

UNIVERSIDADE FEDERAL DO RIO GRANDE DO SUL  
ESCOLA DE EDUCAÇÃO FÍSICA

EQUILÍBRIO ESTÁTICO E DINÂMICO DE INDIVÍDUOS PRATICANTES E NÃO  
PRATICANTES DE ATIVIDADES AQUÁTICAS

Priscila Damé Morales

Porto Alegre

2013

Priscila Damé Morales

**EQUILÍBRIO ESTÁTICO E DINÂMICO DE INDIVÍDUOS PRATICANTES E NÃO  
PRATICANTES DE ATIVIDADES AQUÁTICAS**

Trabalho de conclusão de curso  
apresentado à banca avaliadora da  
Universidade Federal do Rio Grande do Sul  
como pré-requisito para obtenção de título  
de bacharel em educação física.

Orientador: Prof. Dr. Luiz Fernando Martins Kruehl

Co-orientadora: Prof<sup>a</sup> Giane Veiga Liedtke

Porto Alegre

2013

## RESUMO

O objetivo do presente estudo foi comparar o equilíbrio corporal estático e dinâmico entre praticantes do Projeto de Extensão em Atividades Aquáticas da ESEF/UFRGS e não praticantes, assim como reavaliar os praticantes após um período de 12 semanas de interrupção das aulas. A amostra foi composta por 55 indivíduos, 40 praticantes de atividades aquáticas (GP; 65,60±8,24 anos) e 15 não praticantes (GNP; 60,66±9,91 anos). O GP realizou duas sessões de avaliação, uma no final do ano e outra logo após 12 semanas de férias. Já o GNP foi avaliado em apenas uma sessão, previamente ao início das aulas. O equilíbrio estático foi mensurado através de um acelerômetro nas situações de apoio uni e bipodal com (UC, BC) e sem venda (US, BS) nos olhos e o tempo do teste de apoio unipodal (TU). O equilíbrio dinâmico foi avaliado através dos testes *8-Foot Up and Go* (8-Ft) e marcha *Tandem de 10 passos* (MT). Para análise dos dados de acelerometria foi utilizado o valor *Root Mean Square* (RMS). Para análise estatística utilizou-se estatística descritiva (média, desvio-padrão, mediana e intervalo interquartilico), teste de normalidade de *Shapiro-Wilk*, teste de homogeneidade de Levene, teste de *Mann Whitney* para comparação entre grupo com dados não paramétricos, teste *t* independente para comparação entre grupos com os dados paramétricos. Para análise dos momentos antes e após a interrupção em GP, utilizou-se teste *t* pareado para os dados paramétricos e teste de *Wilcoxon* para os dados não paramétricos. Foi utilizado o pacote estatístico SPSS versão 18.0 e adotado um nível de significância de  $\alpha = 0,05$ . A análise entre grupos revelou menor oscilação corporal em todas as situações avaliadas com o acelerômetro para o GP ( $p < 0,01$ ), que também apresentou menor tempo no teste de MT ( $p < 0,05$ ). Todavia, os demais testes não apresentaram diferença significativa entre os grupos. Após 12 semanas de interrupção, o GP apresentou significativo aumento da oscilação corporal em todas as situações avaliadas com o acelerômetro ( $p < 0,01$ ). Também foi possível observar uma melhora no tempo do teste 8-Ft ( $p < 0,01$ ), e uma manutenção do tempo no teste de MT e TU. Sendo assim, pode-se concluir que a prática de modalidades aquáticas, com uma periodização adequada, objetivos específicos e aulas bem estruturadas, é benéfica para o equilíbrio corporal estático e dinâmico de indivíduos adultos e idosos. Além disso, após um período de interrupção de 12 semanas houve um declínio significativo no equilíbrio estático dos sujeitos, indicado pelos dados de acelerometria, e manutenção do desempenho na MT e no TU.

Palavras-chave: equilíbrio corporal estático e dinâmico, exercícios aquáticos, destreinamento.

## ABSTRACT

The objective of this study was to compare static and dynamic body balance between non-practitioners and practitioners from the ESEF/UFRGS aquatic exercises extension project, as well as to assess the practitioners after a 12-week period after the classes finish. The study sample comprehends 55 subjects, 40 practitioners (GP; 65,60±8,24 years old) and 15 non-practitioners (GNP; 60,66±9,91 years old). The GP made two assessment sessions, one in the end of the year and another one after 12-week vacation. The other group was assessed in only one session, before they start the exercise classes. The static balance was measured by an accelerometer in uni and bipodal support with (UC, BC) and without blindfold (US, BS) and the time from the unipodal support test (TU) was calculated. The dynamic balance was measured by the 8-Foot Up and Go (8-Ft) and 10-step Tandem-walking (MT) tests. Root Mean Square (RMS) was used to analysis of accelerometry data. For statistical analysis it was used descriptive statistics (mean, standard deviation, median and interquartile range), Shapiro-Wilk normality test, Levene's test of homogeneity, Mann Whitney test for group comparison with non-parametric data, independent paired t-test for group comparison with parametric data. Paired t-test for parametric data and Wilcoxon test for non-parametric data were used to analyse the GP before and after the exercises interruption. All the tests were performed by SPSS statistical tool version 18 with a significance level of  $\alpha = 0,05$ . The analysis between groups revealed less body sway in every situation assessed by accelerometer for GP ( $p < 0,01$ ), which showed also the shortest time in MT test ( $p < 0,05$ ). However, the other tests didn't present any statistical significance between the groups. After 12 weeks interruption, the GP showed significant increase of body sway in all situations assessed by the accelerometer ( $p < 0,01$ ). Also was possible to see an increase in the time for the 8-Ft test ( $p < 0,01$ ), and an stabilization of the time for the MT and TU test. With this, it is possible to conclude that aquatic exercises with proper periodization, specific objectives and well-structured classes, is beneficial for the static and dynamic body balance of adult and elderly individuals. Furthermore, after a 12-week interruption period the static balance of the subjects decreased significantly, as indicated by the accelerometer data, and the MT and TU tests did not change.

Keywords: static and dynamic body balance, aquatic exercises, detraining.

## SUMÁRIO

|   |           |
|---|-----------|
| <b>1 INTRODUÇÃO</b> .....   | <b>6</b>  |
| 1.1 OBJETIVOS .....   | 8         |
| 1.1.1 Objetivo Geral .....  | 8         |
| 1.1.2 Objetivos Específicos .....   | 8         |
| <b>2 REVISÃO DE LITERATURA</b> .....  | <b>10</b> |
| 2.1 EQUILÍBRIO CORPORAL.....  | 10        |
| 2.2 MÉTODOS DE AVALIAÇÃO DO EQUILÍBRIO CORPORAL .....   | 11        |
| 2.3 ADAPTAÇÕES DO EQUILÍBRIO CORPORAL À PRÁTICA SISTEMÁTICA<br>DE EXERCÍCIOS NO MEIO AQUÁTICO ..... | 16        |
| 2.3 EFEITOS DO DESTREINAMENTO EM MODALIDADES AQUÁTICAS<br>SOBRE O EQUILÍBRIO CORPORAL .....         | 24        |
| <b>3 MATERIAIS E MÉTODOS</b> .....  | <b>27</b> |
| 3.1 AMOSTRA.....  | 27        |
| 3.1.1 Cálculo Amostral .....  | 27        |
| 3.1.2 Critérios de Inclusão .....   | 28        |
| 3.1.3 Termo de consentimento livre e esclarecido .....  | 28        |
| 3.2 ESTRUTURA DAS AULAS DO PROJETO .....  | 28        |
| 3.3 VARIÁVEIS .....   | 30        |
| 3.3.1 Caracterização da amostra .....   | 30        |
| 3.3.2 Dependentes.....  | 30        |
| 3.3.3 Independentes .....   | 30        |
| 3.4 PROTOCOLO DE TESTES E INSTRUMENTOS DE MEDIDAS .....   | 31        |
| 3.4.1 Avaliação do Equilíbrio Corporal Estático .....   | 31        |
| 3.4.2 Avaliação do Equilíbrio Corporal Dinâmico .....   | 32        |
| 3.5 TRATAMENTO DOS DADOS .....  | 33        |
| 3.5.1 Variáveis de equilíbrio estático e dinâmico .....   | 33        |

|  |           |
|--|-----------|
| 3.5.2 Análise estatística .....                              | 34        |
| <b>4 RESULTADOS E DISCUSSÃO .....</b>                        | <b>35</b> |
| 4.1 CARACTERIZAÇÃO DA AMOSTRA.....                           | 35        |
| 4.2 COMPARAÇÕES ENTRE GRUPOS .....                           | 36        |
| 4.3 COMPARAÇÃO ENTRE OS MOMENTOS PRÉ E PÓS INTERRUPTÃO ..... | 39        |
| <b>6 CONCLUSÃO .....</b>                                     | <b>43</b> |
| <b>REFERÊNCIAS.....</b>                                      | <b>44</b> |
| <b>ANEXOS .....</b>  | <b>48</b> |
| ANEXO A .....  | 48        |

## 1 INTRODUÇÃO

A população de idosos no Brasil tem crescido consideravelmente, através do censo realizado no ano de 2009 constatou-se que a população de pessoas com 60 anos ou mais era de 21 milhões, correspondendo a 11,3% da população brasileira (IBGE, 2010). Esses dados também revelaram que dentre esses indivíduos, 13,6% apresentam grande dificuldade de caminhar 100 metros, demonstrando um sério dano à capacidade funcional do idoso (IBGE, 2010). Além disso, o declínio da funcionalidade do sistema sensório-motor inicia antes dos 60 anos, e acaba por comprometer o equilíbrio corporal, aumentando o risco de quedas e lesões (HOLVIALA *et al*, 2006). As quedas estão entre as principais causas de morbidade, dependência e mortalidade nos idosos (MASUD & MORRIS, 2001).

Como estratégia de prevenção às quedas, a prática de atividade física torna-se uma importante aliada. Um equilíbrio corporal estável é fator fundamental para a autonomia das pessoas, contribuindo em suas atividades de vida diária e diminuindo a propensão às quedas (SILVA *et al*, 2008). Além disso, a prática de exercício físico melhora a auto-estima e auto-imagem, diminuindo algumas intervenções medicamentosas e aumentando a sociabilização, fatores esses fortemente relacionados à qualidade de vida (PAULA, 2010). Estudos vêm demonstrando que o exercício físico pode promover melhoria na capacidade cardiorrespiratória, na flexibilidade, na força muscular, na velocidade de caminhada, e no equilíbrio corporal de idosos e indivíduos de meia idade (ALVES *et al*, 2004; PERRIN *et al*, 1999).

Holviala *et al* (2006) encontraram melhora no equilíbrio dinâmico e velocidade de caminhada em mulheres de meia idade ( $52,8 \pm 2,4$  anos) e idosas ( $63,8 \pm 3,8$  anos), após 22 semanas de treinamento de força em meio terrestre. No entanto, o equilíbrio estático não apresentou mudanças significativas. Por outro lado, Silva *et al* (2008) realizaram 24 semanas de treinamento de força com carga progressiva em idosos com idade entre 60 e 75 anos, e foram encontradas melhoras significativas no equilíbrio estático e dinâmico.

Exercícios em meio aquático são amplamente recomendados aos indivíduos de meia idade e idosos, principalmente devido ao reduzido impacto articular (KRUEL, 2000) e menor sobrecarga cardiovascular (GREENE *et al*, 2009).

Somando-se a isso, estudos vêm demonstrando que esse meio parece ser efetivo na melhora do equilíbrio corporal. No estudo realizado por Lord *et al* (2006), observou-se melhora no equilíbrio corporal de idosas ( $71,8 \pm 8,8$  anos) após 22 semanas de um programa de exercícios aquáticos. Resende *et al* (2008) avaliaram 25 idosas que durante 12 semanas participaram de um programa de hidroterapia e verificaram um aumento significativo no equilíbrio corporal, avaliado pela Escala de Equilíbrio de Berg (EEB) e pelo teste *Time Up and Go* (TUG).

Com o intuito de proporcionar uma maior acessibilidade a atividades aquáticas, a Universidade Federal do Rio Grande do Sul oferece a prática de hidroginástica e jogging aquático, em um projeto de extensão universitária, para a comunidade em geral. Esses projetos são oferecidos ao longo do ano, entretanto, assim como outros programas de instituições públicas, passam por período de férias anuais, e essa pausa pode se caracterizar como destreinamento. As alterações fisiológicas oriundas do treinamento podem sofrer decréscimos após um período de interrupção (FLECK & KRAEMER, 1999), tornando importante o conhecimento dos seus efeitos, principalmente para melhor prescrever o treinamento no retorno dessa fase. Apesar de os estudos anteriores terem avaliado o equilíbrio corporal após uma intervenção, são poucos os que mensuraram depois de um período de destreinamento em modalidades aquáticas. Tomas-Carus *et al* (2007) investigaram os efeitos de 12 semanas de exercícios no meio aquático (hidroginástica, com enfoque aeróbico e força) e de 12 semanas de destreinamento em mulheres de meia idade com fibromialgia. O equilíbrio corporal estático, avaliado através do teste *Flamingo*, apresentou melhora significativa após o treinamento, porém, o destreinamento gerou um declínio significativo nessa variável. Boccalini *et al* (2010) analisaram o equilíbrio estático e dinâmico após 12 semanas de treinamento no meio aquático e em 4 e 6 semanas de destreino. Em 12 semanas foram encontradas melhoras significativas do equilíbrio estático e dinâmico, entretanto, após quatro e seis semanas de destreinamento foi observado declínio significativo.

