

UNIVERSIDADE FEDERAL DE PERNAMBUCO
CENTRO DE CIÊNCIAS DA SAÚDE
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM FISIOTERAPIA
NÍVEL: MESTRADO

**EFEITOS DE EXERCÍCIOS DO MÉTODO PILATES E DO TREINAMENTO
RESISTIDO SOBRE O EQUILÍBRIO DE ADULTOS JOVENS SEDENTÁRIOS: UM
ENSAIO CLÍNICO RANDOMIZADO CONTROLADO**

PRISCILLA ALENCAR DE OLIVEIRA MORAIS

PRISCILLA ALENCAR DE OLIVEIRA MORAIS

EFEITOS DE EXERCÍCIOS DO MÉTODO PILATES E DO TREINAMENTO
RESISTIDO SOBRE O EQUILÍBRIO DE ADULTOS JOVENS SEDENTÁRIOS: UM
ENSAIO CLÍNICO RANDOMIZADO CONTROLADO

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Fisioterapia da Universidade Federal de Pernambuco, como requisito à obtenção do título de Mestre em Fisioterapia.

Linha de Pesquisa: Instrumentação e Intervenção fisioterapêutica

Orientador: Prof. Dr. Marco Aurelio Benedetti Rodrigues

Catálogo na Fonte
Bibliotecária: Mônica Uchôa, CRB4-1010

M827e Morais, Priscilla Alencar de Oliveira
 Efeitos de exercícios do método pilates e do treinamento resistido
 sobre o equilíbrio de adultos jovens sedentários: um ensaio clínico
 randomizado controlado / Priscilla Alencar de Oliveira Morais. . 2016.
84 f.: il.; 30 cm.

 Orientador: Marco Aurélio Benedetti Rodrigues.
 Dissertação (Mestrado) . Universidade Federal de Pernambuco,
 CCS. Programa de Pós-graduação em Fisioterapia. Recife, 2016.
 Inclui referências, apêndices e anexos.

 1. Equilíbrio postural. 2. Exercício. 3. Método pilates. 4.
 Acelerometria. 5. Eletromiografia. Rodrigues, Marco Aurélio Benedetti
 (Orientador). II. Título.

616.858 89 CDD (23.ed.)

UFPE (CCS2017-066)

*EFEITOS DE EXERCÍCIOS DO MÉTODO PILATES E DO TREINAMENTO RESISTIDO
SOBRE O EQUILÍBRIO DE ADULTOS JOVENS SEDENTÁRIOS: UM ENSAIO CLÍNICO
RANDOMIZADO CONTROLADO +*

PRISCILLA ALENCAR DE OLIVEIRA MORAIS

APROVADO EM: 29/09/2016

ORIENTADOR: PROF^o. MARCO AURÉLIO BENEDETTI RODRIGUES

COMISSÃO EXAMINADORA:

PROF^a. DR^a. GISELA ROCHA DE SIQUEIRA . FISIOTERAPIA / UFPE

PROF^a. DR^a. ALANA ELZA FONTES DA GAMA . ENGENHARIA BIOMÉDICA / UFPE

PROF^a. DR^a. ROSA AMÁLIA FIREMAN DUTRA . ENGENHARIA BIOMÉDICA / UFPE

Visto e permitida à impressão

Coordenadora do PPGFISIOTERAPIA/DEFISIO/UFPE

AGRADECIMENTOS

Agradeço, sobretudo, à minha família, pelo suporte, pelo carinho, por estarem sempre dispostos a ajudar na minha caminhada em busca da ciência e do estudo. Não só me proporcionaram as melhores oportunidades de crescer e aprender, como o melhor ambiente para tal. Tenho orgulho da família da qual faço parte e cada conquista minha é por vocês e para vocês.

Aos meus pais, Adeildo e Neuda, devo a vocês muito mais do que esta conquista. Uma vida é pouco para dedicar a vocês.

A Filipe, por ser meu porto-seguro e minha luz em todos os momentos.

Ao meu orientador, Marco Aurelio Benedetti, agradecerei sempre a oportunidade que me foi dada. O aprendizado e as experiências que tive no Grupo de Pesquisa em Engenharia Biomédica serão sempre uma base forte nos meus ensejos acadêmicos e científicos. Agradeço também a todos os componentes desse grupo pela ajuda e conhecimento compartilhado.

Aos amigos, colegas, alunos e pacientes, pelo apoio, compreensão e amizade.

Aos voluntários, pela confiança e contribuição com a realização deste estudo.

Aos professores e secretários do Programa, especialmente a Niége, pela ajuda em todos os momentos de dúvida e dificuldades.

À Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES), pela bolsa de estudos concedida.

Enfim, a todos que possibilitaram direta ou indiretamente a concretização deste trabalho.

De tudo ficaram três coisas:
A certeza que estava sempre começando,
A certeza de que era preciso continuar e
A certeza que seria interrompido antes de terminar

Fazer da interrupção, um novo caminho,
Fazer da queda, um passo de dança,
Do medo, uma escada,
Do sonho, uma ponte,
Da procura, um encontro+

Fernando Sabino

RESUMO

O equilíbrio postural é essencial para as atividades funcionais e, para a sua manutenção, requer a organização de diversas estratégias do controle motor, as quais podem estar prejudicadas em indivíduos com comportamento sedentário. Alguns métodos de exercícios, como o Pilates e o treinamento resistido, prometem melhorar o equilíbrio a partir do fortalecimento muscular, porém seus efeitos necessitam ser quantificados e melhor compreendidos. **Objetivo:** Avaliar o efeito de protocolos de exercícios do método Pilates e de treinamento de força no equilíbrio estático de adultos jovens sedentários. **Métodos:** Estudo piloto controlado e randomizado envolvendo 12 adultos de 18 a 30 anos, sedentários, com peso normal, saudáveis e sem experiência com exercícios do método Pilates. Os voluntários foram triados e realizaram um teste de equilíbrio estático, tanto com os olhos abertos como com os olhos fechados, utilizando um equipamento com dois acelerômetros triaxiais e dois sensores de eletromiografia de superfície (EMG) cujos sinais foram sincronizados com uma captura de vídeo. O acelerômetro 1 foi acoplado sobre o esterno e o acelerômetro 2 sobre a quinta vértebra lombar. Os sensores de EMG foram posicionados sobre os músculos transverso do abdome/oblíquo interno e multifídeos/paravertebrais. Após a avaliação os voluntários foram randomizados em um grupo experimental (GE) e um controle (GC), cada um contendo 6 voluntários. Os grupos foram submetidos a um treinamento de 6 semanas, com sessões de 1h de duração duas vezes por semana. O GE utilizou exercícios do método Pilates no solo e o GC utilizou exercícios de fortalecimento com pesos livres. Todos os voluntários foram reavaliados após as 6 semanas. Os dados adquiridos com os acelerômetros foram tratados para o cálculo da área da elipse de predição de 95% contendo os pontos do deslocamento dos sensores. Os valores de EMG obtidos durante as posturas foram normalizados em forma de percentual do maior valor obtido com a contração isométrica voluntária máxima. Os dados obtidos foram comparados com os testes de Mann-Whitney e Wilcoxon. Foi utilizado um nível de significância de 0,05 para todos os testes. **Resultados:** Não foram encontradas diferenças estatisticamente significativas na comparação intragrupos das variáveis analisadas. Houve uma redução média na área de deslocamento do acelerômetro 1 de $2,54 \pm 1,3 \text{ cm}^2$ para o GE e $1,0 \pm 0,8 \text{ cm}^2$ para o GC nos testes com os olhos abertos, e de $8,0 \pm 8,7 \text{ cm}^2$ para o GE e $9,0 \pm 7,5 \text{ cm}^2$ para o GC nos testes com os olhos fechados. Na avaliação com o acelerômetro 2, a redução média foi de $5,7 \pm 4,1 \text{ cm}^2$ para o GE e $9,7 \pm 9,2 \text{ cm}^2$ para o GC nos testes com os olhos abertos, e de $9,6 \pm 7,2 \text{ cm}^2$ para o GE e $9,9 \pm 5,6 \text{ cm}^2$ para o GC nos testes com os olhos fechados. A atividade dos músculos abdominais reduziu uma média de $0,7 \pm 0,5\%$ no GE e aumentou $1,5 \pm 0,2\%$ no GC. **Conclusão:** Tanto o Pilates como o treinamento de força promovem melhora no equilíbrio estático com redução da oscilação do centro de massa corporal, porém com o método Pilates a ativação da musculatura abdominal reduz sutilmente, o que pode ser em decorrência do uso de outros músculos sinergistas na tarefa de estabilização.

Palavras-chave: Equilíbrio postural. Exercício. Método Pilates. Acelerometria. Eletromiografia.

ABSTRACT

Postural balance is essential for functional activities and its maintenance requires the organization of various motor control strategies, which may be impaired in subjects with sedentary behavior. Some methods of exercises like Pilates and resistance training, promise to improve balance from muscle strengthening, but their effects need to be quantified and better understood. **Purpose:** To verify the effect of exercise protocols of the Pilates method and of resistance training on the static balance of sedentary young adults. **Methods:** Randomized controlled pilot study, involving 12 adults aged between 18 and 30 years, sedentary, normal weight, without conditions and without experience with Pilates exercises. The volunteers performed a static balance test, with both eyes open and eyes closed, wearing an equipment with two triaxial accelerometers and two surface electromyography sensors (EMG) whose signals were synchronized with a video capture. The accelerometer 1 was coupled on the sternum and the accelerometer 2 on the fifth lumbar vertebra. The EMG sensors were positioned on the muscles transversus abdominis/internal oblique and multifidus/paraspinal. After the baseline assessment, the volunteers were randomized into an experimental group (EG) and a control group (CG), each containing 6 volunteers. The groups were submitted to a 6-week training with 1hr duration twice a week. EG performed Pilates exercises on the floor and CG performed strengthening exercises with free weights. All volunteers were reassessed after 6 weeks. The data acquired by the accelerometers were treated and the area of the 95% prediction ellipse containing the sensor displacement points was calculated. The EMG values obtained during the postures were normalized as a percentage of the highest value obtained with the maximal voluntary isometric contraction. Data were compared using Mann-Whitney and Wilcoxon tests. A 0.05 significance level was used for all tests. **Results:** No statistically significant differences were found in the between-group comparison of the variables analyzed. There was a mean reduction in the area of displacement of the accelerometer 1 of $2.54 \pm 1.3 \text{ cm}^2$ for the EG and $1.0 \pm 0.8 \text{ cm}^2$ for the CG in the tests with eyes open, and of $8.0 \pm 8.7 \text{ cm}^2$ for the EG and $9.0 \pm 7.5 \text{ cm}^2$ for the CG in the tests with eyes closed. In the evaluation with accelerometer 2, the mean reduction was $5.7 \pm 4.1 \text{ cm}^2$ for the EG and $9.7 \pm 9.2 \text{ cm}^2$ for the CG in the tests with eyes open, and $9.6 \pm 7.2 \text{ cm}^2$ for the the EG and $9.9 \pm 5.6 \text{ cm}^2$ for the CG in the tests with eyes closed. The activity of the abdominal muscles reduced an average of $0.7 \pm 0.5\%$ in the EG and increased $1.5 \pm 0.2 \%$ in the CG. **Conclusion:** Both Pilates and strength training promote improvement in static balance with reduction of body mass center oscillation, but with the Pilates method exercises, the activation of the abdominal muscles reduces subtly, which may be due to the use of other synergistic muscles in the stabilization task.

