força de maneira confortável e de forma que a distância entre os pés não ultrapassasse a largura dos ombros. Fixou o olhar em um alvo a dois metros de distância e manteve esta posição por um minuto. A idosa realizou três tentativas com intervalos de um minuto entre elas. Também foi realizado o mesmo procedimento com os olhos fechados. Foi considerada como resultado a média de oscilação das tentativas.



**Figura 5** – Plataforma de Força

Foram analisadas três variáveis posturográficas: a Área de Estatocinesigrama, que se refere ao deslocamento total do centro de pressão com área de elipse de 95% dos dados; a Velocidade Média de oscilação do centro de pressão; e a Frequência Média de oscilação do centro de pressão com frequência de 80% da potência espectral. Todas as variáveis foram analisadas nas direções ântero-posterior e médio-lateral. Para esta avaliação foi utilizada uma frequência de aquisição de 100 Hz e um filtro Butterworth de quarta ordem, passa-baixo de cinco Hz. Os cálculos e análises foram realizados em um programa no *software* Matlab.

### 2.4.3- Descrição da Intervenção

Após essa avaliação inicial, os sujeitos do grupo controle mantiveram suas atividades normais e não realizaram terapia vibratória. Os indivíduos do grupo experimental receberam estimulação vibroterápica, aplicada de forma lenta e deslizando o cabeçote sobre toda a região plantar, sendo que as idosas permaneceram, durante a intervenção, em decúbito dorsal sobre uma maca (Figura 5). A intervenção foi realizada por apenas um fisioterapeuta. Foi utilizada uma frequência de vibração de 100 Hz com oscilação de dois milímetros. Os indivíduos do grupo experimental realizaram 12 sessões em cinco semanas, com um tempo de aplicação, por sessão, de 10 minutos em cada pé. Ao final deste primeiro período de intervenção, os indivíduos dos dois grupos foram submetidos a uma avaliação intermediária pelos mesmos testes iniciais (Apoio Unipodal com os olhos abertos e fechados, TUG *test*, Alcance Funcional adaptado e Posturografia Estática por meio da plataforma de força). Em seguida, foi realizado um segundo período de intervenção no grupo experimental, seguindo o mesmo protocolo anterior, com 12 sessões durante cinco semanas. Após essa última fase de intervenção todos os sujeitos realizaram uma avaliação final idêntica à inicial e à intermediária. As avaliações foram sempre realizadas três ou quatro dias após o último dia de intervenção.



**Figura 6** – Estímulo vibratório aplicado na região plantar.

## 2.5- Análise Estatística

Para a análise estatística não foram levadas em consideração as duas idosas excluídas durante a pesquisa, sendo realizada a análise por protocolo com as 14 participantes que restaram em cada grupo. Foram analisadas as evoluções das médias das idosas por meio da análise de variância para medidas repetidas (*two-way* ANOVA) com o teste de Tukey como *post-hoc* para os dados que apresentavam normalidade, e para os que não apresentavam normalidade foi utilizado o teste não paramétrico de Friedman. A comparação das médias das variáveis independentes dos grupos, experimental e controle, foi realizada por meio do *one-way* ANOVA para os dados que apresentavam normalidade. Para os dados que não apresentavam normalidade, o teste não paramétrico de Kruskal-Wallis foi realizado. Para a análise da normalidade dos dados foi utilizado o teste de Anderson-Darling. Foram utilizados os softwares Minitab e Bioestatistic, para os testes paramétricos e não paramétricos, respectivamente. Foi adotado nível de significância de 0,05.

Para a análise estatística da comparação das médias dos grupos, experimental e controle, foi utilizado o teste paramétrico *one-way* ANOVA para as variáveis idade e altura. Para variável peso foi utilizado o teste não paramétrico de Kruskal-Wallis. Para a análise estatística da comparação dos grupos, experimental e controle, em relação às variáveis do nível de atividade física, foi utilizado o teste paramétrico *one-way* ANOVA para comparar as médias de tempo de atividades domésticas e tempo sentado. Para o tempo em transporte e tempo de lazer foi utilizado o teste não paramétrico de Kruskal-Wallis.

Os testes utilizados para a análise estatística das médias dos resultados do teste de Apoio Unipodal para perna direita e esquerda com os olhos abertos e fechados, TUG *test* e teste de Alcance Funcional adaptado estão nas tabelas 1 e 2.



Tabela 1 – Testes aplicados na análise estatística para comparação dos Testes clínicos entre os grupos, controle e experimental.

	1ª Avaliação	2ª Avaliação	3ª Avaliação
Apoio Unipodal D oa	Kruskal-Wallis	Kruskal-Wallis	<i>one-way</i> ANOVA
Apoio Unipodal E oa	<i>one-way</i> ANOVA	<i>one-way</i> ANOVA	<i>one-way</i> ANOVA
Apoio Unipodal D of	Kruskal-Wallis	Kruskal-Wallis	<i>one-way</i> ANOVA
Apoio Unipodal E of	<i>one-way</i> ANOVA	<i>one-way</i> ANOVA	Kruskal-Wallis
TUG test	Kruskal-Wallis	Kruskal-Wallis	Kruskal-Wallis
Alcance Funcional adaptado	Kruskal-Wallis	<i>one-way</i> ANOVA	Kruskal-Wallis

D – perna direita apoiada.  
 E – perna esquerda apoiada.  
 oa – olhos abertos.  
 of – olhos fechados.

Tabela 2 – Testes aplicados na análise estatística para comparação dos Testes clínicos das três avaliações do grupo experimental e das três avaliações do grupo controle.

	Controle	Experimental
Apoio Unipodal D oa	Friedman	<i>Two-way</i> ANOVA
Apoio Unipodal E oa	<i>two-way</i> ANOVA	<i>Two-way</i> ANOVA
Apoio Unipodal D of	Friedman	<i>Two-way</i> ANOVA
Apoio Unipodal E of	Friedman	<i>Two-way</i> ANOVA
TUG test	<i>two-way</i> ANOVA	Friedman
Alcance Funcional adaptado	Friedman	Friedman

D – perna direita apoiada.  
 E – perna esquerda apoiada.  
 oa – olhos abertos.  
 of – olhos fechados.



Os testes utilizados para a análise estatística das médias dos resultados das variáveis de oscilação do centro de pressão avaliada com os olhos abertos estão nas tabelas 3 e 4.

Tabela 3 – Testes utilizados na análise estatística para comparação das variáveis de oscilação do centro de pressão, avaliada com os olhos abertos, do grupo experimental e do grupo controle.

	1ª Avaliação	2ª Avaliação	3ª Avaliação
Frequência de OCP-AP	<i>one-way</i> ANOVA	<i>one-way</i> ANOVA	<i>one-way</i> ANOVA
Frequência de OCP-ML	<i>one-way</i> ANOVA	Kruskal-Wallis	Kruskal-Wallis
Velocidade de OCP-AP	Kruskal-Wallis	Kruskal-Wallis	<i>one-way</i> ANOVA
Velocidade de OCP-ML	<i>one-way</i> ANOVA	<i>one-way</i> ANOVA	Kruskal-Wallis
Área de OCP	Kruskal-Wallis	Kruskal-Wallis	<i>one-way</i> ANOVA

OCP – Oscilação do centro de pressão.

AP – Ântero-posterior.

ML – Médio-lateral.

Tabela 4 - Testes utilizados na análise estatística para comparação das variáveis de oscilação do centro de pressão, avaliada com os olhos abertos, das três avaliações do grupo experimental e do grupo controle.

	Frequência de OCP-AP	Frequência de OCP-ML	Velocidade de OCP-AP	Velocidade de OCP-ML	Área de OCP
Experimental	<i>two-way</i> ANOVA	<i>two-way</i> ANOVA	<i>two-way</i> ANOVA	Friedman	Friedman
Controle	<i>two-way</i> ANOVA	Friedman	Friedman	<i>two-way</i> ANOVA	Friedman

OCP – Oscilação do centro de pressão.

AP – Ântero-posterior.

ML – Médio-lateral.

Os testes utilizados para a análise estatística das médias dos resultados das variáveis de oscilação do centro de pressão avaliada com os olhos fechados estão nas tabelas 5 e 6.

Tabela 5 – Testes utilizados na análise estatística para comparação das variáveis de oscilação do centro de pressão, avaliada com os olhos fechados, do grupo experimental e do grupo controle.

	1ª Avaliação	2ª Avaliação	3ª Avaliação
Frequência de OCP-AP	<i>one-way</i> ANOVA	Kruskal-Wallis	Kruskal-Wallis
Frequência de OCP-ML	<i>one-way</i> ANOVA	<i>one-way</i> ANOVA	<i>one-way</i> ANOVA
Velocidade de OCP-AP	Kruskal-Wallis	Kruskal-Wallis	Kruskal-Wallis
Velocidade de OCP-ML	<i>one-way</i> ANOVA	Kruskal-Wallis	Kruskal-Wallis
Área de OCP	Kruskal-Wallis	Kruskal-Wallis	Kruskal-Wallis

OCP – Oscilação do centro de pressão.

AP – Ântero-posterior.

ML – Médio-lateral.

Tabela 6 - Testes utilizados na análise estatística para comparação das variáveis de oscilação do centro de pressão, avaliada com os olhos fechados, das três avaliações do grupo experimental e do grupo controle.

	Frequência de OCP-AP	Frequência de OCP-ML	Velocidade de OCP-AP	Velocidade de OCP-ML	Área de OCP
Experimental	Friedman	<i>two-way</i> ANOVA	<i>two-way</i> ANOVA	Friedman	Friedman
Controle	<i>two-way</i> ANOVA	<i>two-way</i> ANOVA	Friedman	<i>two-way</i> ANOVA	Friedman

OCP – Oscilação do centro de pressão.

AP – Ântero-posterior.

ML – Médio-lateral.

### 3- Resultados

#### 3.1- Resultados da comparação dos grupos em relação à idade, ao peso, à altura e ao nível de atividade física

Os grupos, experimental e controle, não apresentaram diferenças estatisticamente significativas nas médias de idade ( $p=0,808$ ), peso ( $p=0,836$ ) e altura ( $p=0,899$ ) (Tabela 7).

Tabela 7 – Média e desvio padrão da idade (anos), peso (kg) e altura (metros) das idosas do grupo intervenção e do grupo controle.

	Idade	Peso	Altura
Experimental	68,07 ( $\pm 4,9$ )	67,21 ( $\pm 15,9$ )	1,54 ( $\pm 0,06$ )
Controle	68,57 ( $\pm 5,7$ )	66,71 ( $\pm 11,2$ )	1,54 ( $\pm 0,08$ )

Os grupos, experimental e controle, também não apresentaram diferenças significativas das médias em relação ao nível de atividade física avaliado pelo IPAQ. Nenhuma das idosas que participaram do estudo trabalhava profissionalmente, e a única atividade relatada no tópico de recreação, esporte ou lazer foi a caminhada (Tabela 8). Todos os voluntários relataram realizar mais de sete horas de atividades moderadas semanalmente.

Tabela 8 – Média e desvio-padrão em horas semanais do nível de atividade física dos grupos controle e experimental.

	Trabalho	Meio de Transporte	Tarefas Domésticas	Recreação, Esporte e Lazer	Tempo sentado
Controle	0,00	5,86 ( $\pm 3,3$ ) ( $p=0,796$ )	23,07 ( $\pm 11,4$ ) ( $p=0,622$ )	1,21 ( $\pm 2,0$ ) ( $p=0,594$ )	26,14 ( $\pm 12,5$ ) ( $p=0,822$ )
Experimental	0,00	5,46 ( $\pm 2,4$ )	21,07 ( $\pm 9,7$ )	1,07 ( $\pm 2,3$ )	25,21 ( $\pm 8,8$ )

### 3.2- Resultados dos testes clínicos

As médias e os desvios-padrão das três avaliações do TUG *test*, do Alcance Funcional adaptado e dos testes de Apoio Unipodal com os olhos abertos e fechados dos grupos, experimental e controle, encontram-se na Tabela 9.

Tabela 9 – Média e desvio-padrão das três avaliações dos testes clínicos dos grupos controle e experimental.

TESTES	GRUPOS	1ª Avaliação	2ª Avaliação	3ª Avaliação
Apoio Unipodal com olhos abertos (perna direita)	Controle	10,8 (± 8,1)	8,6 (± 8,9)	10,6 (± 7,5)
	Experimental	12,6 (± 9,1)	13,0 (± 8,5)	15,5 (± 7,8)
Apoio Unipodal com olhos abertos (perna esquerda)	Controle	12,5 (± 8,2)	13,5 (± 10,0)	12,9 (± 9,7)
	Experimental	12,6 (± 7,4)	13,3 (± 8,4)	15,5 (± 7,6)
Apoio Unipodal com olhos fechados (perna direita)	Controle	3,1 (± 1,8)	2,8 (± 2,6)	2,9 (± 1,6)
	Experimental	3,7 (± 2,2)	3,6 (± 2,5)	4,0 (± 1,9)
Apoio Unipodal com olhos fechados (perna esquerda)	Controle	3,2 (± 1,7)	3,0 (± 1,3)	3,2 (± 2,0)
	Experimental	2,9 (± 1,4)	2,8 (± 2,0)	3,4 (± 1,6)
TUG <i>test</i>	Controle	9,7 (± 3,2)	9,3 (± 2,6)	9,4 (± 2,2)
	Experimental	8,7 (± 1,7)	8,4 (± 1,5)	8,2 (± 1,6)
Alcance Funcional adaptado	Controle	19,1 (± 11,6)	23,6 (± 4,8)	25,4† (± 8,0)
	Experimental	22,2 (± 10,6)	28,3* (± 4,9)	31,2*† (± 4,2)

\* Diferença significativa ( $p < 0,05$ ) do Alcance Funcional adaptado em relação à 1ª avaliação.

† Diferença significativa ( $p < 0,05$ ) do Alcance Funcional entre o grupo controle e experimental.

**TUG *test***- *Time Up and Go test*.

Os dados do teste de Apoio Unipodal e TUG *test* estão em segundos.

Os dados do Alcance Funcional adaptado estão em centímetros.

Ao comparar as médias dos resultados da primeira avaliação dos grupos, experimental e controle, em relação aos testes clínicos TUG *test* ( $p= 0,520$ ), Apoio Unipodal da perna direita ( $p= 0,462$ ) e esquerda ( $p= 0,954$ ) com os olhos abertos e perna direita ( $p= 0,645$ ) e esquerda ( $p= 0,634$ ) com os olhos fechados, não foram encontradas diferenças estatisticamente significativas (Figura 7).