Dentre os estudos envolvendo a avaliação do equilíbrio estático, muitos utilizaram plataformas de força (MANN *et al*, 2007; LEE *et al*, 2010; YENNAN *et al*, 2010) ou equipamentos sofisticados (KANEDA *et al*, 2008), porém, os mesmos apresentam um alto custo, dificultando a utilização desses métodos fora do âmbito científico. Dessa forma, alguns autores têm proposto a utilização de acelerômetros



para mensurar o equilíbrio corporal, por ser um instrumento portátil e de baixo-custo. Nesse contexto, alguns estudos foram realizados comprovando a validade, confiabilidade e reprodutibilidade do acelerômetro (MOE-NILSSEM, 1998b; MOE-NILSSEM, 1998; SCHMID *et al*, 2011). No entanto, foi encontrada na literatura apenas uma pesquisa utilizando esse método para avaliar o equilíbrio estático após uma intervenção (KANITZ, 2013). Nesse estudo, os dados de acelerometria indicaram uma menor oscilação postural dos indivíduos após quatro semanas de ambientação em piscina funda (KANITZ, 2013).

Visto que o envelhecimento traz prejuízos ao equilíbrio corporal dos indivíduos e considerando também que os exercícios no meio aquático vêm sendo amplamente indicados para essa população, torna-se importante verificar os efeitos da prática sistemática sobre o equilíbrio estático e dinâmico. Além disso, ainda não está claro na literatura o efeito de um período de destreinamento sobre essa variável. Dessa forma, elaborou-se o seguinte problema de pesquisa: Existe diferença no equilíbrio corporal entre praticantes e não praticantes de atividades aquáticas e, qual o efeito de 12 semanas de interrupção sobre o mesmo?

## 1.1 OBJETIVOS

### 1.1.1 Objetivo Geral

O objetivo do presente estudo foi comparar o equilíbrio corporal estático e dinâmico de praticantes (GP) do Projeto de Extensão em Atividades Aquáticas da ESEF/UFRGS com indivíduos não praticantes (GNP), assim como verificar os efeitos após um período de interrupção de 12 semanas no GP.

### 1.1.2 Objetivos Específicos

Comparar o GP e GNP através das seguintes variáveis:

- Equilíbrio estático nas situações unipodal e bipodal com e sem venda nos olhos;
- Tempo (s) em apoio unipodal (TU);
- Tempo (s) de execução da Marcha *Tandem* (MT);
- Tempo (s) de execução do teste *8-Foot Up and Go* (8-Ft);

Além disso, comparar o GP entre os momentos pré e pós 12 semanas de interrupção através das mesmas variáveis supracitadas.

## 2 REVISÃO DE LITERATURA

### 2.1 EQUILÍBRIO CORPORAL

A postura corporal pode ser entendida como o grupo de ângulos das articulações que demonstram o arranjo dos segmentos corporais (DUARTE & FREITAS, 2010). Durante a realização das atividades de vida diária, são adotadas posturas variadas, como nas situações de andar, alcançar um objeto com a mão ou simplesmente manter-se em pé. Em cada nova postura adotada pelo indivíduo, os sistemas nervoso, sensorial e motor irão atuar para que as respostas neuromusculares ocorram mantendo o equilíbrio do corpo (DUARTE & FREITAS, 2010; WINTER, 1995).

Para isso o sistema de controle do equilíbrio basicamente mantém o centro de gravidade sobre a base de suporte enquanto desempenham-se atividades estáticas ou dinâmicas (DUARTE & FREITAS, 2010; WINTER, 1995). Para manter o equilíbrio corporal é necessária a interação de várias informações oriundas dos sistemas vestibular, somatossensorial e visual. O sistema vestibular detecta acelerações lineares e angulares, já o sistema somatossensorial identifica a posição e a velocidade dos segmentos corporais, seu contato com objetos do meio como o chão e a orientação da gravidade. O sistema visual percebe a forma, cor e movimento de objetos e do próprio corpo e assim evitam-se os obstáculos ao longo do caminho (WINTER, 1995). A todo o momento um corpo está sob a ação da gravidade e para tanto, cálculos da intensidade das perturbações são realizados, e assim correções são feitas mantendo o centro de gravidade estável (CAMPIGNION, *apud* PAULA, 2010).

No entanto, durante o envelhecimento, ocorrem mudanças na quantidade e sensibilidade dos receptores, do limiar de excitabilidade dos reguladores e eficiência dos executores. Dessa forma, a quantidade e a qualidade das informações enviadas ao sistema nervoso central tornam-se menores (DIAS *et al*, 2009). No sistema visual o envelhecimento promove uma diminuição significativa da acuidade visual além de comprometer também o campo visual. Além disso, há outros fatores interligados que restringem o equilíbrio corporal nos idosos como a degeneração do sistema

vestibular, alterações proprioceptivas, decréscimo da força muscular e comprometimento da velocidade de reação. Essas alterações geram mais instabilidade corporal e menor capacidade de retornar ao equilíbrio inicial (MASUD & MORRIS, 2001).

Desta forma, estudos recentes têm investigado meios de reduzir e/ou estabilizar o equilíbrio corporal dos sujeitos por intermédio do exercício físico. Na pesquisa realizada por Abreu & Caldas (2008) foram avaliadas 20 idosas praticantes ( $73,84 \pm 5,57$  anos) de um programa de exercícios terapêuticos e 20 idosas não praticantes ( $73,30 \pm 5,36$  anos). O programa de exercícios terapêuticos era semanal e nas aulas foram realizadas atividades para o equilíbrio corporal e a coordenação motora. Os resultados revelaram que a prática de exercícios terapêuticos influenciou positivamente o equilíbrio corporal dinâmico. Do mesmo modo, Silva *et al* (2008) encontraram melhoras significativas no equilíbrio corporal de idosos (entre 60-75 anos) submetidos a exercício resistido com carga progressiva. O estudo teve duração de 24 semanas e o grupo exercício tinha três sessões semanais, enquanto que o grupo controle frequentava aulas de aquecimento e alongamento uma vez por semana.

## 2.2 MÉTODOS DE AVALIAÇÃO DO EQUILÍBRIO CORPORAL

Analisando a literatura consultada, nota-se que existem diferentes métodos de avaliação do equilíbrio corporal, entre eles têm-se os equipamentos sofisticados como a plataforma de força (MANN *et al*, 2007; LEE *et al*, 2010; YENNAN *et al*, 2010) e o baropodômetro (KANEDA *et al*, 2008). Porém, também existem instrumentos mais simples como o *Swaymeter* (LORD *et al*, 2006), além das escalas, os questionários, entre outros. Para facilitar a leitura, segue abaixo os principais testes utilizados pelos estudos aqui citados:

- Plataforma de força: Diversos estudos têm utilizado para análise do equilíbrio estático a amplitude de deslocamento (COPap e COPml), a velocidade e a média do deslocamento (DMap e DMml) do centro pressão plantar nas direções ântero-posterior e médio-lateral. Geralmente são realizados nas situações de apoio unipodal, bipodal e *Tandem*, com olhos abertos e/ou

fechados, mantendo a posição por 20 a 30 segundos (MANN *et al*, 2007; LEE *et al*, 2010; YENNAN *et al*, 2010);

- Baropodometria: Esse método é semelhante à plataforma de força, mede a oscilação da postura através do centro de pressão plantar, porém a configuração do aparelho é mais simples. A pesquisa citada na presente revisão de literatura avaliou equilíbrio estático através da distância (cm) e da área (cm<sup>2</sup>) de oscilação postural nas situações de apoio unipodal, bipodal e/ou Tandem, com olhos abertos e fechados, mantendo a posição por 20 a 30 segundos (KANEDA, *et al* 2008);
- *Timed up and go* (TUG): Avalia o tempo de execução da tarefa de levantar da cadeira sem auxílio das mãos, caminhar o mais rápido possível o percurso de 3 metros fazendo a volta em um cone e retornar a posição inicial. A realização do teste em menor tempo indica melhor desempenho do equilíbrio dinâmico. (PODSIADLO & RICHARDSON, 1991);
- *8-Foot up and go* (8-Ft): Semelhante ao TUG também mensura o equilíbrio dinâmico através do tempo necessário para realizar a tarefa de levantar da cadeira sem auxílio das mãos, caminhar o mais rápido possível o percurso de 2,44 metros fazendo a volta em um cone e retornar a posição inicial (RIKLI & JONES, 1999);
- Escala de equilíbrio de Berg (EEB): Mensura o equilíbrio estático e dinâmico por meio da execução de 14 tarefas, cada uma categorizada em uma escala ordinal de cinco pontos, que varia de 0 (incapaz de realizar a tarefa) a 4 (realiza a tarefa independente). Avalia a qualidade de desempenho, necessidade de assistência e o tempo que necessita para realizar a tarefa. As pontuações das tarefas somadas podem variar entre 0-56 pontos, sendo que a maior pontuação se relaciona com o melhor desempenho (MIYAMOTO, 2004);

- *Dinamic gait index (DGI)*: Semelhante ao EEB, essa escala também analisa o equilíbrio estático e dinâmico. Dessa forma, são realizadas 8 tarefas categorizadas em escala ordinal de quatro pontos (0 - 3). Tem por objetivo avaliar a capacidade de modificar a marcha em resposta às mudanças nas demandas. O resultado máximo é 24 pontos, sendo importante notar que um escore de 19 ou menos prediz risco de quedas (DE CASTRO *et al*, 2006);
- *Alcance funcional*: O sujeito em pé, com os pés unidos recebe orientação para inclinar seu tronco à frente com o braço estendido, porém ele não pode mover os pés. A partir disso quanto maior a variação do alcance melhor é o equilíbrio dinâmico (DUNCAN *et al*, 1990);
- *Step test*: Consiste em subir e descer um degrau, alternando os pés sendo possível dessa forma, determinar o equilíbrio dinâmico do sujeito. No tempo de 10 segundos conta-se o número total de execuções (HILL *et al*, 1996);
- *Marcha Tandem de 10 passos (MT)*: Orienta-se o sujeito a deambular 10 passos de modo que o calcâneo do pé da frente fique o mais próximo possível dos arcos do pé de trás. Através desse teste avalia-se o equilíbrio dinâmico obtendo melhor desempenho quando realizado em menor tempo. (KANEDA, *et al* 2008);
- *Velocidade da marcha*: Semelhante ao teste da marcha Tandem, este método também analisa o equilíbrio dinâmico de modo que um menor tempo de desempenho indica melhor equilíbrio. Para esta avaliação encontram-se variações tanto na distância utilizada, quanto na velocidade (confortável ou a máxima). A tarefa consiste em caminhar um percurso com tempo cronometrado (AVELAR, *et al* 2010);
- *Flamingo*: Baseia-se no número de tentativas que o sujeito precisa para completar 30 segundos, com um pé apoiado no chão. Os resultados são expressos pelo número de quedas + 1, sendo que o menor valor indica um melhor equilíbrio estático (TOMAS-CARUS *et al*, 2007);

- Teste de agilidade e equilíbrio dinâmico da *American Alliance for Health, Physical Education, Recreation and Dance* (AAHPERD): Avalia o tempo que o indivíduo leva para levantar da cadeira circundar um cone 1,50 m atrás da cadeira e outro cone a 1,80 m ao lado da cadeira, e após sentar-se novamente. Semelhante ao TUG e 8-Ft, o menor tempo de realização do teste caracteriza um bom equilíbrio dinâmico (ROSA *et al*, 2008);
- Tempo de apoio unipodal (TU): O tempo máximo que o indivíduo consegue permanecer em apoio unipodal, sendo que o máximo são 30 segundos. O maior tempo indica um melhor equilíbrio estático (BOCCALINI *et al*, 2010).

Além dos métodos anteriores, também é possível avaliar o equilíbrio corporal através de um acelerômetro, sensor ou transdutor de sinal que tem por objetivo medir as acelerações de um corpo. A medida da aceleração representa o quão rapidamente a velocidade varia, podendo ser obtida em uma, duas ou três dimensões, usando um acelerômetro uni, bi ou triaxial, respectivamente (FIGUEIREDO *et al*, 2007). O acelerômetro triaxial consiste de três medidores de aceleração que são dispostos ortogonalmente, e fornecem as acelerações dos eixos ântero-posterior (Y), supero-inferior (Z) e médio-lateral (X). Vários estudos já comprovaram a validação, confiabilidade, reprodutibilidade (KAMEN *et al*, 1998; MOE-NILSSEN, 1998a; MOE-NILSSEN, 1998b) e a correlação do acelerômetro com outros testes (O'SULLIVAN *et al*, 2009) e instrumentos (SCHMID *et al*, 2011) de avaliação do equilíbrio corporal. Além disso, é um instrumento prático, já que fica posicionado na cintura do indivíduo por meio de um cinto, fácil de manipular de baixo custo quando comparado a equipamentos como plataformas de força (O'SULLIVAN *et al*, 2009).