Keywords: Postural balance. Exercise. Pilates-method. Accelerometry. Electromyography.

SUMÁRIO

1	APRESENTAÇÃO	10
2	INTRODUÇÃO	11
2.1	EQUILÍBRIO E CONTROLE POSTURAL.....	11
2.2	MÉTODOS DE EXERCÍCIOS QUE CONTRIBUEM PARA O CONTROLE POSTURAL	13
2.3	FERRAMENTAS PARA ANÁLISE DO EQUILÍBRIO POSTURAL.....	14
3	HIPÓTESE	17
3.1	HIPÓTESE 1.....	17
3.2	HIPÓTESE 2.....	17
4	OBJETIVOS	18
4.1	OBJETIVO GERAL.....	18
4.2	OBJETIVOS ESPECÍFICOS.....	18
5	MATERIAL E MÉTODOS	19
5.1	DESENHO DO ESTUDO.....	19
5.2	CENÁRIO	19
5.3	PERÍODO DE COLETA DE DADOS	19
5.4	POPULAÇÃO DO ESTUDO	19
5.4.1	Critérios de elegibilidade.....	19
5.4.1.1	<i>Critérios de Inclusão</i>	19
5.4.1.2	<i>Critérios de exclusão</i>	19
5.4.2	Seleção da amostra.....	20
5.4.3	Tempo de atividade física.....	20
5.4.4	Aleatorização da amostra	20
5.5	ASPECTOS ÉTICOS.....	21
5.6	PROCEDIMENTOS DE AVALIAÇÃO	22
5.6.1	Avaliação pré-intervenção	22
5.6.2	Teste de equilíbrio estático	22
5.6.3	Características do equipamento utilizado	23
5.6.4	Acelerômetros triaxiais	25
5.7	INTERVENÇÕES	28
5.7.1	Grupo Experimental (GE)	28
5.7.2	Grupo Controle(GC)	28
5.8	VARIÁVEIS DE ANÁLISE.....	29

5.8.1	Desfecho primário.....	29
5.8.2	Desfecho secundário.....	29
5.9	CÁLCULO AMOSTRAL.....	29
5.10	PROCESSAMENTO E ANÁLISE DOS DADOS.....	29
6	RESULTADOS.....	31
7	CONSIDERAÇÕES FINAIS.....	32
7.1	IMPLICAÇÕES PARA A CLÍNICA.....	32
7.2	IMPLICAÇÕES PARA A PESQUISA.....	32
	REFERÊNCIAS.....	33
	APÊNDICE A É ARTIGO ORIGINAL.....	39
	APÊNDICE B É TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO.....	56
	APÊNDICE C É FICHA DE AVALIAÇÃO.....	59
	APÊNDICE D É PROTOCOLO DE INTERVENÇÃO DO GE.....	62
	APÊNDICE E É PROTOCOLO DE INTERVENÇÃO DO GC.....	73
	ANEXO A É APROVAÇÃO DO COMITÊ DE ÉTICA EM PESQUISA.....	78
	ANEXO B É QUESTIONÁRIO INTERNACIONAL DE ATIVIDADE FÍSICA (IPAQ).....	80

1 APRESENTAÇÃO

Este trabalho, incluído na linha de pesquisa %Instrumentação e intervenção fisioterapêutica+ do Programa de Pós-Graduação em Fisioterapia, Nível Mestrado, da Universidade Federal de Pernambuco, foi fundamentado na necessidade tanto de se conhecer o comportamento do equilíbrio postural em pessoas saudáveis, quanto de utilizar novas tecnologias com aplicação mais fácil e custo mais baixo.

Para a realização desta pesquisa, foi necessário desenvolvimento de um novo equipamento pelo Grupo de Pesquisa em Engenharia Biomédica da UFPE, o qual une as possibilidades de uso de sensores de acelerometria, de eletromiografia e de movimento com imagem, todos com os sinais adquiridos de forma sincronizada e em tempo real. Os objetivos clínicos e terapêuticos nortearam o *design* tanto do *software* quanto do *hardware* do equipamento e esta dissertação apresenta uma de suas aplicações, a qual se refere à avaliação do equilíbrio de adultos jovens, saudáveis, porém sedentários.

Espera-se que esses primeiros resultados tragam parâmetros de referência e abram novas oportunidades para estudos que utilizem tanto a intervenção testada quanto o equipamento desenvolvido ou variações de seu projeto, uma vez que a pretensão do Grupo de Pesquisa em Engenharia Biomédica é oferecer produtos com aplicações cada vez mais dinâmicas e acessíveis à prática clínica.

Do ponto de vista fisioterapêutico, a aproximação com o desenvolvimento de tecnologias em saúde favorece não só a modernização do processo de avaliação e tratamento como também contribui para escolhas mais direcionadas e *feedbacks* mais específicos, viabilizando uma maior eficiência das abordagens clínicas.

Sendo assim, e de forma a atender às normas vigentes do Programa de Pós-Graduação em Fisioterapia da UFPE para a elaboração da dissertação, os resultados obtidos nessa pesquisa são apresentados no formato de um artigo original referente ao estudo clínico de intervenções terapêuticas no equilíbrio.

2 INTRODUÇÃO

2.1 EQUILÍBRIO E CONTROLE POSTURAL

A execução das atividades funcionais diárias envolve tarefas simples, como deslocar-se e manter-se em determinada posição, porém, para que estas tenham sua qualidade garantida, é preciso que haja uma sequência de ajustes complexos conhecida como controle postural (KÖNIG et al., 2016). Este é definido como a habilidade de manter o equilíbrio corporal a partir da organização de informações sensoriais e do sistema nervoso central (SNC) para que haja uma coordenação das adaptações posturais, mantendo o corpo funcional diante de perturbações ambientais e da gravidade (BONNET; BAUDRY, 2016; KRISHNAN; LATASH; ARUIN, 2012; PAILLARD; NOÉ, 2015).

Para que o controle postural funcione adequadamente, é necessária a integração dos sistemas visual, vestibular, proprioceptivo, e tátil a fim de gerar respostas com contrações musculares e movimentos articulares específicos para regular a posição do corpo no espaço e sobre sua base de sustentação (CHIBA et al., 2016; VARGHESE et al., 2016). A forma como o SNC organiza todos esses estímulos ainda não está clara, mas sugere-se que essa integração multissensorial é utilizada para a criação de um esquema corporal, que representa a situação do corpo no espaço, e a partir dele é que as correções são promovidas (CHEN et al., 2014; CHIBA et al., 2016; TOMAZ; GANANÇA, 2014).

Um dos principais mecanismos utilizados pelo SNC para a manutenção do equilíbrio é o controle do deslocamento do centro de massa corporal (CM), sendo este determinado pela distribuição da massa corporal e pela posição relativa dos segmentos (ALMEIDA; CASTRO; PEDREIRA, 2011). As respostas posturais que envolvem esse mecanismo podem ser desenvolvidas a partir de um aprendizado motor intrínseco, o qual inclui a realização de oscilações contínuas do CM para que o corpo se mantenha equilibrado sobre a base de suporte (GERA et al., 2015).

Essas oscilações ocorrem a partir de duas estratégias principais, sendo a primeira conhecida como estratégia do tornozelo, a qual se baseia num modelo de pêndulo invertido (OGAYA et al., 2016; PARK; REIMANN; SCHÖNER, 2016; RITZMANN et al., 2015). Nesse modelo, os pés mantidos sobre a base de sustentação representam o ponto fixo e o corpo oscila nas direções anteroposterior

e látero-lateral a partir do movimento na articulação do tornozelo. A segunda estratégia é a do quadril, relacionada com a do tornozelo e baseada num modelo de duplo pêndulo invertido, no qual o segundo segmento seria o tronco e a base seria a articulação do quadril(CHIBA et al., 2016; SUNG, 2015).

Como a articulação do quadril relaciona-se com a região inferior do tronco por meio da pelve, a ativação da musculatura desse local, como os músculos abdominais e os lombares, é imprescindível e determina parte do controle do deslocamento do CM. A compreensão dessa contribuição muscular, entretanto, ainda não foi largamente estudada e não se pode ainda descrever detalhadamente como ela ocorre nos ajustes preditivos e compensatórios que ocorrem próximos à articulação do quadril(CHIBA et al., 2016).

Em geral, uma dessas estratégias pode ser a predominante, porém a combinação das duas é considerada a forma mais eficaz de controle postural, uma vez que na estratégia do quadril há uma menor translação do CM, exigindo assim um menor trabalho dos músculos responsáveis pela do tornozelo para a estabilização do corpo(AFTAB; ROBERT; WIEBER, 2016; OGAYA et al., 2016; PARK; REIMANN; SCHÖNER, 2016).

Todos os mecanismos que contribuem para o controle postural são aprimorados com o aprendizado motor, porém podem se encontrar comprometidos em indivíduos com comportamento sedentário ou fisicamente inativos, sendo assim definidos os que praticam menos de 150 minutos de atividades físicas por semana (WORLD HEALTH ORGANIZATION, 2010). Esses indivíduos possuem engramas motores deficitários e pouco elaborados, dificultando a coordenação do recrutamento muscular e os ajustes biomecânicos que controlam o deslocamento do CM (PRATA; SCHEICHER, 2015; ZEMKOVÁ; ¥TEFÁNIKOVÁ; MUYOR, 2016).