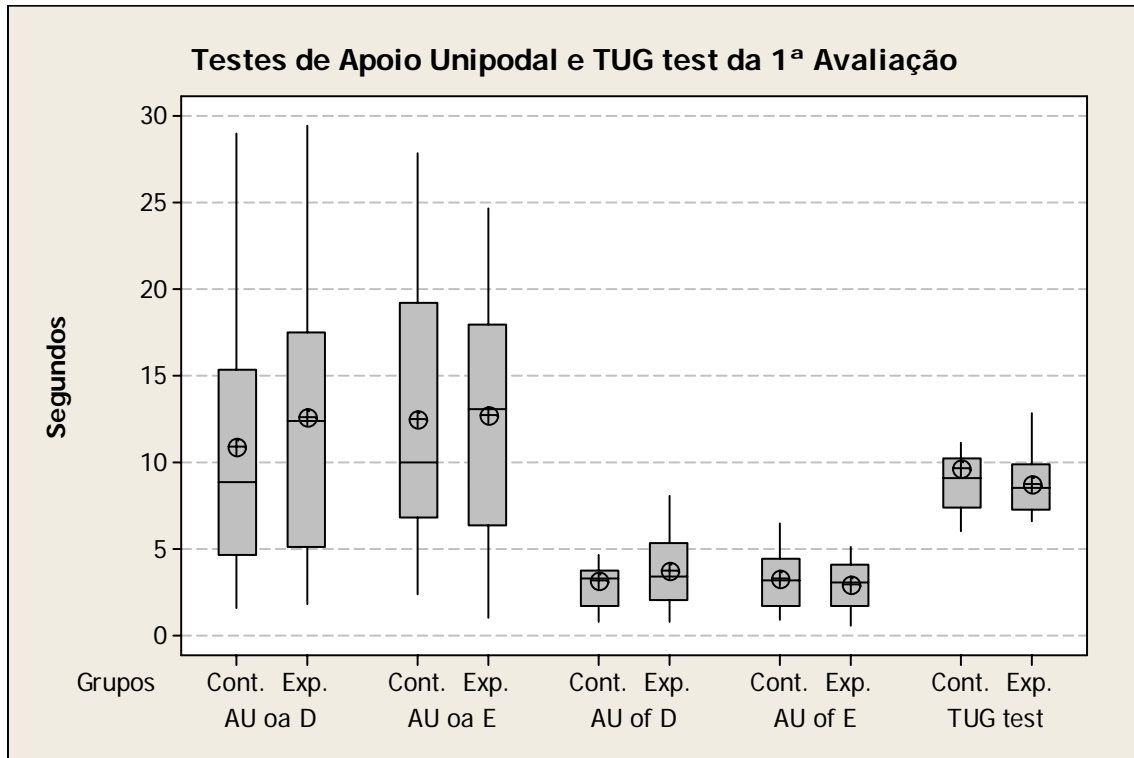


Figura 7 – Dados da 1ª avaliação do TUG *test* e dos testes de Apoio Unipodal com os olhos abertos e fechados dos grupos controle e experimental.

AU oa D - Apoio Unipodal com olhos abertos e perna direita apoiada.

AU oa E - Apoio Unipodal com olhos abertos e perna esquerda apoiada.

AU of D - Apoio Unipodal com olhos fechados e perna direita apoiada.

AU of E - Apoio Unipodal com olhos fechados e perna esquerda apoiada.

Cont – Grupo Controle; Exp – Grupo Experimental.

Após o primeiro período de intervenção, o grupo experimental e o grupo controle também não apresentaram diferenças estatisticamente significativas em relação ao TUG *test* ( $p= 0,358$ ) e aos testes de Apoio Unipodal perna direita ( $p= 0,141$ ) e esquerda ( $p= 0,957$ ) com os olhos abertos e perna direita ( $p= 0,462$ ) e esquerda ( $p= 0,791$ ) com os olhos fechados (Figura 8).

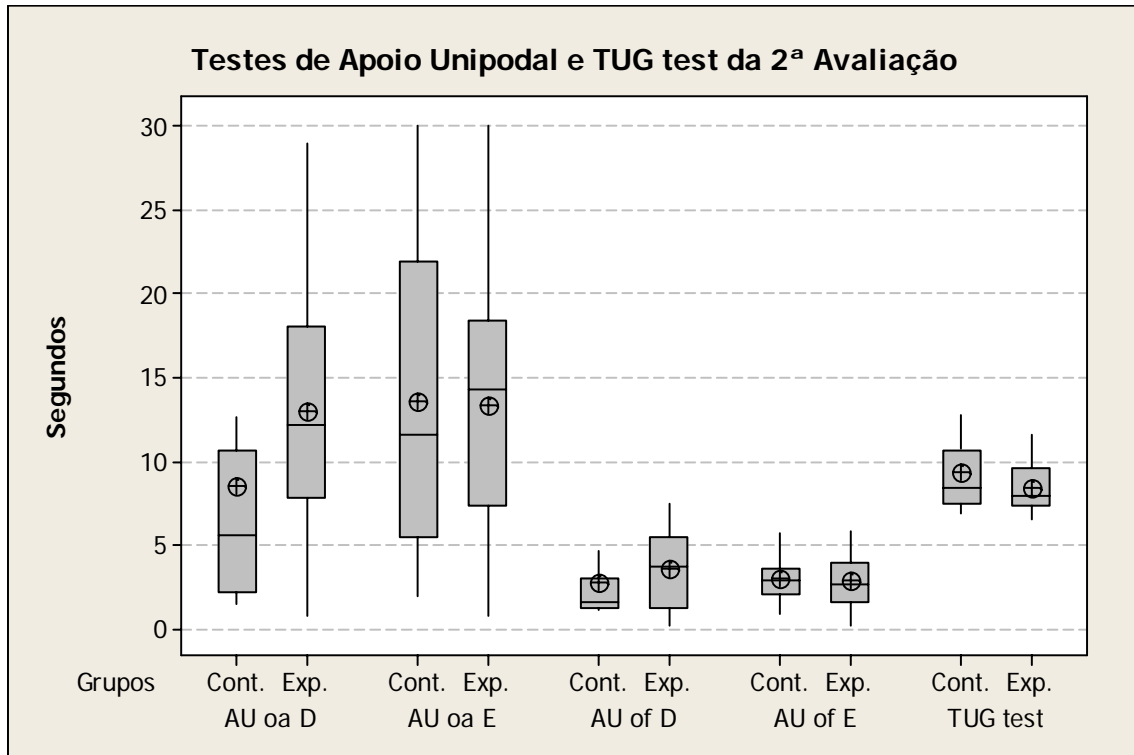


Figura 8 – Dados da 2ª avaliação do TUG *test* e dos testes de Apoio Unipodal com os olhos abertos e fechados dos grupos controle e experimental.

AU oa D - Apoio Unipodal com olhos abertos e perna direita apoiada.

AU oa E - Apoio Unipodal com olhos abertos e perna esquerda apoiada.

AU of D - Apoio Unipodal com olhos fechados e perna direita apoiada.

AU of E - Apoio Unipodal com olhos fechados e perna esquerda apoiada.

Cont - Grupo Controle; Exp - Grupo Experimental.

A terceira avaliação demonstra que, após o segundo período de intervenção, os grupos, experimental e controle, continuaram não apresentando diferenças significativas em relação ao TUG *test* ( $p= 0,129$ ) e aos testes de Apoio Unipodal perna direita ( $p=0,098$ ) e esquerda ( $p= 0,439$ ) com os olhos abertos e perna direita ( $p= 0,146$ ) e esquerda ( $p= 0,462$ ) com os olhos fechados (Figura 9).

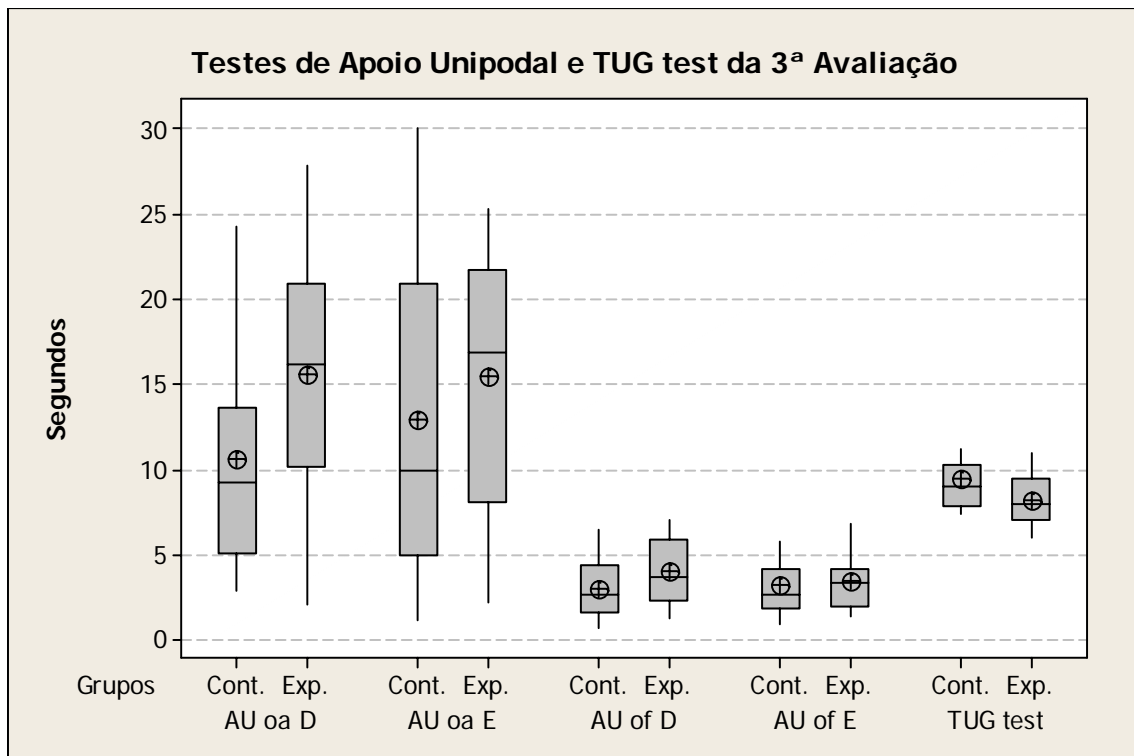


Figura 9 – Dados da 3ª avaliação do TUG *test* e dos testes de Apoio Unipodal com os olhos abertos e fechados dos grupos experimental e controle.

AU oa D - Apoio Unipodal com olhos abertos e perna direita apoiada.

AU oa E - Apoio Unipodal com olhos abertos e perna esquerda apoiada.

AU of D - Apoio Unipodal com olhos fechados e perna direita apoiada.

AU of E - Apoio Unipodal com olhos fechados e perna esquerda apoiada.

Cont - Grupo Controle; Exp - Grupo Experimental.

Analisando o resultado das três avaliações (inicial, intermediária e final) do grupo controle, pode-se observar que não houve diferença estatisticamente significativa entre as médias da avaliação do TUG *test* ( $p= 0,787$ ), dos testes de Apoio Unipodal perna direita ( $p= 0,176$ ) e esquerda ( $p= 0,807$ ) com os olhos abertos e perna direita ( $p= 0,617$ ) e esquerda ( $p= 0,792$ ) com os olhos fechados (Figura 10).

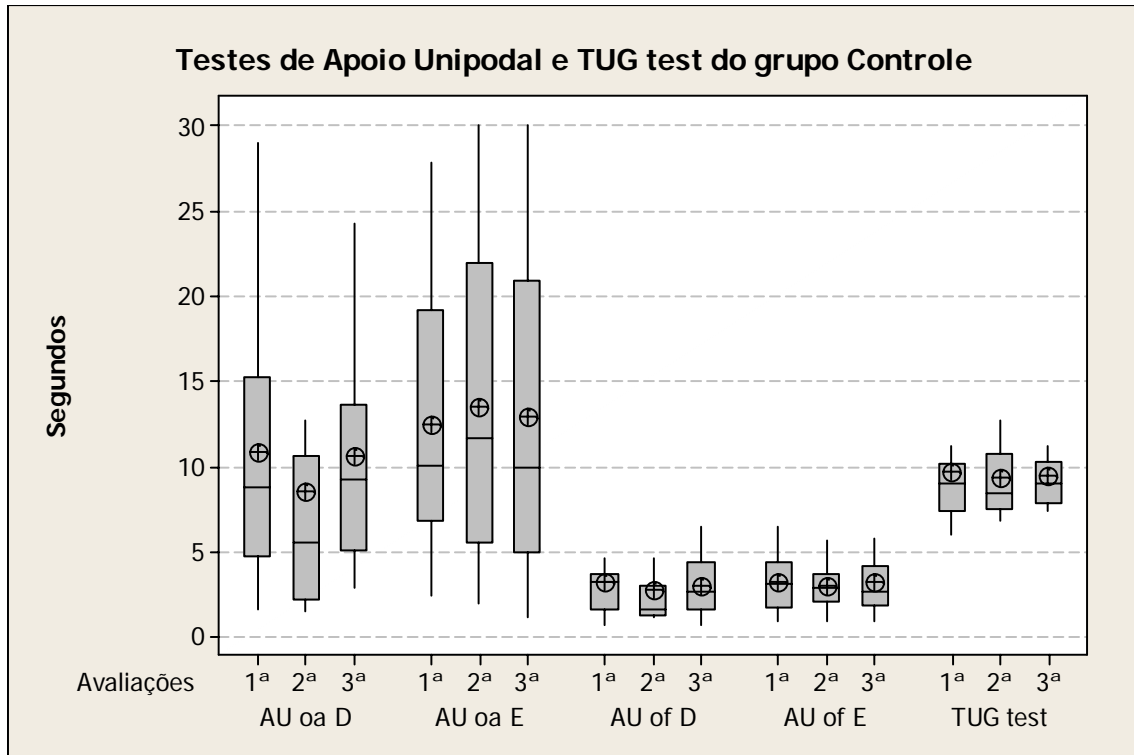


Figura 10 – Dados das três avaliações do TUG *test* e dos testes de Apoio Unipodal com os olhos abertos e fechados do grupo controle.

AU oa D - Apoio Unipodal com olhos abertos e perna direita apoiada.

AU oa E - Apoio Unipodal com olhos abertos e perna esquerda apoiada.

AU of D - Apoio Unipodal com olhos fechados e perna direita apoiada.

AU of E - Apoio Unipodal com olhos fechados e perna esquerda apoiada.



Observando a Figura 11, percebe-se uma tendência de melhora do equilíbrio corporal do grupo experimental ao comparar as médias das três avaliações, porém as diferenças não são estatisticamente significativas em relação à avaliação do TUG *test* ( $p= 0,416$ ), dos testes de Apoio Unipodal perna direita ( $p= 0,053$ ) e esquerda ( $p= 0,110$ ) com os olhos abertos e perna direita ( $p= 0,807$ ) e esquerda ( $p= 0,435$ ) com os olhos fechados.