Com relação ao desenvolvimento e testagem do acelerômetro, Moe-Nilssen (1998a) realizou um estudo que foi subdividido em duas partes. Na primeira parte o instrumento foi apresentado e avaliado, onde os resultados encontrados para os testes de calibração e estresse mecânico indicaram uma boa precisão. Além disso, esse autor propôs um algoritmo de transformação para o cálculo dos componentes gravitacionais das direções ântero-posterior e médio-lateral que não apresentaram nenhum erro sistemático ou aleatório. Na segunda parte do estudo os testes foram

realizados em pessoas, já que a primeira parte foi calibrada em máquinas, assim objetivando propor um novo método de avaliação em ambiente laboratorial e em outras condições como terrenos irregulares.

Esse mesmo autor (MOE-NILSEN, 1998b), em continuação ao estudo anterior realizou o teste-reteste em 19 estudantes de fisioterapia com média de idade média de  $22,9 \pm 1,9$  anos com objetivo de verificar a confiabilidade da medida da aceleração. Foram realizados testes estáticos com olhos abertos e fechados, e dinâmicos com caminhada em piso plano de madeira e irregular de borracha. Os resultados encontrados demonstraram uma boa reprodutibilidade dos testes em diferentes condições (piso plano e irregular) e não foram identificados efeitos de aprendizagem nos testes.

Com o objetivo de validar a acelerometria O' Sullivan *et al* (2009) realizou uma correlação com outros testes como o EEB e o TUG. Dessa forma, participaram do estudo 21 idosos com idade média de  $78 \pm 7,6$  anos, que foram avaliados com acelerômetro na postura estática em superfície firme e em colchão de espuma (Airex), com olhos abertos e fechados. Observou-se que os valores RMS, que representa a raiz quadrada da média, aumentavam conforme o aumento da complexidade da tarefa. Também encontraram correlação forte entre o valor RMS e o TUG e uma correlação inversa com a pontuação da EEB. Os autores concluem que o acelerômetro é uma eficiente alternativa quantitativa na avaliação do equilíbrio em idosos.

De forma semelhante Schmid *et al* (2011) compararam o acelerômetro com a plataforma de força, com objetivo de validar o acelerômetro junto a medidas de força de reação de solo (FZ) durante teste de flexão plantar. Participaram 59 sujeitos moradores de casas de idosos. O teste consistia em elevar os calcanhares o mais rápido e alto possível sem flexionar os joelhos e os quadris, três vezes com intervalo de 30 segundos entre eles. Os dados de acelerometria e de FZ foram coletados simultaneamente. Observaram-se valores absolutos baixos derivados do acelerômetro, e possíveis razões podem ser a não correção da inclinação sagital, a fixação do dispositivo por um cinto e quantidades de testes insuficientes. Os autores sugerem que o protocolo só poderia ser usado após um teste-reteste.



### 2.3 ADAPTAÇÕES DO EQUILÍBRIO CORPORAL À PRÁTICA SISTEMÁTICA DE EXERCÍCIOS NO MEIO AQUÁTICO

A prática de atividade física pode contribuir de forma significativa na manutenção e melhora da aptidão funcional do idoso (ALVES *et al*, 2004; SILVA *et al*, 2008). No entanto, alguns indivíduos possuem limitações físicas para realizar exercícios físicos em meio terrestre, como caminhadas, e por isso exercícios aquáticos têm sido amplamente recomendados para essa população (ALVES *et al*, 2004; LORD *et al*, 2006). Isso se deve ao fato desse tipo de atividade proporcionar menor impacto sobre os membros inferiores (KRUEL, 2000), permitindo que o indivíduo realize os exercícios de forma segura (LORD *et al*, 1993).

No meio aquático, a constante movimentação do indivíduo traz várias situações de instabilidade postural e isso proporciona melhorias no equilíbrio pela frequente busca de estabilização corporal (SIMMONS & HANSEN, 1996). Nesse sentido, muitos estudos avaliaram as adaptações do equilíbrio corporal após a prática sistemática de diferentes modalidades aquáticas (KANEDA *et al*, 2008; AVELAR *et al*, 2010 ; ABBASI *et al*, 2011).

O estudo de Mann *et al* (2007) avaliaram o equilíbrio estático de 36 idosos, sendo eles sedentários ou praticantes de hidroginástica. O grupo de praticantes de hidroginástica (n=20) pertencia a um grupo de terceira idade (NIEATI - UFSM) com média de idade de  $67,05 \pm 5,91$  anos, e o grupo de idosos sedentários (n=16) com média de idade de  $58,53 \pm 12,51$  anos. Mensurou-se o equilíbrio estático através de uma plataforma de força, sobre a qual o sujeito permanecia por cinco segundos com os dois pés unidos nas situações com olhos abertos (OA) e fechados (OF). Em ambas as condições foram analisados o COPap, COPml, DMap e o DMml. No grupo de praticantes de hidroginástica, todas as variáveis apresentaram diferenças significativas nas situações OA e OF. Deve-se ressaltar que todas as variáveis aumentaram de valor quando os indivíduos passaram da condição olhos abertos para olhos fechados, indicando maior oscilação do COP. No grupo de idosos sedentários nas situações olhos abertos e fechados foram encontradas diferenças significativas nas variáveis COPap e COPml. Quando comparados os grupos hidroginástica e sedentários na condição olhos abertos, a única variável que

apresentou diferença significativa foi COPap. Os autores concluíram que a prática de hidroginástica influenciou a variável COPap na situação olhos abertos, sendo que o grupo praticante de hidroginástica apresentou os menores valores. Além disso, quando comparado o equilíbrio dentro de cada grupo na condição olhos abertos e fechados as diferenças foram encontradas principalmente no grupo hidroginástica.

Com o intuito de verificar os efeitos da hidroterapia sobre o equilíbrio corporal e risco de quedas em idosas, Resende *et al* (2008) avaliaram 25 mulheres com idade média de  $72,60 \pm 7,11$  anos e realizaram uma intervenção de 12 semanas, com aulas de 40 minutos, duas vezes por semana. Nas sessões os exercícios eram voltados à adaptação ao meio líquido, flexibilidade e ao equilíbrio estático e dinâmico. Para avaliação do equilíbrio, utilizou-se a EEB e o teste TUG. Além disso, para mensurar o risco de quedas usou-se o modelo de previsão quantitativa que estabelece uma relação entre a EEB e o risco de quedas, desenvolvido por Shumway-Cook *et al* (1997). Segundo esse modelo a probabilidade de quedas aumenta conforme a diminuição na pontuação da EEB, formando uma relação não linear. Os testes foram aplicados antes, seis semanas durante o estudo e ao final da intervenção. Ocorreu aumento significativo após seis e 12 semanas, e entre a sexta e 12ª semana para a EEB, e uma diminuição significativa no TUG. O mesmo aconteceu à predição do risco de quedas das idosas. Os autores concluíram que a hidroterapia se mostrou efetiva para a melhoria do equilíbrio corporal em idosas, mas trazem como limitação a predição do risco de quedas que pode ter baixa sensibilidade.

O estudo de Kanitz (2013) avaliou o equilíbrio corporal estático de homens idosos, com idade entre 60 e 75 anos após um treinamento em piscina funda (jogging aquático). Nas primeiras quatro semanas realizou-se a familiarização dos sujeitos com a modalidade e o meio aquático, através de exercícios de ambientação (flutuação e deslocamentos) e aperfeiçoamento da técnica de corrida em piscina funda, sendo realizadas duas sessões semanais de 45 minutos cada. Após esse período, os indivíduos foram avaliados e divididos em dois grupos de treinamento (força ou força+aeróbio), com duração de 12 semanas e 3 sessões semanais. Para avaliação do equilíbrio estático foi utilizado um acelerômetro triaxial, nas situações uni e bipodal com e sem venda. Após a familiarização, os resultados demonstraram uma redução significativa da oscilação corporal em todas as situações analisadas

quando comparado aos dados iniciais. Em contrapartida, após 12 semanas não foi encontrada diferença significativa em comparação às quatro semanas, ocorrendo apenas uma manutenção dos incrementos observados na primeira fase. Destaca-se que este foi o único estudo encontrado que utilizou como método de avaliação do equilíbrio corporal a acelerometria após intervenção.

A pesquisa de Josephson *et al* (2001), avaliou dois grupos de idosos com objetivo de verificar se o equilíbrio corporal podia ser mantido ou melhorado com exercícios aquáticos a longo prazo. O grupo exercício era composto por 19 idosos com idade acima de 70 anos, e realizou aulas de hidroginástica durante 12 meses, uma vez por semana. O grupo controle foi constituído por 19 idosos, todos acima de 80 anos de idade, que não praticavam nenhum exercício físico estruturado. Para avaliar o equilíbrio e o controle postural foi utilizado o teste de alcance funcional (com braço direito e esquerdo). O equilíbrio e a postura dinâmica foram avaliados através do *Step Test* e a mobilidade funcional através do TUG. Os resultados revelaram valores significativamente maiores em todas as variáveis analisadas no grupo exercício, demonstrando que o programa de exercícios foi efetivo para esse grupo.

Corroborando com o resultado do estudo anterior para o equilíbrio dinâmico, Alves *et al* (2004) investigaram os efeitos da prática de hidroginástica sobre diversos parâmetros da aptidão física de mulheres idosas sedentárias. Participaram do estudo 74 idosas com idade acima de 60 anos, divididas em grupo controle (n= 37) e grupo treinamento (n=37). A intervenção teve duração de 12 semanas, com duas sessões semanais de 45 minutos cada. As análises pré e pós-treinamento constaram da bateria de testes *Rikli & Jones* (1999) que avalia a aptidão física funcional de idosos (flexibilidade, resistência aeróbica, agilidade, velocidade e equilíbrio dinâmico). Observaram-se melhoras significativas em todas as variáveis analisadas no grupo treinamento. No teste 8-Ft, que avalia o equilíbrio dinâmico foi observada uma redução significativa no grupo treinamento. Os autores concluíram que programas de hidroginástica são eficazes na manutenção e melhoria da aptidão física funcional e equilíbrio dinâmico de idosos.

Nessa mesma linha de pesquisa, Lord *et al* (2006) realizaram um programa de hidroginástica durante 20 semanas em idosos de uma comunidade com objetivo de verificar os efeitos na força muscular, flexibilidade, tempo de reação, equilíbrio

estático e dinâmico. O grupo exercício foi composto por 85 idosos com idade média de  $71,8 \pm 8,8$  anos e o grupo controle por 44 idosos com idade média de  $76,5 \pm 7,2$  anos. Foi realizada uma sessão semanal que tinha por objetivo melhorar a socialização dos indivíduos, a flexibilidade, a consciência postural, o equilíbrio corporal, a força muscular e a aptidão aeróbica. Nesse estudo foi utilizado um equipamento denominado *Swaymeter* que também avalia o equilíbrio corporal, por meio deste instrumento foi conduzido o teste de amplitude máxima da variação de equilíbrio, em que o indivíduo inclinava-se à frente sem mover os pés e depois para trás. A máxima distância ântero-posterior era registrada. No teste de coordenação de equilíbrio, os indivíduos tinham que fazer uma rotação do seu corpo (mover o centro de gravidade) sem mover os pés tentando acompanhar o desenho que estava fixado no *Swaymeter*. Os resultados confirmaram uma melhora do grupo exercício no teste de amplitude máxima de equilíbrio, coordenação de equilíbrio e na flexibilidade. Não houve alterações na força muscular e tempo de reação. Tendo em vista os resultados positivos observados nas medidas de equilíbrio, os autores sugerem que esse modelo de exercício aquático melhora a estabilidade corporal e reduz o número de quedas.

De forma a comparar dois programas de intervenção, Boccalini *et al* (2008) avaliaram o efeito da hidroginástica e da caminhada em terra sobre a aptidão física de 72 idosas. As participantes foram divididas em três grupos: sedentárias ( $63 \pm 1$  ano), hidroginástica ( $64 \pm 1$  ano) e caminhada em terra ( $64 \pm 1$  ano). A intervenção durou 12 semanas, sendo que o grupo hidroginástica tinha três aulas por semana (60 minutos cada) com intensidade de 70% da frequência cardíaca máxima predita pela idade, e o grupo caminhada em terra tinha cinco aulas por semana (60 minutos) conforme proposto pelo *American College of Sports Medicine* com a mesma intensidade. Foram realizados testes para avaliar a aptidão física, e para determinar o equilíbrio corporal dinâmico foi utilizado o teste 8-Ft. No teste 8-Ft, ambos os grupos de exercício apresentaram melhoras significativa após o treinamento quando comparados ao grupo sedentários. No entanto, não houve diferença significativa na magnitude de melhora entre os meios. Como conclusão os autores afirmam que ambos os programas são capazes de influenciar a aptidão física de idosas.

