

**UNIVERSIDADE FEDERAL DE SANTA MARIA  
CENTRO DE EDUCAÇÃO FÍSICA E DESPORTOS  
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM EDUCAÇÃO FÍSICA**

**EFEITOS DE UM TREINAMENTO DE PILATES NA  
PROPRIOCEPÇÃO E EQUILÍBRIO POSTURAL DE  
MULHERES IDOSAS**

**DISSERTAÇÃO DE MESTRADO**

**Stela Paula Mezzomo**

**Santa Maria, RS, Brasil  
2015**



**EFEITOS DE UM TREINAMENTO DE PILATES NA  
PROPRIOCEPÇÃO E EQUILÍBRIO POSTURAL DE MULHERES  
IDOSAS**

**Stela Paula Mezzomo**

Dissertação apresentada ao curso de Mestrado do programa de Pós-graduação em Educação Física, área de concentração Aspectos Biológicos e Comportamentais da Educação Física e da Saúde, da Universidade Federal de Santa Maria (UFSM-RS), como requisito parcial para a obtenção do grau de **Mestre em Educação Física**

**Orientadora: Prof<sup>a</sup>. Dr<sup>a</sup>. Sara Teresinha Corazza**

**Santa Maria, RS, Brasil  
2015**



**Universidade Federal de Santa Maria  
Centro de Educação Física e Desportos  
Programa de Pós-Graduação em Educação Física**

**A Comissão Examinadora, abaixo assinada,  
aprova a Dissertação de Mestrado**

**EFEITOS DE UM TREINAMENTO DE PILATES NA  
PROPRIOCEPÇÃO E EQUILÍBRIO POSTURAL DE MULHERES  
IDOSAS**

elaborada por  
**Stela Paula Mezzomo**

como requisito parcial para obtenção do grau de  
**Mestre em Educação Física**

**COMISSÃO EXAMINADORA:**

---

**Sara Teresinha Corazza, Dr. (UFSM)**  
(Orientador)

---

**Carlos Bolli Mota, Dr. (UFSM)**

---

**Aline Nogueira Haas, Dr. (UFRGS)**

Santa Maria, 13 de março de 2015.



## DEDICATÓRIA

*Dedico o esforço deste trabalho aos meus pais  
e ao meu irmão, por acreditarem nos meus  
sonhos e torná-los realizáveis. Sem o apoio e o  
amor incondicional de vocês, nada disso seria  
possível...*





## AGRADECIMENTOS

A realização deste trabalho, e mais do que isso, dessa etapa da minha vida, não estaria sendo concluída, não fosse a importância das pessoas a quem aqui devoto minha gratidão.

À minha orientadora Sara Teresinha Corazza, por ter me ensinado as três premissas básicas de um pesquisador: autonomia, disciplina e organização. Obrigada pelo entusiasmo, pelas orientações, pela confiança e, principalmente, pelo carinho e atenção empregados desde o quarto semestre da graduação, passando pela especialização e agora, no mestrado. És um exemplo de mestre e ser humano que certamente será seguido.

Ao professor Carlos Bolli Mota, por sempre me receber de braços abertos no Laboratório de Biomecânica, por acreditar em mim e nas minhas ideias, pelos conhecimentos gerados nos grupos de estudo e no auxílio com considerações sempre pertinentes.

A todos os integrantes do laboratório de Aprendizagem Motora, especialmente a minha grande amiga Ana Carla, um presente que o mestrado me proporcionou. Muito obrigada pela ajuda, pelas conversas, pela presença constante e pelos ótimos momentos divididos.

Aos integrantes do laboratório de Biomecânica, em especial aos mestres Ronaldinho, Juliana e Frederico, que além de serem amigos fiéis e excelentes profissionais, me auxiliaram durante todo o andamento do curso. Ronaldinho, obrigada pelos ensinamentos estatísticos, pela paciência e, principalmente, pela boa vontade. Ju, obrigada por estar comigo desde o início, com ótimas ideias, sempre me incentivando a seguir em frente. E Frede, muito obrigada pelas discussões, ensinamentos, parceria, confiança, entusiasmo e dedicação. Saibam que vocês possuem parcela significativa nesta conquista!

Às participantes do projeto de pesquisa, minhas queridas alunas. Obrigada pela força de vontade e pela credibilidade no trabalho. Obrigada também a professora Thuane, pelo auxílio prestado durante as aulas desenvolvidas.

À família que eu pude escolher: Vilmara, Priscila, Mauren, Nathália, Patrícia, Taiana, Baki, Nati, Anderson, Gabriel, Alex, Fábio, Priscila Cardoso, Suíça, Débora, e outros tantos que sempre estiveram ao meu lado nas horas boas e ruins, tornando minha vida mais fácil. A vocês, deixo um trecho da Oração Por Meus Amigos: “Gente que sonha junto, gente que brinca e briga e se zanga e perdoa. Um sentimento forte, mais forte que a morte, nos faz ser amigos no riso e na dor. Vidas que fluem juntas, rios que não confluem, mas vão paralelos, aves que voam juntas e sabem que um dia, por força da vida não mais se verão. Resta apenas o sonho que a gente viveu, meus amigos e minhas amigas e eu!” Amo vocês!

À minha família em Santa Maria, meu irmão, aquele que aturou bravamente todos os dias de péssimo humor, das crises de choro, das ausências e das alegrias advindas das conquistas. Obrigada pelo apoio irrestrito, pela parceria fiel e pelo otimismo de sempre. Te amo, “Thi”!

À minha base, meu porto seguro e meu refúgio em muitos momentos, minha família (dindos (as), tios (as) e primos (as)), especialmente meus pais, Jorge e Irene. Essa conquista é mérito de vocês. Obrigada pelo amor, pela educação e pelos valores a mim repassados, os quais levarei para sempre em minha vida. Sem o apoio e compreensão de vocês, nada disso seria possível.

Finalmente, e não menos importante, agradeço a Deus por ter guiado meu caminho e por ter me concedido a sorte de permitir que eu conviva com pessoas tão especiais neste momento da minha vida.

## RESUMO

Dissertação de Mestrado  
Programa de Pós-graduação em Educação Física,  
Centro de Educação Física e Desportos  
Universidade Federal de Santa Maria

### **EFEITOS DE UM TREINAMENTO DE PILATES NA PROPRIOCEPÇÃO E EQUILÍBRIO POSTURAL DE MULHERES IDOSAS**

AUTORA: STELA PAULA MEZZOMO

ORIENTADORA: SARA TERESINHA CORAZZA

Data e Local da Defesa: Santa Maria, 13 de março de 2015.

O método Pilates (MP) é um sistema de exercícios criado por Joseph Pilates (1880-1967) que tem como foco o fortalecimento e estabilização do corpo, principalmente da região abdominal. Apresenta exercícios que podem ser realizados por diferentes populações, contemplando corpo e mente e priorizando elementos sensório-perceptivos. Para a correta execução dos exercícios faz-se necessário um alto nível de concentração, consciência corporal e força muscular. Além disso, a propriocepção e o equilíbrio postural também são importantes durante a execução. Referindo-se especificamente a população idosa, sabe-se que o envelhecimento implica uma série de modificações fisiológicas e funcionais, entre elas alterações nas capacidades físico-motoras. Assim, o objetivo geral do estudo foi verificar os efeitos do MP sobre o equilíbrio postural e propriocepção de mulheres idosas. Para tanto, a pesquisa foi dividida em dois artigos. O artigo 1 objetivou avaliar os efeitos do MP na propriocepção dos membros superiores (MS) e inferiores (MI) das participantes, e o artigo 2 objetivou avaliar o equilíbrio postural em três condições distintas: olhos abertos (OA), olhos fechados (OF) e em uma superfície instável (BOSU Balance). Participaram 25 mulheres, com idade média de  $62,36 \pm 4,40$  anos ( $62,76 \pm 4,07$  kg;  $1,55 \pm 0,04$  m), que nunca praticaram o MP. As participantes foram alocadas em dois grupos: grupo Pilates (GP; participantes da intervenção) e grupo controle (GC; sem intervenção). A intervenção foi composta por 24 sessões, realizadas 2 vezes por semana, somente na modalidade solo, e foi constituída por exercícios dos níveis básico e intermediário. No artigo 1, os instrumentos utilizados para a mensuração dos níveis proprioceptivos foram um cinesiômetro (MS) e um goniômetro fixo analógico (MI). No artigo 2, as variáveis do equilíbrio postural foram mensuradas por uma plataforma de força nas três condições citadas anteriormente. Os dados foram submetidos à estatística descritiva. A normalidade e a homogeneidade dos dados foram analisadas por meio do teste de *Shapiro-Wilk* e *Levene*, respectivamente, para ambos os artigos de pesquisa. Após, testes de comparação intragrupos e entre grupos foram realizados. No artigo 1, a normalidade dos dados foi observada para a variável MS, no grupo experimental e controle. Já a variável MI apresentou distribuição não normal em ambos os grupos. No artigo 2, a normalidade dos dados não foi observada apenas na variável elipse (OF). Para os dados que mostraram normalidade, utilizou-se o teste *t* pareado para medidas

intragrupos e o T independente para verificar a diferença entre os grupos (GP e GC). Para os dados não normais, utilizou-se os testes não paramétricos de *Wilcoxon* e o teste *U* de *Mann-Whitney*, em ambos os estudos. O programa SPSS for Windows, versão 20.0, foi utilizado para o tratamento estatístico dos dados, assumindo um nível de significância de 5%. Observou-se diferenças significativas na propriocepção de MS e MI pré e pós-programa ( $p=0,0001$  e  $p=0,008$ ). O mesmo não foi encontrado nas comparações intragrupos ( $p>0,05$ ). No artigo 2, os resultados apresentaram diferenças estatísticas apenas para as comparações intragrupos no GP. Na condição OA, observou-se diferenças nas variáveis COPVelap e COPVelml; na OF, apenas no COPVelap; e no BOSU, os resultados demonstraram menores oscilações do COP nas variáveis COPml, área de elipse, COPVelap e COPVelml. Os resultados permitem concluir que um programa de exercícios de 12 semanas do MP para mulheres idosas gerou melhoras significativas na propriocepção de MS e MI quando comparada a mulheres idosas não praticantes. Ainda, em relação às variáveis e condições analisadas do equilíbrio postural, perceberam-se diferenças estatísticas no pós-teste apenas no grupo que recebeu a intervenção, e que elas foram mais observadas na condição BOSU.

**Palavras-chave:** Pilates; Idoso; Equilíbrio postural; Propriocepção.

## **ABSTRACT**

Master's Degree Thesis  
Post-graduation program in Physical Education  
Universidade Federal de Santa Maria

### **EFFECTS OF PILATES TRAINING IN PROPRIOCEPTION AND POSTURAL BALANCE OF ELDERLY WOMEN**

AUTHOR: STELA PAULA MEZZOMO

ADVISER: SARA TERESINHA CORAZZA

Date and local of the Defense: Santa Maria, march 13<sup>rd</sup>, 2015.

The Pilates method (MP) is a system of exercises created by Joseph Pilates (1880-1967) which focuses on the strengthening and stabilization of the body, especially the abdominal region. This technique presents exercises that can be performed by different kind of people, contemplating body and mind to prioritize sensory-perceptual elements. For executing the exercises is required a high level of concentration, body awareness and muscle strength. Furthermore, proprioception and postural balance are also important during the execution. Aging implies a series of physiological and functional changes, including modifications in physical-motor skills. Thus, the aim of this study was to assess the effects of MP on postural balance and proprioception of elderly women. Therefore, the research was divided into two different papers. The first article aimed to evaluate the effects of MP in proprioception of the upper and lower limbs. The article number two assessed the postural balance in three different conditions: opened eyes (OA), eyes closed (OF) and in an unstable surface (BOSU balance). Participants were 25 women with a mean age  $62,36 \pm 4,40$  years ( $62,76 \pm 4,07$  kg;  $1,55 \pm 0,04$  m), which never practiced MP. The subjects were divided into two groups: Pilates group (GP; intervention participants) and control (GC; without intervention). The intervention consisted of 24 sessions, twice a week, only on soil type, and consisted of exercises of basic and intermediate levels. In article 1, the instruments used to measure the levels of proprioception were a cinesiômetro (MS) and an analog fixed goniometer (MI). In the article 2, the variables of postural balance were measured by a force platform in the three conditions listed above. Data were analyzed with descriptive statistics. The normality and homogeneity of the data was analyzed using Shapiro-Wilk and Levene test, respectively for both articles. Then, comparison tests, intra-group and between groups, were performed. In article 1, the normality of the data was observed for MS variable, in the experimental and control groups. The variable MI didn't show normal distribution in both groups. In the second paper, the normality was observed only in the ellipse (OF). For the normal data, were used the paired t-test for intragroups measures and independent T test to detect differences between groups (GP and GC). For non-normal data, were used the nonparametric Wilcoxon test and the Mann-Whitney test, in both studies. The SPSS for Windows, version 20.0, was used for the statistical treatment for the data, with 5% significance level. There were statistically significant differences in proprioception in MS and MI, pré and post-program ( $p=0,0001$  e  $p=0,008$ ). There

was no difference in intragroup comparisons ( $p>0,05$ ). In article 2, the results showed statistical differences only for intragroups comparisons in the GP. In OA condition was observed differences in COPVelap and COPVelml variables; OF showed differences just in COPVelap; and the BOSU results presented minor fluctuations in the COP COPml variables ellipse area, COPVelap and COPVelml. The results show that a 12-week exercise program of MP, for elderly women, has generated significant improvements in proprioception MS and MI, when compared to control group. Regarding the variables analyzed and postural balance conditions, it was perceived statistical differences, in the post-test, only in intervention group, and they were more frequent in the BOSU condition.

**Keywords:** Pilates; Elderly; Postural Balance; Proprioception.

## LISTA DE FIGURAS

Figura 1 - Plataforma de força AMTI. ....	38
Figura 2 - Bosu Balance. ....	39
Figura 3 - Coleta do equilíbrio postural com o uso do Bosu Balance. ....	42
<b>ARTIGO 1</b>	
Figure 1: Kinesiometer to verify proprioception of the upper limbs. ....	68
Figure 2: Simple analog goniometer to verify proprioception of the lower limbs. ....	68





## LISTA DE TABELAS

### ARTIGO 1

Table 1 Descriptive statistics of the characteristics of research groups as mean and standard deviation. ....	66
Table 2. Exercises performed during the procedure.....	66
Table 3. Means and standard deviations of proprioception variable to upper limbs, lower limbs, in pre- and post-tests.....	67

### ARTIGO 2

Tabela I. Estatística descritiva das características dos grupos de pesquisa na forma de média e desvio padrão.82	
Tabela II. Exercícios realizados durante a intervenção. ....	82
Tabela III. Média e desvio padrão [dp] das variáveis do equilíbrio postural na condição olhos abertos (OA).....	83
Tabela IV. Média e desvio padrão [dp] das variáveis do equilíbrio postural na condição olhos fechados (OF).....	83
Tabela V. Média e desvio padrão [dp] das variáveis do equilíbrio postural na condição BOSU.....	83



## **LISTA DE GRÁFICOS**

Graphs 1 and 2. Angles differences in degrees, for variable proprioception UL and LL for PG and CG groups in pre and post testes.....	68
---	----



## LISTA DE ANEXOS

Anexo A -Mini Exame do Estado Mental (MEEM).....	98
Anexo B - Parecer de Aprovação do Comitê de Ética e Pesquisa .....	100
Anexo C - Termo de Confidencialidade.....	102



## **LISTA DE APÊNDICES**

Apêndice A - Termo de Consentimento Livre e Esclarecido .....	106
Apêndice B - Anamnese.....	110
Apêndice C - Exercícios do Método Pilates Realizados Durante a Intervenção.....	112





## SUMÁRIO

<b>APRESENTAÇÃO</b> .....	26
<b>1 INTRODUÇÃO</b> .....	28
1.1 Delimitação do tema .....	28
<b>2 METODOLOGIA</b> .....	36
2.1 Recrutamento e caracterização do grupo de estudo .....	36
2.2 Procedimentos e instrumentos gerais .....	37
2.2.1 Avaliação do equilíbrio postural.....	38
2.3 Protocolos.....	39
2.3.1 Avaliação da propriocepção .....	39
2.3.2 Avaliação do equilíbrio .....	40
2.3.3 Programa de treinamento.....	42
2.4 Aspectos éticos.....	43
2.5 Análise estatística .....	44
<b>3 ARTIGO DE PESQUISA 1</b> .....	46
Abstract.....	46
Introduction .....	47
Methods.....	50
Results .....	56
Discussion .....	57
Conclusion.....	62
References .....	63
<b>4 ARTIGO DE PESQUISA 2</b> .....	70
Resumo .....	70
Abstract.....	71
Introdução.....	72
Método.....	73
Resultados .....	76
Discussão .....	76
Conclusão .....	80
Referências .....	85
<b>5 CONCLUSÃO GERAL</b> .....	88
<b>REFERÊNCIAS</b> .....	90
<b>ANEXOS</b> .....	96
<b>APÊNDICES</b> .....	104



## APRESENTAÇÃO

O presente estudo teve como objetivo verificar os efeitos da prática do método Pilates no equilíbrio postural e propriocepção de mulheres idosas. A busca para o objetivo proposto foi realizada através do desenvolvimento de um projeto de pesquisa durante o período do mestrado, com auxílio dos Laboratórios de Aprendizagem Motora e Biomecânica, da Universidade Federal de Santa Maria. O conteúdo desta dissertação é apresentado em quatro capítulos.

Os capítulos I e II apresentam os conceitos, objetivos e procedimentos metodológicos referidos no projeto de pesquisa intitulado “Efeitos de um treinamento de Pilates na propriocepção e equilíbrio postural de mulheres idosas”.

Na sequência, os capítulos III e IV são apresentados em forma de artigos científicos (Artigo 1 e Artigo 2), desmembrados a partir do objetivo geral da pesquisa e apresentados de acordo com as normas para submissões dos manuscritos *Journal of Bodywork and Movement Therapies* (<http://www.bodyworkmovementtherapies.com>) e *Brazilian Journal of Physical Therapy* (<http://www.rbf-bjpt.org.br>), respectivamente. O restante da presente dissertação segue as recomendações da MDT (2010).

Por fim, são apresentadas as considerações finais da dissertação, com os principais achados e algumas sugestões para investigações futuras sobre o tema.



# 1 INTRODUÇÃO

## 1.1 Delimitação do tema

Nas últimas décadas, a população vem buscando diversas formas de atividades e exercícios físicos para a melhora da qualidade de vida. Cada indivíduo apresenta suas preferências na busca das atividades que trabalhem o corpo globalmente. Nota-se um grande aumento no número de métodos disponíveis para esses objetivos, destacando-se o moderno e discutido método Pilates (MP) (SACCO et al., 2005).

A crescente aceitação do MP como exercício de condicionamento físico e reabilitação global tem instigado cada vez mais o interesse das pessoas na procura pelo método. Mulheres e homens de todas as idades que na grande maioria das vezes não participam regularmente em outra modalidade de exercício físico e objetivam principalmente melhora na postura, flexibilidade e o alívio de dores na região da coluna lombar, cervical, joelhos tornaram-se adeptos do método. (DE SOUZA; VIEIRA, 2006; SEGAL; HEIN, BASFORD, 2004), Os resultados benéficos advindos com a prática, antes na forma de relatos e de maneira empírica, agora passam a serem comprovados cientificamente por meio de estudos desenvolvidos em diferentes lugares do mundo e divulgados em revistas de renome nacional e internacional (BERNARDO, 2007).

O surgimento do Pilates ocorreu durante a 1ª Guerra Mundial, quando Joseph Hubertus Pilates aplicou seu conhecimento para reabilitar os lesionados, utilizando uma série de exercícios baseados nos movimentos progressivos que o corpo é capaz de executar. Aliado a isso, Pilates iniciou o uso das molas nas camas de hospital, desenvolvendo um sistema que inspirou a criação de seus equipamentos atualmente conhecidos, como o *Cadillac* e o *Reformer* (SACCO et al., 2005; LATEY, 2001). Porém, o MP tornou-se popular somente na década de 80 do século passado, uma vez que Pilates era conhecido pelo receio da disseminação das suas técnicas mantendo o monopólio de seus conhecimentos. Somente após a sua morte e também de sua esposa, que notas abrangentes sobre a técnica foram publicadas. (LATEY, 2001).

Baseando-se em princípios da cultura oriental, sobretudo relacionados às noções de concentração, equilíbrio, percepção, controle corporal e flexibilidade, e da cultura ocidental, destacando a ênfase relativa à força e ao tônus muscular, o MP configura-se pela tentativa do controle o mais eficiente possível dos músculos envolvidos nos movimentos. A isto se configurou chamar de “contrologia”. (MUSCOLINO, CRIPRIANI, 2004; SILVA; MANNRICH, 2009). Para a sua prática, recomenda-se a utilização de seis princípios chaves: concentração, controle, precisão, fluidez do movimento, respiração e centro de força, também chamado de *power house*, responsável pela estabilização estática e dinâmica do corpo.

O princípio da concentração enfatiza que, a atenção é voltada para cada parte do corpo, para que o movimento seja desenvolvido com a maior eficiência possível. É por meio deste princípio que a mente irá reeducar o padrão de recrutamento dos músculos e estimular as devidas alterações em suas estruturas, quando necessárias, para que ocorra o reajuste postural (MUSCOLINO; CIPRIANI, 2004). O princípio do controle refere-se à capacidade de realizar movimentos com intenção consciente, a partir dos grupos musculares apropriados (LEVINE et al., 2007). Está diretamente associado ao princípio anterior, pois visa a integração da atividade motora do corpo de maneira global, visando um padrão suave e harmônico de movimentos, evitando contrações involuntárias e indesejáveis (LATEY, 2001).

A precisão refere-se ao foco na realização de um exercício, com a boa forma na execução e na transição entre os movimentos (LEVINE et al., 2007). Visa aumentar o controle sobre os exercícios executados, combatendo hábitos e padrões biomecânicos indesejáveis, diminuindo o risco de lesões (ROCHA, 2007). Já o princípio da fluidez caracteriza-se como sendo a conexão de um movimento para o próximo, e é desenvolvida ao longo do tempo que o praticante se torna familiarizado com o exercício (LEVINE et al., 2007). Para manter a fluidez é obrigatório executar os exercícios de forma nem lenta ou rápida, nem rígida ou flexível, devendo-se manter a suavidade e uniformidade que irão se refletir perante a harmonia dos movimentos (LATEY, 2001; MUSCOLINO, CIPRIANI, 2004).