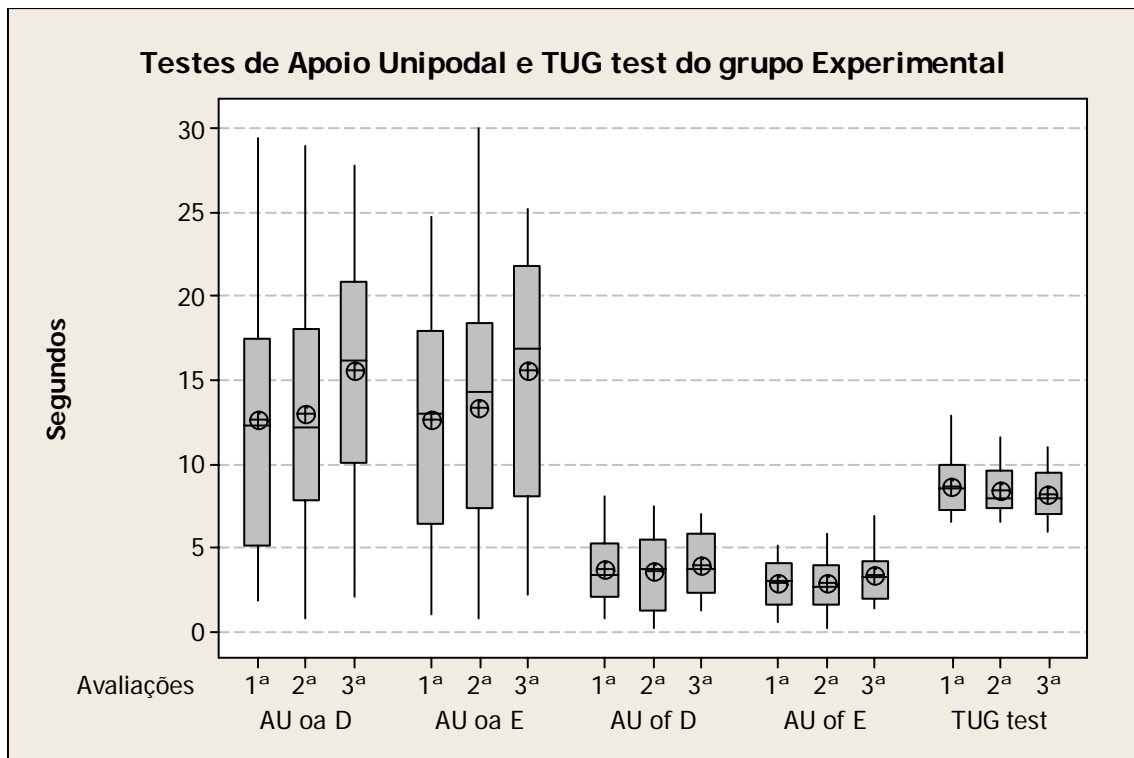


Figura 11 – Dados das três avaliações do TUG *test* e dos testes de Apoio Unipodal com os olhos abertos e fechados do grupo experimental.

AU oa D - Apoio Unipodal com olhos abertos e perna direita apoiada.

AU oa E - Apoio Unipodal com olhos abertos e perna esquerda apoiada.

AU of D - Apoio Unipodal com olhos fechados e perna direita apoiada.

AU of E - Apoio Unipodal com olhos fechados e perna esquerda apoiada.

Em relação ao teste de Alcance Funcional adaptado, os grupos experimental e controle, não apresentaram diferença estatística na primeira avaliação ( $p= 0,434$ ). Após o primeiro período de intervenção, o grupo experimental não foi considerado estatisticamente diferente em relação ao grupo controle ( $p= 0,250$ ). Na terceira avaliação, o grupo experimental apresentou maior alcance funcional que o grupo controle ( $p= 0,025$ ). No grupo experimental não houve diferença significativa entre a segunda e a terceira avaliação ( $p= 0,425$ ). Porém, houve evolução identificada ao comparar a primeira e a segunda ( $p= 0,032$ ) e a primeira com a terceira avaliação ( $p= 0,001$ ). No grupo controle as diferenças não foram estatisticamente significativas entre as médias das avaliações do Alcance Funcional adaptado, porém apresentou uma tendência de aumento do alcance ( $p= 0,053$ ) (Figura 12).

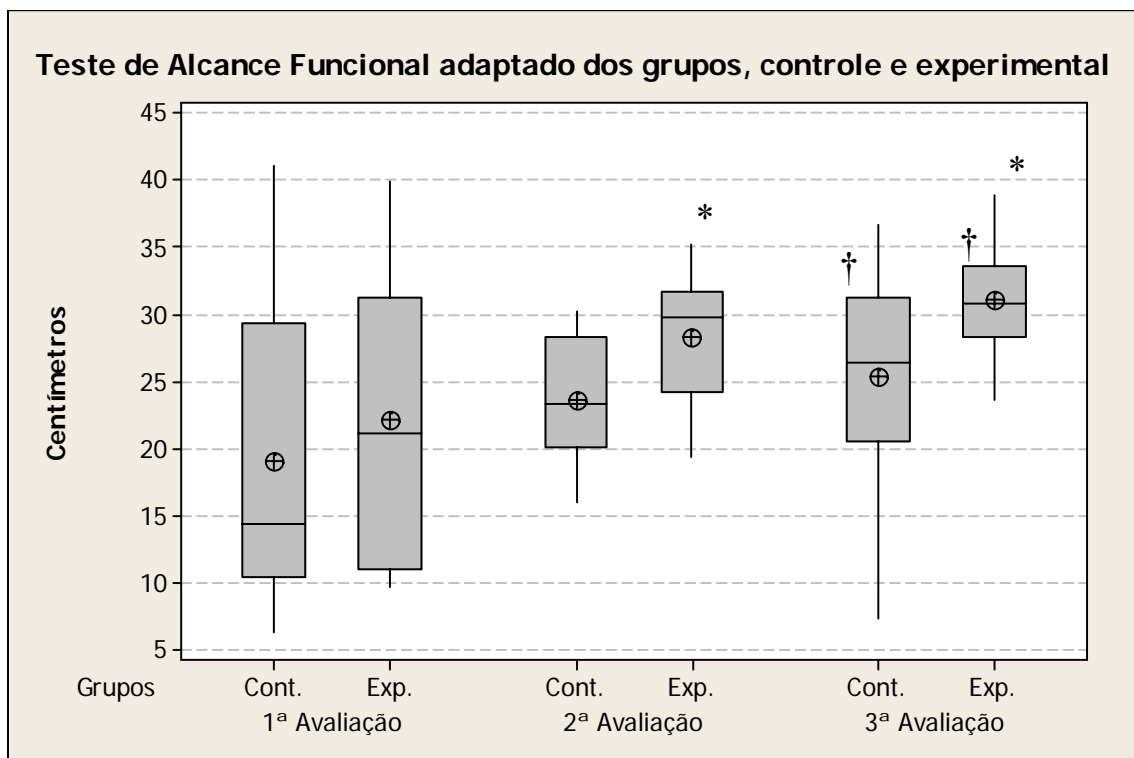


Figura 12 – Dados do teste de Alcance Funcional adaptado das três avaliações dos grupos experimental e controle.

\* Diferença significativa ( $p < 0,05$ ) do Alcance Funcional adaptado em relação à 1ª avaliação.

† Diferença significativa ( $p < 0,05$ ) do Alcance Funcional adaptado entre os grupos, controle e experimental.

Cont – Grupo Controle; Exp – Grupo Experimental.

### 3.3- Resultados das oscilações do centro de pressão avaliadas com os olhos abertos

As médias e os desvios-padrão dos resultados do grupo experimental e do grupo controle das variáveis, Frequência de Oscilação do centro de pressão (OCP) ântero-posterior (AP), Frequência de OCP médio-lateral (ML), Velocidade de OCP-AP, Velocidade de OCP-ML e Área de OCP com os olhos abertos encontram-se na Tabela 10.

Tabela 10 – Média e desvio-padrão das variáveis da oscilação do centro de pressão avaliada com os olhos abertos dos grupos, controle e experimental.

<b>VARIÁVEIS</b>	<b>GRUPOS</b>	<b>1ª Avaliação</b>	<b>2ª Avaliação</b>	<b>3ª Avaliação</b>
Frequência de OCP-AP	Controle	0,40 (± 0,17)	0,42 (± 0,16)	0,45 (± 0,23)
	Experimental	0,39 (± 0,11)	0,40 (± 0,15)	0,40 (± 0,14)
Frequência de OCP-ML	Controle	0,43 (± 0,19)	0,42 (± 0,19)	0,41 (± 0,16)
	Experimental	0,39 (± 0,09)	0,38 (± 0,15)	0,38 (± 0,15)
Velocidade de OCP-AP	Controle	0,45 (± 0,26)	0,51 (± 0,29)	0,51† (± 0,23)
	Experimental	0,46 (± 0,21)	0,36 (± 0,15)	0,35*† (± 0,13)
Velocidade de OCP-ML	Controle	0,62 (± 0,20)	0,61 (± 0,18)	0,62 (± 0,21)
	Experimental	0,65 (± 0,22)	0,60 (± 0,18)	0,64 (± 0,19)
Área de OCP	Controle	3,05 (± 2,16)	2,77 (± 2,07)	2,95 (± 1,74)
	Experimental	2,95 (± 1,66)	2,26 (± 1,21)	2,23 (± 1,30)

\* Aumento significativo ( $p < 0,05$ ) em relação à 1ª avaliação.

† Diferença significativa ( $p < 0,05$ ) entre o grupo controle e experimental.

OCP – oscilação do centro de pressão.

AP – ântero-posterior.

ML – médio-lateral.

Os dados da Frequência, Velocidade e Área estão em Hertz, cm/s e  $\text{cm}^2$ , respectivamente.

Não foi encontrada diferença estatisticamente significativa ao comparar os resultados das médias da primeira avaliação dos grupos experimental e controle, em relação às variáveis Frequência de OCP-AP ( $p=0,807$ ) e Frequência de OCP-ML ( $p=0,482$ ) com os olhos abertos. Após o primeiro período de intervenção, o grupo experimental não foi estatisticamente diferente do grupo controle nos eixos AP ( $p=0,683$ ) e ML ( $p=0,854$ ). Na terceira avaliação, os grupos, experimental e controle, continuaram não apresentando diferenças estatísticas na Frequência de OCP-AP ( $p=0,502$ ) e Frequência de OCP-ML ( $p=0,461$ ). Ao comparar as três avaliações do grupo controle para essas variáveis, AP ( $p=0,688$ ) e ML ( $p=0,930$ ) e do grupo experimental, também nos eixos AP ( $p=0,952$ ) e ML ( $p=0,974$ ), não foram encontradas diferenças (Figura 13).

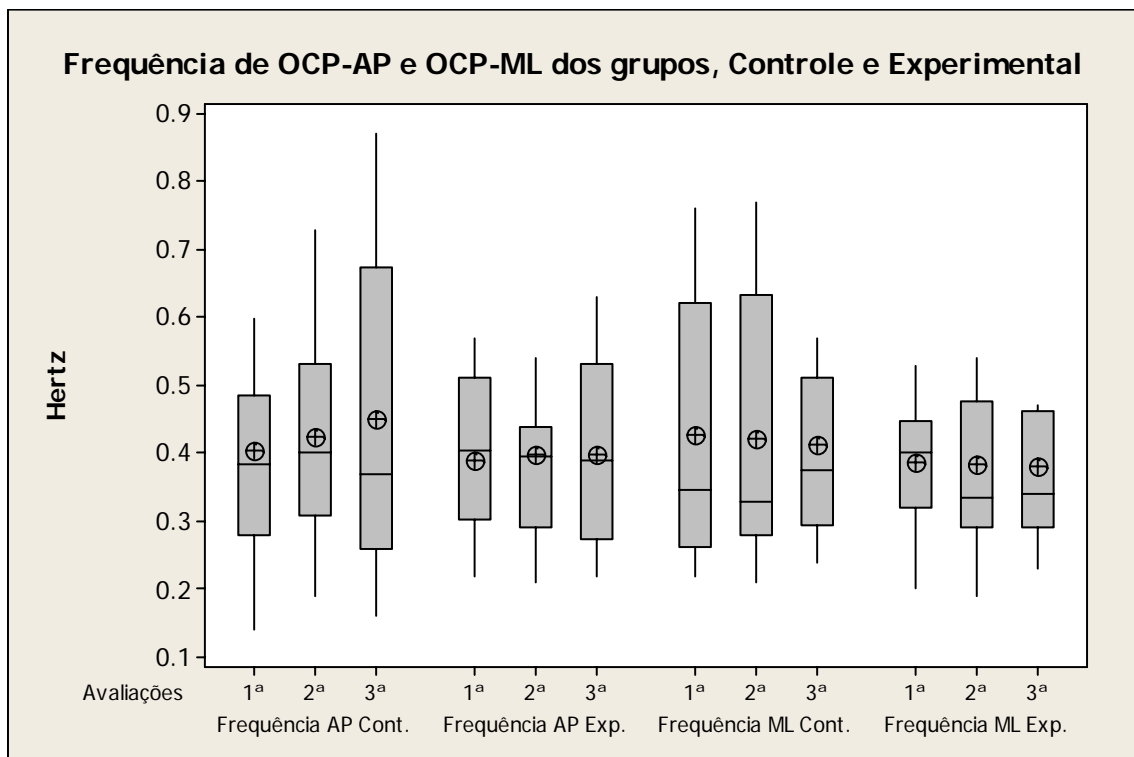


Figura 13 – Dados da Frequência de Oscilação do centro de pressão ântero-posterior e médio-lateral dos grupos experimental e controle avaliada com os olhos abertos.  
Cont – Grupo Controle; Exp – Grupo Experimental.

Com relação à Velocidade de OCP-AP ( $p=0,993$ ) e Velocidade de OCP-ML ( $p=0,835$ ) com os olhos abertos, não houve diferença estatística significativa entre os grupos, controle e experimental, na primeira avaliação. Após o primeiro período de intervenção, não houve diferença estatística das médias entre os dois grupos, nos eixos AP ( $p=0,101$ ) e ML ( $p=0,845$ ). Na terceira avaliação, a Velocidade de OCP-ML ( $p=0,765$ ) continuou não apresentando diferença entre os grupos controle e experimental. Porém, foi encontrada diferença estatisticamente significativa entre o grupo experimental e o grupo controle na Velocidade de OCP-AP ( $p=0,034$ ). Ao comparar as três avaliações do grupo controle na Velocidade de OCP-AP ( $p=0,478$ ) e Velocidade de OCP-ML ( $p=0,959$ ) não foram encontradas diferenças estatísticas. No grupo experimental não foi encontrada diferença na Velocidade de OCP-ML ( $p=0,606$ ). Porém, houve diferença estatisticamente significativa entre a primeira e a terceira avaliação do grupo experimental na variável Velocidade de OCP-AP ( $p=0,040$ ) (Figura 14).