De modo parecido Yennan *et al* (2010) compararam os efeitos de um programa de hidroginástica com um de exercícios terrestres em mulheres idosas

com osteoartrite no joelho. Assim, dividiram 50 mulheres em dois grupos, um de exercício em meio aquático ( $n=25$ ; idade=  $65,6\pm 4,9$  anos) e outro de exercício em meio terrestre ( $n=25$ ; idade=  $66,4\pm 4,4$  anos). Os dois grupos realizaram o treinamento durante seis semanas, uma sessão por semana, com duração de aproximadamente uma hora. Em ambos os grupos os exercícios focavam na força e flexibilidade de membros inferiores. Além disso, no decorrer das seis semanas só foi permitido aos sujeitos administrar Paracetamol (500mg) para dor. Avaliou-se o equilíbrio corporal através da plataforma de força, além da força muscular e flexibilidade dos músculos posteriores da coxa, a qualidade de vida e a dor. Mensurou-se o equilíbrio estático através das situações de apoio uni e bipodal com (UC, BC) e sem venda (US, BS). Os dados gerados na plataforma de força foram avaliados em relação à oscilação do COPy (ântero-posterior) e COPx (médio lateral). Ocorreram melhoras no COPy nas situações UC com apoio na perna direita, com apoio na perna esquerda US e UC somente para o grupo de exercício aquático. As outras situações não mostraram diferenças entre grupos. Também ocorreu em ambos os grupos incrementos na força muscular e flexibilidade dos membros inferiores, e diminuição da dor. Os autores concluem que o exercício aquático tem melhor eficácia na redução da oscilação corporal do que exercício em terra.

Semelhante aos estudos anteriores que compararam dois modelos de intervenção, porém diferindo na população analisada Lee *et al* (2010) mensuraram o equilíbrio estático e dinâmico de 34 pacientes acometidos por acidente vascular cerebral após 12 semanas de um programa de hidroginástica ou exercícios em terra. Compôs o grupo de exercícios aquáticos 17 pacientes (10 homens e sete mulheres) com idade média de  $62,06\pm 13,36$  anos, e o grupo exercícios em terra 17 pacientes (seis homens e 11 mulheres) com idade média de  $61,41\pm 8,44$  anos. Tanto em água quanto em terra, foram utilizados exercícios de flexibilidade, força, equilíbrio, coordenação e resistência aeróbia. A intensidade do programa foi controlada através da escala de esforço subjetivo de Borg, sendo mantida entre os índices de esforço percebido 11 (leve) e 13 (um pouco intenso). Para avaliação do equilíbrio estático e dinâmico foi utilizada uma plataforma de força para determinar a média da velocidade nas direções ântero-posterior e médio-lateral. No equilíbrio estático as análises envolveram as situações com olhos abertos e fechados, mantidas por 30 segundos. Como resultados, observou-se que os dois grupos diminuíram

significativamente a velocidade médio-lateral com olhos abertos e fechados após 12 semanas. Na velocidade ântero-posterior somente o grupo água diminuiu os valores significativamente nas situações olhos abertos e fechados. Nas análises de equilíbrio dinâmico encontraram-se diferenças significativas entre os grupos no pós-teste. Além disso, o grupo de exercícios aquáticos apresentou queda significativa nas distâncias e tempos no desempenho das tarefas. Segundo os autores, os exercícios aquáticos se mostraram mais efetivos para prevenir as quedas nesses pacientes.

Também com o intuito de comparar os meios, Avelar *et al* (2010) avaliaram os efeitos do treinamento dentro e fora da água no equilíbrio estático e dinâmico de idosos. Foram avaliados 46 idosos voluntários divididos em três grupos: treinamento meio aquático (GA), grupo treinamento em solo (GS) e grupo controle. Foram realizados os mesmos exercícios para os grupos GA e GS que se focavam principalmente a resistência dos membros inferiores. Dos 46 sujeitos inicialmente avaliados antes do começo do programa, somente 36 foram reavaliados. No estudo a avaliação foi realizada por meio dos testes DGI, a EEB, a MT e a velocidade de marcha de 10 m. Ao final de 6 semanas de treinamento foi encontrado maior número de pontuação na EEB e no DGI, mas na MT e na velocidade de marcha os resultados não foram significativos. Os dados indicaram que ocorreu uma melhora no equilíbrio estático e dinâmico dos idosos em ambos os meios.

De maneira oposta aos estudos acima citados que confrontaram intervenções em meio aquático com meio terrestre, Kaneda *et al* (2008) compararam os efeitos de da hidroginástica com o jogging aquático (caminhada ou corrida em piscina funda, com auxílio de colete flutuador e sem apoio dos pés no fundo da piscina) sobre o equilíbrio estático e dinâmico de idosos. Os 30 participantes (26 mulheres e 4 homens) com média de idade de  $60,7 \pm 4,1$  anos foram divididos em dois grupos: hidroginástica (n= 15) e jogging aquático (n= 15). A intervenção teve duração de 12 semanas, sendo duas sessões por semana. As avaliações pré e pós-intervenção consistiram de teste de equilíbrio estático através da baropodometria com os pés juntos e olhos abertos. Para avaliar o equilíbrio dinâmico foi utilizado o teste de MT, o tempo de reação e o de caminhada de 11 metros na situação de velocidade confortável e no mais rápido possível. A distância (cm) da oscilação postural diminuiu significativamente no grupo de jogging aquático, e no grupo hidroginástica

houve redução significativa na área (cm<sup>2</sup>) da oscilação postural. Para o tempo de reação ambos os grupos reduziram significativamente os resultados no pós-teste. No tempo da MT somente o grupo jogging aquático apresentou diminuição significativa na avaliação pós. Não houve diferença significativa entre os grupos na velocidade de caminhada de 11 metros. Os resultados desse estudo apontam que tanto o jogging aquático quanto a hidroginástica são efetivos para melhoria do equilíbrio estático e dinâmico de idosos. No entanto, os autores sugerem que para melhoras no equilíbrio dinâmico o jogging aquático é mais efetivo.

Os estudos abordados anteriormente são apresentados no quadro 1.

Quadro 1. Síntese dos estudos.

| Estudo                        | Modalidade/Tipos de exercícios/Enfoque do treinamento  | Tempo de Treinamento | Avaliações  | Principais Resultados  |
|-------------------------------|--|----------------------|---|--|
| Mann <i>et al</i> (2007)      | H:<br>(sem detalhar o programa)  | -                    | Plataforma de força, na posição pés unidos com OA e OF.                     | H x S:<br>H apresentou diferença sig. no COPap em OA.  |
| Resende <i>et al</i> (2008)   | Hidroterapia: exercícios para melhoras no equilíbrio   | 12 semanas           | EEB e TUG   | Grupo único:<br>Melhora sig. na EEB e no TUG.  |
| Kanitz (2013)                 | JA:<br>2 grupos: força e força+aeróbio   | 12 semanas           | Acelerômetro  | ↑ sig. em 4 semanas e manutenção nas 12 semanas.   |
| Josephson <i>et al</i> (2001) | H: aeróbio e resistência de MsSs e MsIs.   | 12 meses             | Alcance funcional, <i>Step Test</i> e TUG.                                  | H x S: ↑ sig. de todas as variáveis analisadas para o grupo H.   |
| Alves <i>et al</i> (2004)     | H: aeróbio e resistência de MsSs e MsIs.   | 12 semanas           | 8-Ft  | H x S: ↓ sig. no tempo do teste para o grupo H.  |
| Lord <i>et al</i> (2006)      | H: exercícios de equilíbrio, coordenação, deslocamentos, exercícios de MsSs e MsIs, de força (MsSs) com equipamento. | 20 semanas           | <i>Swaymeter</i> – amplitude máx. de variação, e coordenação de equilíbrio. | H x S:<br>Melhora sig. do grupo H nos dois testes.   |
| Boccalini <i>et al</i> (2008) | H: aeróbio e resistência de MsSs e MsIs.   | 12 semanas           | 8-Ft  | H x C x S:<br>≠ sig. para H e C comparado aos sedentários.<br>↑ sig. para H e C do pré para o pós.   |
| Yennan <i>et al</i> (2010)    | Os dois grupos realizavam exercícios estáticos e com deslocamentos variados.   | 6 semanas            | Plataforma de força, nas posições unipodal e bipodal com OA e OF.           | H x MT: ↓ sig. no COPy em unipodal com apoio na perna esquerda com OA e OF para o H.   |
| Lee <i>et al</i> (2010)       | H: equilíbrio, coordenação, agilidade, movimentos unilaterais, força, e aeróbio.                                     | 12 semanas           | Plataforma de força, nas situações OA e OF.                                 | H x MT: ↓ sig. na vel. médio-lateral com OA e OF nos dois grupos. Na vel. ântero-posterior apenas o H ↓ sig. os valores.                     |
| Avelar <i>et al</i> (2010)    | H: resistência muscular de MsIs.   | 6 semanas            | DGI, EEB, MT e velocidade de marcha em 10m.                                 | H x MT x S: ↑ sig. na EEB e no DGI para H e grupo terra.   |
| Kaneda <i>et al</i> (2008)    | Os dois grupos realizavam exercícios de deslocamentos variados.  | 12 semanas           | Baropodometria, MT, tempo de reação e caminhada de 11m.                     | JÁ x H: Equilíbrio estático: os dois grupos ↓ sig. a distância e a área da oscilação postural. Equilíbrio dinâmico: JA ↓ sig. o tempo da MT. |

↓: redução; ↑: incrementos; ≠: diferença; sig.: significativo; H: hidroginástica; JA: jogging aquático; C: caminhada; S: sedentários; MT: exercícios em meio terrestre; OA: olhos abertos; OF: olhos fechados; MsSs: membros superiores; MsIs: membros inferiores; EEB: Escala de Equilíbrio de Berg; DGI: *Dynamic Gait Index*; 8-Ft: *8-Foot Up and Go*.



### 2.3 EFEITOS DO DESTREINAMENTO EM MODALIDADES AQUÁTICAS SOBRE O EQUILÍBRIO CORPORAL

Um período de interrupção da prática de exercício físico leva ao destreino, que se caracteriza pela perda parcial ou completa das adaptações fisiológicas e de desempenho físico promovido pelo treinamento (FLECK & KRAEMER, 1999). Através da literatura consultada, nota-se que poucos trabalhos mensuraram o equilíbrio corporal após um período de destreino do meio aquático.

Entre os estudos encontrados na literatura que avaliaram o equilíbrio corporal após destreino, Tomas-Carus *et al* (2007) mensuraram posteriormente a 12 semanas de treinamento em meio aquático, e em 12 semanas de destreino. Os sujeitos do estudo eram mulheres com fibromialgia, com idade a partir de 51 anos. Participaram do grupo exercício 17 mulheres, que tinham aula três vezes por semana com sessões de 60 minutos, compostas por exercícios aeróbios e de força. O grupo controle constituiu-se de 17 mulheres que apenas se comprometeram em manter suas atividades diárias sem praticar exercícios físicos similares ao estudo. Avaliou-se o equilíbrio corporal após 12 semanas de intervenção, e depois de 12 semanas de destreino através do teste *Fleming*. Os resultados apontaram melhoras significativas no equilíbrio para o grupo exercício em 34% comparado ao grupo controle. Em 12 semanas de destreino essas melhoras no equilíbrio regrediram e o grupo exercício apresentou valores semelhantes ao grupo controle. Os autores concluem que o treinamento em meio aquático é eficaz para melhorar o equilíbrio corporal, no entanto, é necessário dar continuidade a um programa de exercícios para manutenção dos ganhos.

Por outro lado, Rosa *et al* (2008) investigaram os efeitos de 12 semanas de interrupção das atividades aquáticas (Grupo de Estudos da Terceira idade - GETI da UDESC) na aptidão funcional de idosas. Participaram do estudo 31 idosas com idade  $68,97 \pm 5,34$ , praticantes de hidroginástica ( $n=23$ ) ou natação ( $n=8$ ) há no mínimo seis meses no projeto do grupo GETI. Utilizou-se o teste de agilidade da AAHPERD para avaliar o equilíbrio dinâmico. As idosas foram avaliadas no final de novembro de 2005 quando as aulas do projeto encerraram e novamente em março

de 2006, período em que as aulas recomeçaram. O equilíbrio dinâmico apresentou diferença estatisticamente significativa entre o final do programa e após o período de interrupção de 12 semanas, com um melhor desempenho das idosas depois da interrupção, sendo classificadas com agilidade boa a regular segundo a AAHPERD. Através das outras variáveis também analisadas, os autores concluíram que o período de interrupção da prática não interferiu na flexibilidade, força dos membros superiores e capacidade aeróbia. Em relação à melhora do equilíbrio dinâmico após a interrupção das aulas, os autores relatam como limitação do estudo não ter acontecido um controle sobre as atividades que as idosas desenvolveram durante as 12 semanas.

Semelhante ao estudo de Tomas-Carus *et al* (2007), Bocalini *et al* (2010) tinha por objetivo verificar os efeitos de 12 semanas de um programa de exercícios aquáticos, assim como em quatro e seis semanas de destreino, na aptidão funcional de mulheres idosas saudáveis. Participaram do estudo 45 idosas com idade acima de 62 anos. No grupo de exercício aquático (n=27) realizaram-se três aulas por semana, com sessões de 60 minutos e no grupo controle (n=18) os sujeitos foram orientados para que não realizassem exercícios físicos e continuassem com suas tarefas de vida diária. Para avaliar o equilíbrio corporal dinâmico foi utilizado o teste 8-Ft, e no teste de equilíbrio estático o TU. Somente foram permitidas pequenas oscilações sem movimento dos braços e o teste era interrompido quando o pé tocava o chão. Após 12 semanas de treinamento, ocorreram melhorias significativas no teste 8-Ft para o grupo exercício. No equilíbrio estático, a duração do teste de TU aumentou significativamente no grupo exercício em comparação ao controle. Depois de quatro semanas de destreino, o TU do grupo exercício apresentou reduções. O teste 8-Ft também demonstrou diferença significativa revelando um aumento no tempo de realização do teste após as quatro semanas. Em seis semanas de destreino foram encontrados declínios no TU para o grupo exercício. Da mesma forma o 8-Ft apresentou piora no tempo do teste após seis semanas de interrupção. Os autores concluem que a regularidade da prática de exercícios físicos é importante para manter os ganhos, visto o que foi observado após seis semanas de destreino.