Considerado como fator primordial no início do movimento, o princípio da respiração fornece a organização do tronco pelo recrutamento dos músculos estabilizadores profundos da coluna na sustentação pélvica, favorecendo o relaxamento dos músculos inspiratórios e cervicais. O ciclo respiratório proposto pelo

método ocorre na seguinte ordem: 1) inspiração torácica; 2) expiração do tórax superior; 3) expiração do tórax inferior e 4) expiração abdominal. Este ciclo deve ser sincronizado ocorrendo ao mesmo tempo da ação muscular, favorecendo o incremento da ventilação pulmonar, a melhora da oxigenação tecidual, conseqüentemente a captação de produtos metabólicos associados à fadiga (CRAIG, 2003; GALLAGHER, KRYZANOWSKA, 2000). Ao princípio da centralização, ou “*power house*”, denomina-se a região que compreende grupos específicos de músculos do centro do corpo, os quais formam a estrutura de suporte entre as áreas da cintura escapular e pélvica. É constituído pelas quatro camadas abdominais: o reto do abdome, oblíquo interno e externo, transverso do abdome, eretores profundos da espinha, extensores e flexores do quadril, juntamente com os músculos que compõe o períneo. O centro de força é responsável por formar uma estrutura de suporte, responsável pela sustentação da coluna e órgãos internos. Seu fortalecimento proporciona a estabilização do tronco e o alinhamento biomecânico com menor gasto energético aos movimentos (MUSCOLINO; CIPRIANI, 2004).

Durante os exercícios do MP, a expiração é associada à contração da musculatura abdominal, multifídus, assoalho pélvico e do diafragma, auxiliando na manutenção e estabilidade corporal. Além dessa musculatura, glúteos, paravertebrais, extensores e flexores do quadril podem ser considerados auxiliares da estabilidade corporal (LOSS et al., 2010; GONÇALVES, ÂNGELO, MARTINS, 2009; RODRIGUES et al., 2010).

A literatura tem demonstrado que o MP permite melhoras nos índices gerais de saúde e qualidade e vida. Dentre as variáveis associadas encontra-se a redução da frequência e intensidade da dor lombar no decorrer do tempo (CURNOW et al., 2008; GLADWELL et al., 2006), melhoras no equilíbrio dinâmico de adultos saudáveis (JOHNSON et al., 2007) e nos índices de flexibilidade e propriocepção (GLADWELL et al., 2006; SEGAL, HEIN, BASFORD, 2004). De maneira específica, Lange et al., (2000) reportam uma série de benefícios advindos com a prática do MP em termos de melhora da função fisiológica (força, resistência muscular e condicionamento cardiorrespiratório), psicológica (humor, motivação, atenção e prazer) e no incremento do aprendizado motor (controle da postura e do balanço estático e dinâmico e coordenação inter e intramusculares). Estudos recentes foram realizados associando a ampla utilização do método aos ganhos terapêuticos

trazidos pelo mesmo, bem como as diferentes populações que podem usufruir dos seus benefícios: gestantes (BALOGH, 2005), idosos (RODRIGUES et al., 2010; MARINDA et al., 2013) atletas (LUGO-LACHEVEQUE et al., 2006), pacientes com escoliose idiopática (BLUM, 2002), pós-operatório de artroplastia de quadril e joelho (LEVINE et al., 2007), problemas ortopédicos e lombalgia (LATEY, 2001; SHAND, 2004), entre outros.

Tratando-se especificamente da população idosa, sabe-se que o envelhecimento envolve uma série de alterações nos sistemas corporais dos indivíduos, ocasionando aumento da deterioração da capacidade funcional, levando à incidência de doenças devido a alterações nos sistemas neuromuscular e musculoesquelético, o que acaba comprometendo a independência e funcionalidade do indivíduo idoso. Esses efeitos deletérios acarretam debilidade das habilidades motoras básicas, tais como força muscular, equilíbrio, resistência muscular localizada e flexibilidade, colocando em risco a saúde da pessoa idosa (STREIT; CONTREIRA; CORAZZA, 2011).

Dentre as capacidades motoras básicas essenciais para a mobilidade corporal encontra-se o equilíbrio, que consiste na manutenção do centro de gravidade em uma base de suporte que proporcione maior estabilidade nos segmentos corporais durante situações estáticas e dinâmicas (DANIEL et al., 2010; BELLEW et al., 2009). A manutenção do equilíbrio ocorre pela ação conjunta dos sistemas visual, vestibular e somatossensorial e, como esses sistemas sofrem modificações com o processo de envelhecimento, há uma diminuição da capacidade compensatória levando a um aumento da instabilidade (FARIA et al., 2003).

Essas alterações podem causar perda de força, flexibilidade, coordenação e memória, podendo levar a uma considerável perda na autonomia pessoal e qualidade de vida (RODRIGUES et al., 2010). Hue et al. (2007) acrescentam que o controle do equilíbrio postural é um crítico fator em termos de prevenção de quedas, pois suas disfunções têm sido identificadas como importante fator de riscos para que elas ocorram.

Aliado a isso, uma capacidade perceptivo-motora importante para manter a funcionalidade corporal é a propriocepção, podendo ser definida como a informação nervosa cumulativa que vai até o sistema nervoso central a partir de mecanorreceptores existentes nas cápsulas articulares, ligamentos, músculos,



tendões e pele, envolvendo a identificação senso-receptora das características de movimento do corpo e dos membros (ELLENBECKER, 2002). A descrição desse mecanismo neuromuscular foi proposta por Sherrington em 1906, para descrever todas as informações neurais originadas das articulações, músculos e tendões (AQUINO et al., 2004). Bons níveis de propriocepção são necessários para a realização de movimentos funcionais durante atividades da vida diária e tal como o equilíbrio postural, a propriocepção também é influenciada pelos sistemas somatossensorial, visual e vestibular (ELLENBECKER, 2002). Autores sugerem que a diminuição da acuidade proprioceptiva leva ao declínio no desempenho funcional (BARRACK et al., 1983; BARRET, COBB, BENTLEY, 1991). Assim, a avaliação da propriocepção pode ser de importância funcional, pois tem papel na resposta protetora, particularmente em situações de demandas físicas que podem acarretar risco de quedas, entre outras (DESHPANDE et al., 2003).

Assim, a redução da qualidade das informações proprioceptivas ocasionadas pelo envelhecimento pode ter grande influência sobre o equilíbrio postural, aumentando o risco de quedas (SWIFT, 2006). Além disso, a diminuição na capacidade proprioceptiva pode levar à utilização inadequada de estruturas e segmentos corporais durante atividades funcionais, podendo resultar em doenças articulares degenerativas (HURLEY; REES; NEWHAM, 1998). Uma das estratégias para melhorar a interação entre informações sensoriais e ações motoras em idosos e, conseqüentemente, diminuir a incidência de quedas nessa população específica é a prática de atividades físicas moderadas, com foco na orientação corporal, espacial e temporal (STREIT, CONTREIRA, CORAZZA, 2011; KATZER, ANTES, CORAZZA, 2012), possibilitando respostas positivas para a estabilidade postural (PETRELLA, LATTANZIO, NELSON, 1997; RIBEIRO, OLIVEIRA, 2007; FREITAS JÚNIOR, BARELA, 2006). Dentre elas, pode-se destacar a prática do MP.

De acordo com Newell, Shead e Sloane (2012) idosos que praticam o método possuem melhores parâmetros de marcha, diminuindo a chance de quedas. Os achados de Mokhtari, Nezakatalhossaini e Esfarjani (2013) corroboram com o estudo supracitado, uma vez que os autores enfatizam que idosos que participam de programas de intervenção com o método possuem melhor equilíbrio estático, reduzindo o risco de quedas. Além disso, a estimulação proprioceptiva daqueles que executam corretamente os exercícios do método aumenta, levando a um melhor

desempenho motor e menores riscos de lesões durante a execução dos exercícios. (ANDERSON; SPECTOR, 2000).

Comumente, exercícios para o equilíbrio são prescritos para idosos a fim de prevenir e reabilitar lesões (CHEUNG et al., 2008). Muitas vezes, os exercícios são realizados em diferentes superfícies, causando alterações nas condições de instabilidade (MYER et al., 2005; LEPORACE, METSAVAHT, SPOSITO, 2010). Dentre as estratégias utilizadas para a realização dos exercícios, as mais comuns englobam plataformas com diferentes condições de instabilidade, aliada a diferentes condições de visão (olhos abertos ou fechados) (LEPORACE, METSAVAHT, SPOSITO, 2009). Dentre estas superfícies de instabilidade, destaca-se o BOSU Balance. O BOSU Balance, ou bola Bosu como muitas vezes é chamado, é um dispositivo de treinamento funcional que consiste em um hemisfério de borracha inflado fixado a uma plataforma rígida. O dispositivo é frequentemente utilizado para o treinamento de equilíbrio. Quando o lado da cúpula está voltado para cima, a bola BOSU fornece uma superfície instável, enquanto o dispositivo permanece estável. Ao contrário, quando a plataforma encontra-se voltada para cima, o aparelho oferece uma superfície mais instável quando comparado a primeira situação (LAUDNER; KOSCHNITZKY, 2010).

A propriocepção e o equilíbrio postural exercem um papel fundamental no controle motor. Acredita-se que contribuam significativamente na realização dos exercícios do MP, onde o indivíduo está permanentemente sendo informado sobre a técnica correta da execução dos movimentos, a natureza dos deslocamentos, a direção e a velocidade. Em vista do que foi exposto objetivou-se o desenvolvimento de 12 semanas com o método Pilates buscando o aprimoramento do equilíbrio postural e da propriocepção de mulheres idosas.

Especificamente pretende-se:

- Verificar os efeitos do MP na propriocepção de mulheres idosas antes e após o programa de intervenção de 12 semanas, e compará-lo a mulheres não praticantes do MP;
- Verificar os efeitos do MP no equilíbrio postural de mulheres idosas antes e após o programa de intervenção de 12 semanas com e sem o uso do BOSU balance;

- Verificar os efeitos do MP no equilíbrio postural entre mulheres idosas praticantes e não praticantes de MP, antes e após o programa de intervenção, com e sem o uso do BOSU balance.



## **2 METODOLOGIA**

### **2.1 Recrutamento e caracterização do grupo de estudo**

O estudo foi divulgado na mídia eletrônica através do site da Universidade Federal de Santa Maria. 56 idosas entram em contato, via telefone, com a pesquisadora responsável, e destas, 30 preencheram os critérios de inclusão e exclusão da pesquisa. Os grupos Pilates (GP) e controle (GC) foram divididos igualmente, por sorteio, sendo 15 do (GP), submetidas a intervenção com o MP, com média de idade de  $62,07 \pm 5,66$  anos, e 15 do GC, com média de idade de  $62,9 \pm 2,18$  anos, que não recebeu intervenção.

Para a participação no estudo os indivíduos assinaram o Termo de Consentimento Livre e Esclarecido – TCLE (APÊNDICE A). Os critérios de inclusão para o GP foram os seguintes: ser do sexo feminino, nunca ter realizado aula do MP, não praticar atividade física há no mínimo três meses, não realizar nenhuma atividade física regular durante a realização do estudo, não apresentar nenhum tipo de lesão que impedisse a prática e apresentar frequência igual ou superior a 75% das aulas. Para o GC, os critérios de inclusão foram: não praticar atividade física há no mínimo três meses, nunca ter realizado aula do MP, não realizar nenhuma atividade física regular durante o estudo e pertencer a mesma faixa etária do GP. Os critérios de exclusão adotados para os grupos do estudo foram: apresentar distúrbios no equilíbrio, pontuação inferior a 25 pontos no MEEM (ANEXO A), deficiência física e/ou mental, cardiopatias, incontinência urinária, labirintite, e especificamente para o GP, aquelas que apresentaram presença inferior a 75% das aulas. Ressalta-se que todas as participantes apresentaram autorização médica, atestando estarem aptas à participação do estudo. A pesquisa foi desenvolvida em concordâncias com os aspectos éticos seguindo os princípios da Resolução 196/96 do CNS, sendo aprovada pelo Comitê de Ética e Pesquisa da instituição (CAAE - 29649114.0.0000.5346) (ANEXO B).

## 2.2 Procedimentos e instrumentos gerais

As coletas foram realizadas nos laboratórios de Aprendizagem Motora e Biomecânica da Universidade Federal de Santa Maria. Anteriormente, realizou-se um projeto piloto de forma a testar brevemente o protocolo de avaliação. As avaliações mostraram-se exequíveis para as duas variáveis posteriormente analisadas. Feitos os esclarecimentos, as idosas foram encaminhadas a uma sala do laboratório de Aprendizagem Motora, onde responderam a uma *anamnese* (APÊNDICE B) e ao MEEM, tiveram aferidas a massa e estatura corporal e foram explicados e realizados os testes proprioceptivos.

A anamnese foi detalhada a fim de caracterizar o grupo de estudo, constituída pelos dados pessoais, história clínica de doenças, traumas musculoesqueléticos, cirurgias e tratamentos, características pessoais, saúde geral e presença de hábitos deletérios. Para a obtenção da massa corporal foi utilizada uma balança digital, da marca *Welmy*, com resolução de 0,1 kg. Para a avaliação da estatura utilizou-se um estadiômetro da marca *Welmy* com resolução de 0,5 cm. Para avaliar se houve perda cognitiva das participantes foi realizado o Mini Exame do Estado Mental (FOLSTEIN; FOLSTEIN; MCHUGH, 1975), o qual se caracteriza como um questionário de 30 pontos utilizado para rastrear perdas cognitivas. Para a avaliação da propriocepção, foram utilizados cinesiômetro para avaliação de articulação do cotovelo do membro superior (MS) (PAIXÃO, 1981) e goniômetro para avaliação de articulação do joelho do membro inferior (MI) (BLEY; PICCININ; CARVALHO, 2007).

Findados os testes no Laboratório de Aprendizagem Motora, as idosas foram convidadas a se deslocarem ao Laboratório de Biomecânica para a avaliação do equilíbrio postural na plataforma de força. Em seguida, houve uma breve explicação sobre os testes que seriam aplicados para a avaliação do equilíbrio postural sobre a plataforma com e sem o uso do BOSU Balance. Para a avaliação do equilíbrio foi utilizada uma plataforma de *força AMTI modelo OR6-6-2000* (Advanced Mechanical Technologies, Inc.). Os sujeitos foram avaliados quanto ao equilíbrio em pé sobre a plataforma e sobre o BOSU Balance da marca Torian, com diâmetro da bola de 47,5 cm e diâmetro da base de 53 cm, que foi posicionado no centro da plataforma de força, com sua plataforma rígida voltada para cima.

### 2.2.1 Avaliação do equilíbrio postural

Para a aquisição dos dados referentes ao controle postural, foi utilizada uma plataforma de força **AMTI modelo OR6-6-2000** (Advanced Mechanical Technologies, Inc.) (Figura 01).



Figura 1 - Plataforma de força AMTI.  
Fonte: AMTI (2015).

As variáveis adquiridas pela plataforma de força são relacionadas ao centro de pressão (COP). As informações provenientes da plataforma foram tratadas em uma rotina desenvolvida no ambiente *Interactive Data Language* (IDL).

Os dados brutos de força e momentos obtidos pela plataforma foram filtrados com filtro passa-baixa Butterworth de 4ª ordem e frequência de corte de 10 Hz.

Após a filtragem, estes dados foram utilizados para o cálculo das coordenadas do centro de pressão (COP), a partir das quais foram obtidas as variáveis de interesse. As variáveis analisadas foram a amplitude de deslocamento do centro de pressão nas direções ântero-posterior (COP<sub>ap</sub>) e médio-lateral (COP<sub>ml</sub>), área de Elipse contendo 95% dos dados do COP e velocidade de deslocamento nas direções ântero-posterior (COPVel<sub>ap</sub>) e médio-lateral (COPVel<sub>ml</sub>)

A partir desses dados pode-se obter informações sobre o equilíbrio do indivíduo (BARELA; DUARTE, 2011) em situações quase estáticas. No presente estudo os indivíduos foram avaliados quanto à posição em pé sobre a plataforma e sobre o BOSU Balance. O uso da plataforma rígida voltada para cima justifica-se pelo fato de que esta condição pode se assemelhar mais com uma situação da vida real das idosas, como por exemplo, a caminhada em uma superfície plana tendo

como a oscilação do BOSU a representação das irregularidades do terreno, e pelo fato também de que durante a realização do estudo piloto, esta foi a condição em que as idosas demonstraram maior segurança, conseguindo manter o equilíbrio sobre o BOSU. (Figura 02)



Figura 2 - Bosu Balance.

Fonte: Bosu (2015).

## 2.3 Protocolos

### 2.3.1 Avaliação da propriocepção

Para avaliação do nível de propriocepção foi utilizado o cinesiômetro conforme o protocolo de Paixão (1981) no qual o indivíduo, de olhos vendados, coloca seu braço de domínio no braço móvel do aparelho. O pesquisador move o braço móvel do cinesiômetro juntamente com o braço do sujeito, em cada um dos ângulos predeterminados: 90° para a direita; 45° para a esquerda e, a partir do ponto de 45°, considerando-o como ponto 0°, movê-lo 60° para a direita. À medida que se vai movendo o braço do instrumento, juntamente com o braço do sujeito, notifica-se a posição em que está sem falar o ângulo correspondente. Após, volta-se à posição inicial (0°) e solicita-se ao sujeito que repita, na mesma ordem. Em cada ângulo apresentado pelo sujeito deverá ser feito o registro, verificando-se o quanto se distanciou do modelo, para mais ou para menos, apontando então o erro absoluto.

Para o teste de propriocepção dos membros inferiores, foi utilizado um goniômetro analógico (PETRELLA; LATTANZIO; NELSON, 1997) fixo na região lateral da articulação do joelho a ser testado (membro preferido), por meio de duas faixas de velcro, com o sujeito a ser avaliado na posição sentada. A preferência de membros inferiores foi definida utilizando a tarefa de chutar uma bola, com os olhos



abertos. As hastes do goniômetro foram fixas por uma faixa de velcro, de tamanho variável, para adaptação às distintas circunferências do membro inferior de cada indivíduo. Uma extremidade da haste do goniômetro foi fixada na parte distal da coxa e a outra na parte proximal da perna, formando um ângulo aproximado de 180 graus quando o membro inferior estava totalmente estendido.

Durante o teste proprioceptivo de joelho o sujeito deveria permanecer sentado sobre uma mesa com altura de 1,20 m, com joelhos a 90° de flexão, pernas balançando livremente, com o goniômetro ajustado na articulação do joelho e os olhos vendados, a fim de remover as informações visuais. Os ângulos do joelho que foram testados durante o experimento foram escolhidos de maneira randômica. Realizou-se um sorteio no qual constavam as opções 10°, 20°, 30°, 40° e 50°, a fim de definir os ângulos que seriam testados.

Obteve-se como resultados o ângulo de 40° (extensão), e 20° (flexão) e estes foram usados para todos os indivíduos. Partindo-se de 90° de flexão de joelho, a perna era movida passivamente pelo avaliador (treinado para a aplicação do teste), o qual segurava no tornozelo do avaliado para realizar o movimento passivo em direção ao ângulo determinado pelo sorteio ( $90^\circ + 40^\circ = 130^\circ$  de extensão do joelho; ou  $90^\circ - 20^\circ = 70^\circ$  de flexão do joelho), e o membro era mantido por cinco segundos a posição determinada, retornando passivamente até a posição inicial (90°). Passados dez segundos, a avaliada era instruída a efetuar voluntariamente o mesmo movimento de flexão/extensão do joelho, parando assim que percebesse que a posição alvo foi atingida. O movimento voluntário era realizado duas vezes, tanto para a flexão como para a extensão do joelho. O ângulo reproduzido pelo sujeito em cada uma das tentativas era subtraído do ângulo proposto, buscando verificar a diferença entre os mesmos. O resultado final desta medida se deu pelo cálculo da média dos ângulos encontrados durante os testes voluntários verso passivos.

### 2.3.2 Avaliação do equilíbrio

Inicialmente, os indivíduos foram instruídos a posicionar-se com os pés descalços, separados na largura do quadril, cabeça direcionada à frente, olhos fixos num alvo a altura dos olhos, a uma distância de aproximadamente 2m. A posição

dos pés foi marcada em um papel, para que cada tentativa fosse realizada com o mesmo posicionamento. Foram realizadas três tentativas de 20 segundos cada, com os indivíduos de olhos abertos, e logo após três tentativas com os olhos fechados (TEIXEIRA et al., 2008).

Para a avaliação do equilíbrio postural com a superfície de instabilidade, foi colocado no centro da plataforma de força o BOSU Balance, com a sua plataforma rígida voltada para cima (STANEK et al., 2013). Foi utilizado o mesmo papel aplicado nas primeiras coletas, garantindo a mesma base de apoio dos indivíduos em ambas situações de coletas. Para garantir a segurança das avaliadas, duas traves de madeira de 1,50m de altura foram posicionadas lateralmente a plataforma, auxiliando-as no momento da subida no BOSU Balance. Assim que as idosas sentiam-se seguras, as traves eram afastadas e dois avaliadores se posicionavam, um em frente e outro atrás da participante, respectivamente. Após cada coleta, as idosas receberam auxílio para descer do BOSU e foi solicitado que descansassem um minuto, sentadas em uma cadeira colocada próxima a plataforma de força.

Foram realizadas cinco tentativas de 20 segundos cada, somente de olhos abertos, fixos num alvo a uma distância de aproximadamente dois metros. Salienta-se que a primeira e a última tentativas foram desconsideradas, pois a primeira tentativa foi considerada como uma breve familiarização com o aparelho, e a quinta tentativa poderá ser influenciada pelo processo de aprendizado. A média das tentativas foi calculada utilizando-se as tentativas restantes. A frequência de aquisição da plataforma de força foi de 100Hz. Os dados de força retirados da plataforma foram utilizados no cálculo de duas coordenadas do centro de força (COP) a cada instante, uma na direção ântero-posterior e outra na direção médio-lateral, de acordo com o sistema de coordenadas que a própria plataforma fornece (BARELA; DUARTE, 2011).



Figura 3 - Coleta do equilíbrio postural com o uso do Bosu Balance.  
Fonte: Acervo pessoal da autora (2015).

Anteriormente a execução das coletas foi realizada a calibração do BOSU conforme as orientações do manual do fabricante a fim de proporcionar as mesmas condições de coletas para todas as participantes. Todas as coletas foram realizadas individualmente, pelos mesmos avaliadores, em um ambiente claro e arejado. Foram feitas no mesmo dia, estimando-se duração de duas horas. Após a intervenção, as participantes repetiram os procedimentos das coletas, com exceção da aplicação do mini-exame do estado mental e da anamnese, caracterizando assim o pós-teste.

### 2.3.3 Programa de treinamento

A intervenção com o método Pilates teve a duração de 12 semanas. As aulas foram realizadas duas vezes por semana, totalizando 24 sessões. Foi aplicada apenas a modalidade solo ou Mat Pilates, com uso de acessórios, como por exemplo, a bola suíça e borrachas específicas para alongamento.

O grupo foi dividido em dois subgrupos (um de sete e outro de oito participantes), tendo em vista o auxílio individualizado e a qualidade das sessões. As aulas foram ministradas nas terças e quintas-feiras, no período matutino sendo que a primeira aula iniciava as 08hs e a segunda, as 09hs, ambas com duração de 50 a 60 minutos.

Todas as aulas foram ministradas por duas instrutoras devidamente capacitadas para isso e foram realizadas na sala de dança do Ginásio 1, do Centro de Educação Física e Desportos da Universidade Federal de Santa Maria, tendo como objetivo principal exercícios do método que contemplassem o equilíbrio postural e a propriocepção, bem como alongamento e fortalecimento muscular.