Em vista de garantir o refinamento e automatização desses mecanismos, estímulos proprioceptivos e o balanceamento entre força e flexibilidade dos músculos são necessários e podem ser facilitados com alguns tipos de treinamento, como a repetição de movimentos que simulem perturbações posturais(GERA et al., 2015).Uma abordagem multissensorial e que utilize diferentes estratégias motoras pode facilitar esse aprendizado e permitir um controle postural mais eficaz, promovendo um maior equilíbrio tanto estático como dinâmico.

2.2 MÉTODOS DE EXERCÍCIOS QUE CONTRIBUEM PARA O CONTROLE POSTURAL

Partindo da premissa de que as consequências do comportamento sedentário geram prejuízos ao controle postural, diversas modalidades de exercícios para o fortalecimento muscular podem ser utilizadas com o propósito de melhorar o equilíbrio e o treinamento resistido mostra-se o método de escolha para a maior parte da população (LELARD; AHMAIDI, 2015; PRATA; SCHEICHER, 2015; ZEMKOVÁ; TEFÁNIKOVÁ; MUJOR, 2016). Algumas características desse tipo de exercício envolvem o aumento gradual das cargas e das séries impostas e podem ser específicas para ganho de força ou multimodais, com a integração de estímulos proprioceptivos (NICHOLSON; MCKEAN; BURKETT, 2014).

Os objetivos clínicos dos exercícios resistidos incluem uma facilitação do controle neuromuscular e, conseqüentemente, ganhos funcionais, os quais são necessários especialmente em indivíduos fisicamente inativos ou com comportamento sedentário a fim de prevenir ou tratar afecções (ANDERSON et al., 2016; NICHOLSON; MCKEAN; BURKETT, 2014). Para esses públicos, adaptações e facilitações no treino, como um número mais reduzido de repetições, têm mostrado um efeito relevante na prática clínica (COWAN, 2016; HONGO et al., 2005).

Outro método que vem ganhando espaço é o Pilates, o qual mostra efeitos na força muscular, mobilidade articular e integração somatossensorial (MALLIN; MURPHY, 2013; SHEA; MORIELLO, 2014; TOMRUK et al., 2016). Seus princípios básicos incluem a concentração (a atenção cognitiva durante a execução dos movimentos), o controle (determinado pela manutenção da postura correta durante os exercícios) e a precisão (acurácia com a qual os movimentos são executados), os quais contribuem para a construção de um engrama motor refinado (BARBOSA; GUEDES, 2014; PILATES; MILLER, 2012; TOLNAI et al., 2016; VIEIRA et al., 2013).

Além desses, há ainda os princípios de fluidez (transição suave da sequência de exercícios), respiração (coordenação da inspiração e expiração durante os exercícios) e o princípio do core ou casa de força (com a contração dos músculos localizados no centro do corpo). No método original, referido como Pilates clássico, os exercícios podem ser executados no solo e visam sempre o aprendizado motor desses princípios (BARBOSA et al., 2015; PILATES; MILLER, 2012; TOLNAI et al., 2016).

Numa perspectiva clínica, o método Pilates é composto por padrões de movimento sinérgicos, com contrações musculares isométricas, excêntricas e concêntricas e os programas de exercícios do método sempre têm como principal objetivo o fortalecimento dos músculos do core, que possuem função de estabilizar a coluna (KEY, 2013; MOON et al., 2015). Mesmo os músculos locais que não possuem grande potencial para geração de torque, como os abdominais e lombares profundos, possuem inserção nas vértebras e, com o treinamento dessa musculatura como um todo, é possível aumentar a estabilidade do segmento lombopélvico (KLIZIENE et al., 2016; PATA; LORD; LAMB, 2014).

Nesse sentido, a ênfase dos exercícios no recrutamento que ocorre nesses músculos é uma abordagem que se baseia na plasticidade neural induzida pela ativação repetitiva, gerando uma maior responsividade nos ajustes posturais (BARBOSA et al., 2015; LEE; LEE; O'SULLIVAN, 2016). Essas respostas contemplam as estratégias de controle motor para a manutenção do equilíbrio e estabilidade postural, o que reafirma a aplicabilidade do método de forma terapêutica (DUNLEAVY et al., 2015; MARQUES; MORCELLI, 2013).

Apesar da sua ampla utilização pelo mundo como forma de condicionamento físico e reabilitação, há ainda poucos estudos que se aprofundem nos efeitos do método Pilates, principalmente no que se refere ao equilíbrio corporal. Dentre os trabalhos que investigam essa função, a maior parte avaliou indivíduos idosos ou portadores de distúrbios crônicos que afetam o aparelho locomotor, se fazendo necessários estudos com indivíduos jovens, sedentários e sem patologias associadas (DE OLIVEIRA FRANCISCO; DE ALMEIDA FAGUNDES; GORGES, 2015; PATTI et al., 2015).

2.3 FERRAMENTAS PARA ANÁLISE DO EQUILÍBRIO POSTURAL

A avaliação do equilíbrio postural na prática clínica permite a identificação precoce de disfunções e a elaboração de intervenções adequadas a cada caso, e essa mensuração deve considerar a atuação dos diferentes mecanismos utilizados pelo sistema nervoso para o controle do deslocamento do CM e as possíveis causas que podem comprometer a estabilidade, como o sedentarismo (CHEN et al., 2014; CHIBA et al., 2016; KANG et al., 2016; PAILLARD; NOÉ, 2015; TOMAZ; GANANÇA, 2014).

Existem diversas ferramentas para a avaliação do equilíbrio, porém a maior parte delas é específica para a mensuração do risco de quedas e possui maior sensibilidade em indivíduos idosos ou acometidos por doenças, além de muitas se basearem numa análise subjetiva e com maiores chances de sofrerem viés (NOOHU; DEY; HUSSAIN, 2014).

Dessa forma, há a necessidade da utilização de métodos instrumentados que tragam informações quantitativas, confiáveis e aplicáveis, como a posturografia. Esta consiste na quantificação e interpretação das oscilações posturais, de forma estática ou dinâmica, a partir de uma posição de referência e tem como variáveis mais utilizadas o centro de massa corporal (CM) e do centro de pressão plantar (CP) (PAILLARD; NOÉ, 2015; SCHUBERT et al., 2012; VISSER et al., 2008).

Para a mensuração dessas variáveis podem ser utilizados alguns equipamentos como a plataforma de força, o baropodômetro, o estabilômetro, entre outros que dimensionam as forças de reação ao solo. Contudo, sua aplicação demanda tempo e custo elevados, além de treinamento especializado para os avaliadores e uma análise de dados trabalhosa, o que dificulta o seu uso em clínicas e laboratórios (SEIMETZ; TAN, 2012; YEUNG et al., 2014).

Essa demanda de tecnologias para mensuração traz como uma alternativa prática, portátil e de baixo custo, que pode ser incluída e até mesmo utilizada concomitantemente a outros testes, o sensor inercial chamado de acelerômetro. Esse dispositivo é sensível a pequenas oscilações de um segmento corporal e retorna a aceleração dos três eixos coordenados (x, y, z) em função da aceleração da gravidade, permitindo um estudo da cinemática dos ajustes posturais de forma mais específica (NEVILLE; LUDLOW; RIEGER, 2015).

O acelerômetro tem sido utilizado em alguns estudos com a finalidade de avaliar o equilíbrio por meio da quantificação do deslocamento do CM e demonstrou correlação com testes subjetivos e até mesmo com a mensuração do CP feita com a plataforma de força (BAUTMANS et al., 2011; BOLINK et al., 2016; HILFIKER et al., 2013; JEBELLI; AHN; STENTZ, 2016; MANCINI, 2011). Ele pode ser considerado de fácil uso e com alta sensibilidade e especificidade, possibilitando identificar mudanças sutis na avaliação do equilíbrio, mesmo em indivíduos saudáveis (HARTMANN et al., 2009; HEJDA et al., 2015; HOWCROFT; KOFMAN; LEMAIRE, 2013; NEVILLE; LUDLOW; RIEGER, 2015).

Programas computacionais associados à leitura desses sensores podem calcular automaticamente diversas métricas baseadas nas características do movimento humano, como amplitude, velocidade e área ou perímetro do deslocamento (KING et al., 2014). Essas informações são importantes não só para um diagnóstico mais preciso e direcionado, mas também com a finalidade de estabelecer parâmetros que norteiem o tratamento e, com estudos futuros mais amplos, possíveis pontos de corte populacionais.

Dentre as técnicas utilizadas na análise dos dados da posturografia para a quantificação do deslocamento do CM ou do CP pode-se citar o cálculo da área de elipses de predição e elipses de confiança de 95%. Esta é uma fórmula originalmente estatística que tem sido aplicada também na análise dos dados obtidos com sensores inerciais e se baseia na dispersão dos pontos a partir de dois eixos, na qual, quando aplicada à posturografia, os eixos representam a oscilação anteroposterior e látero-lateral do componente avaliado (BÝASZCZYK, 2016; DE OLIVEIRA, 2016; SCHUBERT; KIRCHNER, 2014).

Outras ferramentas, como as aquisições de vídeo, conseguem prover informações sobre as respostas posturais dinâmicas, porém apenas uma análise cinemática tridimensional pode ser considerada acurada e confiável. Nesse sentido, sensores inerciais permitem o acompanhamento de segmentos específicos em tempo real, podendo ser combinados com outros tipos de sensores e avaliações a fim de identificar estratégias de estabilização e compensação sutis, como a atividade muscular relacionada ao movimento do segmento analisado (CHAUDHRY et al., 2011; CHENG et al., 2013; GOPALAI et al., 2011; SÁNCHEZ et al., 2016).

O desenvolvimento, validação e facilitação do uso de ferramentas mais sensíveis para a avaliação das estratégias de controle postural, acompanhando a constante evolução tecnológica, objetiva possibilitar o aprimoramento do diagnóstico e manejo de disfunções do controle postural em indivíduos de qualquer idade e condição de saúde.

3 HIPÓTESE

3.1 HIPÓTESE 1

Adultos jovens sedentários e sem doenças associadas podem adquirir um melhor equilíbrio estático com uma menor oscilação do centro de massa após um programa de treinamento com exercícios do método Pilates quando comparados com exercícios resistidos com pesos;

3.2 HIPÓTESE 2

Um aumento da ativação nos músculos estabilizadores lombares está correlacionado com a redução da oscilação do centro de massa de adultos sedentários submetidos a um treinamento com exercícios do método Pilates.