Utilizando-se de três diferentes intervenções, Abbasi *et al* (2011) verificaram os efeitos de oito semanas de treinamento em plataforma vibratória, de equilíbrio no

meio aquático (hidroginástica) e da combinação dos dois sobre o equilíbrio corporal e desempenho neuromuscular de 60 idosos ( $70 \pm 9,6$  anos). As sessões de treinamento aconteciam três vezes por semana, com duração de 60 minutos. O grupo combinado realizava 20 minutos iniciais em plataforma vibratória e 40 minutos restantes de exercícios em meio aquático. Cada sessão de hidroginástica foi dividida em adaptação ao meio, exercícios de força e exercícios para o equilíbrio estático e dinâmico. Para avaliar o equilíbrio dinâmico corporal executou-se o teste TUG. Os resultados demonstraram melhorias significativas para o grupo hidroginástica, plataforma vibratória e treino combinado. Após quatro, seis e oito semanas de destreinamento, somente os grupos hidroginástica e combinado não apresentaram diferenças significantes com relação ao pós-teste. Como conclusão, todos os métodos foram eficazes na melhora do equilíbrio, no entanto, somente o treinamento de hidroginástica (com enfoque no equilíbrio corporal) e o combinado foram efetivos para a manutenção do equilíbrio corporal após o destreinamento. Os autores recomendam os exercícios aquáticos por oferecer menores riscos e o treino em plataforma vibratória como forma de complementar o treinamento para o equilíbrio corporal.

Dessa forma, pode-se perceber pela literatura consultada, que o meio aquático pode trazer incrementos significativos ao equilíbrio corporal após um período de intervenção. Entretanto, pouco se sabe sobre o equilíbrio corporal de indivíduos que participam de programas de atividades aquáticas. Além disso, apesar da escassez de estudos que avaliaram o equilíbrio após um período de destreinamento parece que a interrupção da atividade rapidamente influencia o equilíbrio provocando pioras significativas. Dessa forma, torna-se importante conhecer os efeitos do período de interrupção sobre o equilíbrio para melhor prescrever o treinamento no retorno dessa fase.

### 3 MATERIAIS E MÉTODOS

#### 3.1 AMOSTRA

A amostra deste estudo foi selecionada de forma não aleatória, por voluntariedade. A fim de formar o GP, foi realizado convite aos alunos de hidroginástica e jogging aquático do programa de extensão do Grupo de Pesquisa em Atividades Aquáticas e Terrestres da ESEF/UFRGS. Já para compor o GNP, foram convidados os novos alunos que ingressaram no programa em março de 2013 e que não tivessem praticado atividades aquáticas nos últimos seis meses. Após verificou-se quais indivíduos podiam participar e os que estavam de acordo com os critérios de inclusão, totalizando 55 sujeitos sendo 40 no GP e 15 no GNP. Dentre os alunos do GP, 32 eram do sexo feminino, 8 do sexo masculino, 27 praticantes de jogging aquático e 13 de hidroginástica. Além disso, 12 tinham até 1 ano de prática, 5 até 5 anos, 6 até 10 anos e 17 mais que 10 anos. Com relação ao GNP, 11 eram do sexo feminino e 4 do sexo masculino. Em seguida foram agendados horários para a realização dos testes.

##### 3.1.1 Cálculo Amostral

Para o presente estudo, calculou-se o “n” amostral com base no estudo de Kanitz (2013), considerando-se suas variáveis de equilíbrio corporal mensuradas com acelerômetro. Foi utilizado o programa PEPI versão 4.0 para o cálculo, no qual foi adotado um nível de significância de 0,05 com poder de 90% e coeficiente de correlação de 0,7. Com base nos desvios-padrão e nas diferenças entre as médias obtidas do estudo, foi observado um “n” amostral de 20 indivíduos em cada grupo para a comparação entre os grupos e um “n” amostral de 8 sujeitos para comparação intragrupo. Dessa forma os cálculos realizados demonstraram a necessidade de no mínimo 20 indivíduos em cada grupo.

### 3.1.2 Critérios de Inclusão

Participaram do presente estudo, pessoas de ambos os sexos, com idade igual ou superior a 50 anos. Além disso, os alunos do GP precisavam fazer parte do programa a no mínimo três meses. Já o GNP, necessitava estar a no mínimo seis meses sem praticar atividades aquáticas.

### 3.1.3 Termo de consentimento livre e esclarecido

Os participantes do estudo receberam o termo de consentimento livre e esclarecido (Anexo A) após aprovação do comitê de ética da UFRGS (nº 407.030), onde constavam todas as informações acerca do estudo e o contato dos pesquisadores envolvidos.

## 3.2 ESTRUTURA DAS AULAS DO PROJETO

As aulas do projeto de extensão são realizadas duas vezes na semana, sempre nas segundas e quartas-feiras, com duração de 45 minutos cada sessão, divididas em: Aquecimento (8 minutos), parte principal (30 minutos) e volta à calma e alongamento (7 minutos). As modalidades avaliadas pelo presente estudo foram o jogging aquático e a hidroginástica, sendo realizadas na piscina funda e pequena, respectivamente. A intensidade de cada mesociclo foi controlada através da escala de Borg para esforço percebido (BORG, 1982). Os objetivos do treinamento foram melhoras na capacidade cardiorrespiratória e na força muscular, dessa forma, a partir do segundo mês de aula foram introduzidos exercícios de força muscular (F) na hidroginástica e de resistência muscular localizada (RML) no jogging aquático. Os exercícios de F e RML eram realizados em máxima velocidade, focalizando membros superiores (MsSs) e inferiores (Msls). A periodização anual do programa está descrita detalhadamente no quadro 2.

Quadro 2. Periodização das aulas do ano de 2012.

| Mês      | Período      | Objetivo                | Volume/Intensidade   |
|----------|--------------|-------------------------|--|
| Março    | Base         | AERO                    | H: 5x (5' 13 e 1' 15)<br>JA: 30' 13  |
| Abril    | Base         | H: AERO<br>JA: AERO e F | 1ª quinzena: H: AERO 5x (4' 13 e 2' 15)<br>JA: AERO 5x (5' 13 e 1' 15)<br>RML – 2'Msls e 2' MsSs (20" fo e 40" fr)<br>1' abdominal |
|          |              |                         | 2ª quinzena: H: AERO + F<br>3x (4' 13 - 2' F) 2x (4' 13 e 2' 15)   |
| Maio     | Aquisição    | H: AERO<br>JA: AERO e F | 1ª quinzena: H:<br>3x (4' 13 - 2' F) 2x (4' 13 e 2' 15)<br>JA: 5x (4' 13 e 2' 15)<br>RML 5' (25" fo e 35" fr)                      |
|          |              |                         | 2ª quinzena:<br>H: 3x (3' 13 - 2' F - 3' 13 e 2' 15)   |
| Junho    | Aquisição    | H: AERO<br>JA: AERO e F | 1ª quinzena: H:<br>3x (3' 13 - 2' F - 3' 13 e 2' 15)<br>JA: 6x (3' 13 e 2' 15)<br>RML 5' (30" fo e 30" fr)                         |
|          | Pico         |                         | 2ª quinzena: H:<br>3x (2' 13 - 2' F) 4x (2' 13 e 2' 15)<br>JA: 6x (3' 13 - 1' 15 e 1' 17)<br>RML 5' (35" fo e 25" fr)              |
| Julho    | Pico         | H: AERO<br>JA: AERO e F | 1ª quinzena:<br>H: 3x (2' 13 - 2' F) 4x (2' 13 e 2' 15)<br>JA: 5x (3' 13 - 2' 15 e 1' 17)<br>RML 5' (25" fo e 35" fr)              |
|          | Regenerativo |                         | 2ª quinzena: H: 5x (4' 13 e 2' 15)<br>JA: 6x (4' 13 e 1' 15)<br>RML 5' (25" fo e 35" fr)   |
| Agosto   | Base         | H: AERO<br>JA: AERO e F | H: 3x (3' 13 - 2' F - 3' 13 e 2' 15)<br>JA: 5x (4' 13 e 2' 15)<br>RML 5' (30" fo e 30" fr)   |
| Setembro | Aquisição    | AERO e F                | H: 3x (3' 20" - 3' 13 e 3' 15)<br>F (2x 20") i= 1'20"<br>JA: 6x (3' 13 e 2' 15)<br>RML 5' (35" fo e 25" fr)                        |
| Outubro  | Aquisição    | AERO e F                | H: 3x (3'20" F - 3' 13 e 3' 15)<br>F: (2x 20") i= 1'20"<br>JA: 5x (3' 13- 2' 15 -1' 17 e 30" 11)<br>RML 5' (40" fo e 20" fr)       |
|          | Pico         |                         | 2ª quinzena:<br>H: 4x (3'30" F - 2' 13 e 3' 15)<br>F: (2x 15") i= 1'30"  |
| Novembro | Pico         | AERO e F                | H: 4x (3' 30" F - 2' 13 e 3' 15)<br>F (2x 15) i= 1'30"<br>JA: 5x (2' 13/2' 15/1' 17)<br>RML 5' (45" fo e 15" fr)                   |
| Dezembro | Lúdico       | Lúdico                  | -  |

H: hidroginástica; JA: jogging aquático; AERO: aeróbio; RML: resistência muscular localizada; F: força; fo: forte; fr: fraco; i: intervalo; ': minutos;": segundos.

### 3.3 VARIÁVEIS

#### 3.3.1 Caracterização da amostra

- Idade
- Tempo de prática
- Sexo
- Modalidade

#### 3.3.2 Dependentes

- Valor RMS da aceleração resultante do tronco no teste de apoio unipodal com venda nos olhos (UC);
- Valor RMS da aceleração resultante do tronco no teste de apoio unipodal sem venda nos olhos (US);
- Valor RMS da aceleração resultante do tronco no teste de apoio bipodal com venda nos olhos (BC);
- Valor RMS da aceleração resultante do tronco no teste de apoio bipodal sem venda nos olhos (BS);
- Tempo de execução (em segundos) da marcha *Tandem* de 10 passos (MT);
- Tempo de realização (em segundos) do teste *8-Foot up and go* (8-Ft);
- Tempo (em segundos) do teste de apoio unipodal sem venda (TU).

#### 3.3.3 Independentes

- Prática de modalidades aquáticas: praticantes e não Praticantes;
- Período de Interrupção das aulas: antes e após período de férias dos Praticantes.

### 3.3.4 Intervenientes

- Assiduidade dos praticantes nas aulas do projeto ao longo do ano;
- Controle das atividades realizadas durante o período de férias dos praticantes;
- Nível de atividade física dos não praticantes;
- Doenças, limitações físicas e/ou medicamentos que afetam o equilíbrio.

## 3.4 PROTOCOLO DE TESTES E INSTRUMENTOS DE MEDIDAS

O grupo de praticantes foi avaliado no final do ano e novamente após um período de férias de 12 semanas. Já o grupo de não praticantes foi avaliado em apenas um momento, previamente ao início das suas aulas. O protocolo de testes foi desenvolvido em uma sala de aula do Centro Natatório da ESEF/UFRGS, nos mesmos dias e próximo aos horários de aula do projeto de extensão.

### 3.4.1 Avaliação do Equilíbrio Corporal Estático

Para mensurar o equilíbrio estático os indivíduos foram avaliados em quatro situações experimentais pré-definidas: apoio bipodal (pés paralelos e na largura dos ombros) com e sem venda nos olhos (BC; BS) e apoio unipodal com e sem venda nos olhos (UC; US). Em todas as situações foi solicitado que os sujeitos mantivessem a postura por 20 segundos. Nas situações com os olhos abertos, pedimos ao voluntário que olhasse um ponto de referência fixado a dois metros de distância na altura de seus olhos. Além disso, o tempo em segundos que o indivíduo conseguia ficar em apoio unipodal foi cronometrado, sendo o tempo máximo 30 segundos. Com o intuito de que os sujeitos ficassem mais confiantes no teste de apoio unipodal, foi solicitado que escolhessem o pé de apoio. Além disso, manteve-se o mesmo pé de apoio nesse teste para o grupo de praticantes nos momentos pré e pós-férias. Em todos os testes foi utilizado um acelerômetro triaxial (FREE4ACT),



com frequência de amostragem de 100 Hz e sensibilidade de - 1,5 a 1,5 G. Esse equipamento foi posicionado no tronco dos indivíduos, entre as vértebras L3 e L5, através de uma cinta apropriada (Figura 1). Já para o teste do tempo de apoio unipodal foi utilizado um cronômetro de um relógio digital (*Speedo*).



Figura 1. Posicionamento do acelerômetro.