As primeiras semanas foram destinadas a adaptação, aprendizagem dos princípios básicos do MP (concentração, controle, precisão, fluidez do movimento, respiração e centro de força (*Power House*)) e aplicação de alguns exercícios do nível básico do método, como por exemplo, *the hundred*, *leg circles*, *swan*, *swimming*, entre outros. Os exercícios do nível básico mantiveram-se praticamente inalterados nas semanas iniciais da intervenção, para que as participantes conseguissem um maior controle da respiração e realizassem com domínio a transição e/ou evolução dos exercícios. Nas semanas seguintes, foram adicionados exercícios do nível intermediário *rolling like a ball*, *shoulder bridge: one leg frog*, *neck pull*, *saw*, *criss cross*. Alguns exercícios do nível básico foram mantidos, porém, com algumas adaptações e evoluções. Exercícios com a bola suíça também foram agregados, como o *swan stretch*, *ball with abdomen*, *ball up*, por exemplo. A ordem de inserção dos exercícios sempre respeitou o grau de dificuldade apresentado por cada participante e a progressão das mesmas dependeu diretamente do autocontrole do corpo e dos movimentos em conjunto, da força, flexibilidade e resistência das participantes.

A partir das semanas sete e oito, exercícios com foco no equilíbrio postural e na propriocepção foram acrescentados, permanecendo inalterados até a semana 12. Ressalta-se que a aprendizagem e realização dos princípios básicos do método citados acima, principalmente a respiração, foram retomados em todas as sessões. (APÊNDICE C)

## **2.4 Aspectos éticos**

De acordo com as diretrizes estabelecidas na Resolução 196/96 e complementares do Conselho Nacional de Saúde, esta pesquisa foi aprovada em seus aspectos éticos e metodológicos pelo Comitê de Ética e Pesquisa da Universidade Federal de Santa Maria, sob o protocolo nº 29649114.0.0000.5346

(ANEXO B). O termo de confidencialidade foi assinado pelo responsável do estudo (ANEXO C).

## 2.5 Análise estatística

Os dados foram submetidos a estatística descritiva. A normalidade e a homogeneidade dos dados foram analisadas por meio do teste de *Shapiro-Wilk* e *Levene*, respectivamente, para ambos artigos de pesquisa. Após, testes de comparações intragrupos e entre grupos foram realizados. Para o ARTIGO 1, a normalidade dos dados foi observada para a variável MS, no grupo experimental e controle. Já a variável MI apresentou distribuição não normal em ambos os grupos. Para os dados que mostraram normalidade, utilizou-se o teste *t* pareado para medidas intragrupos e o T independente para verificar a diferença entre os grupos (GP e GC). Para os dados não-normais, utilizou-se os testes não paramétricos de *Wilcoxon* (intragrupos) e o teste de *Mann-Whitney U* de (entre grupos). Para o ARTIGO 2, a normalidade dos dados não foi observada para a variável elipse olhos fechados. As demais variáveis apresentaram distribuição normal. Para a variável que não demonstrou normalidade, testes não paramétricos foram utilizados para realizar as comparações (*Wilcoxon* e *Mann-Whitney U*). As demais comparações foram realizadas utilizando testes paramétricos, como o teste *t* pareado e o T independente. O programa SPSS for Windows, versão 20.0, foi utilizado para o tratamento estatístico dos dados, assumindo um nível de significância de 5%.



### 3 ARTIGO DE PESQUISA 1

#### Proprioception of upper and lower limbs of elderly women practitioners of Pilates

**Abstract:** The aim of the study was to evaluate the effects of Soil Pilates method in proprioception of the upper and lower limbs of elderly women. Twenty-five women participated with an average age of  $62.36 \pm 4.40$  years ( $62.76 \pm 4.07$  kg,  $1.55 \pm 0.04$  m), without prior knowledge of Pilates. The participants were divided into two groups: Pilates group (PG, intervention participants comprised 24 sessions, 2 times a week on soil mode) and control group (CG; no intervention). The proprioception from the upper limbs was evaluated by kinesiometer, and from lower limbs by an analogue fixed goniometer. The intervention was comprised of exercises in soil mode, and constituted of basic and intermediate levels of exercises. The data was analyzed using descriptive statistics. Normality and Homogeneity tests were applied. Data's normality was observed in the Upper Limbs (UL) variable in both groups. The Low Limbs (LL) variable did not show a normal distribution in either group. For the normal data, we used the paired t-test and t independent test. For the non-normal data, we used the nonparametric Wilcoxon test and the Mann-Whitney U test. It was observed significant differences in UL and LL proprioception pre and post-program ( $p=0.0001$  and  $p=0.008$ ). The same was not found in intragroup comparisons ( $p > 0.05$ ). The study showed that a soil Pilates exercise program for older women generated significant effects on UL and LL's proprioception when compared to older women who don't practice it.

## INTRODUCTION

The process of aging in Brazil is growing at an intense pace. According to the Brazilian Institute of Geography and Statistics (IBGE, 2011), the population over 65 years in 1991 was 4,8%, rising to 5,9% in 2000 and reaching 7,4% in 2010. It is estimated that in 2025, Brazil will be on the 6<sup>th</sup> place among the countries with the largest elderly population in the world, with approximately 32 million people over 60 years (IBGE, 2011). Although this growth indicates an improvement in life quality, it is known that the aging is dynamic and progressive, gradually changing the organism internally and externally, resulting in a decline of functional capacity and independence of the elderly (Antes, Contreira, Katzer, & Corazza, 2009; Fedrigo, 1999).

These adverse effects also generate reduction in perceptual motor skills, such as muscle strength, balance, proprioception and flexibility, which end up risking the health of the elderly (Schmidt & Wrisberg, 2010).

Among the important perceptual motor skills to maintain the functionality of the body system, it stands out proprioception, which can be defined as the cumulative information sent to the central nervous system from existing mechanoreceptors in joint capsules, ligaments, muscles, tendons and skin (Ellenbecker, 2002). Studies whose evaluation instrument was the sense of joint position, with active knee repositioning, indicate that the proprioception tends to decline in elderly (Antes, Wiest, Mota, & Corazza, 2014; Hurley, Rees, & Newham, 1998). Several studies have been conducted, analyzing the effects of aging on this variable (Antes et al., 2014; Pai, Rymer, Chang, & Sharma, 1997; Petrella, Lattanzio, & Nelson, 1997).



Conversely, a strategy used to reduce or delay the aging process is the regular practice of physical activities. Researches by Siqueira Rodrigues (2009) and Pata, Lord and Lamb (2014), claim that the practice of exercises provides greater safety in daily life activities, reduces the risk of chronic diseases, improves physical and mental health, improves functional performance and consequently leads to greater independence, autonomy and life quality for elder people. (Spirduso, 2005).

As a form of physical activity that aims to awaken the mind's attention to the body and its parts, the Pilates Method (PM) promotes an improvement in physical conditioning and body awareness, enhance blood circulation, range of motion, postural alignment and motor coordination (Bertolla, Baroni, Leal Junior, & Oltramari, 2007; Loss et al., 2010). For its practice, it is necessary the usage of its own basic principles: concentration, control, precision, fluidity of movement, breath and force center (power house). The force center is responsible for static stabilization and body dynamics. During the execution, the exhalation is associated with the contraction of the abdominal muscles, multifidus, pelvic floor and diaphragm, helping maintenance and body stability. In addition, gluteal, paravertebral, extensors and hip flexors can be considered auxiliary muscles for body stability (Gonçalves, Ângelo, & Martins, 2009; Loss et al., 2010; Siqueira Rodrigues et al., 2009).

The method has been applied in several approaches, including personal autonomy (Johnson, Larsen, Ozawa, Wilson, & Kennedy, 2007), posture (Blum, 2002; Kaesler, Mellifont, Kelly, & Taaffe, 2007), pain control (Gladwell, Head, Haggart, & Beneke, 2006), muscle strength improvement (Schroeder, Crussemeyer, & Newton, 2002), flexibility (Segal, Hein, & Basford, 2004), and perceptual motor skills improvement (Lange, Unnithan, Larkam, & Latta, 2000). Anderson and Spector's findings (2000) complement the results of Lange et al. (2000), reporting

that proprioceptive stimulus and repeating the correct movements are essential to achieve the pattern of movement, leading to a better performance and reduced risk of injuries.

Thus, combining aging, proprioception of elderly women and the lack of studies that verify the benefits of PM, this research aimed to evaluate the effect of 24 sessions of the PM in upper and lower limbs' proprioception in elderly women.

## METHODS

### Type of study

This study explores the relation between variables that can often be associated with cause-effect, characterized as an experimental research (Thomas, Nelson, & Silverman, 2012).

### Participants

The study group, characterized in table 01, was selected intentionally. Because of the criteria of inclusion and exclusion, from the 56 elderly women who answered the study releasing in electronic media, only 30 were able to participate. The women were randomly assigned to each group. Fifteen to the Pilates Group (PG), which was submitted to therapy with PM, and fifteen to the Control group (CG), which received no intervention. However, during the study, there was a sample loss of five people in the CG due the fact they started doing exercises outside the program and because of health problems.

Exclusion criteria adopted for this study were: present balance disorders, scored less than 25 points on the Mini Mental State Examination (MMSE), physical and/or mental diseases, urinary incontinence, labyrinthitis, and, specifically for the PG, absence in more than 25% of the classes. All the participants had medical clearance, attesting that they were able to participate in this study. The research was conducted in concordance with ethical aspects following the principles of the CNS Resolution 196/96 and was approved by the Institution's Ethics Committee (CAAE -

29649114.0.0000.5346). To participate in the study, participants signed the Informed Consent Form.

### Instruments

To get to know the participants better, an interview was applied and they were asked about the use of medications that could interfere with the performance of the tests, hearing and visual deficits and other information that best characterized the study group. Besides that, the participants answered the Mini Mental State Examination (MMSE), proposed by Folstein et al. (1975) and adapted to the Brazilian population by Bertolucci et al. (1994), to check cognitive deficits. All the participants got better results than expected for their age. To proprioception evaluation it was used a kinesiometer to evaluate upper limb (UL) elbow joint (Paixão, 1981) and a goniometer for lower limb (LL) knee joint (Bley, Piccinin, & Carvalho, 2007).

### Protocols

#### Proprioception Evaluation

The participants received specific instructions about the tests, and their doubts were answered before the application. Samples were collected in a laboratory. For the acquisition of scores regarding proprioception of UL, it was used the kinesiometer (figure 1), according to protocol by Paixão (1981) in which the individual, blindfolded, put his left or right arm (it depends if the person is right handed or left handed) in the device's mobile arm. The researcher moves the kinesiometer's movable arm with

subject's arm, at each predetermined angles: 90° to the right; 45° to the left and, from the point of 45 degrees, considering it as a point 0°, 60° to the right. As you move the kinesiometer's arm with the subject's arm, the researcher notifies the position in which they are without mentioning the corresponding angle. After that, the movable arm comes back to the initial position (0°) and the researcher asks the subject to repeat the positions in the same order. In every angle performed by the subject, the data is recorded. According to how much difference from the model, more or less accurate, the researcher can point the absolute error.

For the LL's proprioception the tests were performed using the analog goniometer (Barrett et al., 1991; Bley et al., 2007; Camargos et al., 2004; Deshpande et al., 2003; Hurley et al., 1998; Kaplan et al., 1985; Petrella et al., 1997), which was fixed in the dominant leg of the volunteer by two velcro straps; one end of the goniometer was fixed to the distal portion of the thigh and the other end in the proximal part of the leg (figure 2).

During the assessment, the participant remained on the table, in a height of 1,20 meters, blindfolded and with his legs dangling freely. The goniometer was adjusted in the knee joint. Two angles of positioning, one for extension and the other for flexion, were randomly selected from a list of angles at fixed intervals of 10°. The random selection was made only one time for each volunteer. Starting from a knee flexion at 90°, the voluntary's leg was moved passively in extension to reach the predetermined angle and the limb was kept in that position for ten seconds, then returning to the initial position. After ten seconds, the participant was instructed to actively perform the same movement, stopping as soon as she realized that the target position had been reached. Subsequently, the second test was applied, this

time starting from 0°, flexing the knee to the predetermined angle, following the same criteria above.

As in the previous test, the considered variable was the value of the "error", in other words, the difference, in degrees, between the proposed angle and the angle reproduced by the voluntary.

During the UL and LL proprioceptive tests the participants received verbal stimulation to focus on the positions which the arm and the knee joint were submitted.

### Treatment

The intervention with the Pilates Method lasted 12 weeks and was consisted of 24 sessions. The PG was divided into two subgroups: one with seven and one with eight participants, and the classes were conducted at different times, ensuring the quality of monitoring. The CG did not participate in the intervention and had no regular exercise during the research.

The classes were taught by two PM professionals, and were carried out in the Dance Room at the Physical Education and Sports Center's Gymnasium One from the Federal University of Santa Maria, Brazil.

The Pilates class was divided into three stages: initial (10 minutes), main part (40 minutes) and final (10 minutes) in accordance with protocols used in other studies (Barnett et al., 2003; Kaesler et al., 2007; Lord et al., 1996).

The initial part of the class consisted of breathing exercises, with the objective of familiarize the volunteers with the exercises and basic postures, and was developed using popular expressions for better understanding of the technique.

Exercises for dissociations of the pelvic and shoulders girdles, and rotations of ankles and wrists' joints were performed. Joint mobility exercises were also carried out.

The main part's objective was the execution of PM exercises in basic and intermediate levels and the working in proprioceptive acuity.

The final part of the session contained relaxing and stretching exercises from the Pilates Method using specific rubbers.

The first three weeks of the intervention were designed to adaptation, learning the PM's basic principles and application of some basic level exercises. These exercises remained unchanged so that the participants could achieve a greater breathing control and managed to make the transition and/or evolution of the exercises. In the following three weeks, the intermediate level exercises were added. It is noteworthy that some of the basic level exercises were held, however, with some adaptations. The insertion order of the exercises always respected the difficulty's degree presented by each participant. The level progression depended directly on the body's self-control and participants' combined movements of strength, flexibility and endurance.

From the seventh and eighth week, more mid-level exercises were added, in addition to those specific to proprioception (Table 2).

### Statistical Analysis

The data was analyzed using descriptive statistics. Data normality was verified by the Shapiro-Wilk test, which showed normal distribution for UL variable in PG and CG. The LL variable showed a non-normal distribution in both groups. For the data

that showed normality, it was used the paired t test for intragroup measures and the independent t test to detect differences between groups (PG and CG). For non-normal data, it was used the nonparametric Wilcoxon test (intragroup) and the Mann-Whitney U test (between groups). It was used the statistical package SPSS, version 20.0, with 5% significance level.



## RESULTS

The results are shown in graphs and in the table (graphs 1 and 2, and table 3).

It is important to highlight that dealing with performance results, if the proprioception variable scores from upper and lower limbs are `lower`, in other words, if the obtained absolute error in the post-test is small, the subject can produce more precise information regarding his own body parts` position, his body position in a space and to the nature of the objects which his body makes contact.

Table 3 shows statistically significant differences in proprioception of UL and LL in comparisons between PG and CG ( $p=0,001$  and  $p=0,008$ ), respectively. In the intragroup comparisons, there was no significant statistical differences.

## DISCUSSION

The aim of this study was to investigate the effect of 24 PM sessions in elderly women`s UL and LL proprioception. The results found, in a comparison between PG and CG, showed a statistically significant difference for UL and LL`s proprioception of the participants. However, the same could not be found when comparing the pre and post-tests while in groups.

The findings of this research match with the results obtained by Gladwell et al. (2006), where the authors found, after pre and post-test comparisons, increased levels of proprioception, flexibility and general health rates in adults with nonspecific low back pain that participated in Pilates exercises program. The intervention consisted of 12 classes, only for soil Pilates exercises and lasted six weeks. In this research, some exercises have been modified due to the case of a special population. The same was observed in our study, where some exercises were adapted to the age of the participants, and some were modified based on the primary objective of the study, the improvement of the proprioceptive acuity.

Discussing the significant difference found between groups, the positive result can be explained by the fact that during the Pilates sessions, there is a constant proprioceptive stimulation regarding the accuracy of the exercises (Lange et al., 2000). There was a concerning during the course of the intervention, that was to considerate the six basic principles of the method, including the concentration, where attention is focused on each part of the body, allowing the movement`s maximum efficiency (Siqueira Rodrigues et al., 2010).

Regarding the lack of statistically significant differences in the PG`s intra-group comparison, the same can be found in the study of Sinzato et al. (2013), where

the authors applied a PM exercise program, consisted of 20 sessions in soil mode, in young women, and could evaluate joint flexibility and postural alignment pre and post intervention. The authors found no significant differences in the intervention group, and justified this by the small numbers of sessions. In this research, 24 sessions were conducted, and unlike the previous study, the target audience was made up of elderly women. It is known that aging in the human body is a period of changing and generates a decrease in some physical and motor skills, including, proprioception (Nascimento et al., 2012), which may indicate that even with four more sessions than the previous study, it was still not enough to trigger significant changes.

The maintenance of physical, psychological and social independence are often affected by aging and are important to the elderly's personal autonomy and quality of life, which according to studies, can be maintained by regular physical activities. Considered as an important factor for the maintenance of motor skills, performing regular exercises helps to prevent falls and improve the quality of life in this population (Reeves et al., 2004; Rogatto e Gobbi, 2001).

Antes et al (2008) evaluated the proprioception of the upper limbs in elderly women engaged in water aerobics for at least two months. Two hundred and twelve women were evaluated, divided by age into two groups. Group one (59-69 years), had an absolute error of 11,30°, while the group two (70 - 84 years) showed an absolute error of 12,95°. Unlike our study, there was not intervention, but the differences found between the groups show that the aging process can cause loss of proprioceptive acuity.

In a study by Hurley et al. (1998), the authors evaluated, among other variables, the quadriceps muscle's proprioception and strength in three distinct groups: young (average age of 23 years), adults (average age of 56 years) and

elderly (average age of 72 years). By correlating the variables mentioned with the groups, the authors observed an inverse relationship between proprioception and advancing age, in other words, the older the patient, greater are the proprioceptive deficits.

Similar results were found in studies performed by Antes et al. (2014) and Petrella et al. (1997). In the first study, the authors analyzed the knee's proprioception into three groups (sedentary elderly, physically active elderly and young people) and found an absolute error rate of 4.58 °, 3.12 ° and 2.01 °, respectively. In the second study, the authors analyzed postural stability and proprioception of elderly women engaged in aerobics and the possible relation between these variables. As a result, the authors found a positive and significant correlation between proprioception and the group's age. They found that the more the age increases, greater the variable's absolute error rate become. Mochizuki e Amadio (2006) reaffirm the findings by analyzing the knee's proprioception into three groups - sedentary elderly, physically active elderly and young - Finding an average error of  $2.01 \pm 0,46^{\circ}$  among young people,  $3.12 \pm 1, 12$  of active seniors and  $4.58 \pm 1,93^{\circ}$  sedentary, which reinforces the idea that aging causes a loss in proprioception. It is noteworthy that a good performance proprioception variable is linked to low values, since the result is acquired through the absolute average error of the proposed angle and that performed by the subject (Antes et al., 2014).

In this way, intervention programs that include exercises which are aimed to proprioception of upper and lower limbs, prove to be extremely important, especially for elderly population, since the aging accelerates the deterioration of functional capacity, leading the changes in neuromuscular and musculoskeletal system, compromising the elderly's independence and functionality (Streit et al., 2011).

The intervention performed in this study contained specific PM exercises of basic and intermediate levels in the soil mode. During the exercises, it was called attention of the volunteers that they pay attention to every part of their body, to make a most efficient movement. The principles of the method were constantly reminded, especially the concentration, causing the mind to control the movements, avoiding inappropriate and unnecessary muscle contractions (Muscolino and Cipriani, 2004; Segal et al., 2004), focusing on stimulating improvement proprioceptive.

In accordance to Siqueira Rodrigues et al. (2010), the time needed for elderly people, from 60 to 78 years, complete a particular route inside their house, for example, to get up from a lying position, to walk a distance of ten meters and to put on and take off a shirt, decreased after participating in an intervention with the Pilates Method lasting eight weeks. The findings of Perez et al. (2014) are in line with the results of Siqueira Rodrigues et al. (2010), due to the fact they also found improvements in the activities performed by the participants in their daily lives, after twelve weeks of practicing the method. It is known that daily life activities of elderly require good levels of spatial orientation, and this, requires the integration between proprioceptive sensory information to analyze its position and the movement of the body in a space to, from that, generates an action capable of producing forces which will control the body positioning systems, avoiding potential falls (Antes et al., 2008; Du Pasquier et al., 2003).

The results of this study show that interventions with the Pilates Method or other physical practices, designed specifically for the elderly population, provide improvements in active individuals' proprioception compared to sedentary, delaying the deleterious effects caused by aging. It is known that proprioception is important for the generation of smooth and coordinated movement, maintaining normal

posture, balance and postural control and motor learning. With a poor proprioceptive system, coordination and balance control are affected, directly affecting the quality of life of this population. It is health professional's duty to encourage and develop exercising among the elderly in order to mitigate this process, so that the decrease of this capacity will not be affected (Antes et al., 2009; Bernauer et al., 1994; Petrella et al., 1997; Ribeiro e Oliveira, 2007).

The main limitations of this study were the fact that they have only been investigated elderly female; the non-operation of a sample calculation allowing probabilistically representative sample of the population, and the realization of a few sessions of the method. However, we emphasize the rigor with which the intervention was performed and the control performed with the group that did not receive the training. However, the lack of studies to quantitatively investigate the results brought by the practice of PM in the variable in question makes this important work and can serve as a basis for further research.

## CONCLUSION

Having in mind what was expoused, it is concluded that 24 Pilates sessions in soil mode can enhance proprioceptive levels of elderly women practitioners of the PM, when compared to women who did not practice. It is suggested that in future studies, proprioception of males is also measured, beyond that of young people and adults, for possible comparisons of variable among practitioners.