4 OBJETIVOS

4.1 OBJETIVO GERAL

Verificar os efeitos de exercícios do método Pilates no equilíbrio estático de adultos sedentários, comparando-os com os efeitos de exercícios resistidos com pesos livres.

4.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- a) Quantificar as oscilações do centro de massa corporal e suas variações após o programa de treinamento;
- b) Identificar possíveis correlações entre a ativação dos músculos estabilizadores da coluna lombar e a oscilação do centro de massa corporal;
- c) Comparar os resultados obtidos no grupo submetido ao treinamento com exercícios baseados no Pilates com os obtidos no grupo submetido aos exercícios com pesos livres.

5 MATERIAL E MÉTODOS

5.1 DESENHO DO ESTUDO

Trata-se de um ensaio clínico, randomizado, controlado eduplo cego, registrado no *ClinicalTrialsProtocolRegistration System* sob o identificador NCT02845544.

5.2 CENÁRIO

A coleta de dados e a intervenção terapêutica foram realizadas em um estúdio de Pilates localizado na cidade de Recife-PE.

5.3 PERÍODO DE COLETA DE DADOS

A coleta de dados foi realizada entre os meses de fevereiro e julho de 2016.

5.4 POPULAÇÃO DO ESTUDO

Adultos jovens, de ambos os sexos, sedentários há pelo menos dois anos e que se enquadrassem nos critérios de elegibilidade.

5.4.1 Critérios de elegibilidade

5.4.1.1 Critérios de Inclusão

- a) Ter idade de 18 a 30 anos;
- b) Ser sedentário conforme a definição da Organização Mundial da Saúde (prática de no máximo 150 minutos de atividades físicas semanais) (WORLD HEALTH ORGANIZATION, 2010);
- c) Nunca ter praticado exercícios do método Pilates ou exercícios conhecidos como treinamento funcional.

5.4.1.2 Critérios de exclusão

- a) Apresentar histórico de fratura, lesão ou cirurgia em membros inferiores e/ou coluna, doenças articulares degenerativas, osteoporose ou osteopenia, amputações, distúrbios vestibulo-cerebelares, fibromialgia, hérnias ou protrusões disciais, deformidades posturais limitantes ou hipertensão arterial;

- b) Estar com sobrepeso ou obesidade conforme os pontos de corte para índice de massa corporal da OMS (WORLD HEALTH ORGANIZATION, 2006);
- c) Apresentar quadro algíco crônico ou no momento da avaliação.

5.4.2 Seleção da amostra

Para o recrutamento dos voluntários, a pesquisa foi divulgada por meios eletrônicos e impressos em diversos locais da cidade de Recife-PE. Os sujeitos interessados em participar do estudo foram previamente triados quando questionados quanto à idade, tempo de sedentarismo, presença de disfunções e experiência com o método Pilates e treinamento funcional. Após essa triagem, os sujeitos elegíveis foram esclarecidos quanto ao estudo, assinaram um termo de consentimento livre e esclarecido e foram submetidos a uma avaliação antropométrica e avaliação primária do equilíbrio estático executada pelo Examinador A.

5.4.3 Tempo de atividade física

Para avaliar o tempo de atividade física foi utilizado o Questionário Internacional de Atividade Física (IPAQ) versão longa (HALLAL et al., 2010), que investiga o tempo gasto em atividades esportivas, ocupacionais, de lazer e de deslocamento. Para este estudo os sujeitos foram classificados como sedentários quando somavam menos de 150 minutos de atividades físicas semanais, conforme a definição da Organização Mundial da Saúde (WORLD HEALTH ORGANIZATION, 2010). A classificação do nível de atividade física presente no instrumento IPAQ não foi utilizada neste estudo.

5.4.4 Aleatorização da amostra

Após a avaliação pré-intervenção, os participantes foram randomizados em dois grupos, em blocos de dez, por meio do sorteio de envelopes numerados, opacos e lacrados que continham o grupo no qual o participante seria alocado. A randomização foi realizada pelo examinador B que era externo a este estudo e a alocação individual foi conhecida apenas pelo examinador C, designado para a condução das intervenções, e foi mantida em sigilo para os demais componentes da equipe de pesquisa até o final da análise dos dados.

Os grupos para a alocação foram: grupo experimental (GE) e grupo controle (GC). A distribuição da amostra encontra-se ilustrada na Figura 1.

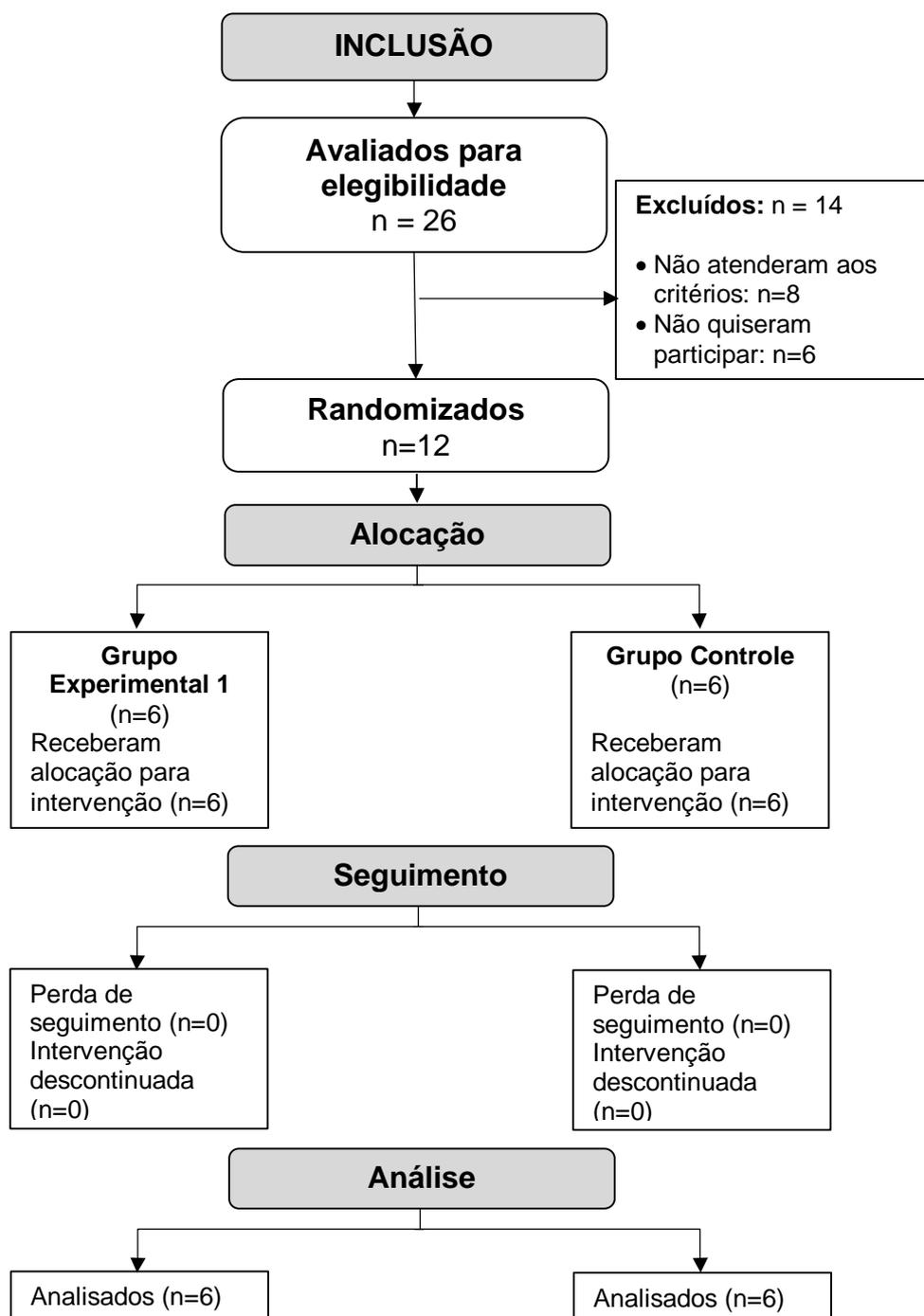


Figura 1. Fluxograma CONSORT com a distribuição dos participantes.

5.5 ASPECTOS ÉTICOS

Esta pesquisa foi aprovada pelo Comitê de Ética em Pesquisa com Seres Humanos do Centro de Ciências da Saúde da Universidade Federal de

Pernambuco, sob o CAAE nº 37462114.0.0000.5208 (Anexo A). Todos os voluntários foram devidamente informados sobre os objetivos e métodos do estudo e só foram incluídos aqueles que concordaram em participar, assinando o Termo de Consentimento Livre e Esclarecido (TCLE) (Apêndice B).

5.6 PROCEDIMENTOS DE AVALIAÇÃO

Após assinarem o TCLE, os voluntários foram submetidos a uma avaliação primária composta por uma anamnese e avaliação antropométrica com o preenchimento de uma Ficha de Avaliação específica para este estudo (Apêndice C). Em seguida, foram instruídos para a execução do teste de equilíbrio estático utilizando um equipamento confeccionado pelo Grupo de Pesquisa em Engenharia Biomédica da Universidade Federal de Pernambuco (GPEB/UFPE) e adaptado para esta pesquisa. Todo o procedimento de avaliação foi realizado novamente após a finalização do período de intervenção.

5.6.1 Avaliação pré-intervenção

A avaliação prévia ao programa de treinamento compreendeu uma anamnese durante a qual foram colhidos dados pessoais e antropométricos dos voluntários, conforme a Ficha de Avaliação desenvolvida (Apêndice C), abordando questões relacionadas aos critérios de elegibilidade.

O tempo de atividade física foi investigado detalhadamente por meio do Questionário Internacional de Atividade Física . IPAQ . versão longa (Anexo B), a fim de identificar o tempo gasto em atividades físicas funcionais ou de lazer.

Para as medidas antropométricas foram usados como instrumentos uma fita métrica e uma balança digital, a fim de mensurar massa corporal total (kg), altura (m), circunferência da cintura e do quadril (cm). Foi realizada uma avaliação postural qualitativa com objetivo apenas de triagem relacionada aos critérios de elegibilidade.