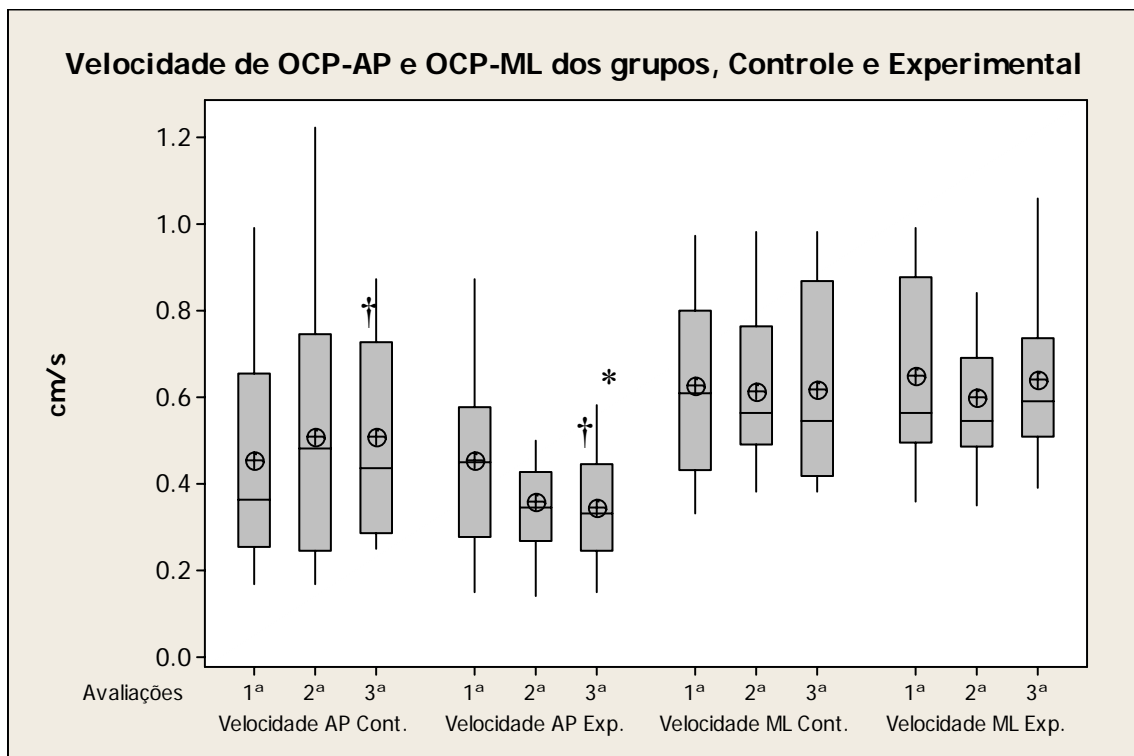


Figura 14 – Dados da Velocidade de Oscilação do centro de pressão ântero-posterior e médio-lateral dos grupos experimental e controle avaliada com os olhos abertos.

\* Diferença significativa ( $p < 0,05$ ) em relação à 1ª avaliação.

† Diferença significativa ( $p < 0,05$ ) entre os grupos, controle e experimental.

Cont – Grupo Controle; Exp – Grupo Experimental.

Na Área de OCP com os olhos abertos, o grupo controle e o grupo experimental, na primeira ( $p=0,747$ ), na segunda ( $p=0,490$ ) e na terceira avaliações ( $p=0,230$ ), não foram considerados estatisticamente diferentes. Ao comparar as três avaliações do grupo de experimental ( $p=0,081$ ) e do grupo controle ( $p=0,872$ ) não houve diferenças estatísticas significativas, apesar de uma tendência de diminuição da Área de OCP no grupo experimental após o período de intervenção (Figura 15).

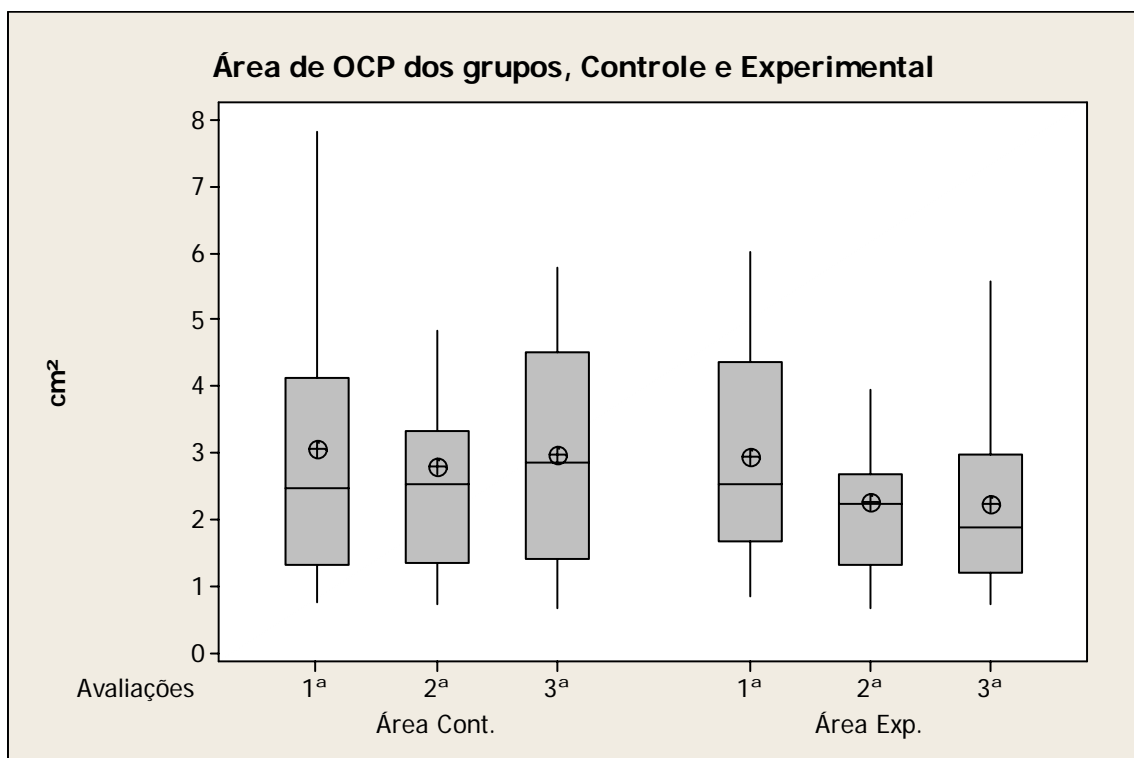


Figura 15 – Dados da Área de Oscilação do centro de pressão dos grupos experimental e controle avaliada com os olhos abertos.  
Cont – Grupo Controle; Exp – Grupo Experimental.

### 3.4- Resultados das oscilações do centro de pressão avaliadas com os olhos fechados

As médias e os desvios-padrão dos resultados do grupo experimental e do grupo controle das variáveis, Frequência de OCP-AP, Frequência de OCP-ML, Velocidade de OCP-AP, Velocidade de OCP-ML e Área de OCP com os olhos fechados, encontram-se na Tabela 11.

Tabela 11 – Média e desvio padrão das variáveis da oscilação do centro de pressão avaliada com os olhos fechados dos grupos, controle e experimental.

<b>VARIÁVEIS</b>	<b>GRUPOS</b>	<b>1ª Avaliação</b>	<b>2ª Avaliação</b>	<b>3ª Avaliação</b>
Frequência de OCP-AP	Controle	0,42 ( $\pm$ 0,15)	0,46 ( $\pm$ 0,20)	0,44 ( $\pm$ 0,18)
	Experimental	0,43 ( $\pm$ 0,19)	0,43 ( $\pm$ 0,22)	0,43 ( $\pm$ 0,18)
Frequência de OCP-ML	Controle	0,57 ( $\pm$ 0,22)	0,61 ( $\pm$ 0,20)	0,57 ( $\pm$ 0,21)
	Experimental	0,49 ( $\pm$ 0,20)	0,51 ( $\pm$ 0,15)	0,49 ( $\pm$ 0,13)
Velocidade de OCP-AP	Controle	0,48 ( $\pm$ 0,28)	0,54 ( $\pm$ 0,27)	0,54 <sup>†</sup> ( $\pm$ 0,26)
	Experimental	0,51 ( $\pm$ 0,21)	0,38* ( $\pm$ 0,16)	0,36* <sup>†</sup> ( $\pm$ 0,17)
Velocidade de OCP-ML	Controle	0,63 ( $\pm$ 0,18)	0,62 ( $\pm$ 0,20)	0,62 ( $\pm$ 0,20)
	Experimental	0,63 ( $\pm$ 0,19)	0,63 ( $\pm$ 0,19)	0,60 ( $\pm$ 0,17)
Área de OCP	Controle	3,45 ( $\pm$ 2,22)	3,32 ( $\pm$ 2,16)	3,55 <sup>†</sup> ( $\pm$ 1,56)
	Experimental	3,41 ( $\pm$ 1,89)	2,49* ( $\pm$ 1,61)	2,29* <sup>†</sup> ( $\pm$ 1,34)

\* Diferença significativa ( $p < 0,05$ ) em relação à 1ª avaliação.

<sup>†</sup> Diferença significativa ( $p < 0,05$ ) entre os grupos, controle e experimental.

OCP – oscilação do centro de pressão.

AP – ântero-posterior.

ML – médio-lateral.

Os dados da Frequência, Velocidade e Área estão em Hertz, cm/s e cm<sup>2</sup>, respectivamente.

Ao comparar os resultados das médias da primeira avaliação do grupo experimental e do grupo controle em relação as variáveis, Frequência de OCP-AP ( $p=0,838$ ) e Frequência de OCP-ML ( $p=0,300$ ) com os olhos fechados, não foram encontradas diferenças estatísticas significativas. Após o primeiro e o segundo período de intervenção, o grupo experimental não foi considerado estatisticamente diferente do grupo controle nos eixos AP ( $p=0,678$  e  $p=0,963$ ) e ML ( $p=0,161$  e  $p=0,197$ ) respectivamente. Ao comparar as três avaliações do grupo controle para os eixos AP ( $p=0,575$ ) e ML ( $p=0,585$ ) e do grupo experimental, AP ( $p=0,792$ ) e ML ( $p=0,755$ ), não foram encontradas diferenças (Figura 16).

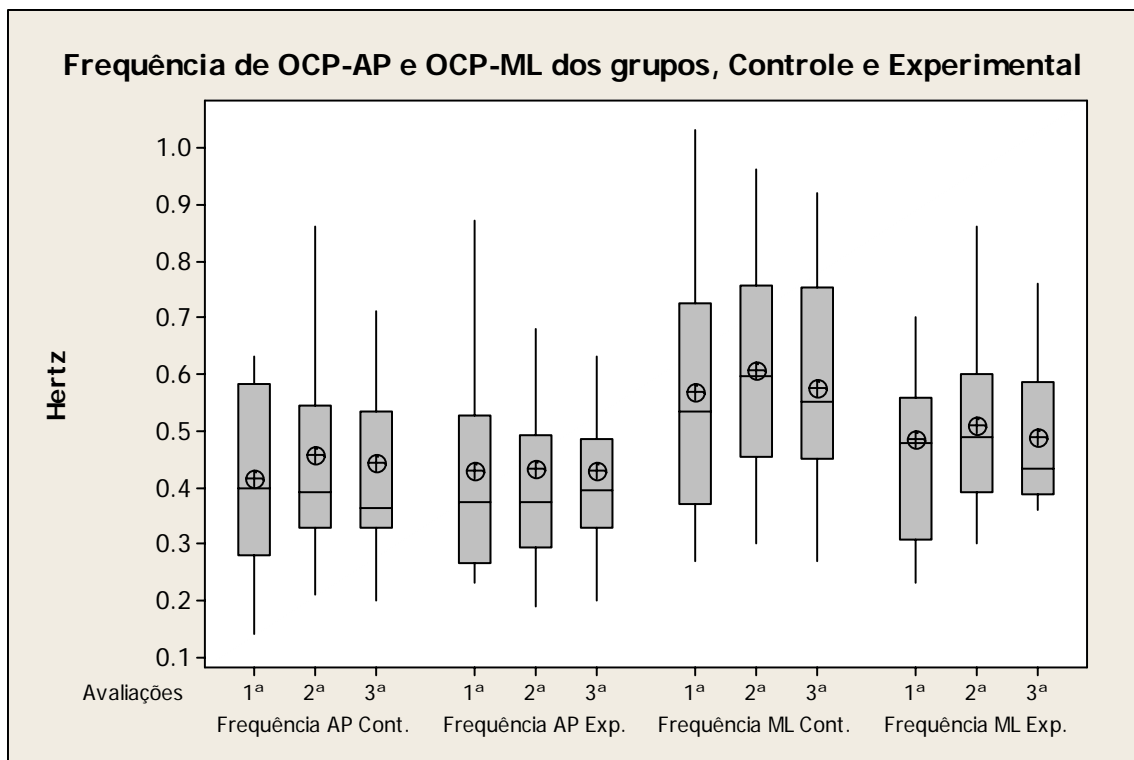


Figura 16 – Dados da Frequência de Oscilação do centro de pressão ântero-posterior e médio-lateral dos grupos experimental e controle avaliada com os olhos fechados. Cont – Grupo Controle; Exp – Grupo Experimental.



Com relação à Velocidade de OCP-AP ( $p=0,394$ ) e Velocidade de OCP-ML ( $p=0,991$ ) com os olhos fechados, não houve diferença estatística significativa entre o grupo controle e o grupo experimental na primeira avaliação. Após o primeiro período de intervenção, foi mantida a não existência de diferença estatística das médias entre os dois grupos nos eixos AP ( $p=0,063$ ) e ML ( $p=0,882$ ). Na terceira avaliação, a Velocidade de OCP-ML ( $p=0,981$ ) continuou não apresentando diferença entre os grupos, controle e experimental. Porém, foi encontrada diferença estatisticamente significativa entre o grupo controle e o grupo experimental na Velocidade de OCP-AP ( $p=0,031$ ). Ao comparar as três avaliações do grupo controle na Velocidade de OCP-AP ( $p=0,148$ ) e Velocidade de OCP-ML ( $p=0,525$ ), não foram encontradas diferenças estatísticas. No grupo experimental não foi encontrada diferença na Velocidade de OCP-ML ( $p=0,606$ ). Porém, houve diferença significativa entre a primeira e a segunda ( $p=0,045$ ), e entre a primeira e a terceira ( $p=0,015$ ) avaliação do grupo experimental na variável Velocidade de OCP-AP (Figura 17).