## REFERENCES

- Anderson, B. D., & Spector, A. (2000). Introduction to Pilates-based rehabilitation. *Orthop Phys Ther Clin N Am*, 9(3), 395-410.
- Antes, D. L., Contreira, A. R., Katzer, J. I., & Corazza, S. T. (2009). Propriocepção de joelho em jovens e idosas praticantes de exercícios físicos Knee proprioception in physically active young and elderly women. *Fisioter. Pesqui.*, 30(6), 306.
- Antes, D. L., Katzer, J. I., & Corazza, S. T. (2008). Coordenação motora fina e propriocepção de idosas praticantes de hidroginástica. *RBCEH*, 5(2).
- Antes, D. L., Wiest, M. J., Mota, C. B., & Corazza, S. T. (2014). Análise da estabilidade postural e propriocepção de idosas fisicamente ativas. *Fisioter. mov*, 27(4).
- Barnett, A., Smith, B., Lord, S. R., Williams, M., & Baumand, A. (2003). Community-based group exercise improves balance and reduces falls in at-risk older people: a randomised controlled trial. *Age ageing*, 32(4), 407-414.
- Barrett, D., Cobb, A., & Bentley, G. (1991). Joint proprioception in normal, osteoarthritic and replaced knees. *J Bone Joint Surg, Br*, 73(1), 53-56.
- Bernauer, E., Walby, W., Ertl, A., Dempster, P., Bond, M., & Greenleaf, J. (1994). Knee-joint proprioception during 30-day 6° head-down bed rest with isotonic and isokinetic exercise training. *Aviat Space Environ Med*.
- Bertolla, F., Baroni, B. M., Leal Junior, E. C., & Oltramari, J. D. (2007). Efeito de um programa de treinamento utilizando o método Pilates® na flexibilidade de atletas juvenis de futsal. *Rev Bras Med Esporte*, 13(4), 222-226.
- Bertolucci, P., Brucki, S., Campacci, S., & Juliano, Y. (1994). [The Mini-Mental State Examination in a general population: impact of educational status]. *Arq. Neuro-Psiquiatr.*, 52(1), 1-7.
- Bley, A., Piccinin, M., & Carvalho, A. (2007). Avaliação da propriocepção antes e após aplicação de um programa de prevenção em atletas de futebol. *FIEP Bull*, 77(1).
- Blum, C. L. (2002). Chiropractic and pilates therapy for the treatment of adult scoliosis. *J Manipulative Physiol Ther*, 25(4), E1-E8.
- Camargos, F. F., Lana, D., Dias, R., & Dias, J. M. D. (2004). Estudo da propriocepção e desempenho funcional em idosos com osteoartrite de joelhos. *Rev Bras Fis*, 8(1), 1-7.
- Deshpande, N., Connelly, D. M., Culham, E. G., & Costigan, P. A. (2003). Reliability and validity of ankle proprioceptive measures. *Arch Phys Med Rehabil*, 84(6), 883-889.
- Du Pasquier, R., Blanc, Y., Sinnreich, M., Landis, T., Burkhard, P., & Vingerhoets, F. (2003). The effect of aging on postural stability: a cross sectional and longitudinal study. *Neurophysiol Clin*33(5), 213-218.
- Ellenbecker, T. S. (2002). *Reabilitação dos ligamentos do joelho: Manole*.
- Fedrico, C. (1999). Fisioterapia na terceira idade—o futuro de ontem é a realidade de hoje. *Reab*, 5, 18-26.
- Folstein, M. F., Folstein, S. E., & McHugh, P. R. (1975). "Mini-mental state": a practical method for grading the cognitive state of patients for the clinician. *J Psychiatr Res*, 12(3), 189-198.



- Gladwell, V., Head, S., Hagggar, M., & Beneke, R. (2006). Does a program of Pilates improve chronic non-specific low back pain? *J Sport Rehabil*, 15(4), 338.
- Gonçalves, M. B. K., Ângelo, R. d. C. d. O., & Martins, P. P. C. (2009). Aspectos clínicos e morfofuncionais da casa de força no método Pilates. *Fisioter. Bras*, 10(1), 54-58.
- Hurley, M. V., Rees, J., & Newham, D. J. (1998). Quadriceps function, proprioceptive acuity and functional performance in healthy young, middle-aged and elderly subjects. *Age Ageing*, 27(1), 55-62.
- Johnson, E. G., Larsen, A., Ozawa, H., Wilson, C. A., & Kennedy, K. L. (2007). The effects of Pilates-based exercise on dynamic balance in healthy adults. *J Bodyw Mov Ther*, 11(3), 238-242.
- Kaesler, D., Mellifont, R., Kelly, P. S., & Taaffe, D. (2007). A novel balance exercise program for postural stability in older adults: a pilot study. *J Bodyw Mov Ther*, 11(1), 37-43.
- Kaplan, F. S., Nixon, J. E., Reitz, M., Rindfleish, L., & Tucker, J. (1985). Age-related changes in proprioception and sensation of joint position. *Acta Orthop*, 56(1), 72-74.
- Lange, C., Unnithan, V. B., Larkam, E., & Latta, P. M. (2000). Maximizing the benefits of Pilates-inspired exercise for learning functional motor skills. *J Bodyw Mov Ther*, 4(2), 99-108.
- Lord, S. R., Ward, J. A., & Williams, P. (1996). Exercise effect on dynamic stability in older women: a randomized controlled trial. *Arch. Phys. Med. Rehabil*, 77(3), 232-236.
- Loss, J. F., Melo, M. O., Rosa, C. H., Santos, A., La Torre, M., & Silva, Y. O. (2010). Atividade elétrica dos músculos oblíquos externos e multífidos durante o exercício de flexoextensão do quadril realizado no Cadillac com diferentes regulagens de mola e posições do indivíduo. *Rev Bras Fisioter*, 14(6), 510-517.
- Mochizuki, L., & Amadio, A. C. (2006). As informações sensoriais para o controle postural. *Fisioter Mov*, 19(2), 11-18.
- Muscolino, J. E., & Cipriani, S. (2004). Pilates and the “powerhouse”—I. *J Bodyw Mov Ther*, 8(1), 15-24.
- Nascimento, L. C. G. d., Patrizzi, L. J., & Oliveira, C. (2012). Efeito de quatro semanas de treinamento proprioceptivo no equilíbrio postural de idosos. *Fisioter Mov*, 25(2), 325-331.
- Pai, Y. C., Rymer, W. Z., Chang, R. W., & Sharma, L. (1997). Effect of age and osteoarthritis on knee proprioception. *Arthritis Rheum*, 40(12), 2260-2265.
- Paixão, J. (1981). *Efeitos do plano motor na aquisição, retenção e transferência de uma destreza motora fechada*. Dissertação de Mestrado em Ciência do Movimento Humano. Universidade Federal de Santa Maria.
- Pata, R. W., Lord, K., & Lamb, J. (2014). The effect of Pilates based exercise on mobility, postural stability, and balance in order to decrease fall risk in older adults. *J Bodyw Mov Ther*, 18(3), 361-367.
- Pérez, V. S. C., Haas, A. N., & Wolff, S. S. (2014). Analysis of activities in the daily lives of older adults exposed to the Pilates Method. *J Bodyw Mov Ther*, 18(3), 326-331.
- Petrella, R., Lattanzio, P., & Nelson, M. (1997). Effect of Age and Activity on Knee Joint Proprioception. *Am J Phys Med Rehabil*, 76(3), 235-241.

- Reeves, N. D., Narici, M. V., & Maganaris, C. N. (2004). Effect of resistance training on skeletal muscle-specific force in elderly humans. *J Appl Physiol*, 96(3), 885-892.
- Ribeiro, F., & Oliveira, J. (2007). Aging effects on joint proprioception: the role of physical activity in proprioception preservation. *Eur Rev Aging Phys Act*, 4(2), 71-76.
- Rogatto, G. P., & Gobbi, S. (2001). Efeitos da atividade física regular sobre parâmetros antropométricos e funcionais de mulheres jovens e idosas. *RBCDH*, 3(1), 63-69.
- Schmidt, R., & Wrisberg, C. (2010). *Aprendizagem e performance motora: Uma abordagem da aprendizagem baseada na situação* (R. D. d. S. Petersen, Trans. Vol. 4): Artmed.
- Schroeder, J. M., Crusemeyer, J. A., & Newton, S. J. (2002). Flexibility and heart rate response to an acute Pilates reformer session. *Med Sci Sports*, 34(5), S258.
- Segal, N. A., Hein, J., & Basford, J. R. (2004). The effects of Pilates training on flexibility and body composition: an observational study. *Arch Phys Med Rehabil*, 85(12), 1977-1981.
- Sinzato, C. R., Taciro, C., de Araújo Pio, C., de Toledo, A. M., Cardoso, J. R., & Carregaro, R. L. (2013). Efeitos de 20 sessões do método Pilates no alinhamento postural e flexibilidade de mulheres jovens: estudo piloto. *Fisioter. Pesqui.*, 20(2), 143-150.
- Siqueira Rodrigues, B. G., Cader, S. A., Oliveira, E. M. d., Bento Torres, N. V. O., & Dantas, E. H. M. (2009). Avaliação do equilíbrio estático de idosas pós-treinamento com método pilates *RBCM*, 17(4), 27-33.
- Siqueira Rodrigues, B. G., Cader, S. A., Torres, N. V. O. B., de Oliveira, E. M., & Dantas, E. H. M. (2010). Pilates method in personal autonomy, static balance and quality of life of elderly females. *J Bodyw Mov Ther*, 14(2), 195-202.
- Spiriduso, W. W. (2005). *Dimensões físicas do envelhecimento*: Editora Manole Ltda.
- Streit, I. A., Contreira, A. R., & Corazza, S. T. (2011). Efeitos de um programa de hidroginástica no equilíbrio de idosos. *ConScientiae Saúde*, 10(2), 339-345.
- Thomas, J. R., Nelson, J. K., & Silverman, S. J. (2012). *Métodos de pesquisa em atividade física*: Artmed.

Tables and illustrations:

Table 1 Descriptive statistics of the characteristics of research groups as mean and standard deviation.

	Age (years)		Mass (kg)		Stature (m)	
	Mean	SD	Mean	SD	Mean	SD
<b>PG (n=15)</b>	61,93	5,35	69,06	7,17	1,55	0,05
<b>CG (n=10)</b>	62,9	2,18	70,05	10,98	1,52	0,04

PG: Pilates Group; CG: Control group; n: number of participants; SD: standard deviation.

Table 2. Exercises performed during the procedure.

Exercises	Repetitions	Exercises	Repetitions	Exercises	Repetitions
Weeks 1-3		Week 4		Week 5	
Breathing	8	Breathing	8	Breathing	8
Dissociation	6	Dissociation	6	Dissociation	6
<i>Shoulder bridge</i>	5	<i>Shoulder bridge</i>	5	<i>Shoulder brige</i>	5
<i>The hundred (aid Swiss ball)</i>	5/10	<i>Shoulder bridge:one leg</i>	3	<i>Shoulder brige: one leg</i>	5
<i>Roll up (knee flexed)</i>	6	<i>The hundred</i>	6	<i>The hundred</i>	6
<i>Leg circles</i>	5	<i>Rolling like a ball</i>	4	<i>Frog (lumbar support)</i>	5
<i>Side kicks:front and back</i>	5	<i>Frog(lumbar support)</i>	5	<i>Saw (aid of step)</i>	5
<i>Arm cicles (supine)</i>	5	<i>Swimming</i>	5	<i>Ball whit abdomem</i>	5
<i>Swan</i>	5	<i>Swan</i>	5	<i>Knee extension</i>	5
<i>Swimming</i>	3	<i>Single leg kick</i>	5	<i>Leg pull front</i>	5
<i>Mermaid</i>	3	<i>Neck pull</i>	5	Front board (Swiss ball)	3
<i>The cat</i>	5	Final stretching with rubbers		<i>Lombar ball relax</i>	3
Final stretching				Final stretching	

## Continuation

Week 6		Week 7		Week 8-12	
Breathing	6	Breathing	6	Breathing	6
Dissociation	4	Dissociation	4	Dissociation	4
<i>Shoulder bridge: one leg</i>	6	<i>Shoulder bridge</i>	6	The cat	5
<i>Frog(lumbar support)</i>	5	<i>Frog(lumbar support)</i>	5	Frog	5
<i>Seal</i>	5	<i>Corckscrew (lumbar support)</i>	4	<i>Corckscrew(lumbar support)</i>	5
<i>Criss cross</i>	4	<i>The cat</i>	4	Dorsal extension	5
<i>Double leg kick</i>	5	<i>Leg pull front</i>	4	<i>Double leg kick</i>	4
<i>Leg pull front</i>	5	Plane(EO and EC)	6	Plane(EO and EC)	6
<i>Corckscrew(lumbar support)</i>	4	<i>Cowboy (Swiss ball)</i>	6	<i>Cowboy (Swiss ball)</i>	6
Front board (Swiss ball)	5	Final stretching		One-leg support (arm move)	4
<i>Lombar ball relax (ventral and dorsal decubitus)</i>	3			<i>Lombar ball relax (ventral and dorsal decubitus)</i>	4
Final stretching					

Legend: EO: eyes open; EC: eyes closed; Move: movement.

Table 3. Means and standard deviations of proprioception variable to upper limbs, lower limbs, in pre- and post-tests.

	PG(n=15)		CG(n=10)	
	Pre test	Post teste	Pre test	Post test
<b>UL(°)</b>	7,97±2,49	6,22±2,46*	11,03±3,86	11,15±3,14
<b>LL(°)</b>	4,35±2,68	3,37±3,12*	6,25±3,86	8,04±4,40

PG: Pilates group; CG: Control group; UL: upper limbs proprioception; LL: lower limbs proprioception; \* difference between groups (p<0,05).

Graphs 1 and 2. Angles differences in degrees, for variable proprioception UL and LL for PG and CG groups in pre and post testes.

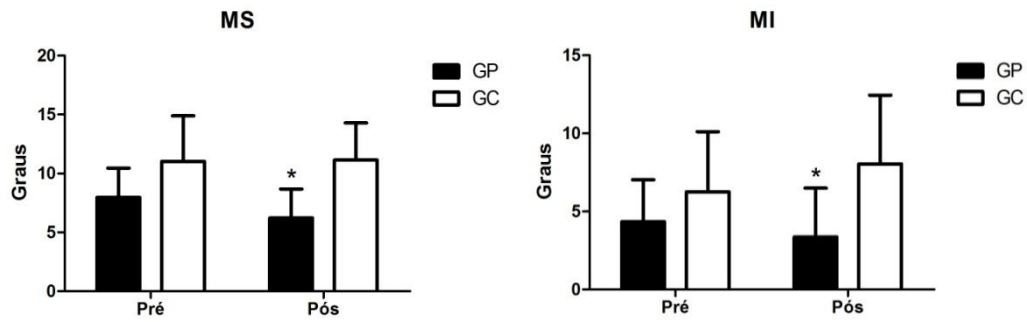


Figure 1: Kinesiometer to verify proprioception of the upper limbs.

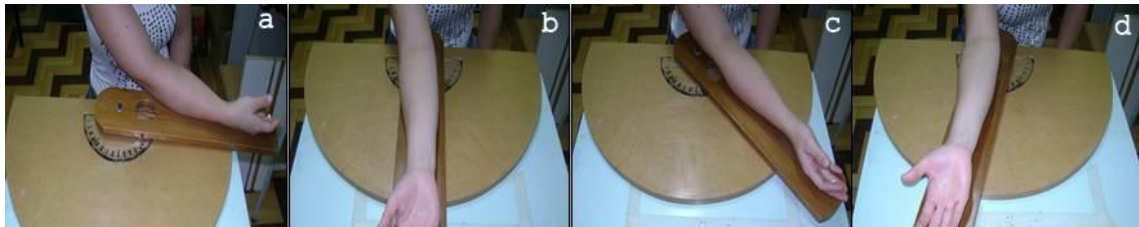


Figure 2: Simple analog goniometer to verify proprioception of the lower limbs.





## 4 ARTIGO DE PESQUISA 2

### Efeito do Método Pilates no Equilíbrio de Idosas

#### Resumo:

**Contextualização:** O método Pilates caracteriza-se por apresentar exercícios que contemplam corpo e mente, aprimorando o desempenho físico-motor de praticantes adultos e idosos, podendo inclusive trazer alterações funcionais no equilíbrio. **Objetivos:** Avaliar e comparar os efeitos do método Pilates (MP) no equilíbrio postural de mulheres idosas praticantes e não-praticantes. **Método:** Participaram 25 mulheres, com idade média de  $62,36 \pm 4,40$  anos ( $62,76 \pm 4,07$ kg;  $1,55 \pm 0,04$  m), que nunca realizaram aula do MP. As participantes foram divididas em dois grupos: Grupo Pilates (GP; participantes da intervenção composta por 24 sessões, 2 vezes por semana, na modalidade solo) e Grupo Controle (GC; sem intervenção). O equilíbrio postural foi avaliado na plataforma de força, em postura bipodal, nas condições olhos abertos (OA) e fechados (OF), e no BOSU Balance. Os dados foram submetidos a estatística descritiva. Foram aplicados testes de normalidade e esta somente não foi observada na variável Elipse OF. Utilizaram-se testes não-paramétricos para as comparações intra e entre grupos (*Wilcoxon, Mann-Whitney U*) e para as demais variáveis, aplicou-se o teste paramétrico *t de Student*. **Resultados:** Os resultados apresentaram diferenças estatísticas apenas para as comparações intragrupos no GP. Na condição OA, observou-se diferenças nas variáveis COPVelap e COPVelml; na OF, apenas no COPVelap; e no BOSU, os resultados demonstraram menores oscilações do COP nas variáveis COPml, área de elipse, COPVelap e COPVelml. **Conclusões:** A intervenção realizada com o MP favoreceu a melhoria do equilíbrio postural das participantes, principalmente na condição BOSU Balance.

Palavras-chave: Pilates; equilíbrio postural; envelhecimento.

## Effect of Pilates Method on the Postural Balance of the Elderly

### Abstract:

**Contextualization:** The Pilates Method is characterized by exercises that address body and mind, improving adult and elderly practitioners' physical-motor performance, which is likely to cause functional changes in their balance.

**Objectives:** Assess and compare the effect of the Pilates Method (PM) on the postural balance of elderly female practitioners and non-practitioners. **Method:** 25 women, averaging  $62.36 \pm 4.40$  years old ( $62.76 \pm 4.07$ kg;  $1.55 \pm 0.04$  m), who had never taken any PM class, were sampled. The sample was split in two groups: the Pilates Group (PG) (including participants of the intervention consisting of 24 sessions, twice a week, in the solo category) and the Control Group (CG) (with no intervention at all). The postural balance was assessed in the force platform, on the bipedal position, in open (OE) and shut (SE) eyes, and in the BOSU Balance. Data were submitted to descriptive statistics. Normality tests were carried out, which notwithstanding failed for the observed variable "SE Ellipsis". Comparisons *within* and *between* the groups were submitted to non-parametric tests (*Wilcoxon*, *Mann-Whitney U*), whereas the remaining variables, to the t-Student parametric test.

**Results:** The results showed statistical differences only for the *within* comparisons in the PG. In the OE condition, differences were observed for variables COPVelap and COPVelml; in the SE one, only for COPVelap; and in the BOSU condition, there were fewer COP (speed of displacement) oscillations for variables COPml, ellipsis area, COPVelap and COPVelml. **Conclusions:** The intervention carried out with the PM did improve the practitioners' postural balance, remarkably in the BOSU Balance condition.

Key-words: Pilates, postural balance, aging



## INTRODUÇÃO

O método Pilates (MP) caracteriza-se por trabalhar o condicionamento físico baseado na respiração e consciência corporal, evitando movimentos automáticos e contrações musculares indesejadas que podem causar lesões. Através de seus princípios, prega menor gasto energético e a globalidade dos movimentos<sup>1</sup>.

Estudos comprovam que a prática do MP permite melhoras nos índices gerais de saúde e qualidade de vida dos seus praticantes. Dentre as variáveis associadas, encontra-se a redução da frequência e intensidade de dores<sup>2</sup> melhoras no equilíbrio dinâmico<sup>3</sup>, nos índices de flexibilidade e de propriocepção<sup>4,5</sup>.

O equilíbrio é uma das funções do sistema de controle postural e representa a condição de adquirir e controlar as posturas necessárias para alcançar um objetivo<sup>6</sup>. Para o seu controle, é necessária a manutenção do centro de gravidade sobre a base de sustentação durante situações estáticas e dinâmicas<sup>7</sup>. Sendo assim, é fundamental que os movimentos que deslocam o centro de gravidade sejam captados pelo sistema sensorial e vestibular, interpretados pelo sistema nervoso central e seja, então, enviada uma resposta motora que realize as adaptações para que seja preservada a estabilidade<sup>8,9</sup>.

Tratando-se especificamente da população idosa, sabe-se que o envelhecimento envolve uma série de alterações nos sistemas corporais dos indivíduos, podendo causar falhas nas etapas do processamento das informações, seja na captação, interpretação, ou na execução dos movimentos, ocasionando consideráveis perdas na autonomia pessoal e qualidade de vida<sup>9</sup>. Nesse sentido, exercícios para o equilíbrio são prescritos para idosos a fim de prevenir quedas e reabilitar lesões<sup>10</sup>. Muitas vezes, os exercícios são realizados em diferentes superfícies, causando alterações nas condições de instabilidade<sup>11</sup>. Dentre as estratégias utilizadas para a realização dos exercícios, as mais comuns englobam plataformas com diferentes condições de instabilidade, aliada a diferentes condições de visão (olhos abertos ou fechados)<sup>11</sup>. Dentre estas superfícies de instabilidade, destaca-se o BOSU Balance ou bola BOSU caracterizado como um dispositivo de treinamento funcional que consiste em um hemisfério de borracha inflado fixado a uma plataforma rígida.

Assim, o objetivo do estudo é avaliar o equilíbrio de idosas praticantes de Pilates nas condições AO, OF e BOSU, e compará-lo a idosas não praticantes do MP.

## **MÉTODO**

### **Grupo de estudo**

Trata-se de um estudo experimental. O grupo de estudo, caracterizado na tabela I, foi composto inicialmente por 25 mulheres idosas, divididas igualmente e por sorteio em dois grupos: grupo Pilates (GP), submetidas à intervenção com o MP, e grupo controle (GC), que não recebeu intervenção. Os critérios de exclusão adotados para os grupos do estudo foram: apresentar distúrbios no equilíbrio, deficiência física e/ou mental, escore inferior a 25 pontos no mini-exame de estado mental, cardiopatias, incontinência urinária, labirintite, e especificamente para o GP, aquelas que apresentaram presença inferior a 75% das aulas. Ressalta-se que todas as participantes apresentaram autorização médica, atestando estarem aptas à participação do estudo. O protocolo de pesquisa foi aprovado pelo Comitê de Ética e Pesquisa da instituição (CAAE - 29649114.0.0000.5346). Para a participação no estudo os indivíduos assinaram o Termo de Consentimento Livre e Esclarecido – TCLE.

### **Instrumentos de medida**

Inicialmente, aplicou-se uma anamnese a fim de obter informações sobre uso de medicamentos que pudessem interferir na realização dos testes, déficits auditivos e visuais e outras informações que caracterizassem melhor o grupo de estudo. Após, as participantes responderam o mini-exame de estado mental (MEEM), proposto por Folstein et al.<sup>12</sup>, e adaptado para a população brasileira por Bertolucci et al.<sup>13</sup>, para verificar a existência de *déficits* cognitivos. O escore o MEEM pode variar de 0 a 30 pontos, no máximo. Para a avaliação do equilíbrio postural, utilizou-se uma plataforma de força *AMTI OR6-6-2000 (Advanced Mechanical Technology, INC)*, onde os sujeitos foram instruídos a permanecer o mais estático possível, em cima da mesma, na postura habitual, com os pés distanciados seguindo o alinhamento do quadril e com o olhar e um ponto fixo disposto a dois metros de

distância do sujeito na altura dos olhos<sup>14</sup>. Além disso, fez-se o uso de um BOSU Balance da marca Torian, com diâmetro da bola de 47,5 cm e diâmetro da base de 53 cm, que foi posicionado no centro da plataforma de força, com sua plataforma rígida voltada para cima.