5.6.2 Teste de equilíbrio estático

O teste de equilíbrio estático compreendeu a manutenção de três posturas estáticas (Figura 2), cada uma por 20 segundos, com olhos abertos e olhos fechados, estando o voluntário com as mãos na cintura. As posturas foram: apoio

bipodal (T1), apoio unipodal com o membro inferior dominante (T2), apoio unipodal com o membro inferior não-dominante (T3), apoio *tandem* (calcanhar-dedos) com suporte no membro inferior dominante (T4), apoio *tandem* (calcanhar-dedos) com suporte no membro inferior não-dominante (T5). A avaliação foi realizada com o voluntário descalço com os pés sobre o solo, com o objetivo de mensurar os dados obtidos com os sensores de acelerometria e eletromiografia acoplados durante a manutenção das posturas.

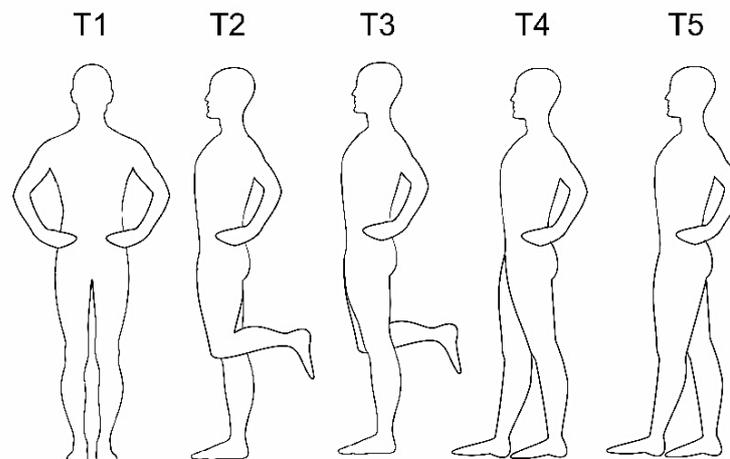


Figura 2. Posturas do teste de equilíbrio: T1: apoio dos dois pés sobre o solo; T2: apoio unipodal do membro inferior dominante; T3: apoio unipodal do membro inferior não-dominante; T4: apoio do pé dominante à frente do outro (contato calcanhar-dedos); T5: apoio do pé não-dominante à frente do outro (contato calcanhar-dedos). Fonte: Elaborada pelo autor.

5.6.3 Características do equipamento utilizado

O equipamento desenvolvido pelo GPEB/UFPE e adaptado para este trabalho é um dispositivo portátil, composto por dois canais de eletromiografia de superfície e dois acelerômetros triaxiais de 1,5cmx2,0cm. O dispositivo possuía dimensões de 7,0 cmx8,0 cm e seu peso total, incluindo a bateria, não ultrapassava 200g(SOUZA,

2015). Ele foi acoplado aos voluntários à altura do abdome utilizando uma cinta de tecido elástico ajustável com velcro (Figura 3).

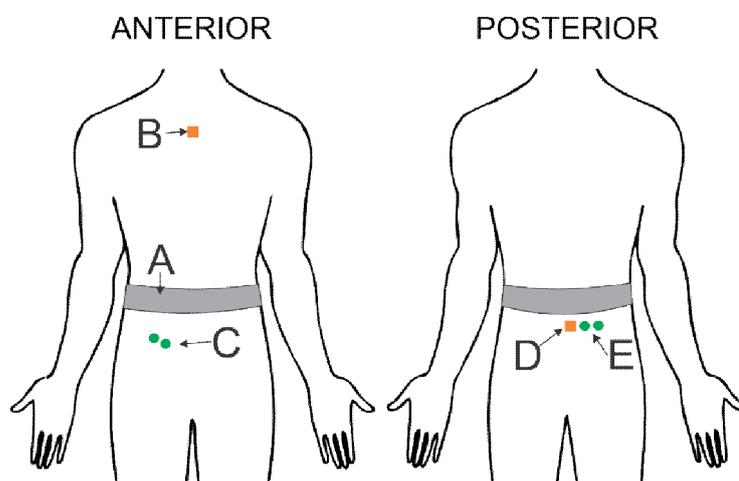


Figura 3. Posicionamento do equipamento e dos sensores no corpo do voluntário. A: Cinta elástica contendo o equipamento; B: Acelerômetro 1 (AC1) sobre o manúbrio do esterno; C: Eletrodos de eletromiografia para aquisição da atividade dos músculos abdominais; D: Acelerômetro 2 (AC2) sobre o processo espinhoso da quinta vértebra lombar; E: Eletrodos de eletromiografia para aquisição da atividade dos músculos paravertebrais.

A transmissão dos dados obtidos pelos sensores para o computador foi realizada por *bluetooth*, de forma a não limitar os movimentos dos participantes durante os testes. Os dados foram adquiridos, armazenados e plotados em forma de gráficos pré-determinados em um software também desenvolvido pelo GPEB/UFPE (Figura 4), o qual sincronizava a aquisição dos sinais com uma imagem obtida com o sensor Microsoft Kinect durante disposto a uma distância de 2,5m do voluntário.

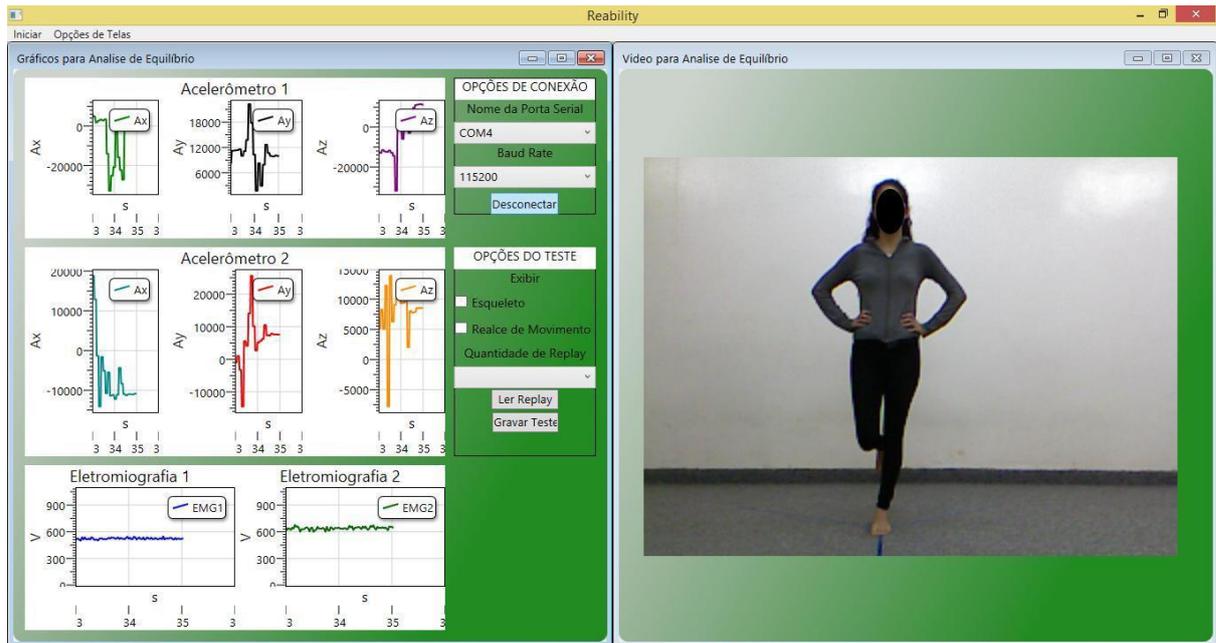


Figura 4. Software utilizado para sincronização e visualização dos sinais capturados. Fonte: Grupo de Pesquisa em Engenharia Biomédica/UFPE.

5.6.4 Acelerômetros triaxiais

As oscilações no centro de massa corporal foram quantificadas com o emprego de dois acelerômetros triaxiais envoltos por proteção plástica e posicionados no corpo com material adesivo hipoalergênico. Um dos acelerômetros foi posicionado sobre o manúbrio do esterno (AC1) e o outro sobre o processo espinhoso da quinta vértebra lombar (AC2) conforme protocolos de estudos prévios (Figura 3)(BASTON et al., 2014; KANG et al., 2016).

Os valores triaxiais de aceleração capturados pelos acelerômetros foram tratados utilizando a equação descrita por Mayagoitia (2002), de forma a representarem os valores do deslocamento do centro de massa corporal nos eixos X e Z conforme as equações a seguir:

$$A = \sqrt{a_x^2 + a_y^2 + a_z^2}$$

Sendo A a aceleração resultante em mm/s^2 , a_x a aceleração no eixo x, a_y a aceleração no eixo y e a_z a aceleração no eixo z, com os cossenos direcionais:

$$\cos \theta_x = \frac{a_x}{A}, \cos \theta_y = \frac{a_y}{A} \text{ e } \cos \theta_z = \frac{a_z}{A}$$

Podemos, então, encontrar as coordenadas referentes ao deslocamento látero-lateral em x (Δx), e ao deslocamento anteroposterior em y (Δy), considerando a coordenada (Δz) como a altura h mensurada pela distância do sensor ao solo:

$$\Delta x = \frac{\Delta z}{\cos \theta}$$

$$\Delta y = \Delta z \cos \theta$$

$$\Delta z = \Delta y \cos \theta$$

A seguir, calculou-se a área da elipse de predição de 95% contendo os pontos do deslocamento do sensor a partir da posição inicial (Figura 5), representados pelos autovalores da matriz de covariância de Δx e Δy , utilizando uma rotina pré-estabelecida e publicada por Schubert e Kirchner (2014), no ambiente MATLAB® versão 8.1 (The MathWorks, Inc., Natick, MA, Estados Unidos da América, Release R2013a, 2013). Os pontos (MAYAGOITIA et al., 2002; SCHUBERT; KIRCHNER, 2014).