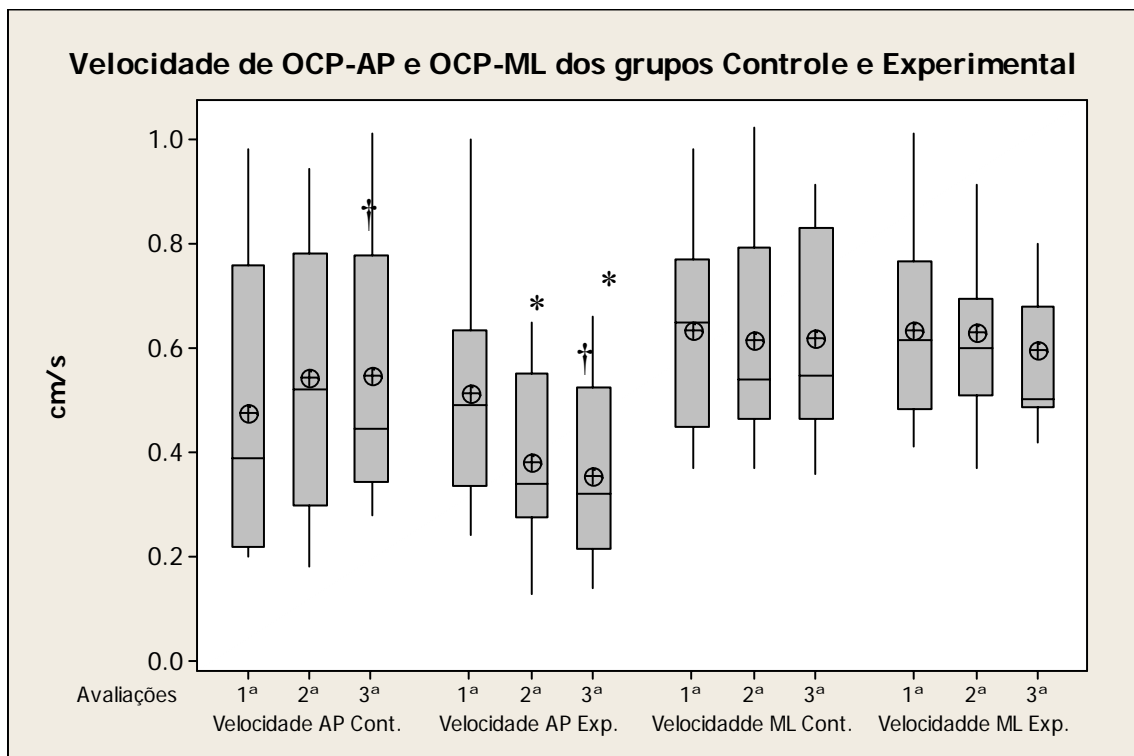


Figura 17 – Dados da Velocidade de Oscilação do centro de pressão ântero-posterior e médio-lateral dos grupos, experimental e controle, avaliada com os olhos fechados.

\* Diferença significativa ( $p < 0,05$ ) em relação à 1ª avaliação.

† Diferença significativa ( $p < 0,05$ ) entre os grupos, controle e experimental.

Cont – Grupo Controle; Exp – Grupo Experimental.

Na Área de OCP com os olhos fechados, o grupo controle e o grupo experimental na primeira ( $p=0,747$ ) e na segunda ( $p=0,270$ ) avaliações não foram considerados estatisticamente diferentes. Após os dois períodos de intervenção, o grupo experimental apresentou menor resultado que o grupo controle na Área de OCP ( $p=0,019$ ). Ao comparar as três avaliações do grupo controle ( $p=0,852$ ) não houve diferença estatística. No grupo experimental houve diferença estatisticamente significativa entre a primeira e a segunda ( $p=0,013$ ) e entre a primeira e a terceira avaliação ( $p=0,002$ ) em relação à Área de OCP (Figura 18).

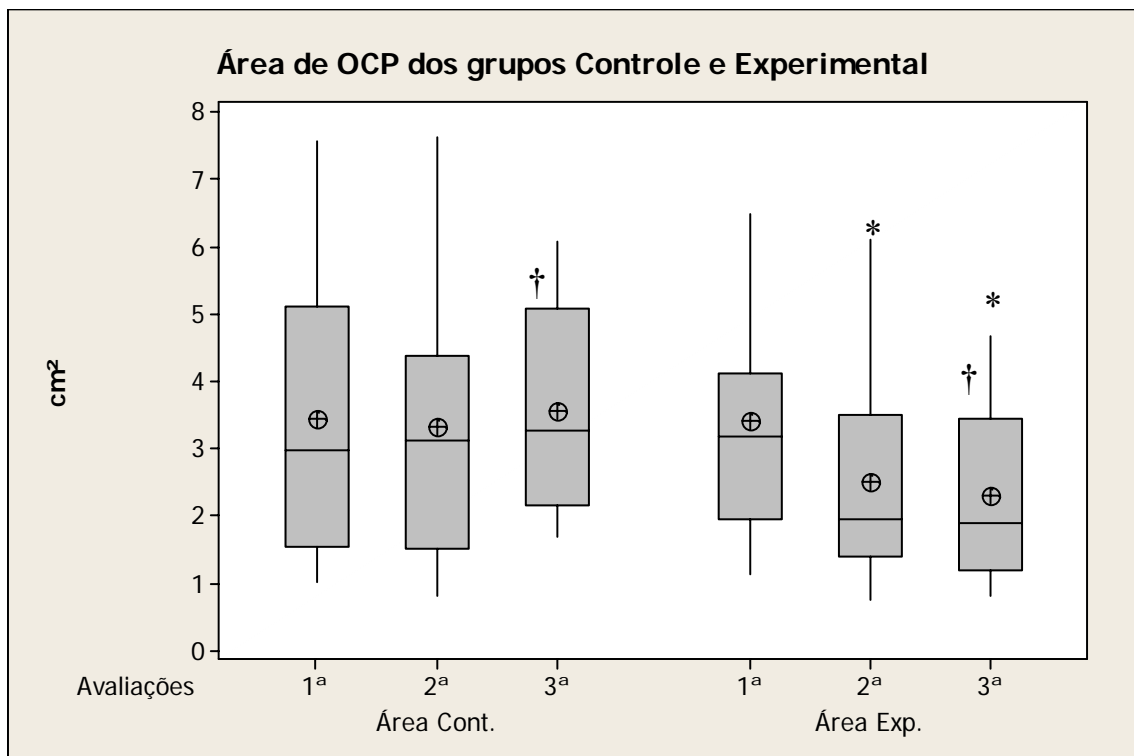


Figura 18 – Dados da Área de Oscilação do centro de pressão dos grupos experimental e controle avaliada com os olhos fechados.

\* Diferença significativa ( $p < 0,05$ ) em relação à 1ª avaliação.

† Diferença significativa ( $p < 0,05$ ) entre o grupo controle e experimental.

Cont – Grupo Controle; Exp – Grupo Experimental.

## 4- Discussão

Pate et al. (1995) classificam como indivíduos fisicamente ativos aqueles que realizam mais de 30 minutos de atividades moderadas ou vigorosas por dia, durante cinco dias da semana, totalizando 2,5 horas semanais. Baseado nessa classificação todos os voluntários do presente estudo são considerados fisicamente ativos, pois todos relataram tempo de atividade moderada superior a sete horas semanais quando avaliados pelo questionário internacional de atividade física (IPAQ).

O IPAQ é um instrumento utilizado em pesquisas para avaliar o nível de atividade física de idosos. Benedetti et al. (2004) relatam que esse questionário apresenta alta reprodutividade (teste-reteste) e moderada validade para idosas brasileiras. O IPAQ apresenta a vantagem de ser traduzido e adaptado para população idosa brasileira e é de fácil comparação por ser validado para várias populações, no entanto apresenta a desvantagem de ser um questionário extenso e de difícil aplicação (RABACOW et al., 2006). Rabacow et al. (2006), em uma revisão bibliográfica sobre questionários de avaliação de nível de atividade física, compararam os seguintes questionários: o PASE, o BAECKE, o CHAMPS, o YPAS, o ZUTPHEN e o IPAQ. Apenas dois, o BAECKE e o IPAQ, foram validados para utilização no Brasil. Os autores dessa revisão bibliográfica relatam que o questionário IPAQ foi o que pareceu apresentar as melhores condições para ser aplicado em idosas brasileiras.

Existem vários testes clínicos utilizados para avaliar o equilíbrio corporal. O teste de Apoio Unipodal, o TUG *test* e o teste de Alcance Funcional são encontrados com frequência em pesquisas relacionadas ao equilíbrio de idosos. Lin et al. (2004) avaliaram 1200 idosos e evidenciaram, ao comparar esses três testes clínicos, que todos apresentam excelente confiabilidade no teste-reteste e boa capacidade em avaliar o equilíbrio de idosos, sendo que o teste de Apoio Unipodal foi considerado o teste mais prático de ser aplicado por ter sido realizado em menor tempo, e o TUG *test* apresentou maior capacidade em prever quedas. Os autores dessa pesquisa sugerem que o

teste de Alcance Funcional e o teste de Apoio Unipodal são mais adequados para avaliar idosos saudáveis, e o TUG *test* é mais apropriado para avaliar idosos frágeis e que usam dispositivos de auxílio à marcha. Podsiadlo e Richardson (1991) relatam, assim como Lin et al. (2004), que o TUG *test* apresenta alta confiabilidade intra-observadores e inter-observadores, e Podsiadlo e Richardson (1991) acrescentam que o TUG *test* apresenta alta validade concorrente ao ser comparado com a Escala de Equilíbrio de Berg. Os sujeitos que participaram do presente estudo não podem ser considerados como idosos frágeis, pois deambulam sem uso de órteses e são fisicamente ativos.

O teste de Apoio Unipodal avalia o equilíbrio estático de idosos e pode ser usado para verificar efeitos de terapias sobre essa variável. Idosos que não conseguem permanecer em apoio unipodal por 30 segundos são considerados indivíduos com alto risco de quedas (HURVITZ et al., 2000). Todos os voluntários que participaram do presente estudo realizaram tempo de apoio unipodal inferior a 30 segundos para as duas pernas, caracterizando uma população com déficit de equilíbrio estático.

Programas de atividade física para idosos apresentam bons resultados na melhora do equilíbrio corporal. No estudo realizado por Dominguez et al. (2007) houve melhora do apoio unipodal em idosos após 20 sessões de exercícios específicos para equilíbrio, treino proprioceptivo e força muscular. No trabalho realizado por Pereira et al. (2008) houve uma melhora significativa no teste de Apoio Unipodal com os olhos fechados em mulheres idosas após 12 semanas, com 50 minutos em cada sessão de treinamento em Tai Chi Chuan que é um treino específico para equilíbrio estático, força muscular e treino proprioceptivo. A utilização de protocolo de atendimento com estímulo vibratório de corpo todo, usando a plataforma vibratória em idosos por quatro minutos semanais, com frequência de vibração variando entre 12 e 20 Hz e associado a exercícios de equilíbrio estático, caminhada e fortalecimento muscular de membros inferiores, apresentou melhora do apoio unipodal após dois meses quando comparado ao grupo controle que não utilizou a plataforma vibratória. O tempo de apoio unipodal na avaliação pré-intervenção era de 18,3

segundos para a perna direita e 16,7 segundos para perna esquerda e variou para valores superiores a 30 segundos na avaliação pós-intervenção (KAWANABE et al., 2007). No presente estudo, os estímulos vibratórios aplicados na região plantar, apesar de uma tendência à melhora do tempo de apoio unipodal, não foram suficientes para apresentar diferença estatisticamente significativa. Todas as pesquisas relatadas anteriormente apresentaram vantagens em relação ao presente estudo em relação ao número de sessões, número de técnicas utilizadas ou tempo de duração de cada sessão. Talvez com um tempo maior de aplicação, um número maior de sessões de estímulos vibratórios na região plantar ou a associação com outras técnicas possam promover melhora do equilíbrio estático na população idosa.

O TUG *test* é um teste utilizado para avaliar o equilíbrio dinâmico. Segundo Shumway-Cook et al. (2000) o TUG *test* apresenta uma sensibilidade e uma especificidade em prever quedas de 87%, sendo considerado um tempo de realização deste teste superior a 14 segundos como preditivo de maior risco de quedas. Alguns autores (MARTINS et al., 2007; PODSIADLO E RICHARDSON, 1991) consideram idosos que realizam o teste em um tempo inferior a 10 segundos como apresentando bom equilíbrio dinâmico e baixo risco de queda. Podsiadlo e Richardson (1991) consideram sujeitos com um tempo de realização do TUG *test* menor que 20 segundos como independentes na realização das AVD's, e aqueles com tempo de realização de 30 segundos ou mais com tendência a serem mais dependentes nessas atividades básicas. Baseados nesses critérios, todas as idosas que participaram deste estudo são independentes nas AVD's e apresentavam, de uma forma geral, bom equilíbrio dinâmico, já que 85,7% das idosas realizaram o TUG *test* em menos de 10 segundos, sendo que as médias das avaliações do grupo experimental foram inferiores a 9 segundos. Fato que pode justificar não ter sido encontrada, no presente estudo, diferença estatisticamente significativa no equilíbrio dinâmico após os estímulos vibratórios, pois os voluntários já apresentavam bons resultados no TUG *test*. Bruyere et al. (2005) aplicaram, em idosos com média de idade de 81,9 anos, seis semanas de estímulos vibratórios de corpo todo

utilizando a plataforma vibratória por quatro minutos, três vezes na semana, com frequência de 10 a 26 Hz e associada a exercícios resistidos, treino de marcha e transferências. Houve melhora significativa do TUG *test* variando de 33,9 para 25,1 segundos, enquanto o grupo controle que não realizou os estímulos vibratórios, não apresentou melhora. Utilizando apenas a Plataforma vibratória por três vezes semanais, durante seis semanas, variando de dois a quatro minutos e com 30 a 50 Hz de frequência, foi evidenciada melhora significativa do TUG *test*, variando de 15,3 segundos para 12 segundos. (BAUTMANS et al., 2005). Souza e Marques (2002) verificaram uma melhora de 15% no TUG *test* após 12 semanas de treino de força. Um programa de hidroterapia, composto de vários exercícios com treino de equilíbrio estático e dinâmico, flexibilidade e força muscular por 40 minutos, duas vezes semanais, melhora o resultado do TUG *test* em idosas após seis semanas. (RESENDE et al., 2008).

O teste de Alcance Funcional determina o quanto o idoso é capaz de se deslocar dentro do limite de estabilidade anterior. Clinicamente, é um importante teste para avaliar a melhora no desempenho funcional após intervenção e para identificar o risco de quedas. Segundo Duncan et al. (1990) os valores ideais para o teste de Alcance Funcional para indivíduos com idade de 41 a 69 anos são de 29 a 41 cm e para indivíduos com idade de 70 a 87 anos são de 18 a 36 cm. Duncan et al. (1992) relatam que idosos que apresentem resultado do teste de Alcance Funcional inferior a 25,4 cm são considerados idosos com déficit de equilíbrio.