## Procedimentos

Anteriormente ao início das coletas, foi demarcado o posicionamento dos pés em um papel, a fim de que os indivíduos mantivessem a mesma distância entre os pés nas tentativas subsequentes. Para as condições OA e OF, os sujeitos foram instruídos a permanecer o mais estável possível em condição bipodal, sobre a plataforma na postura habitual, com os pés posicionados na demarcação estabelecida anteriormente. Foram realizadas três tentativas de olhos abertos e três tentativas de olhos fechados de forma aleatória para cada sujeito, com 20 segundos cada<sup>15, 16</sup>. Na condição BOSU, o equipamento foi posicionado sobre a plataforma de força com a parte rígida voltada para cima. Foi utilizado o mesmo papel com a marcação dos pés aplicado nas primeiras coletas, garantindo a mesma base de apoio dos indivíduos em ambas as situações. Foram realizadas cinco tentativas, de 20 segundos cada, somente com os olhos abertos, mantendo o olhar horizontalizado<sup>16</sup>.

A frequência de aquisição da plataforma de força é de 100 Hz. As informações provenientes da plataforma foram tratadas em uma rotina desenvolvida no ambiente *Interactive Data Language* (IDL). Primeiramente, os dados foram filtrados utilizando-se um filtro Butterworth passa-baixa de 4ª ordem e frequência de corte de 10 Hz. A seguir, os dados de força e momento foram utilizados no cálculo das duas coordenadas do centro de força (COP) a cada instante, uma na direção anteroposterior e outra na direção médio-lateral, de acordo com o sistema de coordenadas da plataforma. Finalmente, a partir das coordenadas do COP, foram calculadas as variáveis de interesse. As variáveis analisadas foram a amplitude de deslocamento do centro de pressão nas direções anteroposterior (COP<sub>ap</sub>) e médio-lateral (COP<sub>ml</sub>), área de Elipse contendo 95% dos dados do centro de pressão e

velocidade de deslocamento nas direções anteroposterior (COPVelap) e médio-lateral (COPVelml).

## **Intervenção**

A intervenção com o MP teve a duração de 12 semanas e foi composta por 24 sessões (tabela II). O GP foi dividido em dois subgrupos: um de sete e outro de oito participantes e as aulas eram realizadas em horários distintos, tendo em vista a qualidade da supervisão. O GC não participou da intervenção.

A sessão foi dividida em três etapas: inicial (10min), principal (40 min) e final (10 min), em conformidade com protocolos utilizados em outros estudos<sup>17, 18</sup>.

A etapa inicial foi composta por exercícios de respiração, objetivando a correta maneira de realizá-la. Foram desenvolvidos exercícios de dissociação das cinturas escapular e pélvica, e rotações das articulações dos tornozelos e punhos. Exercícios de mobilidade articular também foram executados, como por exemplo, *shoulder bridge*.

A etapa principal foi destinada a realização dos exercícios do MP nos níveis básico e intermediário, conforme tabela 02. Nesta fase, exercícios específicos para o equilíbrio postural também foram acrescentados.

A parte final da sessão conteve exercícios de relaxamento, como o *lombar ball relax* (em decúbito ventral e dorsal), e alongamento, fazendo o uso de borrachas específicas.

As primeiras três semanas da intervenção foram destinadas a adaptação, aprendizagem dos princípios do MP e aplicação de alguns exercícios do nível básico. Esses se mantiveram praticamente inalterados nas semanas iniciais, para que as participantes adquirissem um maior controle da respiração e realizassem com domínio a transição e/ou evolução dos exercícios. Nas semanas seguintes (4 - 6), foram adicionados exercícios do nível intermediário, porém exercícios do nível básico foram mantidos, com algumas adaptações e evoluções. A ordem de inserção dos exercícios sempre respeitou o grau de dificuldade apresentado por cada participante e a progressão das mesmas dependeu diretamente do autocontrole do corpo e dos movimentos em conjunto, da força, flexibilidade e resistência das participantes.

A partir da sétima e oitava semanas, exercícios com foco no equilíbrio postural foram acrescentados, permanecendo inalterados até a semana 12<sup>a</sup>.

### **Análise Estatística**

Antes da realização das análises estatísticas para verificar possíveis diferenças entre os grupos, testes de normalidade foram realizados e, quando necessário, as variáveis foram transformadas de forma que esses pressupostos fossem atendidos.

A normalidade dos dados não foi observada apenas para a variável Elipse OF. As demais variáveis apresentaram distribuição normal. Para a variável que não demonstrou normalidade, testes não paramétricos foram utilizados para realizar as comparações (*Wilcoxon* e *Mann-Whitney U*). As demais comparações foram realizadas utilizando testes paramétricos, como o teste *t* pareado e o *T* independente. O programa SPSS for Windows, versão 20.0, foi utilizado para o tratamento estatístico dos dados, assumindo um nível de significância de 5%.

### **RESULTADOS**

Os resultados do presente estudo demonstram que no GP, grupo que recebeu a intervenção, pode-se observar diferenças estatisticamente significativas nas variáveis *COPVelap* ( $p=0,0016$ ) e *COPVelml* ( $p=0,043$ ), na condição OA. Na condição OF, encontrou-se diferença apenas na variável *COPVelap* ( $p=0,044$ ). Já na condição BOSU, houveram diferenças significativas nas variáveis *COPml* ( $p=0,023$ ), *elipse* ( $p=0,015$ ), *COPVelap* ( $p=0,015$ ) e *COPVelml* ( $p=0,010$ ), nos instantes pré e pós intervenção. Não foram encontradas diferenças significativas entre os grupos GP e GC após a intervenção com o MP. A mesma situação pode-se afirmar em relação aos instantes pré e pós-teste no GC.

### **DISCUSSÃO**

O objetivo do estudo foi avaliar o equilíbrio postural de idosas praticantes do MP, nas condições OA, OF e BOSU, e compará-lo a idosas não praticantes. Pode-

se observar melhoras nos índices de equilíbrio postural nas comparações intra grupo no GP, o que permite afirmar que a intervenção realizada com o MP mostrou-se eficaz na melhora desta variável, para as participantes do estudo. Já para o GC, o mesmo não pode ser afirmado, uma vez que não foram encontradas diferenças estatisticamente significativas entre as participantes nos instantes pré e pós-teste, possibilitando atestar que o monitoramento dos critérios de inclusão e exclusão foi satisfatório.

Os dados apresentados na tabela III, referentes a condição OA, apresentaram diferenças significativas nas variáveis COPVelap e COPVelml. Os achados vão ao encontro do estudo de Oliveira et al.<sup>19</sup>, em que os autores avaliaram os efeitos de três diferentes tipos de práticas de atividade física (hidroginástica, *jump* e ginástica) em mulheres idosas, sobre o equilíbrio postural. Os treinamentos duraram 12 semanas, e diferentemente da presente pesquisa, não contou com grupo controle. O equilíbrio postural foi coletado aleatoriamente em diferentes posturas e condições: bipodal (OA e OF), semi-tandem (OA e OF) e unipodal com OA. Tratando-se da condição OA, na postura bipodal, os resultados demonstraram que houve mudança significativa após as intervenções, nas variáveis relacionadas à velocidade do COP. Sabe-se que a velocidade de deslocamento do COP representa o tempo entre uma correção postural e outra, ou seja, quanto o sistema nervoso central demora em gerar respostas corretivas para manter a postura semiestática<sup>20</sup>. Sendo assim, valores menores de velocidade do COP advindos com a prática de uma atividade física, indicam que a oscilação postural diminuiu, melhorando o equilíbrio postural.

Ainda referente à condição OA, não foram encontrados resultados significativos para a variável COPap pré e pós teste, como era esperado pelos pesquisadores. Esse resultado pode ser justificado pela influência do sistema visual sobre o proprioceptivo, corroborando com a literatura que afirma que, diante da presença dos três sistemas aferentes de *feedback* (visual, proprioceptivo e vestibular), o sistema visual mantém a dominância sobre os demais<sup>21, 22</sup>, não permitindo avaliar adequadamente as possíveis mudanças ocorridas no deslocamento do COP no sentido anteroposterior após a intervenção proposta.

O mesmo esperava-se encontrar para a condição OF (tabela IV). Porém, ao fazer a análise dos resultados, percebeu-se que houve melhoras apenas na variável COPVelap. Ao contrário do que se esperava, a velocidade na direção médio-lateral

aumentou no pós-teste, e sabendo que a velocidade total do centro de pressão é dependente da velocidade dos deslocamentos médio-laterais, anteroposteriores<sup>20</sup>, pressupõe-se que este tenha sido o motivo para não encontrar diferenças significativas na velocidade média total do COP.

Em relação à condição BOSU, ressalta-se que as coletas foram realizadas com a parte rígida do equipamento voltada para cima, pois acredita-se que esta condição pode se assemelhar com uma situação da vida real, como por exemplo, a caminhada em uma superfície plana, tendo como a oscilação do BOSU, a representação das irregularidades do terreno, e também em situações que naturalmente favorecem o desequilíbrio postural, como por exemplo, permanecer em pé dentro de um ônibus durante um trajeto. Além disso, estudos que utilizaram o mesmo equipamento para a análise do controle postural também mensuraram da mesma maneira<sup>16, 23</sup>.

No estudo de Stanek et al.<sup>16</sup>, os autores avaliaram a velocidade de deslocamento do centro de pressão em quatro diferentes superfícies de instabilidade (BOSU, *Airex Balance*, rolo de meia-espuma e *DynaDisc*) e quantificar o nível de dificuldade que cada uma delas apresentou. Todas foram posicionadas sob uma plataforma de força, entre elas o BOSU com a plataforma rígida voltada para cima. Os resultados demonstraram que houve maior oscilação quando se utilizou o BOSU, mostrando ser o dispositivo mais desafiador para o equilíbrio estático. Já Praxedes et al.<sup>23</sup> compararam nível de co-contração dos músculos tibial anterior e sóleo durante a execução de exercícios em diferentes condições de instabilidade, entre elas, o BOSU, com a plataforma rígida voltada para cima e para baixo. Os resultados apresentados pela eletromiografia de superfície demonstraram que os maiores níveis de co-contração da musculatura supracitada encontraram-se quando se utilizou o dispositivo BOSU com a plataforma voltada para baixo, ou seja, contrário ao presente estudo.

Quando comparados os dados referentes à condição BOSU no pré e pós-teste no GP (tabela V), foram observadas diferenças do COP na direção médio-lateral, na área de elipse, e em ambas as velocidades (ântero-posterior e médio-lateral). Não ocorreram diferenças estatísticas na amplitude anteroposterior do COP. Porém, segundo Raymakers et al.<sup>24</sup>, os deslocamentos médio-laterais são os melhores preditores de quedas e, por isso, os resultados em que se esperam

maiores reduções de deslocamento para confirmar o efeito positivo da intervenção proposta. Os achados do presente estudo vão ao encontro do estudo de Mereeis, et al.<sup>25</sup>, onde os autores encontraram resultados semelhantes referentes ao  $COP_{ml}$  quando avaliado em uma superfície instável (espuma), em mulheres idosas praticantes de hidrocinesioterapia. Aliado a isso, os achados da pesquisa em relação a área de elipse no presente estudo, podem ser justificados pelos resultados referentes aos deslocamentos médio-laterais, uma vez que a variável área estima a dispersão dos dados do COP por meio do método estatístico de análise dos componentes principais, sendo possível o cálculo de uma elipse que engloba uma determinada porcentagem (nesse caso, 95%) dos dados do COP, onde os eixos da elipse são calculados a partir das medidas de dispersão dos sinais do centro de pressão ( $COP_{ap}$  e  $COP_{ml}$ )<sup>26</sup>.

Corroborando com argumentos anteriores sobre a velocidade do COP, valores menores desta variável são considerados marcadores de melhor controle do equilíbrio, pois representam menos atividade postural para mantê-lo<sup>27</sup>. Sendo assim, os resultados encontrados no presente estudo referentes às variáveis  $COP_{Velap}$  e  $COP_{Velml}$ , na condição BOSU, permite assegurar que a intervenção realizada com o MP mostrou-se benéfica no equilíbrio postural das idosas participantes, uma vez que os dados do pós teste do GP apresentaram uma diminuição significativa.

Um fato interessante que chamou a atenção nesta pesquisa foi que, entre as três condições do equilíbrio postural analisadas, aquela que mais demonstrou diferenças estatisticamente significativas foi a condição BOSU, ou seja, aquela que supostamente apresentaria maiores níveis de dificuldades durante as coletas, por caracterizar-se como uma superfície instável, capaz de gerar grande desequilíbrio postural nas idosas. Além disso, nenhuma participante do estudo tinha conhecimento prévio sobre o dispositivo. Acredita-se que tal fato possa ser justificado pela realização dos exercícios do MP durante a intervenção, que demonstraram ser benéficos para a diminuição da oscilação da velocidade do COP em ambos os sentidos, no deslocamento médio-lateral e na área de elipse, corroborando com a melhora do equilíbrio postural frente às situações diárias que demandam maior controle postural.

Estudos têm demonstrado que o MP é capaz de aperfeiçoar o equilíbrio postural na população idosa através de diferentes tipos de metodologias. Siqueira



Rodrigues et al.<sup>9</sup>, avaliaram o equilíbrio postural de idosas submetidas a oito semanas de intervenção com exercícios do MP e, constataram, através do teste de Tinetti, que o grupo que recebeu o tratamento apresentou melhoras significativas no equilíbrio quando comparado ao grupo controle. O mesmo teste foi utilizado por Siqueira Rodrigues et al.<sup>9</sup>, onde as idosas também participaram de oito semanas de intervenção com o MP, e os resultados expressaram ganhos significativos no equilíbrio estático para os grupos experimental quando comparado ao grupo controle. Mokhtari et al.<sup>28</sup>, investigaram a eficiência do MP sobre o equilíbrio postural de mulheres idosas pelo teste de TUG (*Timed Up & Go*). A intervenção teve duração de 12 semanas, e os resultados demonstraram ganhos significativos na variável analisada nas idosas que realizaram os exercícios do MP.

De maneira semelhante, os resultados encontrados no Kaesler et al.<sup>18</sup> indicam que um programa curto (oito semanas) de treinamento com o MP pode melhorar a estabilidade postural de adultos mais velhos. Newell et al.<sup>29</sup> afirmam que, além de aprimorar o equilíbrio postural, o MP pode trazer melhoras nos parâmetros da marcha, associados com menores riscos de quedas. Nos dois últimos estudos citados, o equilíbrio postural foi avaliado por plataformas de força, mesmo instrumento utilizado por Bird et al.<sup>30</sup>, onde os autores verificaram os efeitos de 16 semanas de exercícios com o MP sobre o equilíbrio postural dinâmico e estático de idosos, obtendo resultados significativos apenas nas comparações intragrupos, àquele que recebeu a intervenção. Não foram encontrados resultados significativos nas comparações entre o grupo experimental e controle, situação que se assemelha aos resultados da presente pesquisa. Tal como os autores do estudo anterior, acredita-se que é possível que estudos com duração mais longa possam apresentar resultados mais significativos nas comparações entre os grupos. Além disso, o pequeno número de participantes também pode ter limitado a capacidade de detectar diferenças significativas entre os grupos, e as informações a partir destes estudos podem ser úteis para o desenvolvimento de estudos futuros.

## **CONCLUSÃO**

Embora não tenha havido diferenças significativas entre os grupos do estudo (GP e GC), pode-se observar resultados significativos nas comparações pré e pós-

teste no GP, em todas as condições avaliadas, principalmente quando o equilíbrio foi avaliado sob uma superfície instável (BOSU). Em vista disso, pode-se afirmar que a intervenção realizada com exercícios do MP durante 12 semanas, mostrou-se satisfatória para o aperfeiçoamento desta variável quando a mesma é solicitada em condições que exigem grandes demandas do controle postural, para as participantes do estudo. Ressalta-se que as melhorias relatadas na faixa de oscilação médio-lateral podem ter implicações funcionais positivas para diminuição do risco de quedas e para a melhora da qualidade de vida da população idosa.

Tabela I. Estatística descritiva das características dos grupos de pesquisa na forma de média e desvio padrão.

	Idade (anos)		Massa (kg)		Estatura (m)	
	Média	DP	Média	DP	Média	DP
<b>GP (n=15)</b>	61,93	5,35	69,06	7,17	1,55	0,05
<b>GC (n=10)</b>	62,9	2,18	70,05	10,98	1,52	0,04

GP: Grupo Pilates; GC: Grupo Controle; DP: desvio padrão.

Tabela II. Exercícios realizados durante a intervenção.

Exercícios	Repetições	Exercícios	Repetições	Exercícios	Repetições
Semanas 1-3		Semana 4		Semana 5	
Respiração	8	Respiração	8	Respiração	8
Dissociação	6	Dissociação	6	Dissociação	6
<i>Shoulder bridge</i>	5	<i>Shoulder bridge</i>	5	<i>Shoulder brige</i>	5
<i>The hundred (auxílio bola suíça)</i>	5/10	<i>Shoulder bridge:one leg</i>	3	<i>Shoulder brige: one leg</i>	5
<i>Roll up (joelho flexionado)</i>	6	<i>The hundred</i>	6	<i>The hundred</i>	6
<i>Leg circles</i>	5	<i>Rolling like a ball</i>	4	<i>Frog(apoio lombar)</i>	5
<i>Side kicks:front and back</i>	5	<i>Frog(apoio lombar)</i>	5	<i>Saw (auxílio de step)</i>	5
<i>Arm cicles (decúbito dorsal)</i>	5	<i>Swimming</i>	5	<i>Ball whit abdomem</i>	5
<i>Swan</i>	5	<i>Swan</i>	5	<i>Knee extension</i>	5
<i>Swimming</i>	3	<i>Single leg kick</i>	5	<i>Leg pull front</i>	5
<i>Mermaid</i>	3	<i>Neck pull</i>	5	Prancha frontal (bola suíça)	3
<i>The cat</i>	5	Alongamento final		<i>Lombar ball relax</i>	3
Alongamento final		com borrachas		Alongamento final	
Semana 6		Semana 7		Semana 8-12	
Respiração	6	Respiração	6	Respiração	6
Dissociação	4	Dissociação	4	Dissociação	4
<i>Shoulder bridge: onde leg</i>	6	<i>Shoulder bridge</i>	6	<i>The cat</i>	5
<i>Frog (apoio lombar)</i>	5	<i>Frog(apoio lombar)</i>	5	<i>Frog</i>	5
<i>Seal</i>	5	<i>Corckscrew(apoio lombar)</i>	4	<i>Corckscrew(apoio lombar)</i>	5
<i>Criss cross</i>	4	<i>The cat</i>	4	<i>Dorsal extension</i>	5
<i>Double leg kick</i>	5	<i>Leg pull front</i>	4	<i>Double leg kick</i>	4
<i>Leg pull front</i>	5	<i>Avião( OA e OF)</i>	6	<i>Avião (OA e OF)</i>	6
<i>Corckscrew(apoio lombar)</i>	4	<i>Cowboy (bola suíça)</i>	6	<i>Cowboy (bola suíça)</i>	6

Prancha frontal (bola suíça)	5	Alongamento final	Apoio unipodal (mov.braços)	4
<i>Lombar ball relax(decúbitos ventral e dorsal)</i>	3		<i>Lombar ball relax(decúbitos ventral e dorsal)</i>	4
Alongamento final				

Legenda: OA: olhos abertos; OF: olhos fechados; Mov.: movimentação.

Tabela III. Média e desvio padrão [dp] das variáveis do equilíbrio postural na condição olhos abertos (OA).

	GP				GC			
	Pré		Pós		Pré		Pós	
COPap(cm)	1,75	[0,52]	1,56	[0,29]	1,64	[0,47]	1,85	[0,52]
COPml(cm)	0,74	[0,28]	0,69	[0,19]	0,72	[0,22]	0,67	[0,18]
Elipse(cm <sup>2</sup> )	1,06	[0,65]	0,87	[0,42]	0,93	[0,43]	1,04	[0,54]
COPVelap(cm/s)	0,77	[0,22]	0,73*	[0,22]	0,68	[0,23]	0,74	[0,28]
COPVelml(cm/s)	0,35	[0,08]	0,33*	[0,07]	0,32	[0,06]	0,32	[0,04]
COPVel(cm/s)	0,92	[0,24]	0,87	[0,24]	0,82	[0,22]	0,87	[0,27]

Legenda: GP: Grupo Pilates; GC: Grupo Controle; COPap: oscilação do centro de pressão na direção ântero-posterior; COPml: oscilação do centro de pressão na direção médio-lateral; COPVelap: velocidade de centro de pressão na direção ântero-posterior; COPVelml: velocidade do centro de pressão na direção médio-lateral; COPVel: velocidade total do centro de pressão; \*: diferença estatisticamente significativa para p<0,05.

Tabela IV. Média e desvio padrão [dp] das variáveis do equilíbrio postural na condição olhos fechados (OF).

	GP				GC			
	Pré		Pós		Pré		Pós	
COPap(cm)	1,80	[0,58]	1,66	[0,37]	2,16	[0,70]	2,09	[0,74]
COPml(cm)	0,73	[0,37]	0,68	[0,29]	0,87	[0,35]	0,79	[0,39]
Elipse(cm <sup>2</sup> )	1,09	[0,91]	0,90	[0,68]	1,45	[0,80]	1,31	[0,94]
COPVelap(cm/s)	0,96	[0,31]	0,89*	[0,06]	0,90	[0,35]	0,89	[0,33]
COPVelml(cm/s)	0,35	[0,09]	0,37	[0,08]	0,35	[0,07]	0,34	[0,05]
COPVel(cm/s)	1,02	[0,33]	1,09	[0,28]	1,03	[0,34]	1,02	[0,33]

Legenda: GP: Grupo Pilates; GC: Grupo Controle; COPap: oscilação do centro de pressão na direção ântero-posterior; COPml: oscilação do centro de pressão na direção médio-lateral; COPVelap: velocidade de centro de pressão na direção ântero-posterior; COPVelml: velocidade do centro de pressão na direção médio-lateral; COPVel: velocidade total do centro de pressão; \*: diferença estatisticamente significativa para p<0,05.

Tabela V. Média e desvio padrão [dp] das variáveis do equilíbrio postural na condição BOSU.

	GP				GC			
	Pré		Pós		Pré		Pós	
COPap(cm)	7,51	[1,89]	6,77	[1,51]	8,65	[2,01]	7,37	[1,41]
COPml(cm)	6,58	[1,56]	5,75*	[1,21]	6,73	[0,97]	6,47	[0,99]
Elipse(cm <sup>2</sup> )	42,72	[18,67]	31,95*	[13,41]	45,98	[13,07]	38,40	[11,83]
COPVelap(cm/s)	3,66	[1,16]	3,39*	[0,76]	3,99	[1,00]	3,35	[0,61]
COPVelml(cm/s)	2,91	[0,93]	2,47*	[0,86]	3,17	[0,61]	3,01	[0,73]
COPVel(cm/s)	5,19	[1,60]	4,65	[1,21]	5,66	[1,19]	5,01	[1,04]

Legenda: GP: Grupo Pilates; GC: Grupo Controle; COPap: oscilação do centro de pressão na direção ântero-posterior; COPml: oscilação do centro de pressão na direção médio-lateral; COPVelap: velocidade de centro de pressão na direção ântero-posterior; COPVelml: velocidade do centro de pressão na direção médio-lateral; COPVel: velocidade total do centro de pressão; \*: diferença estatisticamente significativa para p<0,05.