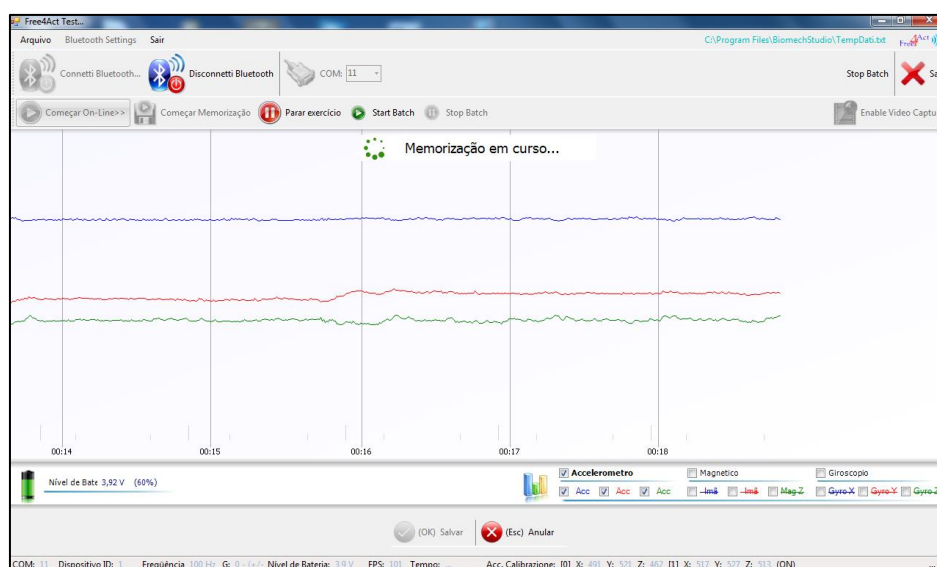


Figura 2. Software do acelerômetro para aquisição dos dados.

### 3.4.2 Avaliação do Equilíbrio Corporal Dinâmico

No teste de equilíbrio dinâmico de marcha *Tandem*, o sujeito foi orientado a deambular 10 passos de modo que o calcâneo do pé da frente ficasse o mais próximo possível dos artelhos do pé de trás (KANEDA, *et al* 2008). O tempo em segundos que o indivíduo levou para realizar a tarefa foi cronometrado. Foram

realizadas duas tentativas, para que o melhor tempo fosse registrado. Também foi realizado o teste 8-Ft, no qual consistia na tarefa de levantar da cadeira sem auxílio das mãos, caminhar o mais rápido possível o percurso de 2,44 metros fazendo a volta em um cone e retornar a posição inicial (RIKLI & JONES, 1999). Foram feitas duas tentativas sendo considerado para a análise o menor tempo atingido. Nessas duas avaliações também foi empregado um cronômetro de um relógio digital (*Speedo*).

### 3.5 TRATAMENTO DOS DADOS

#### 3.5.1 Variáveis de equilíbrio estático e dinâmico

Os dados de acelerometria foram transmitidos por sistema *bluetooth* para um notebook e armazenados em formato de texto (*txt*). O cálculo do valor RMS foi realizado através de um *software* desenvolvido na linguagem de programação CSHARPE. Primeiramente os cinco segundos iniciais e finais dos dados foram cortados para evitar o efeito de transição dos apoios. Tendo em vista que a frequência de amostragem utilizada foi de 100 Hz e que foram 10 segundos utilizados, obteve-se um total de 1000 dados por teste. Após, calculou-se a aceleração resultante (equação 1), seguido o cálculo do valor RMS (equação 2) conforme proposto por O' Sullivan *et al* (2009). Segue abaixo as equações utilizadas:

$$A_r = \sqrt{a_x^2 + b_y^2 + c_z^2} \quad (1)$$

$$RMS = \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^n A_r^2(i)}{n}} \quad (2)$$

Onde:

Ar: aceleração resultante;

a<sub>x</sub>: aceleração médio-lateral;

b<sub>y</sub>: aceleração vertical;

$c_z$ : aceleração anteroposterior;

n: número de Ar

Para verificar se o software estava correto, os resultados de alguns arquivos foram comparados com os resultados de cálculos feitos manualmente.

Quanto aos dados dos testes de MT, 8-Ft e o TU, os tempos de execução, em segundos, foram tabulados no excel para posterior análise estatística.

### 3.5.2 Análise estatística

No presente estudo foi utilizada estatística descritiva, com os dados paramétricos apresentados em média e desvio padrão e os não paramétricos em mediana e intervalo interquartil. Para verificar a normalidade dos dados foi realizado o teste de *Shapiro-Wilk* e para homogeneidade o teste de *Levene*. Para comparar os grupos, utilizou-se o teste *t* independente para os dados paramétricos e o teste de *Mann Whitney* para os dados não paramétricos. Com intuito de comparar os momentos antes e após a interrupção do grupo de atividades aquáticas, foi utilizado o teste *t* pareado para os dados paramétricos e o teste de *Wilcoxon* para os não paramétricos. Os dados foram analisados no pacote estatístico SPSS versão 18.0, e o nível de significância adotado foi de  $\alpha = 0,05$ .

## 4 RESULTADOS E DISCUSSÃO

Conforme a análise estatística todos os dados apresentaram homogeneidade entre os grupos. Através do teste de *Shapiro-Wilk* foi possível observar que na comparação entre grupos as variáveis RMS (BS, BC, US, UC) tiveram distribuição normal e o TU, MT e 8-Ft uma distribuição não normal. Nos momentos pré e pós 12 semanas de interrupção os dados RMS (BS, US e BC) e TU apresentaram distribuição normal e os dados da MT, 8-Ft e RMS (UC) distribuição não normal.

O acelerômetro utilizado no presente estudo foi concedido por uma empresa de materiais de análises biomecânicas e só pode ser usado durante uma semana de testes. Dessa forma, o  $n$  amostral avaliado com esse equipamento foi menor que os demais testes. Tendo em vista que eram necessários 10 segundos centrais para o cálculo do valor RMS, os testes realizados em tempos inferiores a 20 segundos foram excluídos da análise.

### 4.1 CARACTERIZAÇÃO DA AMOSTRA

A amostra foi composta por 55 indivíduos, sendo 40 praticantes (GP) dos projetos de extensão em atividades aquáticas da ESEF/UFRGS e 15 alunos novos (GNP). A tabela 1 apresenta a média de idade dos participantes do estudo.

**Tabela 1. Idade do grupo de praticantes (GP) e não praticantes (GNP) expressos em média e desvio padrão.**

| Variável | GP    |       | GNP   |       | p     |
|----------|-------|-------|-------|-------|-------|
|          | Média | DP    | Média | DP    |       |
| Idade    | 65,60 | ±8,24 | 60,66 | ±9,91 | >0,05 |

## 4.2 COMPARAÇÕES ENTRE GRUPOS

A análise dados, revelou diferença significativa ( $p < 0,01$ ) entre os grupos nos valores de acelerometria dos testes de equilíbrio corporal estático, sendo que o grupo de praticantes apresentou uma menor oscilação corporal em relação aos não praticantes (tabela 2). Além disso, os resultados do tempo da MT também revelaram diferença significativa entre os grupos ( $p < 0,05$ ), com um desempenho melhor dos praticantes de atividades aquáticas (tabela 3). Por outro lado, não foi constatada diferença significativa entre os grupos para os testes 8-Ft e o TU (tabela 3).

**Tabela 2. Valores RMS dos testes de apoio unipodal com e sem venda (UC, US) e apoio bipodal com e sem venda (BC, BS) de praticantes (GP) e não praticantes (GNP) expressos em média e desvio-padrão.**

| Variável | GP |       |        | GNP |       |        | p     |
|----------|----|-------|--------|-----|-------|--------|-------|
|          | n  | Média | DP     | n   | Média | DP     |       |
| RMS BC   | 23 | 1,001 | ±0,015 | 14  | 1,071 | ±0,014 | <0,05 |
| RMS BS   | 23 | 1,005 | ±0,019 | 14  | 1,069 | ±0,013 | <0,05 |
| RMS US   | 23 | 1,003 | ±0,014 | 14  | 1,066 | ±0,015 | <0,05 |
| RMS UC   | 16 | 1,009 | ±0,021 | 13  | 1,068 | ±0,014 | <0,05 |

**Tabela 3. Tempo nos testes de marcha *Tandem* (MT), *8-foot up and go* (8-Ft) e apoio unipodal (TU) de praticantes (GP) e não praticantes (GNP) expressos em mediana e intervalo interquartilico.**

| Variável | GP |         |                           | GNP |         |                           | p     |
|----------|----|---------|---------------------------|-----|---------|---------------------------|-------|
|          | n  | Mediana | Intervalo Interquartilico | n   | Mediana | Intervalo Interquartilico |       |
| MT       | 40 | 7,05    | 2,85                      | 15  | 10,34   | 5,46                      | <0,05 |
| 8-Ft     | 40 | 6,99    | 1,94                      | 15  | 7,13    | 1,35                      | >0,05 |
| TU       | 40 | 29,50   | 14,75                     | 15  | 30      | 7,0                       | >0,05 |

Estudos referentes à análise do equilíbrio corporal em praticantes de modalidades aquáticas são escassos. Dentre eles, Teixeira *et al* (2008) avaliaram o equilíbrio corporal estático de mulheres idosas sedentárias e praticantes de ginástica, hidroginástica e das duas modalidades. O equilíbrio estático foi avaliado na situação bipodal com olhos abertos e fechados em uma plataforma de força. Houve diferença apenas entre as praticantes de ginástica e sedentárias na

amplitude de deslocamento do centro de pressão na direção médio lateral (COPml) e no deslocamento médio do centro de pressão (DMml) nas duas situações de teste. Os resultados não apontaram diferenças significativas entre os grupos hidroginástica e sedentárias para todas as variáveis analisadas. Esses resultados são divergentes dos achados do presente estudo, e podem estar relacionados a diferenças metodológicas, como populações e modalidades avaliadas. Na pesquisa de Teixeira *et al* (2008) foram avaliados apenas oito praticantes de hidroginástica, enquanto no nosso estudo foram 27 do jogging aquático e 13 da hidroginástica, também é preciso ressaltar que todos os sujeitos do estudo citado eram do sexo feminino e no presente trabalho feminino e masculino. Além disso, os autores não descrevem como era o programa, frequência semanal, tempo das sessões e se teve por finalidade a recreação ou a sociabilização.

Semelhante ao presente estudo, Mann *et al* (2007) também avaliaram o equilíbrio estático de praticantes de hidroginástica e sedentários. Com análise dos dados de COPap, COPml, DMap e DMml encontrou diferença significativa para o grupo hidroginástica somente na condição bipodal com os olhos abertos, assim como nossos achados. Em contrapartida, na situação bipodal com olhos fechados esses autores não encontraram diferença significativa entre os grupos. Esse resultado diverge em parte do presente estudo devido as diferentes metodologias empregadas, entre elas, o tempo de aquisição dos dados foi de cinco segundos enquanto que em nosso trabalho foram 20 segundos. Apesar de não ter sido feita a comparação entre os grupos no estudo de Mann *et al* (2007), pode-se notar que a média de idade dos sedentários (58,53 anos) foi menor que a do grupo hidroginástica (67,05 anos). No presente estudo a comparação entre os grupos não revelou diferença significativa (GP: 65,60 anos; GNP: 60,66).

Segundo a revisão sistemática de Granacher *et al* (2012), são indicados para o equilíbrio corporal de indivíduos de meia idade e idosos exercícios com posturas variadas aumentando gradualmente a dificuldade, além de exercícios com a base de apoio reduzida e movimentos dinâmicos que causem perturbações ao centro de gravidade. Dessa forma, pode-se notar que exercícios em meio aquático são capazes de proporcionar todas essas situações de instabilidade corporal, ideais para adquirir melhorias ao equilíbrio corporal dos sujeitos. Portanto, o programa de atividade aquática avaliado no presente estudo, com uma periodização adequada e

objetivos específicos, foi efetivo para possibilitar incrementos no equilíbrio corporal do GP.

Por não terem sido encontrados mais estudos que avaliaram praticantes de atividades aquáticas e não praticantes, os achados desse trabalho também serão discutidos com pesquisas envolvendo intervenções. Em sua pesquisa, Kanitz (2013) constatou diferença significativa no equilíbrio corporal estático de homens idosos após quatro semanas de ambientação em piscina funda. A avaliação foi feita nas situações bipodal e unipodal com olhos abertos e fechados utilizando um acelerômetro, estando de acordo com os resultados obtidos no presente estudo. Todavia, Kanitz (2013) também avaliou o equilíbrio estático após 12 semanas de treinamento em jogging aquático e não foram observadas diferenças significativas nas mesmas variáveis, indicando uma manutenção do equilíbrio estático. Esses dados demonstram que as adaptações do equilíbrio necessitam de um período curto de treinamento em meio aquático para ocorrer. Portanto, os resultados do presente estudo estão de acordo com os dados encontrados na pesquisa de Kanitz (2013), mesmo sem ter conhecimento de qual foi o período em que os nossos alunos obtiveram essas melhorias.