No estudo realizado por Ramos (2003) foi aplicado um programa de atividade física com intervenções para equilíbrio estático e dinâmico, força muscular, flexibilidade e coordenação. Os exercícios foram aplicados por duas vezes semanais, durante 1 hora e 20 minutos, por sete meses, e foi encontrada uma melhora estatisticamente significativa no teste de Alcance Funcional adaptado, variando de 30 cm (DP =  $\pm 8$ ) antes da intervenção para 35 cm (DP=  $\pm 6$ ) após a intervenção. Na primeira avaliação, 19 indivíduos dos 30 avaliados haviam apresentado bons resultados no teste de Alcance Funcional adaptado e após o tratamento, 27 dos 30 voluntários apresentaram resultados de

acordo com os valores esperados pelo teste, segundo Duncan et al. (1990). Ribeiro e Pereira (2004) também encontraram melhora no teste de Alcance Funcional ao aplicar estímulos vestibulares com os exercícios de Cawthorne e Cooksey. No trabalho de Souza e Marques (2002), em 12 semanas de treino de força muscular, foi verificada uma melhora de 10,2% no teste de Alcance Funcional de idosos. No presente estudo também foi identificada melhora do equilíbrio corporal em idosas ao analisar o teste de Alcance Funcional adaptado. A melhora foi observada após o primeiro período de intervenção (12 sessões), variando a média do grupo de 22,2 ( $\pm$  10,5) para 28,3 ( $\pm$  4,8) e se manteve a diferença estatística, em relação à primeira avaliação, após o segundo período de tratamento (24 sessões) com uma média de 31,2 ( $\pm$  4,1), apresentando uma melhora de 40,5% após os dois períodos de tratamento. Porém, o grupo controle apresentou tendência de melhora do teste de Alcance Funcional ( $p=0,053$ ), fato que pode ser devido a um componente de aprendizado da tarefa solicitada. Portanto, o resultado de melhora do teste de Alcance Funcional adaptado, após os estímulos vibratórios aplicados na região plantar das idosas, deve ser analisado com cautela. Na avaliação inicial, seis das 14 idosas do grupo de intervenção apresentaram déficit de equilíbrio, de acordo com os critérios de Duncan et al. (1990). Esse número foi reduzido para uma idosa na avaliação final. Levando em consideração os critérios de Duncan et al. (1992), oito indivíduos apresentaram déficit de equilíbrio na primeira avaliação e apenas uma das 14 idosas apresentou déficit na terceira avaliação. Cheung et al. (2007) aplicaram os estímulos vibratórios de corpo todo em mulheres idosas por meio de uma plataforma vibratória durante três meses, três vezes semanais, por três minutos cada sessão e com 20 Hz de frequência. Esse protocolo de estímulos vibratórios não apresentou diferença estatisticamente significativa no teste de Alcance Funcional adaptado, apesar da melhora de 23,7% na média do grupo de intervenção enquanto a média do grupo controle melhorou apenas 6,6 %.

Com relação aos testes laboratoriais, a medida posturográfica mais comumente utilizada na avaliação do controle postural é o centro de pressão. O centro de pressão é o ponto de aplicação da

resultante das forças verticais agindo sobre a superfície de suporte. Esta análise posturográfica pode ser dividida em duas classes, uma global e uma estrutural. Baratto et al. (2002) descreveram 38 variáveis que podem ser derivadas do centro de pressão, sendo que as variáveis globais são as mais utilizadas nas avaliações do equilíbrio corporal. Para este estudo foram selecionadas cinco variáveis globais.

Pajala et al. (2008) analisaram 434 mulheres com idade variando de 63 a 76 anos, com o objetivo de avaliar a capacidade da oscilação do centro de pressão em prever quedas. Os autores desse estudo relataram que as variáveis da plataforma de força podem ser usadas para prever risco de quedas. Quanto maior a oscilação do centro de pressão, maior é o risco de quedas, e os parâmetros da plataforma de força foram mais associados às quedas ocorridas em casa do que as ocorridas fora do lar. Peterka (2000) também verificou aumento da oscilação do centro de pressão em indivíduos com déficit de equilíbrio.

Lafond et al. (2004) consideram que a Velocidade Média é o parâmetro mais confiável para medir a oscilação postural. Segundo Bauer et al. (2008) a Velocidade de OCP é o parâmetro mais indicado para identificar caidores e não caidores. No presente estudo, a variável Velocidade de OCP-AP foi a que apresentou maiores alterações após os estímulos vibratórios, sendo que as médias foram menores nas avaliações com os olhos abertos e fechados após os dois períodos de intervenção. Pajala et al. (2008) e Abrahamová e Hlavacka (2008) consideram a Velocidade de OCP-AP como um bom parâmetro para avaliar o risco de quedas e o parâmetro que parece melhor representar o equilíbrio de idosos.

Masui et al. (2005) tiveram como objetivo determinar valores de referências das medidas da oscilação do centro de pressão em relação à idade. As variáveis analisadas foram a Área de OCP e a Velocidade de OCP. Segundo Masui et al. (2005) nas mulheres houve alta correlação entre a idade e a velocidade de OCP com os olhos abertos e fechados e para a área de OCP com os olhos fechados.



Essas variáveis foram as que apresentaram melhora após os estímulos vibratórios aplicados na região plantar.

No presente estudo, as variáveis, Frequência de OCP-ML e Velocidade de OCP-ML, não foram alteradas após as 10 semanas de intervenção. Segundo Bauer et al. (2008) os parâmetros de OCP-AP apresentaram maior confiabilidade para avaliação do equilíbrio corporal em idosos do que as variáveis de OCP-ML. Porém, Maki et al. (1994) relatam que as oscilações ML tiveram maior relação com as quedas, no entanto, o estudo foi realizado com amostra pequena e com idosos mais velhos (média de 80 anos). Paillex e So (2005) relatam que as variáveis de OCP-ML estão mais relacionadas com os adutores e abdutores do quadril, e as OCP-AP com os flexo-extensores de tornozelo, fato que pode justificar os resultados encontrados no presente estudo, já que os estímulos vibratórios foram aplicados na porção distal dos membros inferiores (região plantar), exercendo maiores efeitos nessa região.

Segundo Bauer et al. (2008), que investigaram a confiabilidade de alguns parâmetros da oscilação do centro de pressão, as avaliações realizadas com os olhos fechados apresentaram maior confiabilidade (CCI variando de 0,71 a 0,94). No presente estudo, quando as idosas foram avaliadas com os olhos abertos, os estímulos vibratórios aplicados na região plantar promoveram melhora em apenas uma variável, a Velocidade de OCP-AP, e essa evolução só foi evidenciada após os dois períodos de intervenção. Com a avaliação realizada com os olhos fechados, a melhora foi mais evidente. Houve diminuição da Velocidade de OCP-AP após 5 semanas de intervenção, além de apresentar melhora na Área de OCP. Essa maior resposta das idosas, quando avaliadas com os olhos fechados, pode ser explicada pelo fato de que os estímulos vibratórios exercem influência no sistema somatossensorial que apresenta tendência de aumentar a responsabilidade sobre a manutenção do equilíbrio corporal, juntamente com o sistema vestibular, na privação da visão (MOCHIZUKI e AMADIO, 2006).

Ramos (2003) aplicou um programa de atividade física em idosos, com exercícios para equilíbrio estático, equilíbrio dinâmico, força muscular, flexibilidade e coordenação, sendo que os exercícios foram realizados duas vezes na semana, por 1 hora e 20 minutos em cada sessão. Com esse protocolo de intervenção não houve melhora da Área de OCP (área da elipse com 85,5% da oscilação), com apoio bipodal com olhos abertos e fechados, após sete meses de treino. Porém, houve melhora na Área de OCP quando a avaliação foi realizada com apoio unipodal com os olhos abertos, ou seja, em uma postura mais desafiadora para os idosos. Rees et al. (2009) também relatam que idosos com média de idade de 73,5 anos melhoraram a oscilação do apoio unipodal após vibração de corpo todo, com a utilização de uma plataforma vibratória por 3 vezes semanais, durante 8 semanas, com frequência de vibração de 26 Hz e tempo de aplicação variando de 4,5 minutos a 8 minutos.

No presente estudo, não foi avaliada a oscilação do centro de pressão com as idosas em apoio unipodal e não foi observada melhora da Área de OCP em apoio bipodal e com os olhos abertos. Porém, foi identificada diminuição da Área de OCP quando a avaliação foi realizada com os olhos fechados. Sendín et al. (2009) investigaram o efeito da manipulação da articulação talocrural sobre o equilíbrio corporal de jovens saudáveis e encontraram redução da Área de OCP após a intervenção. Paillex e So (2005) verificaram melhora da Área de OCP de hemiplégicos com média de idade de 53,5 anos após reabilitação. A área variou de 4,83 cm<sup>2</sup> para 3,94 cm<sup>2</sup>. Os estímulos vibratórios de corpo todo não apresentaram efeitos agudos (TORVINEN et al., 2002 A) ou crônicos (TORVINEN et al., 2002 B) sobre a oscilação do centro de pressão em adultos saudáveis, com a utilização de uma plataforma vibratória. Nesses estudos foram avaliados a oscilação do centro de pressão imediatamente após o estímulo, após uma hora e após 4 meses.

Priplata et al. (2003) avaliaram o efeito de uma palmilha vibratória em jovens e idosos. Os autores avaliaram oito parâmetros de oscilação corporal, por meio de cinemática. Os grupos de jovens e idosos melhoraram o equilíbrio estático durante a utilização da palmilha vibratória, sendo

que os idosos tiveram uma melhora significativa em todos os parâmetros avaliados, entre eles a área de oscilação corporal e a velocidade de oscilação corporal.

Uma das limitações do presente estudo é o fato de que os critérios de inclusão das idosas que não apresentaram alterações ortopédicas e neurológicas foram baseados em informações das próprias voluntárias. Além disso, não foi realizado nenhum cálculo de amostra e a pesquisa foi realizada apenas em mulheres, fisicamente ativas e com déficit de equilíbrio avaliado pelo apoio unipodal.

Baseado nos resultados da presente pesquisa, torna-se importante a realização de novos estudos com outras populações e com níveis de atividade física inferiores. Também devem ser verificados os efeitos dos estímulos vibratórios aplicados na região plantar após algumas semanas ou meses de interrupção da intervenção, além de verificar o efeito da associação dessa forma de aplicação de estímulo vibratório com outras intervenções para a melhora do equilíbrio corporal.

## **5- Conclusão**

Os estímulos vibratórios aplicados na região plantar, com 100 Hz de frequência, apresentaram efeitos benéficos no equilíbrio corporal de mulheres com idade igual ou superior a 60 anos, sendo mais efetivos na melhora do deslocamento anterior (Alcance Funcional), no controle postural do eixo ântero-posterior e durante a privação da visão. Portanto, essa forma de aplicação de estímulos vibratórios pode ajudar, juntamente com outras formas de intervenção, na melhora do equilíbrio corporal dessa população, auxiliando na prevenção de quedas e de outros transtornos associados ao envelhecimento.

## Referências Bibliográficas

- ABRAHAMOVÁ, D.; HLAVAČKA, F. **Age-Related Changes of Human Balance during Quiet Stance**. *Physiological Research*, v. 57, p. 957-964, 2008.
- ARAÚJO, S. C.; FREIRE, D. L.; PADILHA, D. P.; BALDISSEROTTO, J. **Social support, health and oral health promotion among the elderly population of Brazil**. *Interface - Comunicação, Saúde, Educação*, v.10, n.19, p.203-16, jan/jun 2006.
- BALLARD, J. E.; MCFARLAND, C.; WALLACE, L. S.; HOLIDAY, D. B.; ROBERSON, G. **The effect of 15 weeks of exercise on balance, leg strength, and reduction in falls in 40 women aged 65 to 89 years**. *Women's Health*, v. 59, n. 4, p. 255-261, 2004.
- BARATTO, L.; MORASSO, P. G.; RE, C.; SPADA, G. **A new look at posturographic analysis in the clinical context: sway-density versus other parameterization techniques**. *Motor Control*, v. 6, n. 3, p. 246-270, 2002.
- BAUER, C.; GRÖGER, I.; RUPPRECHT, R.; GAßMANN, K. G. **Intrasession reliability of force platform parameters in community-dwelling older adults**. *Archives of Physical Medicine and Rehabilitation*, v. 89, p. 1977-1982, 2008.
- BAUTMANS, I.; HEES, E. V.; LEMPER, J.; METS, T. **The feasibility of whole body vibration in institutionalised elderly persons and its influence on muscle performance, balance and mobility: a randomised controlled trial**. *BMC Geriatrics*, v. 5, p. 17, 2005.
- BENEDETTI, T. B.; MAZO, G. Z.; BARROS, M. V. G. **Aplicação do questionário internacional de atividades físicas para avaliação do nível de atividades físicas de mulheres idosas: validade concorrente e reprodutibilidade teste-reteste**. *Revista Brasileira de Ciência e Movimento*, v. 12, n. 1, p. 25-34, 2004.
- BOVE, M.; NARDONE, A.; SCHIEPPATI, M. **Effects of leg muscle tendon vibration on group Ia and group II reflex responses to stance perturbation in humans**. *Journal of Physiology*, v. 550, n. 2, p. 617-630, 2003.
- BRUNETTI, O.; FILIPPI, G. M.; LORENZINI, M.; LITI, A.; PANICHI, R.; ROSCINI, M.; PETTOROSSO, V. E.; CERULLI, G. **Improvement of posture stability by vibratory stimulation following anterior cruciate ligament reconstruction**. *Knee Surgery, Sports Traumatology, Arthroscopy*, v. 14, p. 1180-1187, 2006.
- BRUYERE, O.; WUIDART, M.; PALMA, E. D.; GOURLAY, M.; ETHGEN, O.; RICHY, F.; REGINSTER, J. **Controlled Whole Body vibration to decrease fall risk and improve health-related quality of life of nursing home residents**. *Archives of Physical Medicine and Rehabilitation*, v. 86, p. 303-307, 2005.
- CARDINALE, M.; BOSCO, C. **The use of vibration as an exercise intervention**. *Exercise and Sport Sciences Reviews*, v. 31, p. 3-7, 2003.
- CHAIMOWICZ, F. **A saúde dos idosos brasileiros às vésperas do século XXI: problemas, projeções e alternativas**. *Revista de Saúde Pública*, v.31,n. 2, p. 184-200, 1997.

CHEUNG, W. H.; MOK, H. W.; QIN, L.; SZE, P. C.; LEE, K. M.; LEUNG, K. S. **High-frequency whole-body vibration improves balancing ability in elderly women.** Archives of Physical Medicine and Rehabilitation, v. 88, p. 852-7, 2007.

DESHPANDE, N.; METTER, E. J.; LING, S.; CONWIT, R.; FERRUCCI, L. **Physiological correlates of age-related decline in vibrotactile sensitivity.** Neurobiology of Aging, v. 29, n. 5, p. 765-773, 2007.

DOMÍNGUEZ-CARRILLO, L. G.; ARELLANO-AGUILAR, G.; LEOS-ZIEROLD, H. **Tiempo unipodal y caídas en el anciano.** Cirugía y Cirujanos, v. 75, p.107-112, 2007.

DUNCAN, P. W.; STUDENSKY, S.; CHANDLER, J.; PRESCOTT, B. **Functional reach: predictive validity in a sample of elderly male veterans.** Journal of Gerontology, v. 47, n. 3, p. M93-8, 1992.