**REFERÊNCIAS**

1. Petrofsky JS, Morris A, Bonacci J, Hanson A, Jorritsma R, Hill J. Muscle use during exercise: a comparison of conventional weight equipment to Pilates with and without a resistive exercise device. *J Appl Res.* 2005;5(1):160-73.
2. Curnow D, Cobbin D, Wyndham J, Choy SB. Altered motor control, posture and the Pilates method of exercise prescription. *J Bodywork Mov Ther.* 2009;13(1):104-11.
3. Johnson EG, Larsen A, Ozawa H, Wilson CA, Kennedy KL. The effects of Pilates-based exercise on dynamic balance in healthy adults. *J Bodywork Mov Ther.* 2007;11(3):238-42.
4. Gladwell V, Head S, Haggart M, Beneke R. Does a program of Pilates improve chronic non-specific low back pain? *J Sport Rehab.* 2006;15(4):338.
5. Segal NA, Hein J, Basford JR. The effects of Pilates training on flexibility and body composition: an observational study. *Arch Phys Med Rehab.* 2004;85(12):1977-81.
6. Souza GS, Gonçalves DF, Pastre CM. Propriocepção cervical e equilíbrio: uma revisão. *Fisioter mov.* 2006;19(4):33-40.
7. Daniel F, Vale R, Giani T, Bacellar S, Dantas E. Effects of a physical activity program on static balance and functional autonomy in elderly women. *Maced J Med Sci.* 2010;3(1):21-6.
8. Lin S-I, Woollacott M. Association between sensorimotor function and functional and reactive balance control in the elderly. *Age ageing.* 2005;34(4):358-63.
9. Siqueira Rodrigues BGd, Cader SA, Oliveira EMd, Bento Torres NVO, Dantas EHM. Avaliação do equilíbrio estático de idosas pós-treinamento com método pilates RBCM. 2009;17(4):27-33.
10. Cheung KK, Au KY, Lam WW, Jones AY. Effects of a structured exercise programme on functional balance in visually impaired elderly living in a residential setting. *Hong Kong Physiother J.* 2008;26(1):45-50.
11. Leporace G, Metsavaht L, Sposito MMdM. Importância do treinamento da propriocepção e do controle motor na reabilitação após lesões músculo-esqueléticas. *Acta Fisiátr.* 2009;16(3).
12. Folstein MF, Folstein SE, McHugh PR. "Mini-mental state": a practical method for grading the cognitive state of patients for the clinician. *J Psych Res.* 1975;12(3):189-98.
13. Bertolucci P, Brucki S, Campacci S, Juliano Y. The Mini-Mental State Examination in a general population: impact of educational status. *Arq Neu-Psiquiatr.* 1994;52(1):1-7.
14. Teixeira CS, Lemos LFC, Lopes LFD, Rossi AG, Mota CB. Equilíbrio corporal e exercícios físicos: uma investigação com mulheres idosas praticantes de diferentes modalidades. *Acta Fisiátr.* 2008;15(3):156-9.
15. Riemann BL, Guskiewicz KM, Shields EW. Relationship between clinical and forceplate measures of postural stability. *J Sport Rehab.* 1999;8:71-82.
16. Stanek JM, Meyer J, Lynall R. Single-limb-balance difficulty on 4 commonly used rehabilitation devices. *J Sport Rehab.* 2013;22(4).
17. Barnett A, Smith B, Lord SR, Williams M, Baumand A. Community-based group exercise improves balance and reduces falls in at-risk older people: a randomised controlled trial. *Age ageing.* 2003;32(4):407-14.

18. Kaesler D, Mellifont R, Kelly PS, Taaffe D. A novel balance exercise program for postural stability in older adults: a pilot study. *J Bodywork Mov Ther.* 2007;11(1):37-43.
19. Oliveira MR, Silva RA, Dascal JB, Teixeira DC. Effect of different types of exercise on postural balance in elderly women: A randomized controlled trial. *Arch Gerontol Geriatr.* 2014;59(3):506-14.
20. Antes DL, Wiest MJ, Mota CB, Corazza ST. Análise da estabilidade postural e propriocepção de idosas fisicamente ativas. *Fisioter mov.* 2014;27(4).
21. Latash ML, Ferreira SS, Wieczorek SA, Duarte M. Movement sway: changes in postural sway during voluntary shifts of the center of pressure. *Exp Brain Res.* 2003;150(3):314-24.
22. Shumway-Cook A, Woollacott MH. *Motor control: theory and practical applications*: Lippincott Williams & Wilkins; 1995.
23. Praxedes J, Leporace G, Pinto S, Pereira G, Silva A, Batista LA, editors. *Co-contraction of tibialis anterior and soleus muscles during exercises with different conditions of instability*. ISBS-Conference Proceedings Archive; 2011.
24. Raymakers J, Samson M, Verhaar H. The assessment of body sway and the choice of the stability parameter (s). *Gait Posture.* 2005;21(1):48-58.
25. Meereis ECW, Favretto C, Souza Jd, Gonçalves MP, Mota CB. Influência da hidrocinesioterapia no equilíbrio postural de idosas institucionalizadas. *Motriz.* 2013;19(2):269-77.
26. Duarte M, Freitas S. Revisão sobre posturografia baseada em plataforma de força para avaliação do equilíbrio. *Rev bras fisioter.* 2010;14(3):183-92.
27. Hall CD, Jensen JL. The effect of cane use on the compensatory step following posterior perturbations. *Clin Biomech.* 2004;19(7):678-87.
28. Mokhtari M, Nezakatalhossaini M, Esfarjani F. The effect of 12-week pilates exercises on depression and balance associated with falling in the elderly. *Procedia Soc Behav Sci.* 2013;70:1714-23.
29. Newell D, Shead V, Sloane L. Changes in gait and balance parameters in elderly subjects attending an 8-week supervised Pilates programme. *J Bodywork Mov Ther.* 2012;16(4):549-54.
30. Bird M-L, Hill KD, Fell JW. A randomized controlled study investigating static and dynamic balance in older adults after training with Pilates. *Arch Phys Med Rehabil.* 2012;93(1):43-9.





## 5 CONCLUSÃO GERAL

Os objetivos propostos foram verificar os efeitos do MP sobre a propriocepção de membros superiores e inferiores e o equilíbrio postural de mulheres idosas praticantes do método, e compará-los com mulheres não praticantes. No artigo 1, pretendeu-se analisar os benefícios trazidos pelo MP na variável propriocepção de MS e MI. Os resultados demonstraram diferenças significativas quando comparou-se o grupo que recebeu a intervenção com o grupo controle, ou seja, a medida do erro absoluto obtida no pós-teste foi inferior no grupo que realizou as sessões, evidenciando que a prática do MP foi eficaz na melhora dos índices da variável testada.

Já no artigo 2, apesar de não ter ocorrido diferenças significativas entre os grupos do estudo, pode-se observar resultados significativos nas comparações pré e pós-teste no GP, em todas as condições avaliadas, principalmente quando o equilíbrio foi estimado sob uma superfície instável (BOSU), possibilitando atestar que o programa de exercícios realizados durante a intervenção mostrou-se satisfatório para o equilíbrio postural das participantes, principalmente quando o mesmo é solicitado em condições que exigem grandes demandas do controle postural.

Para estudos futuros, sugere-se que a propriocepção e o equilíbrio postural de indivíduos do sexo masculino praticantes do MP também sejam mensuradas, além daquelas de indivíduos jovens e adultos com o intuito de verificar possíveis diferenças existentes entre esses grupos e os efeitos ao longo do tempo.



## REFERÊNCIAS

- AMTI. Force and motion. Disponível em: <<http://www.amti.biz/>>. Acesso em: 16 mar. 2015.
- ANDERSON, B. D.; SPECTOR, A. Introduction to Pilates-based rehabilitation. **Orthopaedic Physical Therapy Clinics of North America**, v. 9, n. 3, p. 395-410, 2000.
- AQUINO, C. F. et al. Mecanismos neuromusculares de controle da estabilidade articular. **Revista Brasileira Ciência e Movimento**. v. 12, n. 2, p. 35-43, 2004.
- BALOGH, A. Pilates and pregnancy. **RCM midwives: the official journal of the Royal College of Midwives**, v. 8, n. 5, p. 220-222, 2005.
- BARELA, A M. F.; DUARTE, M. Utilização da plataforma de força para aquisição de dados cinéticos durante a marcha humana. **Brazilian Journal of Motor Behavior**, v. 6, n. 1, 2011.
- BARRACK, R. L. et al. Effect of articular disease and total knee arthroplasty on knee joint-position sense. **Journal of Neurophysiology**, v. 50, n. 3, p. 684-687, 1983.
- BELLEW, J. W. et al. Effect of acute fatigue of the hip abductors on control of balance in young and older women. **Archives of physical medicine and rehabilitation**, v. 90, n. 7, p. 1170-1175, 2009.
- BERNARDO, L. M. The effectiveness of Pilates training in healthy adults: An appraisal of the research literature. **Journal of Bodywork and Movement Therapies**, v. 11, n. 2, p. 106-110, 2007.
- BLEY, A. L.; PICCININ, M. I. W.; CARVALHO, A. R. Avaliação da propriocepção antes e após aplicação de um programa de prevenção em atletas de futebol. **FIEP Bull**, v. 77, n. 1, 2007.
- BLUM, C. L. Chiropractic and Pilates therapy for the treatment of adult scoliosis. **Journal of Manipulative Physiological Therapeutics** v. 25, n. 4, 2002.
- BOSU. Disponível em: <<http://www.bosu.com>>. Acesso em: 16 mar. 2015.
- CHEUNG, K. K. W. et al. Effects of a structured exercise programme on functional balance in visually impaired elderly living in a residential setting. **Hong Kong Physiotherapy Journal**, v. 26, n. 1, p. 45-50, 2008.
- CRAIG, C. **Pilates com a bola**. São Paulo: Phorte, 2003.

CURNOW, D. et al. Altered motor control, posture and the Pilates method of exercise prescription. **Journal of bodywork and movement therapies**, v. 13, n. 1, p. 104-111, 2008.

DANIEL, F. et al. Effects of a physical activity program on static balance and functional autonomy in elderly women. **Macedonian Journal of Medical Sciences**, v. 3, n. 1, p. 21-26, 2010.

DESHPANDE, N. et al. Reliability and validity of ankle proprioceptive measures. **Archives of physical medicine and rehabilitation**, v. 84, n. 6, p. 883-889, 2003.

DE SOUZA, M. V. S.; VIEIRA, C. B. Who are the people looking for the Pilates method?. **Journal of Bodywork and Movement Therapies**, v. 10, n. 4, p. 328-334, 2006.

ELLENBECKER, T. S. Reabilitação dos ligamentos do joelho. Barueri: Manole, 2002.

FARIA, J. C. et al. Importância do treinamento de força na reabilitação da função muscular, equilíbrio e mobilidade de idosos. **Acta Fisiátrica**, v. 10, n. 3, p. 133-137, 2003.

FOLSTEIN, M. F.; FOLSTEIN, S. E.; MCHUGH, P. R. "Mini-mental state": a practical method for grading the cognitive state of patients for the clinician. **Journal of psychiatric research**, v. 12, n. 3, p. 189-198, 1975.

FREITAS JÚNIOR, P.; BARELA, J. A. Alterações no funcionamento do sistema de controle postural de idosos: uso da informação visual. **Revista portuguesa de ciências do desporto**, v. 6, n. 1, p. 94-105, 2006.

GALLAGHER, S. P.; KRYZANOWSKA, R. **O método de Pilates de Condicionamento Físico**. São Paulo: The Pilates Studio do Brasil, 2000.

GLADWELL, V. et al. Does a program of Pilates improve chronic non-specific low back pain?. **Journal of sport rehabilitation**, v. 15, n. 4, p. 338, 2006.

GONÇALVES, M. B. K.; ÂNGELO, R. C. O.; MARTINS, P. P. C. Aspectos clínicos e morfofuncionais da casa de força no método Pilates. **Fisioterapia Brasil**, v. 10, n. 1, p. 54-58, 2009.

HUE, O. et al. Body weight is a strong predictor of postural stability. **Gait & posture**, v. 26, n. 1, p. 32-38, 2007.

HURLEY, M. V.; REES, J.; NEWHAM, D. J. Quadriceps function, proprioceptive acuity and functional performance in healthy young, middle-aged and elderly subjects. **Age and Ageing**, v. 27, n. 1, p. 55-62, 1998.

- JOHNSON, E. G. et al. The effects of Pilates-based exercise on dynamic balance in healthy adults. **Journal of bodywork and movement therapies**, v. 11, n. 3, p. 238-242, 2007.
- KATZER, J. I.; ANTES, D. L.; CORAZZA, S. T. Coordenação motora de idosas. **ConScientiae saúde**, v. 11, n. 1, p. 159-163, 2012.
- LAUDNER, K. G.; KOSCHNITZKY, M. M. Ankle muscle activation when using the Both Sides Utilized (BOSU) balance trainer. **The Journal of Strength & Conditioning Research**, v. 24, n. 1, p. 218-222, 2010.
- LANGE, C. et al. Maximizing the benefits of Pilates-inspired exercise for learning functional motor skills. **Journal of bodywork and Movement Therapies**, v. 4, n. 2, p. 99-108, 2000.
- LATEY, P. The Pilates method: history and philosophy. **Journal of bodywork and movement therapies**, v. 5, n. 4, p. 275-282, 2001.
- LEVINE, B. et al. Rehabilitation after total hip and knee arthroplasty: a new regimen using Pilates training. **Bulletin of the NYU hospital for joint diseases**, v. 65, n. 2, p. 120-125, 2007.
- LEPORACE, G.; METSAVAHT, L.; SPOSITO, M. M. M. The importance of training the proprioception and motor control in rehabilitation following musculoskeletal injuries. **Acta fisiátrica**, v. 16, n. 3, 2009.
- LOSS, J. F. et al. Atividade elétrica dos músculos oblíquos externos e multífidos durante o exercício de flexoextensão do quadril realizado no Cadillac com diferentes regulagens de mola e posições do indivíduo. **Revista Brasileira de Fisioterapia**, v. 14, n. 6, p. 510-7, 2010.
- LUGO-LARCHEVEQUE, N. et al. Management of lower extremity malalignment during running with neuromuscular retraining of the proximal stabilizers. **Current sports medicine reports**, v. 5, n. 3, p. 137-140, 2006.
- MARINDA, F. et al. Effects of a mat pilates program on cardiometabolic parameters in elderly women. **Pakistan journal of medical sciences**, v. 29, n. 2, p. 500, 2013.
- MOKHTARI, M.; NEZAKATALHOSSAINI, M.; ESFARJANI, F. The effect of 12-week pilates exercises on depression and balance associated with falling in the elderly. **Procedia-Social and Behavioral Sciences**, v. 70, p. 1714-1723, 2013.
- MUSCOLINO, J. E.; CIPRIANI, S. Pilates and the “powerhouse”—I. **Journal of bodywork and movement therapies**, v. 8, n. 1, p. 15-24, 2004.
- MYER, G. D. et al. Neuromuscular training improves performance and lower-extremity biomechanics in female athletes. **The Journal of Strength & Conditioning Research**, v. 19, n. 1, p. 51-60, 2005.

NEWELL, D.; SHEAD, V.; SLOANE, L. Changes in gait and balance parameters in elderly subjects attending an 8-week supervised Pilates programme. **Journal of bodywork and movement therapies**, v. 16, n. 4, p. 549-554, 2012.

PAIXÃO, J. S. **Efeitos do plano motor na aquisição, retenção e transferência de uma destreza motora fechada**. 1981. 268 f. Dissertação (Mestrado em Ciência do Movimento Humano)–Universidade Federal de Santa Maria, Santa Maria 1981.

PETRELLA, R. J.; LATTANZIO, P. J.; NELSON, M. G. Effect of Age and Activity on Knee Joint Proprioception1. **American journal of physical medicine & rehabilitation**, v. 76, n. 3, p. 235-241, 1997.

RIBEIRO, F.; OLIVEIRA, J. Aging effects on joint proprioception: the role of physical activity in proprioception preservation. **European Review of Aging and Physical Activity**, v. 4, n. 2, p. 71-76, 2007.

ROCHA, S. **Pilates e a Terapia Manual na Hérnia de Disco Lombar**. Ceará: Sobral Gráfica, 2007. 147 p.

RODRIGUES, B. G. S. et al. Pilates method in personal autonomy, static balance and quality of life of elderly females. **Journal of bodywork and movement therapies**, v. 14, n. 2, p. 195-202, 2010.

SACCO, I. C. N. et al. Pilates method in review: biomechanical aspects of specific movements for postural reorganization-Cases report. **Revista Brasileira Ciência e Movimento**, v. 13, n. 4, p. 65-78, 2005.

SEGAL, N. A.; HEIN, J.; BASFORD, J. R. The effects of Pilates training on flexibility and body composition: an observational study. **Archives of physical medicine and rehabilitation**, v. 85, n. 12, p. 1977-1981, 2004.

SILVA, A. C. L. G.; MANNRICH, G. Pilates na reabilitação: uma revisão sistemática. **Fisioterapia em Movimento**, v. 22, n. 3, p. 449-455, 2009.

SHAND, D. Pilates to pit. **The Lancet**, v. 363, n. 9418, p. 1340, 2004.

STANEK, J. M.; MEYER, J.; LYNALL, R. Single-limb-balance difficulty on 4 commonly used rehabilitation devices. **Journal of sport rehabilitation**, v. 22, n. 4, 2013.

STREIT, Inês Amanda; CONTREIRA, Andressa Ribeiro; CORAZZA, Sara Teresinha. Efeitos de um programa de hidroginástica no equilíbrio de idosos. **ConScientiae Saúde**, v. 10, n. 2, p. 339-345, 2011.

SWIFT, C. G. The role of medical assessment and intervention in the prevention of falls. **Age and ageing**, v. 35, n. suppl 2, p. ii65-ii68, 2006.

TEIXEIRA, C. S. et al. Equilíbrio corporal e exercícios físicos: uma investigação com mulheres idosas praticantes de diferentes modalidades; Corporal balance and physical exercises: an investigation in elderly women who practice different exercise modalities. **Acta fisiátrica**, v. 15, n. 3, p. 156-159, 2008.



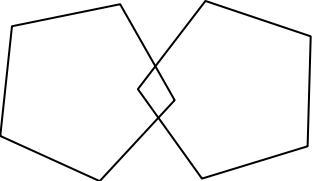


## **ANEXOS**



## Anexo A -Mini Exame do Estado Mental (MEEM)

1. Orientação temporal (0-5 pontos).	Em que dia estamos?	Ano	1
		Hora	1
		Mês	1
		Dia	1
		Dia da semana	1
2. Orientação espacial (0-5 pontos).	Onde estamos?	Estado	1
		Cidade	1
		Bairro	1
		Rua	1
		Local	1
3. Repita as palavras (0-3 pontos).	Peça ao idoso para repetir as palavras depois dizê-las. Repita todos os objetos até que o entrevistado o aprenda	Carro	1
		Vaso	1
		Tijolo	1
4 Cálculo (0-5 pontos).	Se de R\$100,00 fossem tirados R\$7,00 quanto restaria? E se tirarmos mais R\$7,00?(total 5 subtrações)	93	1
		86	1
		79	1
		72	1
		65	1
5. Memorização	Repita as palavras que disse há pouco	Carro	1
		Vaso	1
6. Linguagem (0-2 pontos)	Mostre um relógio e uma caneta e peça ao idoso para nomeá-los	Relógio	1
		Caneta	1
7. Linguagem (1 ponto).	Repita a frase:	NEM AQUI, NEM ALI, NEM LÁ.	1
8. Linguagem (0-3 pontos).	Siga uma ordem de três estágios:	Pegue o papel com a	1
		Dobre o papel	1
		Ponha-o no chão	1
9. Linguagem (1 ponto).	Escreva em um papel: “feche os olhos”. Peça ao idoso que leia a ordem e a execute.	FECHE OS OLHOS	1

10. Linguagem (1 ponto).	Peça ao idoso para escrever uma frase completa.		1
11. Linguagem (1 ponto).	Copie o desenho:	 The image shows two identical pentagons drawn with black outlines. They are positioned such that they overlap in the center, with one slightly offset to the right and down from the other.	1
Pontuação			

## Anexo B - Parecer de Aprovação do Comitê de Ética e Pesquisa



### PARECER DO COLEGIADO

#### DADOS DO PROJETO DE PESQUISA

**Título da Pesquisa:** OS EFEITOS DE UM TREINAMENTO DE PILATES DE SOLO SOBRE O EQUILÍBRIO POSTURAL, A PROPRIOCEPÇÃO E A QUALIDADE DE VIDA DE MULHERES

**Pesquisador:** Sara Teresinha Corazza

**Área Temática:**

**Versão:** 2

**CAAE:** 29649114.0.0000.5346

**Instituição Proponente:** Universidade Federal de Santa Maria/ Pró-Reitoria de Pós-Graduação e

**Patrocinador Principal:** Financiamento Próprio

#### DADOS DO PARECER

**Número do Parecer:** 627.105

**Data da Relatoria:** 16/04/2014

#### Apresentação do Projeto:

Na p. 3 do projeto consta que o objetivo da "pesquisa será avaliar o efeito de um treinamento de Pilates sobre o controle postural e a propriocepção em mulheres idosas em diferentes superfícies de instabilidade. O grupo de estudo será composto por mulheres idosas sedentárias que nunca realizaram aulas de Pilates no qual será submetido a 12 semanas de tratamento, sendo que as aulas serão desenvolvidas duas vezes na semana. As aulas terão como objetivo principal exercícios que trabalhem o equilíbrio postural e a propriocepção. Os protocolos de avaliação envolverão a avaliação do equilíbrio postural na plataforma de força, da propriocepção para membros superiores no cinesiómetro e para membros inferiores no goniômetro fixo. Além disso, pretende-se avaliar o controle postural em diferentes superfícies de instabilidade e para tal, utilizar-se-á o BOSU Balance sob a plataforma de força. Estatísticas descritivas e testes de normalidade (Shapiro-Wilk) serão determinados para todas as variáveis. A partir dos resultados desse teste serão selecionados os testes de comparação e correlação. Todas as análises serão realizadas utilizando o programa SPSS versão 20.0 para Windows, adotando um nível de significância de 5% para todos os testes."

Na p. 14 a pesquisa é definida como um estudo experimental, sendo que "o grupo de estudo será composto por mulheres idosas voluntárias, na faixa etária entre 55 e 70 anos. O grupo de estudo

**Endereço:** Av. Roraima, 1000 - prédio da Reitoria - 2º andar

**Bairro:** Camobi **CEP:** 91.059-900

**UF:** RS **Município:** SANTA MARIA

**Telefone:** (55)3220-9362

**E-mail:** cep.ufsm@gmail.com



Continuação do Parecer: 627.105

**Necessita Apreciação da CONEP:**

Não

SANTA MARIA, 27 de Abril de 2014

A handwritten signature in black ink, appearing to read 'Claudemir', is written over a horizontal line. The signature is fluid and cursive.