Em relação aos dados de equilíbrio dinâmico encontrou-se diferença significativa no tempo do teste de MT entre os grupos. Em sua pesquisa Kaneda *et al* (2008), encontraram redução no tempo da MT para o grupo jogging aquático após 12 semanas de treinamento. Em contrapartida, Avelar *et al* (2010) não encontraram diferença significativa no teste de MT após 6 semanas de intervenção no ambiente aquático. Possivelmente, isso se deva ao fato de que a intervenção da pesquisa de Avelar *et al* (2010) tinha um cunho mais terapêutico, tendo sido feitos exercícios em intensidades mais baixas e sem deslocamento. Além disso, o treinamento do estudo teve duração de apenas seis semanas. Entretanto, a presente pesquisa não realizou intervenção, mas os sujeitos avaliados participam de um programa de exercícios aquáticos sistematizados (jogging aquático ou hidroginástica) há no mínimo três meses, sendo que anualmente é estruturada uma periodização adequada às características do público atendido com objetivos específicos. Também é importante ressaltar que a maioria dos alunos do presente estudo já tinham 1 ano ou mais de prática.

Os resultados do 8-Ft, não apresentaram diferença significativa entre praticantes e não praticantes de atividades aquáticas, discordando de estudos que compararam grupo intervenção e controle. Boccalini *et al* (2008) encontraram redução significativa no tempo de realização do teste 8-Ft para os grupos hidroginástica e caminhada em terra após 12 semanas de intervenção, porém não observou diferença significativa entre os dois grupos. Da mesma forma, no estudo de Alves *et al* (2004) observou-se um decréscimo significativo no tempo do teste 8-Ft após 12 semanas de treinamento em hidroginástica. No presente trabalho, é possível que o resultado do teste 8-Ft tenha sido influenciado pelo nível de prática em que o GNP se encontrava. No entanto, torna-se difícil ter uma estimativa do quanto ativos esses sujeitos eram anteriormente à avaliação, devido ao fato de que não foi aplicado um questionário de nível de atividade física no presente estudo.

A avaliação do TU também não demonstrou diferenças entre os grupos. Contrariando a presente pesquisa, Boccalini *et al* (2010) encontraram aumento significativo no TU de idosas após 12 semanas de intervenção em hidroginástica. Todavia, pode-se observar que o TU no presente estudo foram altos e bem próximos tanto no grupo praticantes (GP: 29,50), quanto no de não praticantes (GNP: 30). Isso possivelmente indica que o fato de o GNP ter uma prática prévia pode ter influenciado essa análise. Por outro lado, o teste de TU não identifica oscilações, apenas o tempo de execução. Portanto, mesmo que o TU tenha revelado valores altos para os dois grupos os resultados da acelerometria indicam que o GP teve uma menor oscilação corporal.

#### 4.3 COMPARAÇÃO ENTRE OS MOMENTOS PRÉ E PÓS INTERRUPTÃO

Após de 12 semanas sem praticar as modalidades do projeto, os indivíduos apresentaram valores RMS significativamente maiores nas condições uni e bipodal com e sem venda (tabela 6 e 7), indicando uma maior oscilação corporal. O tempo de TU e MT (tabela 6 e 7) não demonstrou diferença significativa, porém o teste 8-Ft evidenciou uma redução significativa no tempo de realização (tabela 7). Cabe aqui salientar que após o período de férias nem todos os sujeitos que tinham participado da primeira parte do presente estudo tinham retornado as aulas, e por isso também apresentamos o n amostral em cada análise.



**Tabela 4. Valores RMS dos testes de apoio bipodal com (BC) e sem venda (BS) e unipodal sem venda (US) e tempo de apoio unipodal (TU), dos praticantes antes (PRÉ) e após um período de interrupção (PÓS) expressos em média e desvio-padrão (DP).**

| Variável | PRÉ |       |        | PÓS |       |        | p     |
|----------|-----|-------|--------|-----|-------|--------|-------|
|          | n   | Média | DP     | n   | Média | DP     |       |
| RMS BC   | 20  | 1,001 | ±0,016 | 20  | 1,077 | ±0,009 | <0,01 |
| RMS BS   | 20  | 1,004 | ±0,020 | 20  | 1,076 | ±0,009 | <0,01 |
| RMS US   | 20  | 1,002 | ±0,015 | 20  | 1,072 | ±0,009 | <0,01 |
| TU       | 27  | 22,98 | ±8,96  | 27  | 22,47 | ±9,28  | >0,05 |

**Tabela 5. Tempo no teste 8-foot up and go (8-Ft), marcha Tandem (MT) e valor RMS do teste unipodal com venda (UC) dos praticantes antes (PRÉ) e após um período de interrupção (PÓS), expressos em mediana e intervalo interquartilico.**

| Teste  | PRÉ |         |                           | PÓS |         |                           | p     |
|--------|-----|---------|---------------------------|-----|---------|---------------------------|-------|
|        | n   | Mediana | Intervalo Interquartilico | n   | Mediana | Intervalo Interquartilico |       |
| 8-Ft   | 27  | 7,41    | 1,9                       | 27  | 6,61    | 1,22                      | <0,01 |
| MT     | 27  | 8,03    | 4,19                      | 27  | 8,06    | 3                         | >0,05 |
| RMS UC | 15  | 0,998   | 0,02                      | 15  | 1,074   | 0,02                      | <0,01 |

Espera-se que um período de destreino leve os indivíduos a reduções de desempenho adquiridos anteriormente com o treinamento (FLECK & KRAEMER, 1999). Conforme os resultados obtidos pela acelerometria, nota-se que após o período de interrupção das aulas, os sujeitos apresentaram um aumento da oscilação corporal, indicando que as 12 semanas foram suficientes para a piora do equilíbrio estático. Esses achados corroboram com o estudo de Tomas-Carus *et al* (2007) que avaliaram mulheres com fibromialgia após 12 semanas de destreino de exercícios aquáticos e encontraram uma piora nessa variável após a interrupção do treinamento. O mesmo foi encontrado por Boccalini *et al* (2010) que em apenas seis semanas de interrupção de um treinamento em hidroginástica observou um declínio no equilíbrio estático. As comparações entre os estudos são difíceis devido as diferenças metodológicas, mas de acordo com os resultados da literatura e do presente trabalho, parece que o equilíbrio estático é rapidamente afetado pela interrupção da atividade.

Com relação ao equilíbrio dinâmico, o resultado do teste de MT não apresentou diferença significativa após as 12 semanas de interrupção, demonstrando que o programa de exercícios aquáticos o qual os indivíduos participam foi efetivo para manutenção do desempenho nessa variável. Não foram encontrados estudos que avaliaram o equilíbrio dinâmico através desse método durante um período de destreino, e por ser muito específico torna-se difícil de comparar com outros testes.

Após 12 semanas de interrupção não foi observado diferença significativa no TU neste estudo. Contrapondo esse resultado, Boccalini *et al* (2010), que também utilizou o TU como avaliação de equilíbrio estático, encontrou redução significativa no tempo de desempenho em quatro e seis semanas de destreino no grupo intervenção de exercícios aquáticos. Mesmo assim, os tempos não atingiram os valores do pré-treino. No presente estudo, não houve o controle das atividades realizadas pelos sujeitos no período de férias, diferente do estudo experimental de Boccalini *et al* (2010). Além disso, os sujeitos avaliados por esses autores iniciaram o treinamento inativos, enquanto a maioria dos alunos avaliados em nosso estudo tinha tempo de prática superior a um ano (somando-se cerca de 28 sujeitos). Esses fatores podem justificar os resultados divergentes. Em contrapartida, os achados do presente estudo corroboram com a pesquisa de Tomas-Carus *et al* (2007) que avaliaram o equilíbrio estático de mulheres com fibromialgia utilizando o teste *Flamingo*, e não encontraram diferenças significativas após 12 semanas de destreino.

Os resultados não revelaram diferença significativa no TU, mas os dados de acelerometria indicaram que os indivíduos oscilaram mais no apoio após um período de interrupção, indicando que possivelmente a qualidade do apoio foi pior. No entanto, do ponto de vista funcional, a manutenção do tempo do teste é um fator importante para indivíduos nessa faixa etária. Os dados encontrados na literatura são escassos e não há um consenso sobre os efeitos do destreino no equilíbrio estático após o treinamento em meio aquático.

Contrariando dados da literatura, o presente estudo demonstrou uma redução no tempo do teste 8-Ft, o que indica uma melhora no equilíbrio dinâmico e agilidade dos sujeitos. Fatouros *et al* (2005) encontraram incremento significativo no teste TUG após quatro e oito meses do término de um treinamento de força de alta e

baixa intensidade. No entanto, os períodos avaliados no estudo de Fatouros *et al* (2005) são muito longos, dessa forma diferindo do presente trabalho e de outros que também avaliaram essa variável durante o destreinamento. Boccalini *et al* (2010) mensuraram o equilíbrio dinâmico através do 8-Ft após quatro e seis semanas de destreinamento aquático, e também observaram aumento significativo no tempo de desempenho. Por outro lado, Abbasi *et al* (2011) não observaram diferença significativa no teste TUG após quatro, seis e oito semanas de destreinamento do grupo hidroginástica. Conforme mencionado anteriormente, não houve o controle das atividades realizadas pelos alunos durante este período fato que pode ter influenciado diretamente os achados do presente estudo. Rosa *et al.* (2008) também observaram melhora significativa no equilíbrio dinâmico após 12 semanas de destreinamento em hidroginástica e natação, avaliado pelo teste “levantar-se da cadeira, circundar um cone a 1,50 m atrás e outro cone a 1,80 m ao lado da cadeira, e sentar-se novamente usando o menor tempo possível” (AAHPERD). Os autores do estudo citado apresentam como limitação a falta de dados sobre as atividades que os idosos exerceram durante o período de férias do programa. Dessa forma, acredita-se que possivelmente os sujeitos avaliados mantiveram-se ativos durante o período de férias, influenciando os resultados encontrados.

Dessa forma, os resultados obtidos pelo presente estudo indicam que o meio aquático pode ser uma relevante estratégia para proporcionar incrementos no equilíbrio corporal estático e dinâmico de indivíduos nessa faixa etária. Além disso, é importante realizar uma periodização bem estruturada e com exercícios adequados. Salienta-se, a partir dos resultados encontrados após 12 semanas de férias no GP, a importância da continuidade da prática para manutenção dos ganhos obtidos.

## 6 CONCLUSÃO

Através dos resultados obtidos no presente estudo, pode-se concluir que o programa de atividades aquáticas, como hidroginástica e jogging aquático, tendo uma periodização adequada, com objetivos específicos e aulas bem estruturadas atua positivamente no equilíbrio corporal estático e dinâmico dos indivíduos de meia idade e idosos. Dessa forma, atividades em meio aquático podem ser uma alternativa efetiva para indivíduos que necessitem aprimorar seu equilíbrio corporal.

No entanto após 12 semanas de interrupção do programa o equilíbrio estático dos participantes apresentou uma piora significativa, evidenciado pelos testes com acelerômetro. Os resultados da MT e do TU demonstraram uma manutenção entre os momentos antes e após o período de férias. Por outro lado, os sujeitos apresentaram melhora significativa no 8-Ft indicando que possivelmente os indivíduos mantiveram-se ativos durante esse período. Esses achados indicam a importância da continuidade da prática sistemática tanto para melhora quanto para a manutenção do equilíbrio corporal.

## REFERÊNCIAS

- ABBASI, A.; SADEGHI, H.; TABRIZI, H. B.; BAGHERI, K.; GHASEMIZAD, A. ASL, A. K. Effects of whole body vibration, aquatic balance and walking ability in male elderly able-bodied individual. **World Applied Sciences Journal**, v. 15, n.1, p. 84-91, 2011.
- ABREU, S. S. E.; CALDAS, C. P. Velocidade de marcha, equilíbrio e idade: um estudo correlacional entre idosas praticantes e idosas não praticantes de um programa de exercícios terapêuticos. **Revista Brasileira de Fisioterapia**, v. 12, n.4, p. 324-330, 2008.
- ALMEIDA, A. P. P. V. VERAS, R. P. DOIMO, L. A. Avaliação do equilíbrio estático e dinâmico de idosas praticantes de hidroginástica e ginástica. **Revista Brasileira de Cineantropometria & Desempenho Humano**, v. 12, n.1, p. 55-61, 2010.
- ALVES, R. V. MOTA, J. COSTA, M. C. ALVES, J. G. B. Aptidão física relacionada à saúde de idosos: influência da hidroginástica. **Revista Brasileira de Medicina do Esporte**, v. 10, n. 1, p. 31- 37, 2004.
- AVELAR, N. C. P. BASTONE, A. C. ALCÂNTARA, M. A. GOMES, W. F. Efetividade do treinamento de resistência à fadiga dos músculos dos membros inferiores dentro e fora d'água no equilíbrio estático e dinâmico de idosos. **Revista Brasileira de Fisioterapia**, v. 14, n. 3, p. 229- 36, 2010.
- BOCCALINI, D. S. SERRA, A. J. MURAD, N. LEVY, R. F. Water-versus land-based exercise effects on physical fitness in older women. **Geriatrics & Gerontology**, v. 8, p. 265-271, 2008.
- BOCCALINI, D. S. SERRA, A. J. RICA, R. L. SANTOS , L. Repercussions of training and detraining by water-based exercise on functional fitness and quality of life: a short-term follow-up in healthy older women. **Clinics**, v. 65, n. 12, p. 1305-1309, 2010.
- BORG, G. Psychophysical bases of perceived exertion. **Medicine and Science in Sports and Exercise**, v. 14, n. 5, p. 377-381, 1982.
- DE CASTRO, S. M. PERRACINI, M. R. GANANÇA, F. F. Versão brasileira do Dynamic Gait Index. **Revista Brasileira de Otorrinolaringologia**, v. 72, n. 6, p. 817-825, 2006.
- DIAS, B. B. MOTA, R. S. GÊNOVA, T. C. TAMBORELLI, V. PEREIRA, V. V. PUCCINI, P. T. Aplicação da escala de equilíbrio de Berg para verificação do equilíbrio de idosos em diferentes fases do envelhecimento. **Revista Brasileira de Ciências do Envelhecimento Humano**, v. 6, p. 213-224, 2009.
- DUARTE, M. FREITAS, F. S. M. S. Revisão sobre posturografia baseada em plataforma de força para avaliação do equilíbrio. **Revista Brasileira de Fisioterapia**, v. 14, n. 3, p. 183-192, 2010.
- 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.