DUNCAN, P. W.; WEINER, D. K.; CHANDLER, J.; STUDENSKI, S. **Functional Reach: A new clinical measure of balance.** Journal of Gerontology, v. 45, n. 6, p. 192-197, 1990.

FABRÍCIO, S. C.; RODRIGUES, R. A.; COSTA JUNIOR, M. L. **Causas e conseqüências de quedas de idosos atendidos em hospital público.** Revista de Saúde Pública, v. 38, n. 1, p. 93-99, 2004.

FERRER, M. L.; PERRACINI, M. R.; RAMOS, L. R. **Prevalência de fatores ambientais associados a quedas em idosos residentes na comunidade em São Paulo.** Revista Brasileira de Fisioterapia, v. 8, n.2, p. 149-154, 2004.

GAWRYSZEWSKI, V. P.; JORGE, M. H.; KOIZUMI, M. S. **Mortes e interações por causas externas entre os idosos no Brasil: o desafio de integrar a saúde coletiva e atenção individual.** Revista da Associação Médica Brasileira, v. 50, n.1p. 97-103, 2004.

GAWRYSZEWSKI, V. P.; RODRIGUES, E. M. **The burden of injury in Brasil, 2003.** São Paulo Medical Journal, v. 124, n. 4, p. 208-213, 2006.

GAZZOLA, J. M.; MUCHALE, S. S.; PERRACINI, M. R.; CORDEIRO, R. C.; RAMOS, L. R. **Caracterização funcional do equilíbrio de idosos em serviço de reabilitação gerontológica.** Revista de Fisioterapia da Universidade de São Paulo, v. 1, n.1, p. 1-14, 2004.

GIORGETTI, M. M.; HARRIS, B. A.; JETTE, A. **Reliability of clinical balance outcome measures in the elderly.** Physiotherapy Research International, v. 3, n. 4, p. 274-283, 1998.

GUIMARÃES, J. M.; FARINATTI, P. T. **Análise descritiva de variáveis teoricamente associadas ao risco de quedas em mulheres idosas.** Revista Brasileira de Medicina do Esporte, v. 11, n. 5, p. 299-305, set-out, 2005.

GUSTAFSON, A.; NOAKSSON, L.; KRONHED, A. G.; MÖLLER, M.; MÖLLER, C. **Changes in balance performance in physically active elderly people aged 73-80.** Scandinavian Journal of Rehabilitation Medicine, v. 32, p. 168-172, 2000.

HAUER, K.; BECKER, C.; LINDEMANN, U.; BEYER, N. **Effectiveness of physical training on motor performance and fall prevention in cognitively impaired older persons: A systematic review.** *Physical Training in Persons with Dementia*, v. 85, p. 847-857, 2006.

HAYES, K. C. **Biomechanics of postural control.** *Exercise and Sport Sciences Reviews*, v. 10, p. 363-391, 1982.

HORAK, F. B. **Postural orientation and equilibrium: what do we need to know about neural central of balance to prevent falls.** *Age and Ageing*, v. 35, p. 117-121, 2006.

HORAK, F. B.; SHUPERT, C. L.; MIRKA, A. **Components of postural dyscontrol in the elderly: a review.** *Neurobiology of Aging*, v 10, n.6, p. 727-738, 1989.

HURVITZ, E. A.; RICARDHSON, J. K.; WERNER, R. A.; RUHL, A. M.; DIXON, M. R. **Unipedal stance testing as an indicator of fall risk among older outpatients.** *Archives of Physical Medicine and Rehabilitation*, v. 81, n. 5, p. 587-591, 2000.

ISSURIN, V. B. **Vibrations and their applications in sport. A review.** *Journal of Sports Medicine and Physical Fitness*, v. 45, n. 3, p. 324-336, 2005.

KAWANABE, K.; KAWASHIMA, A.; SASHIMOTO, I.; TAKEDA, T.; SATO, Y.; IWAMOTO, J. **Effect of whole-body vibration exercise and muscle strengthening, balance, and walking exercises on walking ability in the elderly.** *The Keio Journal of Medicine*, v. 56, n. 1, p. 28-33, 2007.

LAFOND, D.; CORRIVEAU, H.; HÉBERT, R.; PRINCE, F. **Intrasession reliability of center of pressure measures of postural steadiness in healthy elderly people.** *Archives of Physical Medicine and Rehabilitation*, v. 85, p. 896-901, 2004.

LIN, M. R.; HWANG, H. F.; HU, M. H.; ISAAC, H. D. W.; WANG, Y. W.; HUANG, F. C. **Psychometric Comparisons of the Timed Up and Go, One-Leg Stand, Functional Reach, and Tinetti Balance Measures in Community-Dwelling Older People.** *American Geriatrics Society*, v. 52, n. 8, p. 1343–1348, 2004.

LIU, W.; LIPSITZ, L. A.; MONTERO-ODASSO, M.; BEAN, J.; KERRIGAN, D. C.; COLLINS, J. J. **Noise-enhanced vibrotactile sensitivity in older adults, patients with stroke, and patients with diabetic neuropathy.** *Archives of Physical Medicine and Rehabilitation*, v. 83, p. 171-176, 2002.

LUO, J.; MCNAMARA, B.; MORAN, K. **The use of vibration training to enhance muscle strength and power.** *Sports Medicine*, v. 35, p. 23-41, 2005.

MAKI, B. E.; HOLLIDAY, P. J.; TOPPER, A. K. **A prospective study of postural balance and risk of falling in an ambulatory and independent elderly population.** *Journal of Gerontology: Medical Sciences*, v. 49, p. M72–M84, 1994.

MARTINS, F. P.; MAIA, H. U.; PEREIRA, L. S. **Desempenho de idosos em testes funcionais e o uso de medicamentos.** *Fisioterapia em Movimento*, v. 20, n. 1, p. 85-92, 2007.

MASSUD, T.; MORRIS, R. O. **Epidemiology of falls.** *Age and ageing*, v. 30, n. 4, p. 3-7, 2001.

- MASUI, T.; HASEGAWY, Y.; MATSUYAMA, Y.; SAKANO, S.; KAWASAKI, M.; SUZUKI, S. **Gender differences in platform measures of balance in rural community-dwelling elders.** Archives of Gerontology and Geriatrics, v. 41, p. 201-209, 2005.
- MENDES, M.R.; GUSMÃO, J. L.; FARO, A. C.; LEITE, R. C. **A situação social do idoso no Brasil: uma breve consideração.** Acta Paulista de Enfermagem, v. 1b, n. 4, p. 422-426, 2005.
- MESTER, J.; SPITZENFEIL, P.; SCHWARZER, J.; SEIFRIZ, F. **Biological reaction to vibration-implications for sport.** Journal of Science and Medicine in Sport, v. 2, n. 3, p. 211-226, 1999.
- MEYER, P. F.; ODDSSON, L. I.; LUCAS, C. J. **The role of plantar cutaneous sensation in underturbed stance.** Experimental Brain Research, v. 156, p. 505-512, 2004.
- MOCHIZUKI, L.; AMADIO, A. C. **As informações sensoriais para o controle postural.** Fisioterapia em Movimento, v. 19, p. 11-18, 2006.
- MOTA, P. H.; FRANCO, E. S.; PINTO, E. S.; ARIETA, A. M. **Estudo de equilíbrio no idoso por meio da eletroneuromiografia.** Acta AWHO, Internet: www.actaawho.com.br, v. 21, n. 3/4, jul-dez, 2002.
- OIE, K. S.; KIEMEL, T.; JEKA, J. J. **Multisensory fusion: simultaneous re-weighting of vision and touch for the control of human posture.** Cognitive Brain Research, v. 14, n.1, p. 164-176, Jun., 2002.
- PAILLEX, R.; SO, A. **Changes in the standing posture of stroke patients during rehabilitation.** Gait and Posture, v. 21, p. 403-409, 2005.
- PAJALA, S.; ERA, P.; KOSKENVUO, M.; KAPRIO, J.; TÖRMÄKANGAS, T.; RANTANEN, T. **Force Platform Balance Measures as Predictors of Indoor and Outdoor Falls in Community-Dwelling Women Aged 63–76 Years.** Journal of Gerontology, v. 63A, n. 2, p. 171-178, 2008.
- PATE, R. R.; PRATT, M.; BLAIR, S. N.; HASKELL, W. L.; MACERA, C. A.; BOUCHARD, C.; et al. **Physical Activity and Public Health: A recommendation from the Centers for Disease Control and Prevention and the American College of Sports Medicine.** Journal Of the American Medical Association, v. 273, n. 5, p. 402-407, 1995.
- PEREIRA, M. M; OLIVEIRA, R. J; SILVA, M. A. F.; SOUZA, L. H. R.; VIANNA, L. G. **Efeitos do Tai Chi Chuan na força dos músculos extensores dos joelhos e no equilíbrio em idosas.** Revista Brasileira de Fisioterapia, v.12, n.2, 2008.
- PERRACINI, M. R.; RAMOS, R. L. **Fatores associados a quedas em um coorte de idosos residentes na comunidade.** Revista de Saúde Pública, v. 36, n.6, p. 709-716, 2002.
- PERRACINI, M. R. **Equilíbrio e controle postural em idosos.** Revista Brasileira de Postura e Movimento, v.24, p. 130-142, 1998.
- PERRY, S. D. **Evaluation of age-related plantar-surface insensitivity and onset age of advanced insensitivity in older adults using vibratory and touch sensation tests.** Neuroscience Letters, v. 392, p. 62-67, 2006.



- PETERKA, R. J. **Postural control model interpretation of stabilogram diffusion analysis.** *Biological Cybernetics*, v. 82, n. 4, 335-343, 2000.
- PODSIADLO, D.; RICHARDSON, S. **The time “Up & Go”: A test of basic functional mobility for frail elderly persons.** *Journal of the American Geriatrics Society*, v. 39, p. 142-148, 1991.
- PRIPLATA, A. A.; NIEMI, J. B.; HARRY, J. D.; LIPSITZ, L. A.; COLLINS, J. J. **Vibrating insole and balance control in elderly people.** *The Lancet*, v. 362, p. 1123-1124, oct., 2003.
- RABACOW, F. M.; GOMES, M. A.; MARQUES, P.; BENEDITTI, T. B. **Questionários de medidas de atividade física em idosos.** *Revista Brasileira de Cineantropometria & Desempenho Humano*, v. 8, n. 4, p. 99-106, 2006.
- RAMOS, B. M. **Influências de um programa de atividade física no controle do equilíbrio de idosos.** Monografia para obtenção do grau de Bacharel em Educação Física apresentado ao departamento de Biodinâmica da Universidade de São Paulo (USP). 2003.
- REBELATTO, J. R.; MORELLI, J. G. **Fisioterapia Geriátrica: a prática da assistência ao idoso.** 2ª ed. Ampl. Barueri, SP: Manole, 2007.
- REES, S. S.; MURPHY, A. J.; WATSFORD, M. L. **Effects of Whole-Body Vibration Exercise on Lower-Extremity Muscle Strength and Power in an Older Population: A Randomized Clinical Trial.** *Age and Ageing*, v. 38, p. 254-255, 2009.
- REHN, B.; LIDSTRÖM, J.; SKOGLUND, J.; LINDSTRÖM, B. **Effects on leg muscular performance from whole-body vibration exercise: a systematic review.** *Scandinavian Journal of Medicine and Science in Sports*, v. 17, p. 2-11, 2007.
- RESENDE, S. M.; RASSI, C. M.; VIANA, F. P. **Efeitos da hidroterapia na recuperação do equilíbrio e prevenção de quedas em idosos.** *Revista Brasileira de Fisioterapia*, v. 12, n. 1, p. 57-63, 2008.
- RIBEIRO, A. S.; PEREIRA J. S. **A melhora da capacidade do alcance funcional em mulheres idosas após os exercícios de Cawthorne e Cooksey.** *Fisioterapia Brasil*, v. 5, n. 2, p. 125-130, 2004.
- ROELANTS, M.; DELECLUSE, C.; VERSCHUEREN, S. **Whole-body vibration training increases knee-extension strength and speed of movement in older women.** *Journal of the American Geriatrics Society*, v. 52, p. 901-908, 2004.
- RUWER, S. L.; ROSSI, A. G.; SIMON, L. F. **Equilíbrio no idoso.** *Revista Brasileira de Otorrinolaringologia*, v. 71, n. 3, p. 298-303, mai-jun, 2005.
- SCAF-KLOMP, W.; SANDERMAN, R.; ORMEL, J.; KEMPEN, G. L. **Depression in older people after fall-related injuries: a prospective study.** *Age Ageing*, v. 32, p. 88-94, 2003.
- SENDÍN, F. A.; FERNÁNDEZ-DE-LAS-PEÑAS, C.; REY, M. S.; VALLEJO, F. J. M. **Immediate effects of bilateral manipulation of talocrural joints on standing stability in healthy subjects.** *Manual Therapy*, v. 14, p. 75-80, 2009.

SHUMMWAY-COOK, A.; WOOLLACOTT, M. **Motor Control: theory and practical applications**. Baltimore: Williams & Wilkins, p. 119-41, 1995.

SHUMWAY-COOK, A.; BRAUER, S.; WOOLLACOTT, M. **Predicting the Probability for Falls in Community-Dwelling Older Adults Using the Timed Up & Go Test**. *Physical Therapy*, v. 80, n. 9, p. 896-903, 2000.

SOUSA, N.; MARQUES, V. **Prevenção de queda do idoso: as alterações induzidas pelo treino da força no desempenho do timed get-up and go test e do functional reach test**. *Revista digital - Buenos Aires*, ano 8, 53, out 2002. disponível em <<http://www.efdesportes.com/efd53.htm>>. Acesso em 10/09/2007.

SPIRDUSO, W. W. **Dimensões Físicas do Envelhecimento**. São Paulo: Manole, 2005.

SUZUKI, M.; OHYAMA, N.; YAMADA, K.; KANAMORI, M. **The relationship between fear of falling, activities of daily living and quality of life among elderly individuals**. *Nursing and Health Sciences*, v.4, p. 155-161, 2002.

TORVINEN, S.; KANNUS, P.; SIEVÄNEN, H.; JÄRVINEN, T. A.; PASANEN, M.; KONTULAINEN, S.; et al. **Effect of a vibration exposure on muscular performance and body balance. Randomized cross-over study**. *Clinical Physiology and Functional Imaging*, v. 22, p. 145-152, 2002. A.

TORVINEN, S.; KANNUS, P.; SIEVÄNEN, H.; JÄRVINEN, T. A.; PASANEN, M.; KONTULAINEN, S.; et al. **Effect of four-month vertical whole body vibration on performance and balance**. *Medicine and Science in Sports and Exercise*, v. 34, n. 9S p. 1523-1528, 2002. B.

VEDEL, J. P.; ROLL, J. P. **Response to pressure and vibration of slowly adapting cutaneous mechanoreceptors in the human foot**. *Neuroscience Letters*, v. 34, n. 3, p. 289- 294, 1982.