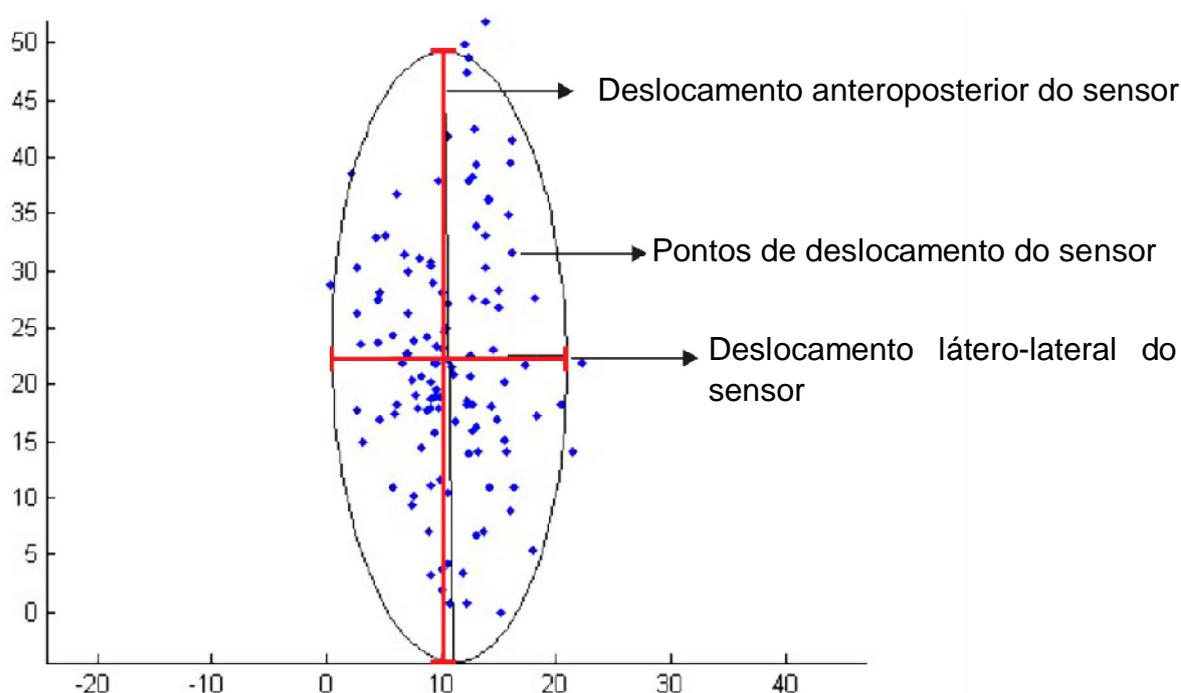


Figura 5. Elipse de predição de 95% gerada a partir de uma rotina no software MATLAB versão 8.1, referente ao teste T4 com olhos abertos em um dos voluntários avaliados. Fonte: Grupo de Pesquisa em Engenharia Biomédica/UFPE.

5.6.5 Sensores de eletromiografia de superfície

A avaliação da atividade eletromiográfica foi realizada nos músculos transversos do abdome/oblíquo interno (TrA/OI) e multífidos/paravertebrais (Mu/PV), no lado direito, utilizando eletrodos ativos de superfície de prata/cloreto de prata com 1,5cm de diâmetro, e um eletrodo de referência para redução do ruído, acoplados à pele dos indivíduos com material adesivo, descartável e não condutor. A possibilidade de *crosstalk* do músculo transversos do abdome com o oblíquo interno e dos multífidos com músculos paravertebrais superficiais foi considerada, não sendo a diferenciação dessas ativações de vital importância para os objetivos e desfechos primários deste estudo.

O posicionamento dos sensores de EMGs nos músculos Mu/PV seguiu as orientações do Projeto SENIAM, estando localizados 2cm lateralmente ao processo espinhoso da quinta vértebra lombar (HERMENS et al., 1999). No TrA/OI os sensores foram posicionados 2cm inferior e medialmente ao ponto mais proeminente da espinha ilíaca anterossuperior (BOCCIA; RAINOLDI, 2014; MASSÉ-ALARIE et al., 2015).

Um eletrodo de referência foi colocado sobre o esterno para reduzir o ruído dos sinais. Os dois eletrodos bipolares para cada músculo ficaram a uma distância de 2cm entre si e sua fixação com material adesivo foi feita após realizadas a assepsia e fricção da pele, permitindo uma redução da impedância e um melhor acoplamento entre os mesmos e a pele do voluntário.

A fim de obter referências para a normalização dos valores de cada um dos músculos avaliados, foram realizadas 3 contrações isométricas voluntárias máximas (CIVM) na posição de prova de função muscular (KENDALL; MCCREARY, 1987). Nesse procedimento, os participantes foram solicitados a produzir o esforço máximo para a contração dos referidos músculos contra uma resistência manual, e a atividade muscular registrada foi considerada como um valor de 100% que foi utilizado como parâmetro de comparação para as demais atividades.

Para a CIVM dos músculos paravertebrais, pediu-se que o voluntário deitasse em decúbito ventral sobre o solo ou maca, mantendo os ombros abduzidos e cotovelos fletidos com as mãos tocando as orelhas, e realizasse uma extensão da coluna. O avaliador estabilizou a pelve e impôs uma resistência manual sobre a coluna torácica.

Na CIVM dos músculos abdominais, o voluntário posicionou-se em decúbito dorsal, com quadris e joelhos fletidos, pés apoiados no solo, ombros em abdução e mãos tocando as orelhas, pedindo-se que ele realizasse uma flexão anterior do tronco com o avaliador impondo resistência manual sobre os ombros.

O sinal eletromiográfico bruto foi utilizado para derivar os valores da amplitude da ativação através dos cálculos da *root meansquare* (RMS). Os dados foram coletados com uma taxa de amostragem de 1000 amostras por segundo para a conversão analógico/digital, e em seguida filtros digitais passa-banda de 10Hz a 500Hz foram aplicados.

Os valores de EMGs registrados durante os exercícios foram normalizados pelo valor máximo da amplitude eletromiográfica obtida entre as 3 CIVMs do músculo correspondente e processados a partir de rotinas implementadas no software MATLAB® versão 8.1 (The MathWorks, Inc., Natick, MA, Estados Unidos da América, Release R2013a, 2013).

5.7 INTERVENÇÕES

Em ambos os grupos cada participante foi submetido a um programa de treinamento de 6 semanas, com sessões de até 1h de duração, duas vezes por semana e o protocolo com a sequência e quantidade de repetições de cada exercício foi o mesmo para todos os participantes de cada grupo. Foram utilizadas de 6 a 10 repetições, conforme sugerido pelo criador do método Pilates (PILATES; MILLER, 2012) e por estudos mais recentes que avaliam os efeitos de exercícios resistidos realizados com poucas repetições (COWAN, 2016; HONGO et al., 2005).

5.7.1 Grupo Experimental (GE)

No GE, o programa de treinamento foi composto por exercícios clássicos de Pilates no solo para fortalecimento dos músculos abdominais, lombares, pélvicos e respiratórios (PILATES; MILLER, 2012). O protocolo utilizado e a descrição dos exercícios encontram-se dispostos no Apêndice D.

5.7.2 Grupo Controle(GC)

No GC os exercícios realizados foram de fortalecimento do tronco, membros inferiores e membros superiores utilizando exercícios resistidos por pesos de 1kg

(halteres e caneleiras). O protocolo utilizado e a descrição dos exercícios encontram-se dispostos no Apêndice E.

5.8 VARIÁVEIS DE ANÁLISE

5.8.1 Desfecho primário

O desfecho primário analisado neste estudo foi equilíbrio estático, analisado pela área da elipse de predição em cm^2 obtida com a dispersão dos pontos de deslocamento dos acelerômetros triaxiais, comparando-se os dados obtidos na avaliação final com a avaliação inicial.

5.8.2 Desfecho secundário

O desfecho secundário foi a intensidade da ativação dos músculos avaliados pela eletromiografia de superfície durante a execução de cada postura do teste de equilíbrio estático.

5.9 CÁLCULO AMOSTRAL

O tamanho da amostra foi calculado com auxílio do *software* G*Power versão 3.1 (Heinrich-Heine-University, Düsseldorf, NW, Alemanha, Release 3.1.9.2, 2014), após um estudo piloto com 6 participantes em cada grupo, utilizando como variável a área da elipse de predição do deslocamento do AC2 em cm^2 . Os dados utilizados foram os capturados durante a execução do T1 (postura estática com apoio bipodal) com olhos abertos antes e após a intervenção no GE. O tamanho do efeito calculado foi de 0,8 com significância de 0,05 e poder da amostra de 0,99, obtendo um tamanho de amostra sugerido de 28 participantes.

5.10 PROCESSAMENTO E ANÁLISE DOS DADOS

Tantos os dados eletromiográficos como os provenientes dos acelerômetros foram filtrados com exclusão dos intervalos em que ocorreram quedas durante a execução do teste de equilíbrio estático, os quais foram identificados pela análise dos vídeos obtidos durante as avaliações.

Após a filtragem, a análise estatística foi realizada utilizando-se o *software* SPSS para Windows, versão 22.0 (IBM Corp. Released 2013. IBM SPSS Statistics for Windows, Version 22.0. Armonk, NY: IBM Corp). Os sinais foram analisados

estatisticamente quanto à sua normalidade por meio do teste de Shapiro-Wilk. As características demográficas da amostra foram analisadas pelo teste ANOVA one-way ou pelo Qui-quadrado.

A homogeneidade da variância entre os grupos para os dados capturados pelos acelerômetros e pela eletromiografia de superfície foi avaliada pelo teste de Levene, e os valores pós-intervenção dessas variáveis foram comparados com o teste de Mann-Whitney.

O coeficiente d de Cohen foi calculado para a análise do tamanho do efeito, a fim de quantificar as diferenças entre os grupos nos dados pós-intervenção. Também foi calculada a correlação entre a atividade eletromiográfica e a área do deslocamento dos acelerômetros utilizando o coeficiente r de Pearson. Todos os testes estatísticos foram feitos utilizando um nível de significância de 0,05.

6 RESULTADOS

Os resultados desta pesquisa culminaram na produção do seguinte artigo científico original que foi submetido ao Periódico Fisioterapia em Movimento: **Efeitos de exercícios do método Pilates e do treinamento resistido sobre o equilíbrio de adultos sedentários: estudo piloto randomizado controlado** (Apêndice A).