Assinador por:

**CLAUDEMIR DE QUADROS**  
(Coordenador)

**Endereço:** Av. Roraima, 1000 - prédio da Reitoria - 2º andar  
**Bairro:** Camobi **CEP:** 91.059-900  
**UF:** RS **Município:** SANTA MARIA  
**Telefone:** (55)3220-9362 **E-mail:** cep.ufsm@gmail.com

## Anexo C - Termo de Confidencialidade

**Título do projeto:** Efeitos de um treinamento de Pilates na propriocepção e equilíbrio postural de mulheres idosas.

**Pesquisador responsável:** Sara Teresinha Corazza

**Instituição/Departamento:** Universidade Federal de Santa Maria – Departamento de Métodos e Técnicas Desportivas.

**Telefone para contato:** (55) 3220 8876

**Local da coleta de dados:** Laboratórios de Aprendizagem Motora e Biomecânica

Os pesquisadores do presente projeto se comprometem a preservar a privacidade dos pacientes cujos dados serão coletados nos laboratórios de Aprendizagem Motora e Biomecânica. Concordam, igualmente, que estas informações serão utilizadas única e exclusivamente para execução do presente projeto. As informações somente poderão ser divulgadas de forma anônima e serão mantidas no (a) laboratório de Aprendizagem Motora, na sala 1021 do Centro de Educação Física e Desportos, prédio 51, da Universidade Federal de Santa Maria, situada na Avenida Roraima, 1000, CEP: 97105-900, Santa Maria, RS, por um período de dois anos, sob a responsabilidade do (a) Sr. (a) Sara Teresinha Corazza. Após este período, os dados serão destruídos. Este projeto de pesquisa foi revisado e aprovado pelo Comitê de Ética em Pesquisa da UFSM em ...../...../....., com o número do CAAE .....

Santa Maria, .....de .....de 20.....



Prof. Dra. Sara Teresinha Corazza

ID: 4028263533

Laboratório de Aprendizagem Motora



Prof. Dr. Carlos Bolli Mota

ID: 8022581105

Laboratório de Biomecânica





## **APÊNDICES**



## Apêndice A - Termo de Consentimento Livre e Esclarecido

**UNIVERSIDADE FEDERAL DE SANTA MARIA - UFSM**  
**CENTRO DE EDUCAÇÃO FÍSICA E DESPORTOS - CEFD**  
**LABORATÓRIO DE ENSINO E PESQUISA DO MOVIMENTO HUMANO**  
**APRENDIZAGEM MOTORA E BIOMECÂNICA**  
**TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO**

O projeto de pesquisa intitulado “Efeitos de um treinamento de Pilates na propriocepção e equilíbrio postural de mulheres idosas” será desenvolvido pela mestrandia Stela Paula Mezzomo, orientado pela Prof.<sup>a</sup> Dr.<sup>a</sup> Sara Teresinha Corazza, do Programa de Pós-Graduação em Educação Física.

**Objetivo:** verificar se uma intervenção de 12 semanas com o método Pilates é eficaz no aprimoramento do equilíbrio postural, da propriocepção de mulheres idosas.

**Justificativa:** sabe-se que com o passar dos anos é natural que ocorra diminuição de importantes capacidades funcionais, como o equilíbrio postural, resistência, força e flexibilidade muscular. Todas essas constatações associadas à falta de exercício físico contribuem para o aparecimento de dores articulares e musculares, cansaço, dificuldade em executar atividades diárias, quedas frequentes e, conseqüentemente, diminuição da capacidade funcional. Nesse sentido, o método Pilates torna-se um importante aliado na prevenção dos transtornos advindos pelo processo de envelhecimento, pois o praticante do método busca constantemente o controle consciente de todos os movimentos do corpo, obtendo melhora significativa da consciência corporal, correção ou a melhora das alterações posturais, diminuição do risco de quedas acarretado pelo fortalecimento da região do tronco e de membros inferiores e superiores. Os benefícios que a senhora terá em participar desse estudo serão, além de conhecer e praticar as aulas do método Pilates, irá colaborar, através dos seus resultados, com o engrandecimento do conhecimento científico.

Inicialmente, a senhora passará por uma fase inicial de triagem e avaliações para verificar se preenche os critérios de inclusão, e se preencher, será submetida aos procedimentos iniciais de coleta.

**Procedimentos de triagem e avaliações:** Inicialmente a senhora irá responder a uma anamnese constituída pelos seus dados pessoais, história clínica de doenças, traumas musculoesqueléticos, cirurgias e tratamentos, características pessoais, saúde geral e presença de hábitos deletérios e, se preencher os demais critérios de inclusão, será encaminhado para as demais avaliações, descritas a seguir:

**Avaliação do estado cognitivo:** a senhora responderá a um questionário (escala de avaliação) que tem por finalidade auxiliar na investigação de possíveis déficits cognitivos em indivíduos com maior risco de demência. Tal instrumento é constituído por seis itens que avaliam funções cognitivas específicas tais como orientação temporal, orientação espacial, registro, atenção e cálculo, memória de evocação e linguagem.

**Avaliação da propriocepção:** para fazer a avaliação da propriocepção, a senhora será submetida a dois testes: o primeiro irá avaliar a propriocepção dos membros superiores, e para tal, será utilizado o cinesiômetro, um instrumento de madeira parecido com uma meia-lua, contendo um braço móvel, também de madeira. Ele ficará fixo sob uma mesa. A senhora ficará sentada frente ao aparelho, de olhos vendados, e irá colocar seu braço de domínio no braço móvel do aparelho. A pesquisadora irá mover o braço móvel do cinesiômetro em três ângulos predeterminados. À medida que a senhora vai movendo seu braço, juntamente com o braço do aparelho, notifica-se a posição em que está, sem falar o ângulo correspondente. Após, volta-se à posição inicial e será solicitado que a senhora repita os ângulos, na mesma ordem. Essa avaliação não irá lhe apresentar nenhum tipo de risco e desconforto. Num segundo momento, iremos avaliar a propriocepção dos membros inferiores, e desta vez, utilizaremos o goniômetro fixo, um aparelho que será fixado por faixas de velcro no joelho da sua perna de domínio. Nesta avaliação, a senhora permanecerá sentada em uma mesa com altura de 1,20 m, e suas pernas ficarão balançando livremente. Seus olhos também serão vendados. Como no anterior, serão sorteados ângulos, e inicialmente, sua perna será movida passivamente pela pesquisadora para frente e para trás, correspondendo a medida dos ângulos. Logo após, a senhora irá mover sua perna tentando leva-la na mesma posição colocada pela pesquisadora. Esse teste também não apresenta nenhum risco e/ou desconforto.

**Avaliação do equilíbrio postural:** A avaliação do equilíbrio postural será feita em uma plataforma de força que está fixa no chão, ao nível do solo. A senhora será convidada a tirar seu calçado e a se posicionar com os pés separados na largura do quadril, cabeça direcionada à frente, olhos fixos num alvo a uma distância de aproximadamente 2m. Deverá permanecer o mais imóvel possível. Será feita a marcação da posição dos seus pés com um papel, para que cada tentativa seja realizada com o mesmo posicionamento. Nela serão realizadas um total de seis tentativas, de 20 segundos cada: três com os olhos abertos e três com os olhos fechados. Durante esse procedimento, a senhora poderá apresentar um pouco de tontura quando estiver com seus olhos fechados, por isso, dois avaliadores estarão presentes durante todo o tempo de coleta, evitando possíveis quedas.

**Avaliação do equilíbrio postural com o BOSU Balance:** para a realização desta avaliação, será utilizada a mesma plataforma de força supracitada, e sob ela será alocado o BOSU Balance, que nada mais é do que uma meia bola de Pilates com uma plataforma rígida. A senhora será convidada a subir no BOSU, que estará com sua plataforma rígida voltada para cima. Serão feitas três tentativas de 20 segundos cada, todas com os olhos abertos. Essa avaliação irá gerar desequilíbrio e possíveis riscos de quedas. Sendo assim, ela será realizada sempre por no mínimo, dois avaliadores, que lhe auxiliarão a subir, permanecer e descer do BOSU.

A senhora irá realizar as avaliações em dois momentos: anteriormente a intervenção (aulas de Pilates) e a segunda será feita após o término das aulas.

A sua privacidade será respeitada, sendo o seu nome e todos os dados que possam lhe identificar mantidos em sigilo. Ainda, a senhora poderá se recusar a participar do estudo ou retirar seu consentimento a qualquer momento, sem precisar se justificar e sem sofrer qualquer dano. É garantido a você o livre acesso a todas as informações e esclarecimentos sobre o estudo.

Eu, \_\_\_\_\_ RG \_\_\_\_\_ concordo voluntariamente e acredito ter sido informado suficientemente a respeito da pesquisa “Os efeitos de um treinamento de Pilates de solo sobre o equilíbrio postural, a propriocepção e a qualidade de vida de mulheres idosas”.

Declararei à pesquisadora mestranda Stela Paula Mezzomo sobre a minha decisão em participar nesse estudo. Ficaram claros para mim quais os propósitos, os

procedimentos a serem realizados, os desconfortos e riscos, e as garantias de privacidade.

Santa Maria, \_\_\_\_ de \_\_\_\_\_ de 20\_\_\_\_\_.

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

\_\_\_\_\_  
Assinatura do voluntário

\_\_\_\_\_  
Pesquisador

Em caso de dúvida, entrar em contato com Comitê de Ética em Pesquisa da UFSM na Avenida Roraima, 1000 - Prédio da Reitoria - 7º andar - Sala 702. Cidade Universitária - Bairro Camobi – 97105-900, Santa Maria, RS. Tel.: (55) 32209362 - Fax: (55) 32208009.

E-mail:comiteeticapesquisa@mail.

## Apêndice B - Anamnese

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

Endereço: \_\_\_\_\_ e-mail: \_\_\_\_\_

Telefone: \_\_\_\_\_ Celular \_\_\_\_\_

Data de Nascimento: \_\_\_\_\_ Idade: \_\_\_\_\_

Altura: \_\_\_\_\_ Peso: \_\_\_\_\_

Você já praticou atividade física regular? Sim ( ) Não ( )

Quantas vezes por semana? 1 ( ) 2 ( ) 3 ( ) 4 ( ) 5 ( )

Há quanto tempo está sem praticar alguma atividade física? \_\_\_\_\_

Faz uso de medicamentos? ( ) Sim ( ) Não

Se sim, qual é o medicamento e sua dosagem? \_\_\_\_\_

Durante algum esforço físico, você sente:

( ) Dor no peito ( ) Tontura ( ) Falta de ar ( ) Não sinto nada

É hipertenso? ( ) Sim ( ) Não

Tem casos na família de hipertensão? ( ) Sim ( ) Não

Se sim, qual é o grau de parentesco? \_\_\_\_\_

É diabético? ( ) Sim ( ) Não

Se sim, que tipo? ( ) Tipo I ( ) Tipo II

Você fuma? ( ) Sim ( ) Não

Você bebe? ( ) Sim ( ) Não

Se sim, qual a frequência:

( ) uma vez por semana ( ) duas vezes por semana ( ) três vezes por semana ( )  
quatro vezes por semana ( ) todos os dias.

Você possui:

Incontinência urinária? ( ) Sim ( ) Não

Queixas respiratórias? Asma ( ) Bronquite ( ) Pneumonia ( ) ( ) Outro.

Qual? \_\_\_\_\_

Queixas musculares? Sim ( ) Não ( )

Qual? \_\_\_\_\_

Usa prótese visual? ( ) Sim ( ) Não

Se sim, há quanto tempo usa? \_\_\_\_\_

Qual comprometimento na visão? \_\_\_\_\_

Possui artrose?  Sim  Não

Artrite Reumatoide?  Sim  Não

Osteoporose?  Sim  Não

Faz tratamento para estas patologias?  Sim  Não

Tem ou já teve alguma crise de labirintite?  Sim  Não

Se sim, há quanto tempo? \_\_\_\_\_

Já se submeteu a algum tipo de cirurgia?  Sim  Não

Se sim, que tipo? \_\_\_\_\_

Há quanto tempo? \_\_\_\_\_

Alguma vez já sofreu algum tipo de queda?

não  Sim  1 vez  2 vezes  2 ou mais vezes

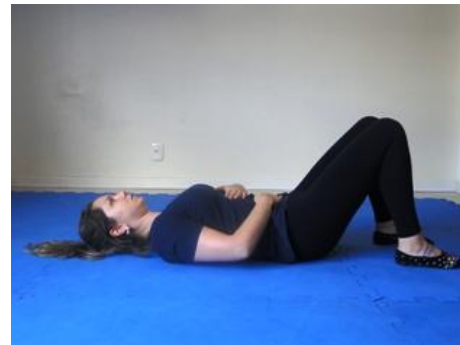
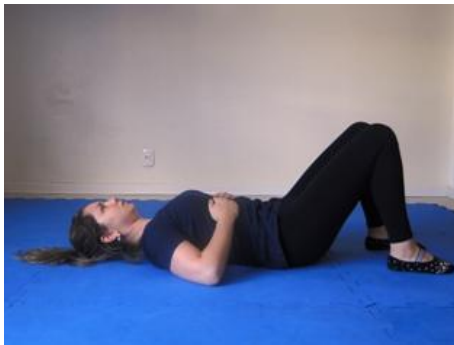
Onde?  Casa  Rua  Escadas.



## Apêndice C - Exercícios do Método Pilates Realizados Durante a Intervenção

### Exercícios Respiratórios

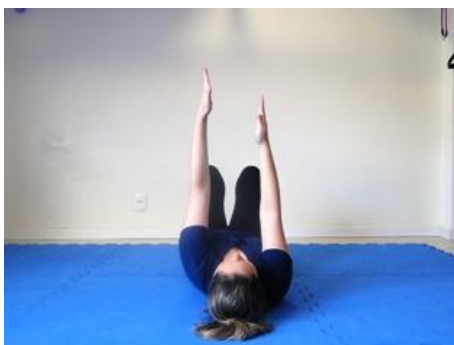
Objetivos: aumentar as trocas gasosas, aumento da concentração, ativação dos músculos inspiratórios e expiratórios, da região do core e tronco e memorização do padrão respiratório do método.



### Exercícios de Dissociação

Objetivos: evitar a realização de movimentos em bloco, aquecimento, aprimorar e manter a mobilidade articular e pré-ativar a musculatura para os exercícios principais.

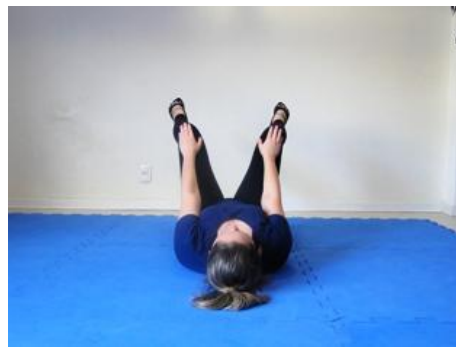
#### Dissociação de cintura escapular



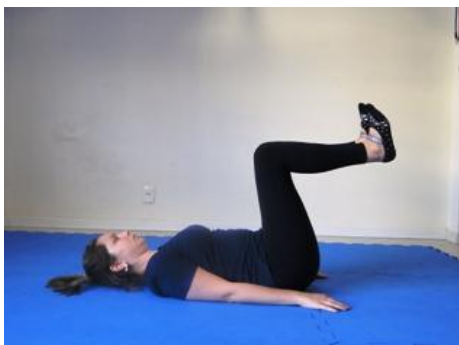
Dissociação de punhos



Dissociação de quadril



Dissociação de tornozelos





Dissociação de cintura pélvica



### Dissociação de membros



### ***Shoulder bridge***

Objetivos: mobilização da coluna vertebral e pelve, fortalecimento da cadeia muscular posterior, melhorar a estabilização do tronco.



### ***Shoulder bridge one leg***

Objetivos: mobilização da coluna vertebral e pelve, intensificação do fortalecimento da cadeia muscular posterior e da estabilização do tronco.

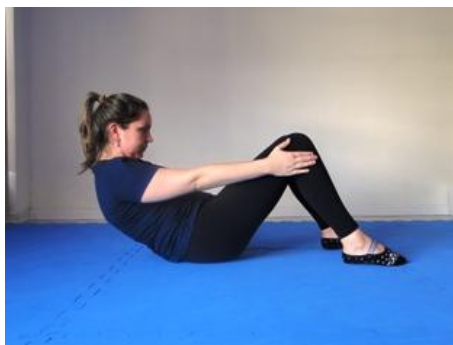


***The hundred (com e sem auxílio da bola suíça)***

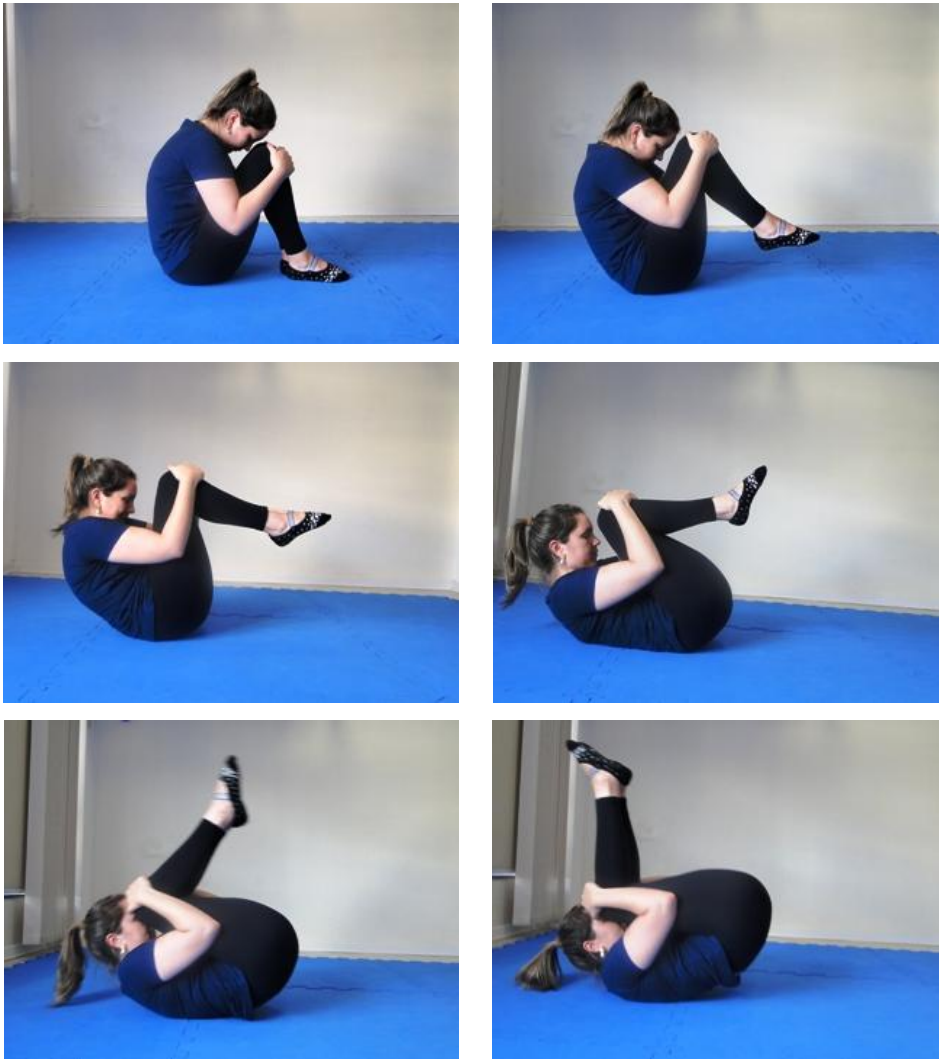
Objetivos: ativação da circulação sanguínea, aumento da capacidade pulmonar, ativação do centro de força e fortalecimento do abdômen.

***Roll up (joelho flexionado)***

Objetivos: mobilidade da coluna vertebral e pelve, alongamento da cadeia posterior, fortalecimento da musculatura abdominal.

***Rolling like a ball***

Objetivos: aprimoramento da estabilidade dinâmica do tronco, mobilidade da coluna vertebral, fortalecimento isométrico da cadeia muscular anterior.



### ***Leg circles***

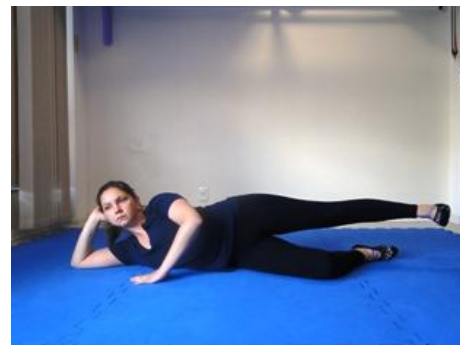
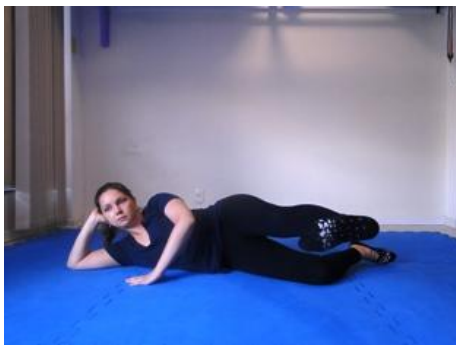
Objetivos: evitar compensações de movimento, controlar o alinhamento postural, alongamento da cadeia posterior, mobilização da articulação coxofemoral, fortalecimento isométrico da região abdominal e estabilização do tronco.





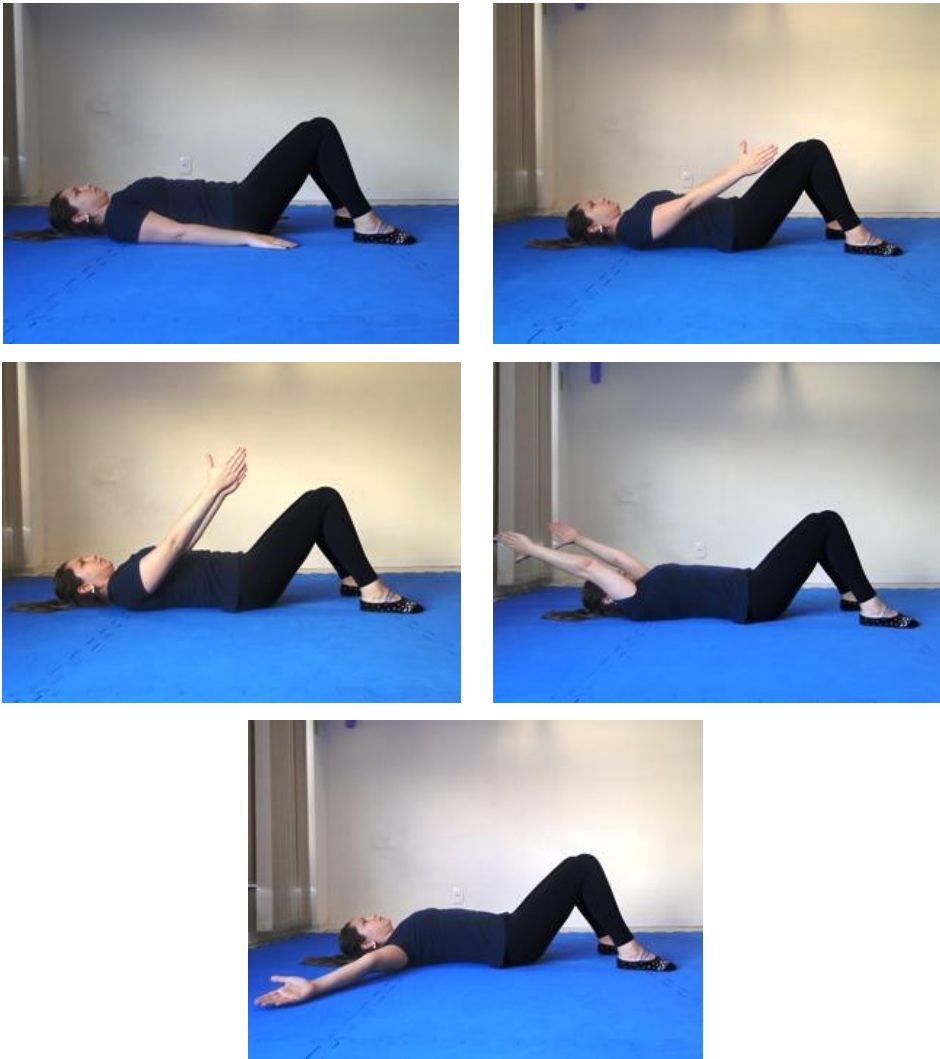
### ***Sidekicks: front and back***

Objetivos: Controle e manutenção do alinhamento da coluna e pelve durante o movimento de fortalecimento dos flexores e extensores de quadril, minimizando as compensações de movimento, isometria dos músculos abdutores de quadril e fortalecimento isométrico do tronco.