VRANCKEN, A. F.; KALMIJN, S.; BRUGMAN, F.; RINKEL, G. J.; NOTERMANS, N. C. **The meaning of distal sensory loss and absent ankle reflexes in relation to age. A meta-analysis**. *Journal of Neurology*, v. 253, p. 578-589, 2006.

WEINER, D. K.; DUCAN, P. W.; CHANDLER, J.; STUDENSKI, S. A. **Functional reach: a marker of physical frailty**. *Journal of the American Geriatrics Society*, v. 40, n. 3, p. 203-207, 1992.

WORLD HEALTH ORGANIZATION 1998. **Growing Older - Staying Well: Ageing and physical activity in everyday life**. Disponível em [http://whqlibdoc.who.int/hq/1998/WHO\\_HPR\\_AHE\\_98.1.pdf](http://whqlibdoc.who.int/hq/1998/WHO_HPR_AHE_98.1.pdf). Acesso em 08/12/2006.

WORLD HEALTH ORGANIZATION 2002. **Keep fit for life: meeting the nutritional needs of older people**. Disponível em: <http://whqlibdoc.who.int/publications/9241562102.pdf>. Acesso em 08/12/2006.

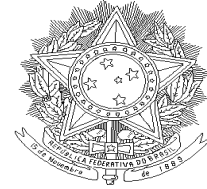
ZHONG, S.; CHEN, C. N.; THOMPSON, L. V. **Sarcopenia of ageing: functional, structural and biochemical alterations**. *Revista Brasileira de Fisioterapia*, v.11, n.2, p.91-97, 2007.

**ANEXO A**

Termo de Consentimento Livre e Esclarecido



UNIVERSIDADE FEDERAL DE SÃO CARLOS  
Centro de Ciências Biológicas e da Saúde  
DEPARTAMENTO DE FISIOTERAPIA  
Rod. Washington Luís, Km. 235 - C.P.676  
TEL: (016) 3351-8341 - Fax: (016) 3351-2081  
CEP 13565-905 - São Carlos – SP



### *Termo de Consentimento Livre e Esclarecido*

Este estudo tem por objetivo verificar se estímulos vibratórios com 100 Hz de frequência aplicados na região plantar de idosas acima de 60 anos melhoram o equilíbrio dessa população. Para tanto, os voluntários serão divididos em três grupos, um grupo experimental com déficit de equilíbrio, um grupo controle com déficit de equilíbrio e um grupo controle sem déficit de equilíbrio. Todos os voluntários serão avaliados três vezes por testes de equilíbrio (Avaliação inicial, intermediária e final). O grupo experimental receberá vibroterapia por 10 minutos em cada pé, por um período de 10 semanas. Após a avaliação final será oferecido tratamento vibroterápico para os indivíduos do grupo controle que apresentam déficit de equilíbrio.

É garantida a liberdade de retirada do consentimento de participar do estudo em qualquer momento, sem que isso gere qualquer prejuízo ao voluntário. É garantida também a preservação da sua saúde, já que a avaliação e a intervenção são seguras e não geram riscos aos voluntários. Os benefícios consistem na possibilidade de melhora do equilíbrio corporal e redução do risco de quedas com a aplicação da vibroterapia.

O nome dos participantes não será divulgado. Não há despesas pessoais para o participante, nem compensação financeira relacionada com sua participação.

O indivíduo que consentir participar do estudo receberá uma cópia deste termo e terá acesso ao nome do responsável pelo estudo para contato e esclarecimento de eventuais dúvidas. Seguem abaixo as informações.

Pesquisador responsável: Prof. Dr. José Rubens Rebelatto

Departamento de Fisioterapia da Universidade Federal de São Carlos

Telefone: (16) 3351-8704

E-mail: rubens@power.ufscar.br

*Acredito ter sido suficientemente informado a respeito do estudo "Efeito dos estímulos vibratórios aplicados na região plantar sobre o equilíbrio de idosos". Ficaram claros para mim quais são os propósitos do estudo, os procedimentos a serem realizados e as garantias de confidencialidade e de esclarecimentos permanentes. Ficou claro também que minha participação é isenta de despesas. Concordo voluntariamente em participar deste estudo e poderei retirar meu consentimento a qualquer momento, sem que isso gere prejuízo para mim.*

*O pesquisador me informou que o projeto foi aprovado pelo Comitê de Ética em Pesquisa em Seres Humanos da UFSCar que funciona na Pró-Reitoria de Pós-Graduação e Pesquisa da Universidade Federal de São Carlos, localizada na Rodovia Washington Luiz, Km. 235 - Caixa Postal 676 - CEP 13.565-905 - São Carlos - SP – Brasil. Fone (16) 3351-8110. Endereço eletrônico: cephumanos@power.ufscar.br.*

\_\_\_\_\_ (participante / representante legal)

São Carlos, \_\_\_ / \_\_\_ / \_\_\_\_\_

Declaro que obtive de forma apropriada e voluntária o Consentimento Livre e Esclarecido deste participante ou representante legal para a participação neste estudo.

\_\_\_\_\_ (responsável pelo estudo)

São Carlos, \_\_\_ / \_\_\_ / \_\_\_\_\_

**ANEXO B**

Questionário Internacional de Atividade Física (IPAQ) versão 8.

**QUESTIONÁRIO INTERNACIONAL DE ATIVIDADE FÍSICA**  
Versão 8 (forma longa, semana usual)

Nome: \_\_\_\_\_ Data: \_\_\_/\_\_\_/\_\_\_ Idade: \_\_\_ anos



Orientações do Entrevistador

Nesta entrevista estou interessado em saber que tipo de atividades físicas o(a) senhor(a) faz em uma semana normal (típica). Suas respostas ajudarão a entender quanto ativos são as pessoas de sua idade.

As perguntas que irei fazer estão relacionadas ao tempo que você gasta fazendo atividades físicas no trabalho, em casa (no lar), nos deslocamentos à pé ou de bicicleta e no seu tempo de lazer (esportes, exercícios, etc.).

Portanto, considere como **atividades físicas** todo movimento corporal que envolve algum esforço físico. Lembre que as atividades VIGOROSAS são aquelas que precisam de um grande esforço físico e que fazem o(a) senhor(a) respirar MUITO mais forte que o normal. As atividades físicas MODERADAS são aquelas que exigem algum esforço físico e que fazem o(a) senhor(a) respirar um pouco mais forte que o normal.

**SEÇÃO 1 - ATIVIDADE FÍSICA NO TRABALHO**

Esta seção inclui as atividades que você faz no seu trabalho, seja ele remunerado ou voluntário. Inclua as atividades que você faz na universidade, faculdade ou escola. Você não deve incluir as tarefas domésticas, cuidar do jardim e da casa ou tomar conta da sua família. Estas serão incluídas na seção 3.

1 a. Atualmente você tem ocupação remunerada ou faz trabalho voluntário fora de sua casa?

SIM       NÃO → Vá para seção 2 - Transporte



Orientações do Entrevistador

- ▶ As próximas questões são em relação ao tempo que você passa no trabalho (fora de casa) seja ele remunerado ou voluntário.
- ▶ Por favor, NÃO INCLUA o transporte para o trabalho.
- ▶ Pense apenas naquelas atividades que durem pelo menos 10 minutos contínuos.

1b. Em quantos dias de uma semana normal você participa (realiza) atividades físicas vigorosas, de forma contínua por pelo menos 10 minutos (exemplo: trabalho de construção pesada, levantar e transportar objetos pesados, cortar lenha, serrar madeira, cortar grama, pintar casa, cavar valas ou buracos, etc.)?

DIAS por semana       Não faz AF vigorosas → Vá para questão 1c


Tempo em cada dia?	DIA	Segunda	Terça	Quarta	Quinta	Sexta	Sábado	Domingo
	Tempo							

1c. Em quantos dias de uma semana normal você participa (realiza) atividades físicas MODERADAS, de forma contínua por pelo menos 10 minutos (exemplo: levantar e transportar pequenos objetos, limpar vidros, varrer ou limpar o chão, carregar crianças no colo, lavar roupas com as mãos, etc.)?

DIAS por semana       Não faz AF moderadas → Vá para questão 1d

Tempo em cada dia?	DIA	Segunda	Terça	Quarta	Quinta	Sexta	Sábado	Domingo
	Tempo							

- 1d. Em quantos dias de uma semana normal você realiza caminhadas no seu trabalho, de forma contínua por pelo menos 10 minutos?


Orientações do Entrevistador 		Lembre que você não deve incluir a caminhada que você realiza para ir para o trabalho ou para voltar para casa, após o trabalho.						
<input type="checkbox"/> DIAS por semana		<input type="checkbox"/> Não faz caminhadas → Vá para seção 2 - Transporte						
Tempo em cada dia?	DIA	Segunda	Terça	Quarta	Quinta	Sexta	Sábado	Domingo
	Tempo							

### SEÇÃO 2 - ATIVIDADE FÍSICA COMO MEIO DE TRANSPORTE

As perguntas desta seção estão relacionadas às atividades que você realiza para se deslocar de um lugar para outro. Você deve incluir os deslocamentos para o trabalho (se você trabalha), encontro do grupo de terceira idade, cinema, supermercado, lojas ou qualquer outro local.

- 2a. Em quantos dias de uma semana normal você anda de carro, ônibus, metrô ou trem?

<input type="checkbox"/> DIAS por semana		<input type="checkbox"/> Não utiliza veículos a motor → Vá para a questão 2b						
Tempo em cada dia?	DIA	Segunda	Terça	Quarta	Quinta	Sexta	Sábado	Domingo
	Tempo							

Orientações do Entrevistador  Agora pense somente em relação aos deslocamentos que você realiza à pé ou de bicicleta para ir de um lugar para outro! Não inclua as atividades que você faz por diversão ou exercício.

- 2b. Em quantos dias de uma semana normal você anda de bicicleta, por pelo menos 10 minutos contínuos, para ir de um lugar para outro, ?

<input type="checkbox"/> DIAS por semana		<input type="checkbox"/> Não anda de bicicleta → Vá para a questão 2c						
Tempo em cada dia?	DIA	Segunda	Terça	Quarta	Quinta	Sexta	Sábado	Domingo
	Tempo							

- 2c. Em quantos dias de uma semana normal você caminha por pelo menos 10 minutos contínuos, para ir de um lugar para outro?

<input type="checkbox"/> DIAS por semana		<input type="checkbox"/> Não faz caminhadas → Vá para a Seção 3						
Tempo em cada dia?	DIA	Segunda	Terça	Quarta	Quinta	Sexta	Sábado	Domingo
	Tempo							

### SEÇÃO 3 - ATIVIDADE FÍSICA EM CASA, TAREFAS DOMÉSTICAS E ATENÇÃO À FAMÍLIA



As perguntas desta seção estão relacionadas às atividades que o(a) senhor(a) realiza na sua casa e ao redor da sua casa. Nestas atividades estão incluídas as tarefas no jardim ou quintal, manutenção da casa e aquelas que você faz para tomar conta da sua família.

- 3a. Em quantos dias de uma semana normal você faz atividades físicas vigorosas no jardim ou quintal, por pelo menos 10 minutos contínuos? (Exemplo: carpir, cortar lenha, serrar, pintar, levantar e transportar objetos pesados, cortar grama com tesoura, etc.).

<input type="checkbox"/> DIAS por semana		<input type="checkbox"/> Não faz AF vigorosas em casa → Vá para questão 3b						
Tempo em cada dia?	DIA	Segunda	Terça	Quarta	Quinta	Sexta	Sábado	Domingo
	Tempo							

- 3b. Em quantos dias de uma semana normal você faz atividades físicas moderadas no jardim ou quintal, por pelo menos 10 minutos contínuos? (Exemplo: levantar e carregar pequenos objetos, limpar a garagem, jardinagem, caminhar ou brincar com crianças, etc.).

DIAS por semana       Não faz AF moderadas no quintal → *Vá para questão 3c*

Tempo em cada dia?	DIA	Segunda	Terça	Quarta	Quinta	Sexta	Sábado	Domingo
	Tempo							

- 3c. Em quantos dias de uma semana normal você faz atividades físicas moderadas dentro da sua casa, por pelo menos 10 minutos contínuos? (Exemplo: , limpar vidros ou janelas, lavar roupas à mão, limpar banheiro, esfregar o chão, carregar crianças pequenas no colo, etc).

DIAS por semana       Não faz AF moderadas em casa → *Vá para a seção 4*

Tempo em cada dia?	DIA	Segunda	Terça	Quarta	Quinta	Sexta	Sábado	Domingo
	Tempo							

#### SEÇÃO 4 - ATIVIDADE FÍSICA DE RECREAÇÃO, ESPORTE, EXERCÍCIO E LAZER



As perguntas desta seção estão relacionadas às atividades que o(a) senhor(a) realiza em uma semana normal (habitual) unicamente por recreação, esporte, exercício ou lazer. Pense somente nas atividades físicas que você faz por pelo menos 10 minutos contínuos. Por favor NÃO inclua atividades que você já tenha citado nas seções

- 4a. No seu tempo livre, sem incluir qualquer caminhada que você já tenha citado nas perguntas anteriores, em quantos dias de uma semana normal você caminha, por pelo menos 10 minutos contínuos?

DIAS por semana       Não faz caminhadas no lazer → *Vá para questão 4b*

Tempo em cada dia?	DIA	Segunda	Terça	Quarta	Quinta	Sexta	Sábado	Domingo
	Tempo							

- 4b. No seu tempo livre, durante uma semana normal em quantos dias você participa de atividades físicas vigorosas, por pelo menos 10 minutos contínuos? (Exemplo: correr, nadar rápido, pedalar rápido, canoagem, remo, musculação, esportes em geral, etc).

DIAS por semana       Não faz AF vigorosas no lazer → *Vá para questão 4c*

Tempo em cada dia?	DIA	Segunda	Terça	Quarta	Quinta	Sexta	Sábado	Domingo
	Tempo							

- 4c. No seu tempo livre, durante uma semana normal em quantos dias você participa de atividades físicas moderadas por pelo menos 10 minutos contínuos? (Exemplo: pedalar em ritmo moderado, voleibol recreativo, natação, hidroginástica, ginástica e dança, etc).

DIAS por semana       Não faz AF moderadas no lazer → *Vá para Seção 5*

Tempo em cada dia?	DIA	Segunda	Terça	Quarta	Quinta	Sexta	Sábado	Domingo
	Tempo							

#### SEÇÃO 5 - TEMPO QUE VOCÊ PASSA SENTADO



Esta é a última pergunta. Preciso saber quanto tempo em média o(a) senhor(a) passa sentado em cada dia da semana. Inclua todo o tempo que você passa sentado em casa, no trabalho, lendo, assistindo TV, visitando amigos, sentado no ônibus, etc.

DIAS por semana       Não faz AF moderadas no lazer → *Vá para Seção 5*

Tempo em cada dia?	DIA	Segunda	Terça	Quarta	Quinta	Sexta	Sábado	Domingo
	Tempo							



# 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](#)