7 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Diante dos achados do presente estudo, pode-se concluir que:

- Tanto o protocolo de exercícios do método Pilates como o do treinamento de força promoveram redução da área do deslocamento do tronco e do centro de massa corporal, sendo esse efeito mais acentuado nos testes realizados com os olhos fechados, o que sugere ocorrência de melhorias no papel do sistema proprioceptivo para o controle postural;
- Ambas as intervenções promoveram um aumento no recrutamento dos músculos paravertebrais durante a manutenção das posturas com apoio unipodal;
- Houve uma redução na ativação da musculatura abdominal no grupo submetido ao método Pilates, enquanto essa ativação aumentou no grupo submetido ao treinamento de força, ambas as alterações em amplitudes pequenas, sugerindo uma maior coordenação dos músculos sinergistas à estabilização do tronco após o protocolo com o método Pilates;
- Os efeitos no equilíbrio estático encontrados para cada método de exercícios são similares e não justificam a exclusão de um deles no processo de escolha terapêutica, porém, reafirmam a utilidade da aplicação do método Pilates como proposta para melhoria das estratégias do sistema proprioceptivo.

7.1 IMPLICAÇÕES PARA A CLÍNICA

Pacientes de diferentes perfis podem se beneficiar com o uso de exercícios do método Pilates, pois a conscientização sobre a organização das estruturas musculoesqueléticas, que é parte dos princípios do método, deve facilitar os mecanismos de controle postural, promovendo maior eficiência na recuperação e aprimoramento da funcionalidade.

7.2 IMPLICAÇÕES PARA A PESQUISA

Sugere-se, como perspectivas futuras, que outros estudos sejam realizados com o intuito de avaliar o comportamento do centro de massa corporal, especialmente utilizando sensores inerciais que avaliem este local de forma direta, a fim de gerar valores de referência e possibilitar a identificação das estratégias mais eficientes para o controle postural.

REFERÊNCIAS

- AFTAB, Z.; ROBERT, T.; WIEBER, P. B. Balance recovery prediction with multiple strategies for standing humans. **PLoS ONE**, v. 11, n. 3, p. 1. 16, 2016.
- ALMEIDA, C.; CASTRO, C.; PEDREIRA, P. Percentage height of center of mass is associated with the risk of falls among elderly women: A case. control study. **Gait & posture**, v. 34, p. 208. 212, 2011.
- ANDERSON, G. S. et al. Training for improved neuro-muscular control of balance in middle aged females. **Journal of Bodywork and Movement Therapies**, v. 20, n. 1, p. 10. 18, 2016.
- BARBOSA, A.; GUEDES, C. The Pilates breathing technique increases the electromyographic amplitude level of the deep abdominal muscles in untrained people. **Journal of Bodywork and Movement Therapies**, p. 1. 5, jun. 2014.
- BARBOSA, A. W. C. et al. The Pilates breathing technique increases the electromyographic amplitude level of the deep abdominal muscles in untrained people. **Journal of Bodywork and Movement Therapies**, v. 19, n. 1, p. 57. 61, 2015.
- BASTON, C. et al. Postural strategies assessed with inertial sensors in healthy and parkinsonian subjects. **Gait & posture**, p. 2. 7, 2014.
- BAUTMANS, I. et al. Reliability and clinical correlates of 3D-accelerometry based gait analysis outcomes according to age and fall-risk. **Gait and Posture**, v. 33, n. 3, p. 366. 372, mar. 2011.
- BELL, D. R. et al. Systematic Review of the Balance Error Scoring System. **Sports Health: A Multidisciplinary Approach**, v. 3, n. 3, p. 287. 295, maio 2011.
- BÝASZCZYK, J. W. The use of force-plate posturography in the assessment of postural instability. **Gait and Posture**, v. 44, p. 1. 6, 2016.
- BOCCIA, G.; RAINOLDI, A. Innervation zones location and optimal electrodes position of obliquus internus and obliquus externus abdominis muscles. **Journal of Electromyography and Kinesiology**, v. 24, n. 1, p. 25. 30, fev. 2014.
- BOLINK, S. A. A. N. et al. Validity of an inertial measurement unit to assess pelvic orientation angles during gait, sit-stand transfers and step-up transfers: Comparison with an optoelectronic motion capture system. **Medical Engineering and Physics**, v. 38, n. 3, p. 225. 231, 2016.
- BONNET, C. T.; BAUDRY, S. A functional synergistic model to explain postural control during precise visual tasks. **Gait & Posture**, v. 50, p. 120. 125, 2016.
- CHAUDHRY, H. et al. Measurement of balance in computer posturography: Comparison of methods-A brief review. **Journal of Bodywork and Movement Therapies**, v. 15, n. 1, p. 82. 91, 2011.
- CHEN, C.-L. et al. Effects of the type and direction of support surface perturbation on postural responses. **Journal of neuroengineering and rehabilitation**, v. 11, n. 1, p. 50, jan. 2014.
- CHENG, T. et al. Automated task-level activity analysis through fusion of real time

location sensors and workers' thoracic posture data. **Automation in Construction**, v. 29, p. 24. 39, 2013.

CHIBA, R. et al. Human upright posture control models based on multisensory inputs; in fast and slow dynamics. **Neuroscience Research**, v. 104, p. 96. 104, 2016.

COWAN, R. E. The Exercise is Medicine® Initiative: Physical Activity as a Vital Sign and Prescription in Adult Rehabilitation Practice. **Archives of Physical Medicine and Rehabilitation**, 2016.

DALTON, A. et al. Analysis of gait and balance through a single triaxial accelerometer in presymptomatic and symptomatic Huntington's disease. **Gait and Posture**, v. 37, n. 1, p. 49. 54, jan. 2013.

DE OLIVEIRA, J. M. Statokinesigram normalization method. **Behavior Research Methods**, p. 1. 8, 2016.

DE OLIVEIRA FRANCISCO, C.; DE ALMEIDA FAGUNDES, A.; GORGES, B. Effects of Pilates method in elderly people: Systematic review of randomized controlled trials. **Journal of Bodywork and Movement Therapies**, v. 19, n. 3, p. 500. 508, 2015.

DUNLEAVY, K. et al. Comparative effectiveness of Pilates and yoga group exercise interventions for chronic mechanical neck pain: Quasi-randomised parallel controlled study. **Physiotherapy (United Kingdom)**, v. 102, n. 3, p. 236. 242, 2015.

FEDEROLF, P.; ROOS, L.; NIGG, B. M. Analysis of the multi-segmental postural movement strategies utilized in bipedal, tandem and one-leg stance as quantified by a principal component decomposition of marker coordinates. **Journal of Biomechanics**, v. 46, n. 15, p. 2626. 2633, 2013.

GERA, G. et al. Postural Motor Learning Deficits in People With MS in Spatial but Not Temporal Control of Center of Mass. **Neurorehabilitation and Neural Repair**, 2015.

GOPALAI, A. A. et al. Real-time stability measurement system for postural control. **Journal of Bodywork and Movement Therapies**, v. 15, n. 4, p. 453. 464, 2011.

HALLAL, P. C. et al. Lessons learned after 10 years of IPAQ use in Brazil and Colombia. **Journal of physical activity & health**, v. 7 Suppl 2, n. Suppl 2, p. S259. S264, 2010.

HARTMANN, A. et al. Concurrent validity of a trunk tri-axial accelerometer system for gait analysis in older adults. **Gait and Posture**, v. 29, n. 3, p. 444. 448, abr. 2009.

HEJDA, J. et al. 3-D trajectory of body sway angles: A technique for quantifying postural stability. **Biocybernetics and Biomedical Engineering**, v. 35, n. 3, p. 185. 191, 2015.

HERMENS, H. J. et al. **European Recommendations for Surface ElectroMyoGraphy**. 8. ed. [s.l.] Roessingh Research and Development, 1999.

HILFIKER, R. et al. Local dynamic stability as a responsive index for the evaluation of rehabilitation effect on fall risk in patients with multiple sclerosis: a longitudinal study. **BMC research notes**, v. 6, p. 260, jan. 2013.

HONGO, M. et al. Effects of reducing resistance, repetitions, and frequency of back-

strengthening exercise in healthy young women: A pilot study. **Archives of Physical Medicine and Rehabilitation**, v. 86, n. 7, p. 1299. 1303, 2005.

HOWCROFT, J.; KOFMAN, J.; LEMAIRE, E. D. Review of fall risk assessment in geriatric populations using inertial sensors. **Journal of NeuroEngineering and Rehabilitation**, v. 10, n. 1, p. 1, 2013.

HOWELL, D. R.; OSTERNIG, L. R.; CHOU, L.-S. Consistency and cost of dual-task gait balance measure in healthy adolescents and young adults. **Gait & Posture**, v. 49, p. 176. 180, 2016.

JEBELLI, H.; AHN, C. R.; STENTZ, T. L. Fall risk analysis of construction workers using inertial measurement units: Validating the usefulness of the postural stability metrics in construction. **Safety Science**, v. 84, p. 161. 170, 2016.

KACHOURI, H. et al. The effect of a combined strength and proprioceptive training on muscle strength and postural balance in boys with intellectual disability: An exploratory study. **Research in Developmental Disabilities**, v. 53. 54, p. 367. 376, 2016.

KANG, D.-W. et al. A study on balance assessment according to the levels of difficulty in postural control. **Journal of Physical Therapy Science**, v. 28, p. 1832. 1835, 2016.

KAVANAGH, J. J.; MENZ, H. B. Accelerometry: A technique for quantifying movement patterns during walking. **Gait and Posture**, v. 28, n. 1, p. 1. 15, jul. 2008.

KENDALL, F. P.; MCCREARY, E. **Músculos E Provas e Funções**. 3. ed. Rio de Janeiro - RJ: Guanabara Koogan, 1987.

KEY, J. The core: Understanding it, and retraining its dysfunction. **Journal of Bodywork and Movement Therapies**, v. 17, n. 4, p. 541. 559, 2013.

KING, L. A. et al. Instrumenting the balance error scoring system for use with patients reporting persistent balance problems after mild traumatic brain injury. **Archives of physical medicine and rehabilitation**, v. 95, n. 2, p. 353. 9, fev. 2014.

KLIZIENE, I. et al. Effects of a 16-week Pilates exercises training program for isometric trunk extension and flexion strength. **Journal of Bodywork and Movement Therapies**, p. 1. 9, 2016.

KÖNIG, N. et al. Revealing the quality of movement: A meta-analysis review to quantify the thresholds to pathological variability during standing and walking. **Neuroscience & Biobehavioral Reviews**, v. 68, n. May, p. 111. 119, 2016.

KRISHNAN, V.; LATASH, M.; ARUIN, A. Early and late components of feed-forward postural adjustments to predictable perturbations. **Clinical Neurophysiology**, v. 123, n. 5, p. 1016. 1026, 2012.