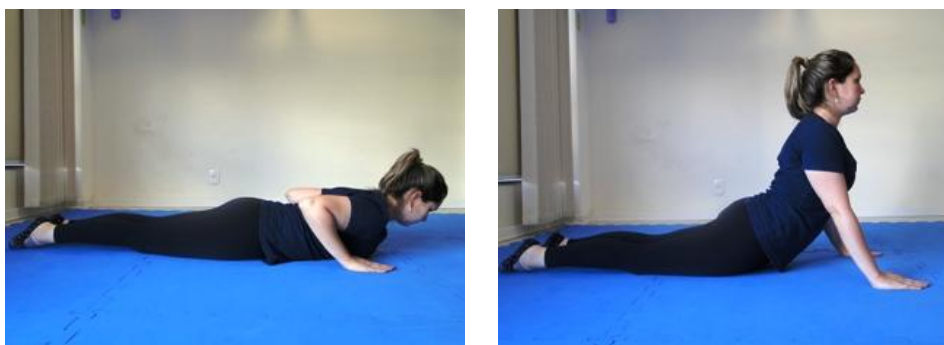
### ***Arm circles (decúbito dorsal)***

Objetivos: mobilidade e controle das articulações do complexo do ombro, estabilização de tronco.



### **Swan**

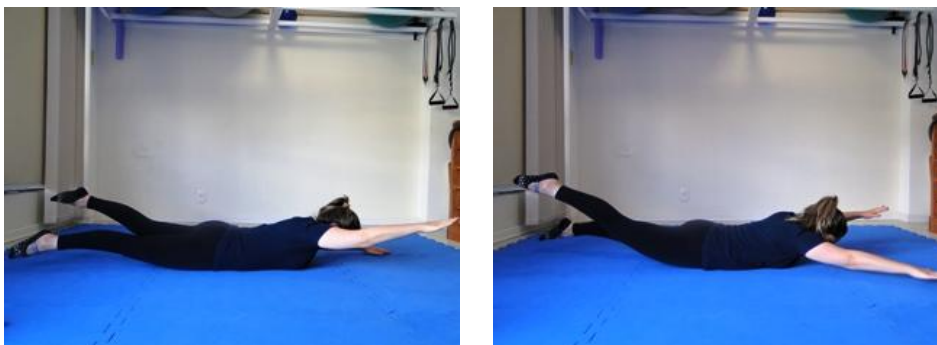
Objetivos: alongamento da cadeia muscular anterior, mobilidade da coluna vertebral, fortalecimento de músculos como peitorais, deltoide anterior, bíceps e tríceps.



### **Swimming**

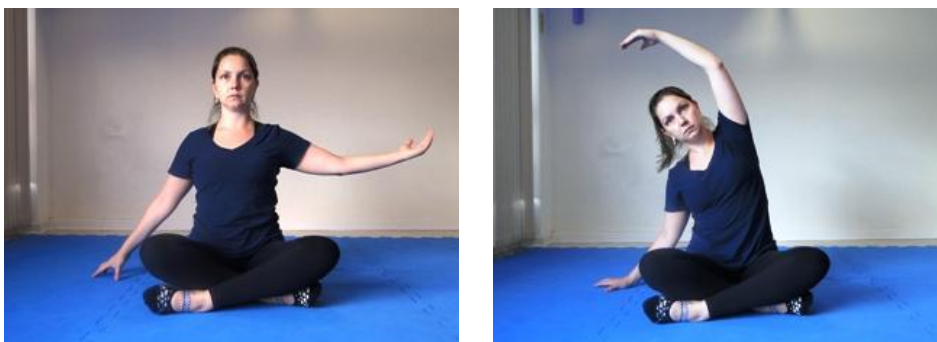


Objetivos: fortalecimento isométrico da musculatura extensora do tronco e quadril, fortalecimento da musculatura flexora do membro superior e aprimoramento da coordenação motora.



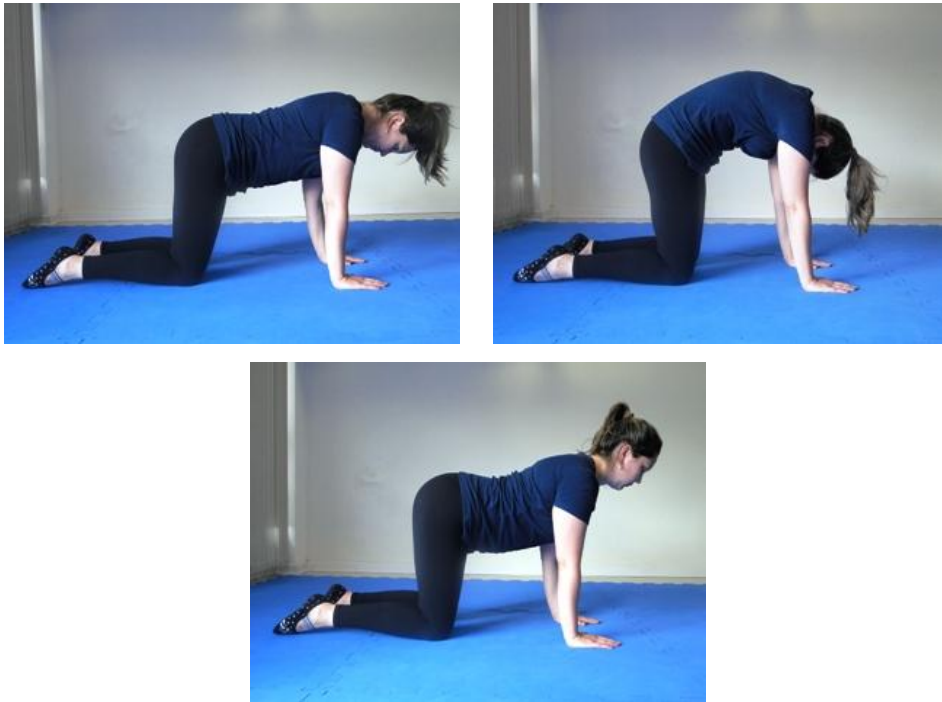
### ***Mermaid***

Objetivos: foco no crescimento axial da coluna, alongamento e fortalecimento da musculatura lateral (oblíquos), mobilidade articular da coluna, controle neutro da pelve.



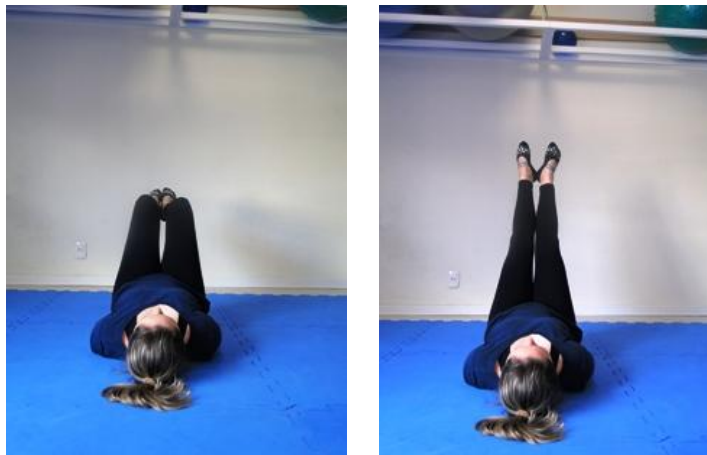
### ***The cat***

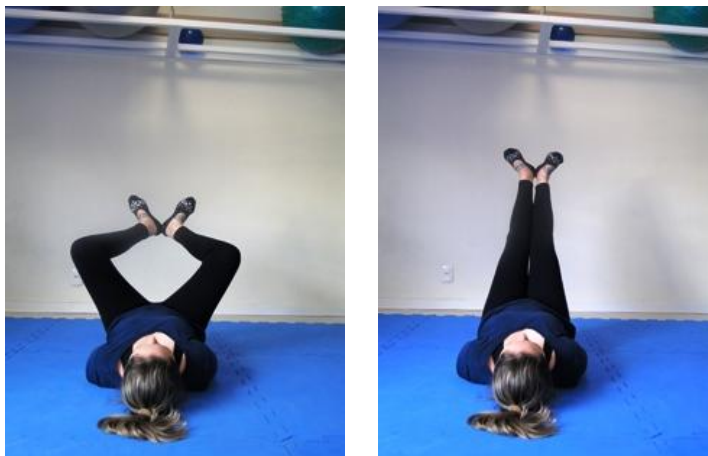
Objetivos: aumento da mobilidade em flexão e extensão da coluna, estabilização e controle do complexo do ombro e da pelve.



### ***Frog (apoio lombar)***

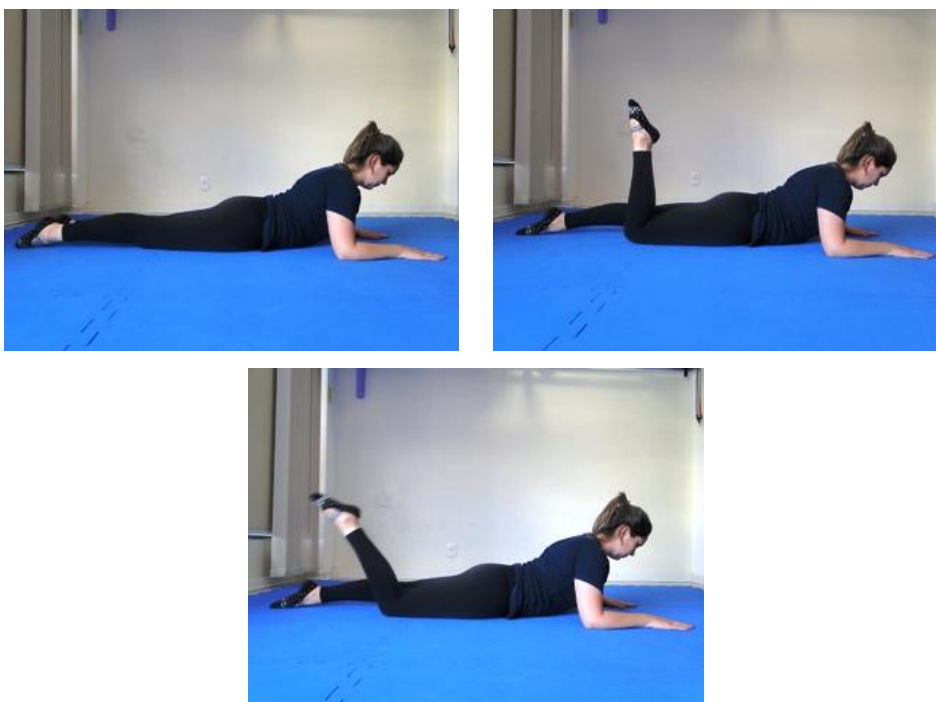
Objetivos: fortalecimento isométrico do abdômen, fortalecimento dos membros inferiores, principalmente, adutores e quadríceps, ativação da cadeia muscular anterior.





### ***Single leg kick***

Objetivos: crescimento axial da coluna, extensão isométrica da coluna, ativação dos flexores do joelho e dos glúteos.



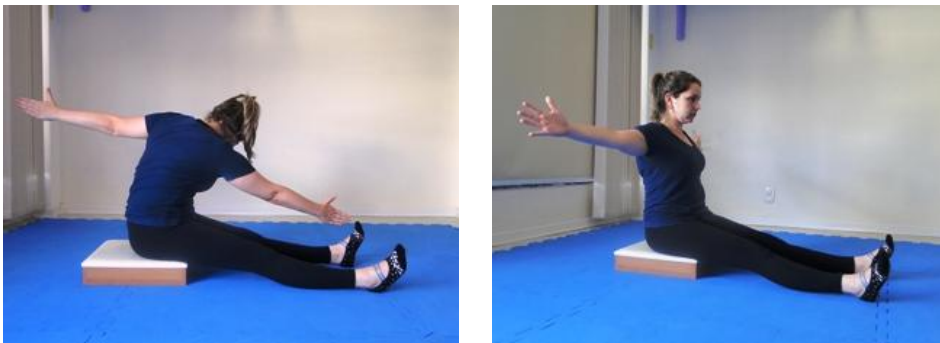
### ***Neck pull (com e sem auxílio do step)***

Objetivos: mobilidade da coluna, alongamento da cadeia posterior, controle da musculatura abdominal, ativação da cadeia anterior.



### **Saw (auxílio do step)**

Objetivos: aumento da flexibilidade dos adutores e isquiotibiais, ativação dos oblíquos, fortalecimento e sustentação da caixa torácica e da cintura escapular, ênfase no crescimento axial.



### **Ball with abdomem**

Objetivos: fortalecimento abdominal.



### ***Leg pull front***

Objetivos: Fortalecimento da musculatura extensora do quadril e da cintura escapular, desenvolvimento da estabilidade do tronco.



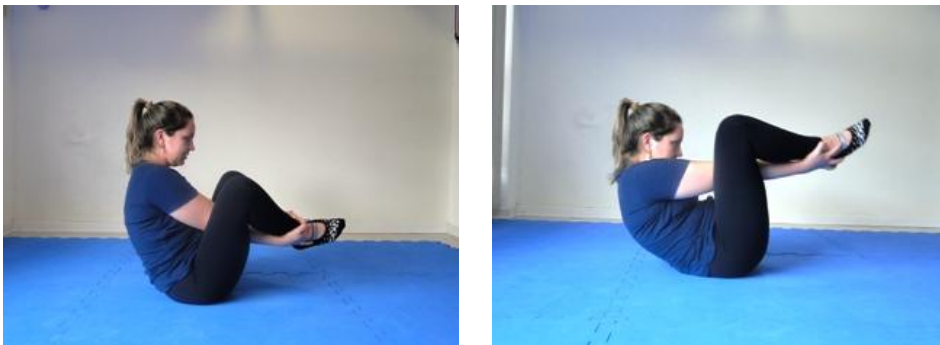
### **Prancha frontal (bola suíça)**

Objetivos: fortalecimento da musculatura abdominal e extensora do quadril e cintura escapular, estabilização do tronco, aumento do equilíbrio postural e controle corporal.



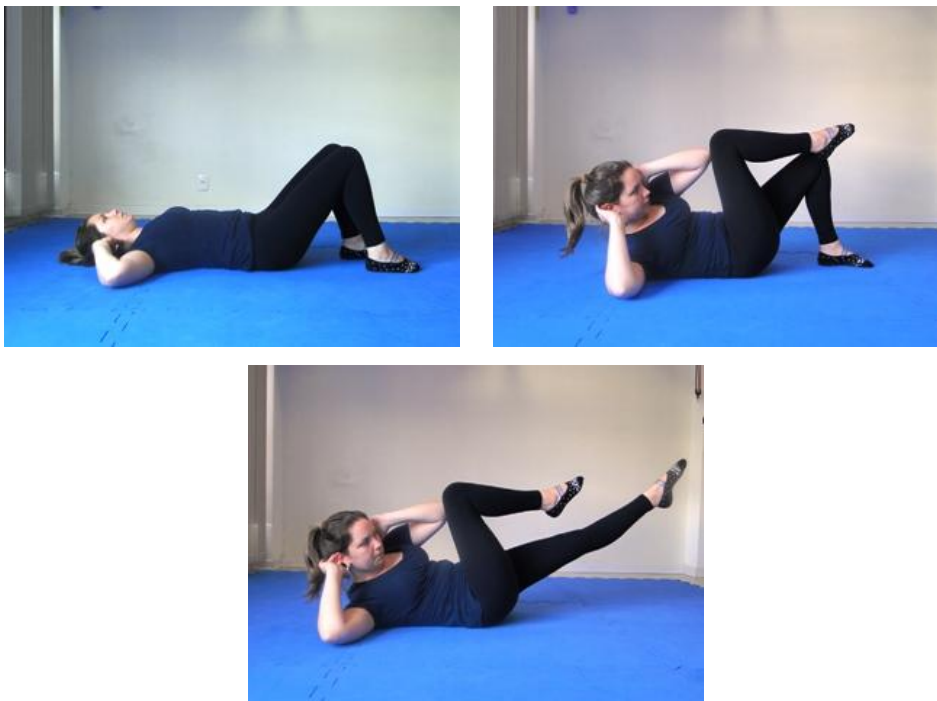
### **Seal**

Objetivos: flexibilização da coluna, fortalecimento da musculatura abdominal, aumento da coordenação motora equilíbrio postural, fortalecimento dos flexores do quadril e adutores.



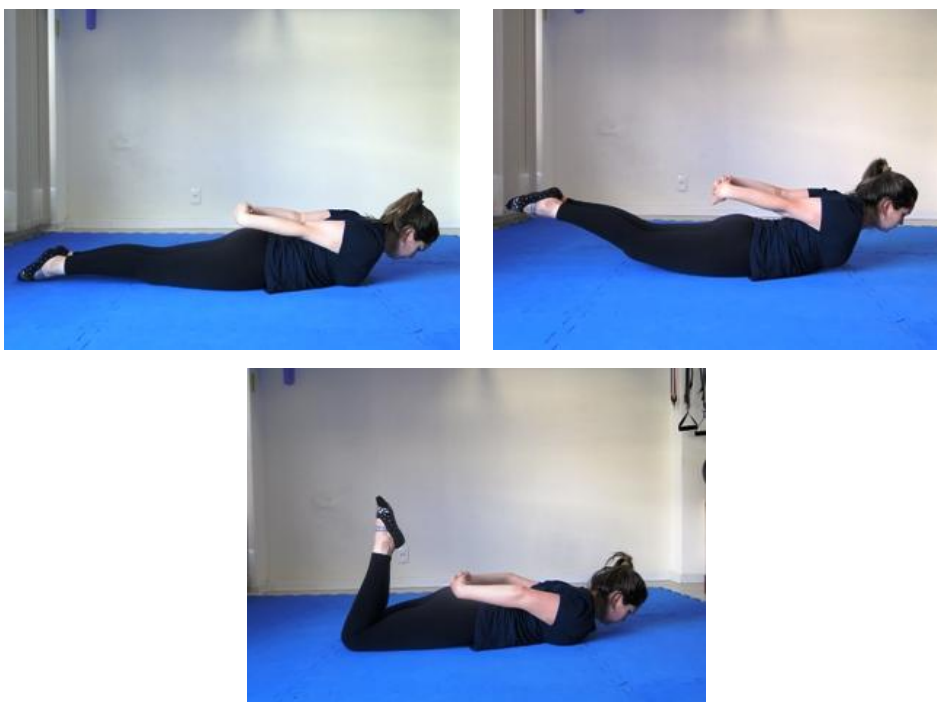
### **Criss cross**

Objetivos: Fortalecimento da musculatura abdominal (oblíquos), desenvolvimento da estabilidade lombo-pélvica e coordenação motora.



### ***Double leg kick***

Objetivos: mobilização e crescimento axial da coluna cervical, sustentação e extensão da coluna dorsal pela força da musculatura abdominal, fortalecimento da musculatura posterior e glúteos.



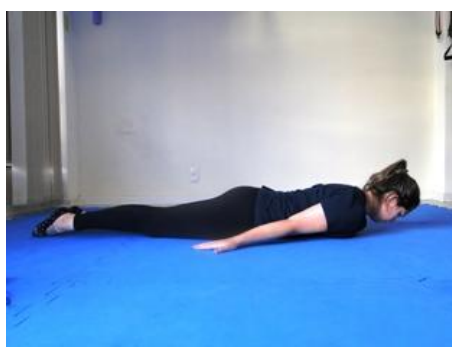
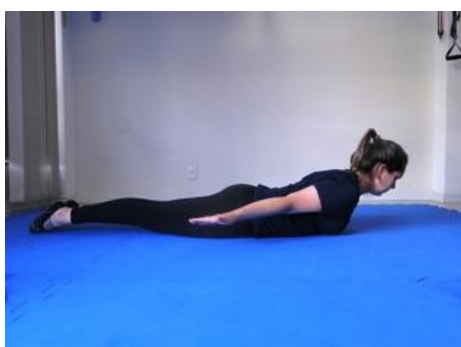
### ***Corckscrew (apoiio lombar)***

Objetivos: Estabilização da coluna e alongamento da cadeia posterior, fortalecimento isométrico da musculatura abdominal (oblíquos), fortalecimento isométrico de quadríceps, aprimoramento do controle corporal.



### ***Dorsal extension***

Objetivos: Extensão e flexibilização da coluna, fortalecimento de glúteos, ativação da musculatura abdominal.





**Avião (olhos abertos e fechados)**

Objetivos: Aprimoramento do equilíbrio postural, coordenação motora e concentração, alinhamento postural, fortalecimento de flexores e extensores do quadril, ativação da musculatura abdominal, aperfeiçoamento do controle corporal, melhora na estabilização central.

**Cowboy (bola suíça)**

Objetivos: Aprimoramento do equilíbrio postural, fortalecimento de membros inferiores, ênfase no crescimento axial, estabilização da cintura pélvica e escapular.



**Apoio unipodal (com movimentação de braços)**

Objetivos: Aprimoramento do equilíbrio postural, coordenação motora e concentração, alinhamento postural, alongamento axial, fortalecimento de quadríceps, ativação da musculatura abdominal, aperfeiçoamento do controle corporal.

**Alongamentos**

Objetivos: aumento da mobilidade articular e da flexibilidade, redução das tensões musculares, promove o relaxamento e a melhora da postura, aumento da consciência corporal e da ativação da circulação sanguínea.

*Lombar ball relax (decúbitos ventral e dorsal)*



*Chest, dorsal and triceps muscles lengthening*



*Cross chain muscles lengthening (with and without a ball)*



*Neck lengthening (flexion and inclination)*



*Hamstrings lengthening (one and both sides)*



*Abductor and adductor lengthening (one side)*