- FATOUROS, I. G. KAMBAS, A. KATRABASAS, I. NIKOLAIDIS, K. CHATZINIKOLAOU, A. LEONTSINI, D. TAXILDARIS, K. Strength training and detraining effects on muscular strength, anaerobic power, and mobility of inactive older men are intensity dependent. **British Journal of Sports Medicine**. v. 39, p. 776- 780, 2005.
- FIGUEIREDO, L. J.; GAFANIZ, A. R.; LOPES, G. S.; PEREIRA, R. **Aplicações de Acelerômetros**. Monografia. Lisboa, 2007.
- FLECK, S. J. KRAEMER, W. J. **Fundamentos do treinamento de força muscular**. 2. ed. Porto Alegre: Artmed, 1999.
- GRANACHER, U. MUEHLBAUER, T. GRUBER, M. A qualitative review of balance and strength performance in healthy older adults: impact for testing and training. **Journal of Aging Research**. DOI: 10.1155/2012/708905, 2012.
- GREENE, N. P. LAMBERT, B. S. GREENE, E. S. CARBUHN, A. F. GREEN, J. S. CROUSE, S. F. Comparative efficacy of water and land treadmill training for overweight or obese adults. **Medicine & Science in Sports & Exercise**. DOI: 10.1249/MSS.0b013e3181a23f7f, 2009.
- HILL, K. D. BERNHARD, J. MCGANN, A. M. MALTESE, D. BERKOVITS, D. A new test of dynamic standing balance for stroke patients: reability, validity, and comparison with healthy elderly. **Physiotherapy Canada**, v. 48, p. 257-262, 1996.
- HOVIALA, J. H. S. SALLINEN, J. M. KRAEMER, W. J. ALLEN, M. J. HAKKINEN, K. K. T. Effects of strength training on muscle strength characteristics, functional capabilities, and balance in middle-aged and older women. **Journal of Strength and Conditioning Research**, v. 20, n. 2, p. 336-344, 2006.
- INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA. **Síntese de Indicadores sociais: idoso**. Rio de Janeiro: 2010. Disponível em: [http://www.ibge.gov.br/home/estatistica/populacao/condicaodevida/indicadoresminimos/sinteseindicsoais2010/SIS\\_2010.pdf](http://www.ibge.gov.br/home/estatistica/populacao/condicaodevida/indicadoresminimos/sinteseindicsoais2010/SIS_2010.pdf). Acesso em: 13 dez. 2012.
- JOSEPHSON, S. JOSEPHSON, D. NITZ, J. “Avaliação de um exercício em água a longo prazo, Programa Idoso: focando no equilíbrio”. **Australasian Journal on Ageing**. v. 20, n. 3, 2001.
- KAMEN, G. PATTEN, C. DU DUKE, C. SISON, S. An accelerometry based system for the assessment of balance and postural sway. **Gerontology**, v. 44, p. 40-45, 1998.
- KANEDA, K. SATO, D. WAKABAYASHI, H. HANAI, A. NOMURA, T. A comparison of the effects of different water exercise programs on balance ability in elderly people. **Journal of Aging and Physical Activity**, v. 16, p. 381-392, 2008.
- KANITZ, A. C. **Efeitos de dois programas de treinamento em piscina funda nas respostas cardiorrespiratórias, neuromusculares e no equilíbrio de idosos**. Dissertação. Porto Alegre: UFRGS. 2013.
- KRUEL, L. F. M. **Alterações fisiológicas e biomecânicas em indivíduos praticando exercícios de hidroginástica dentro e fora d'água**. Tese de Doutorado. UFSM. Santa Maria, 2000.

- LEE, D. KO, T. CHO, Y. Effects on static and dynamic balance of task-oriented training for patients in water or on land. **Journal of Physical Therapy Science**, v. 22, p. 331-336, 2010.
- LORD, S. R. MATHERS, B. GEORGE, R. ST. THOMAS, M. BINDON, J. CHAN, D. K. COLLINGS, A. HAREN, L. The effects of water on exercise on physical functioning in older people. **Australasian Journal on Ageing**, v. 25, n. 1, p. 36-41, 2006.
- MOE-NILSSEN, R. A new method for evaluating motor control in gait under real-life environmental conditions. Part 1: the instrument. **Clinical Biomechanics**. v. 13, p. 320-327, 1998 a.
- MOE-NILSSEN, R. A new method for evaluating motor control in gait under real-life environmental conditions. Part 2: gait analysis. **Clinical Biomechanics**. v. 13, p. 328-335, 1998 b.
- MANN, L. TEIXEIRA, S. C. PRANKE, G. I. ROSSI, A. G. LOPES, L. F. D. MOTA, C. B. Equilíbrio estático de idosas praticantes de hidroginástica. *In*: CONGRESSO BRASILEIRO DE BIOMECÂNICA, 13., 2007. **Anais...** São Pedro, BA: SBB, 2007. p. 1376-1381.
- MASUD, T. MORRIS, R. O. Epidemiology of falls. **Age and Ageing**. v. 30, p. 3-7, 2001.
- MIYAMOTO, ST. **Escala de equilíbrio funcional: versão brasileira e estudo da reprodutibilidade da Berg Balance Scale**. Dissertação de Mestrado. USP. São Paulo, 2003.
- O'SULLIVAN, M. BLAKE, C. CUNNINGHAM, C. BOYLE, G. FINUCANE, C. Correlation of accelerometry with clinical balance tests in older fallers and non-fallers. **Age and Ageing**. v. 38, p. 308-313, 2009.
- PAULA, F. L. **Envelhecimento e quedas de idosos**. Rio de Janeiro: Apicuri, 2010.
- PAULA, K. C. PAULA, D. C. Hidroginástica na terceira idade. **Revista Brasileira de Medicina do Esporte**. v. 4, n. 1, p. 24-27, 1998.
- PERRIN, P. P.; GAUCHARD, G. C.; PERROT, C.; JEANDEL, C. **British Journal of Sports Medicine**, v. 33, p. 121-126, 1999.
- PODSIADLO, D. RICHARDSON, S. The timed "Up & Go": a test of basic functional mobility for frail elderly persons. **Journal of the American Geriatrics Society**, v. 39, n. 2, p. 142-148, 1991.
- RESENDE, S. M. RASSI, C. M. VIANA, F. P. Efeitos da hidroterapia na recuperação do equilíbrio e prevenção de quedas em idosas. **Revista Brasileira de Fisioterapia**, v. 12, n. 1, p. 57-63, 2008.
- RIKLI, R. E. JONES, C. J. Development and validation of a functional fitness test for community-residing older adults. **Journal of Aging and Physical Activity**, v. 7, p. 129-161, 1999.

- ROSA, M. F. MAZO, G. Z. SILVA, A. H. BRUST, C. Efeito do período de interrupção de atividades aquáticas na aptidão funcional de idosas. **Revista Brasileira de Cineantropometria & Desempenho Humano**, v. 10, n. 3, p. 237-242, 2008.
- SCHMID, S. HILFIKER, R. RADLINGER, L. Reliability and validity of trunk accelerometry-derived performance measurements in a standardized heel-rise test in elderly subjects. **Journal of Rehabilitation Research & Development**, v. 48, n. 9, p. 1137-44, 2011.
- SIMONNS, V.; HANSEN, P. D. Effectiveness of water exercise on postural mobility in the well elderly: An experimental study on balance enhancement. **Journal of Gerontology**, v. 51A, n. 5, p. 233-238, 1996.
- SILVA, A. ALMEIDA, G. J. M. CASSILHAS, R. C. COHEN, M. PECCIN, M. S. TUTIK, S. MELLO, M. T. Equilíbrio, coordenação e agilidade de idosos submetidos a prática de exercícios resistidos. **Revista Brasileira de Medicina do Esporte**, v. 14, n. 2, p. 88-93, 2008.
- SIMMONS, V. HANSEN, P. D. Effectiveness of water exercise on postural mobility in the well elderly: an experimental study on balance enhancement. **Journal of Gerontology: Medical Sciences**, v. 51A, n. 5, p. 233-238, 1996.
- SOUZA, A. S. RODRIGUES, B. M. HIRSHAMMANN, B. GRAEF, F. I. TIGGEMANN, C. L. KRUEL, L. F. M. Treinamento de força no meio aquático em mulheres jovens. **Motriz**, p. 16, n. 3, p. 649-657, 2010.
- TEIXEIRA, C. S.; LEMOS, L. F. C.; LOPES, L. F. D.; ROSSI, A. G.; MOTTA, C. B. Equilíbrio corporal e exercícios físicos: uma investigação com mulheres idosas praticantes de diferentes modalidades. **Acta Fisiátrica**, v. 15, n. 3, p. 156-159, 2008.
- TOMAS-CARUS, P. HAKKINEN, A. GUSI, N. LEAL, A. HAKKINEN, K. ORTEGA-ALONSO, A. Aquatic training and detraining on fitness and quality of life in fibromyalgia. **Medicine & Science in Sports & Exercise**, v. 39, n. 7, p. 1044-50, 2007.
- VEDANA, T. A. SANTOS, R. N. S. PEREIRA, J. M. ARAÚJO, S.P. PORTES JR, M. P. PORTES, L. A. Influência da hidroginástica sobre a composição corporal, aspectos cardiovasculares, hematológicos, função pulmonar e aptidão física de adultos e idosos. **Brazilian Journal of Biomotricity**, p. 5, n. 2, p. 65-79, 2011.
- WINTER, D. A. Human balance and posture control during standing and walking. **Gait & Posture**, v. 3, p. 193-214, 1995.
- YENNAN, P. SUPUTTITADA, A. YUKTANANDANA, P. Effects of aquatic exercise and land-based exercise on postural sway in elderly with knee osteoarthritis. **Asian Biomedicine**, v. 4, n. 5, p. 739-745, 2010.



## ANEXOS

### ANEXO A

#### TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO

Eu \_\_\_\_\_,

concordo voluntariamente em participar do estudo “EQUILÍBRIO ESTÁTICO E DINÂMICO DE INDIVÍDUOS PRATICANTES DE ATIVIDADES AQUÁTICAS E SEDENTÁRIOS”.

Estou ciente que as avaliações serão realizadas na Escola de Educação Física da Universidade Federal do Rio Grande do Sul (Rua Felizardo, 750, Jardim Botânico) em dois dias distintos, com intervalo mínimo de 24 horas entre os mesmos.

Por meio deste, autorizo Prof. Dr. Luiz Fernando Martins Krueel, Prof.<sup>a</sup> Mda. Giane Veiga Liedtke, Acad. Priscila Damé Morales e bolsistas ou profissionais selecionados a realizarem os seguintes procedimentos e avaliações:

- Medidas antropométricas (estatura e massa corporal);
- Testes de equilíbrio estático, sendo um deles com apoio sobre um pé só e com os olhos vendados;
- Testes de equilíbrio dinâmico.

#### **Estou ciente que:**

- Os procedimentos expostos foram explicados a mim pelo Prof. Dr. Luiz Fernando Martins Krueel, Prof.<sup>a</sup> Mda. Giane Veiga Liedtke e Acad. Priscila Damé Morales, e qualquer dúvida que eu tenha relativa a esses procedimentos será respondida por eles;
- Todos os dados relativos a minha pessoa serão confidenciais e disponíveis apenas sob minha solicitação escrita. Além disso, eu entendo que no momento da publicação, não será feita associação entre os dados publicados e a minha pessoa;
- Não haverá compensação financeira pela minha participação neste estudo;
- Haverá risco de queda no teste de equilíbrio dinâmico e no teste de apoio unipodal;
- Terei acesso aos resultados das minhas avaliações, com informações sobre minha condição física atual, principalmente em relação ao equilíbrio corporal;
- Poderei entrar em contato com o orientador do estudo, Prof. Dr. Luiz Fernando Martins Krueel, e com os demais bolsistas para solucionar qualquer problema referente a minha participação na pesquisa, através do telefone (51) 3308-5820 (Laboratório de Pesquisa do Exercício);
- Além disso, se houver qualquer violação dos meus direitos, poderei entrar em contato com o Comitê de Ética em Pesquisa da UFRGS, pelo telefone (51) 3308-3738;
- Durante a realização do estudo, e a qualquer instante durante os testes, eu tenho o direito de me recusar a prosseguir com os mesmos;

- Todos os procedimentos aos quais serei submetido serão conduzidos por profissionais, professores ou bolsistas com experiência prévia em todos os procedimentos.

Porto Alegre \_\_\_\_\_ de \_\_\_\_\_ de 2013.

Nome em letra de forma participante: \_\_\_\_\_

Assinatura do participante: \_\_\_\_\_