LEE, S.-M.; LEE, C.-H.; O'SULLIVAN, D. Clinical effectiveness of a Pilates treatment for forward head posture. **Journal of Physical Therapy Science**, v. 28, p. 2009. 2013, 2016.

LELARD, T.; AHMAIDI, S. Effects of physical training on age-related balance and postural control. **Neurophysiologie Clinique**, v. 45, n. 4. 5, p. 357. 369, 2015.

MALLIN, G.; MURPHY, S. The effectiveness of a 6-week Pilates programme on

outcome measures in a population of chronic neck pain patients: Apilot study. **Journal of Bodywork and Movement Therapies**, v. 17, n. 3, p. 376. 384, jul. 2013.

MANCINI, M. Mobility lab to assess balance and gait with synchronized body-worn sensors. **Journal of Bioengineering and Biomedical Science**, v. Suppl 1, p. 1. 5, 12 dez. 2011.

MARQUES, N.; MORCELLI, M. EMG activity of trunk stabilizer muscles during Centering Principle of Pilates Method. **Journal of Bodywork and Movement Therapies**, p. 185. 191, 2013.

MASSÉ-ALARIE, H. et al. Task-specificity of bilateral anticipatory activation of the deep abdominal muscles in healthy and chronic low back pain populations. **Gait and Posture**, v. 41, n. 2, p. 440. 447, 2015.

MAYAGOITIA, R. E. et al. Standing balance evaluation using a triaxial accelerometer. **Gait and Posture**, v. 16, n. 1, p. 55. 59, 2002.

MOON, J.-H. et al. Comparison of deep and superficial abdominal muscle activity between experienced Pilates and resistance exercise instructors and controls during stabilization exercise. **Journal of exercise rehabilitation**, v. 11, n. 3, p. 161. 8, 2015.

NEVILLE, C.; LUDLOW, C.; RIEGER, B. Measuring postural stability with an inertial sensor: Validity and sensitivity. **Medical Devices: Evidence and Research**, v. 8, p. 447. 455, 2015.

NICHOLSON, V. P.; MCKEAN, M. R.; BURKETT, B. J. Low-load high-repetition resistance training improves strength and gait speed in middle-aged and older adults. **Journal of Science and Medicine in Sport**, v. 18, n. 5, p. 596. 600, 2014.

NOOHU, M. M.; DEY, A. B.; HUSSAIN, M. E. Relevance of balance measurement tools and balance training for fall prevention in older adults. **Journal of Clinical Gerontology & Geriatrics**, v. 5, p. 31. 35, 2014.

OGAYA, S. et al. Muscle contributions to center of mass excursion in ankle and hip strategies during forward body tilting. **Journal of Biomechanics**, v. 0, n. 0, p. 23. 33, 2016.

PAILLARD, T.; NOÉ, F. Techniques and Methods for Testing the Postural Function in Healthy and Pathological Subjects. **BioMed Research International**, v. 2015, p. 1. 15, 2015.

PARK, E.; REIMANN, H.; SCHÖNER, G. Coordination of muscle torques stabilizes upright standing posture: an UCM analysis. **Experimental Brain Research**, v. 234, n. 6, p. 1757. 1767, 2016.

PATA, R. W.; LORD, K.; LAMB, J. The effect of Pilates based exercise on mobility, postural stability, and balance in order to decrease fall risk in older adults. **Journal of Bodywork and Movement Therapies**, v. 18, n. 3, p. 361. 7, jul. 2014.

PATTI, A. et al. Effects of Pilates Exercise Programs in People With Chronic Low Back Pain. **Medicine**, v. 94, n. 4, p. e383, 2015.

PILATES, J. H.; MILLER, W. J. **Returning to Life Trough Contrology**. 2nd. ed. [s.l.] Pilates Method Alliance, Incorporated, 2012.

PRATA, M. G.; SCHEICHER, M. E. Effects of strength and balance training on the mobility, fear of falling and grip strength of elderly female fallers. **Journal of Bodywork and Movement Therapies**, v. 19, n. 4, p. 646. 650, 2015.

RITZMANN, R. et al. Load Dependency of Postural Control - Kinematic and Neuromuscular Changes in Response to over and under Load Conditions. **PloS one**, v. 10, n. 6, p. e0128400, 2015.

SÁNCHEZ, M. B. et al. A video based method to quantify posture of the head and trunk in sitting. **Gait & Posture**, v. 51, p. 181. 187, 2016.

SCHLENSTEDT, C. et al. Resistance versus balance training to improve postural control in Parkinson's disease: A randomized rater blinded controlled study. **PLoS ONE**, v. 10, n. 10, p. 1. 17, 2015.

SCHUBERT, P. et al. About the structure of posturography: Sampling duration, parametrization, focus of attention (part II). **Journal of Biomedical Science and Engineering**, v. 5, n. 9, p. 508. 516, 2012.

SCHUBERT, P.; KIRCHNER, M. Ellipse area calculations and their applicability in posturography. **Gait and Posture**, v. 39, n. 1, p. 518. 522, 2014.

SEIMETZ, C.; TAN, D. A comparison between methods of measuring postural stability: force plates versus accelerometers. **Biomedical Sciences Instrumentation**, n. March 2012, p. 386. 392, 2012.

SHEA, S.; MORIELLO, G. Feasibility and outcomes of a classical Pilates program on lower extremity strength, posture, balance, gait, and quality of life in someone with impairments due to a stroke. **Journal of Bodywork and Movement Therapies**, v. 18, n. 3, p. 332. 60, jul. 2014.

SOUZA, P. V. E. DE. **Sistema de aquisição de sinais de EMG e ECG para plataforma Android**. [s.l.] Universidade Federal de Pernambuco, 2015.

SUNG, P. S. Kinetic and Kinematic Analyses of One Leg Standing on Core Spinal Stability Department of Physical in Subjects with Recurrent Low Back Pain. **Pain & Relief**, v. 4, n. 6, 2015.

TOLNAI, N. et al. Physical and psychological benefits of once-a-week Pilates exercises in young sedentary women: A 10-week longitudinal study. **Physiology & Behavior**, v. 163, p. 211. 218, 2016.

TOMAZ, A.; GANANÇA, M. Postural control in underachieving students. **Brazilian Journal of Otorhinolaryngology**, v. 80, n. 2, p. 105. 110, 2014.

TOMRUK, M. S. et al. Effects of Pilates exercises on sensory interaction, postural control and fatigue in patients with multiple sclerosis. **Multiple Sclerosis and Related Disorders**, v. 7, p. 70. 73, 2016.

VARGHESE, J. P. et al. Cortical control of anticipatory postural adjustments prior to stepping. **Neuroscience**, v. 313, p. 99. 109, 2016.

VIEIRA, F. T. D. et al. The influence of Pilates method in quality of life of practitioners. **Journal of Bodywork and Movement Therapies**, v. 17, n. 4, p. 483. 487, out. 2013.

VISSER, J. E. et al. The clinical utility of posturography. **Clinical Neurophysiology**,

v. 119, n. 11, p. 2424. 2436, 2008.

WELLS, C.; KOLT, G. S.; BIALOCERKOWSKI, A. Defining Pilates exercise: A systematic review. **Complementary Therapies in Medicine**, v. 20, n. 4, p. 253. 262, ago. 2012.

WORLD HEALTH ORGANIZATION. **Global Database on Body Mass Index**. Disponível em: <http://apps.who.int/bmi/index.jsp?introPage=intro_3.html>. Acesso em: 15 ago. 2014.

WORLD HEALTH ORGANIZATION. **Global recommendations on physical activity for health**. [s.l: s.n.].

YEUNG, L. F. et al. Evaluation of the Microsoft Kinect as a clinical assessment tool of body sway. **Gait & posture**, v. 40, n. 4, p. 532. 8, 2014.

ZEMKOVÁ, E.; ŤEFÁNIKOVÁ, G.; MUYOR, J. M. Load release balance test under unstable conditions effectively discriminates between physically active and sedentary young adults. **Human Movement Science**, v. 48, p. 142. 152, 2016.

APÊNDICE A Ë ARTIGO ORIGINAL**Efeitos de exercÍcios do método Pilates e do treinamento resistido sobre o equilíbrio de adultos sedentários: estudo piloto randomizado controlado**

Effectsof Pilates methodandresistance training exerciseson postural balance in sedentaryyoungadults: A randomizedcontrolledpilotstudy

[a]Priscilla Alencar de Oliveira Morais: Universidade Federal de Pernambuco, Mestranda em Fisioterapia, Fisioterapeuta, Recife-Pernambuco-Brasil

[b]Suzy Kelly Ferreira Silvestre da Silva: Universidade Federal de Pernambuco, Mestranda em Fisioterapia, Fisioterapeuta, Recife-Pernambuco-Brasil

[c]Érico Leite Cavalcante: Universidade Federal de Pernambuco, Doutorando em Engenharia Eletrônica, Engenheiro Biomédico, Mestre, Recife-Pernambuco-Brasil

[d]Marco Aurelio Benedetti Rodrigues: Universidade Federal de Pernambuco, Professor Adjunto, Engenheiro Eletricista, Doutor, Recife-Pernambuco-Brasil

RESUMO

Objetivo: Avaliar o efeito de protocolos de exercícios do método Pilates e de treinamento de força no equilíbrio estático de adultos jovens sedentários. **Métodos:** Trata-se de um estudo piloto controlado e randomizado envolvendo 12 adultos com idade entre 18 e 30 anos, sedentários, com peso normal, saudáveis e sem experiência com exercícios do método Pilates, que foi registrado no sistema Clinical Trials sob o identificador NCT02845544. Os voluntários foram submetidos a uma anamnese e avaliação antropométrica para triagem. Em seguida realizaram um teste de equilíbrio estático com a manutenção da postura ortostática com apoio bipodal, apoio unipodal do membro dominante e do não-dominante, na posição calcanhar-dedos com o membro inferior dominante e com o não-dominante à frente do outro, realizadas com o voluntário descalço sobre o solo, com as mãos na cintura, tanto com os olhos abertos como com os olhos fechados. Durante esse teste foi utilizado um equipamento com dois acelerômetros triaxiais e dois sensores de eletromiografia de superfície (EMG) cujos sinais foram sincronizados com uma captura de vídeo. O acelerômetro 1 foi acoplado sobre o esterno e o acelerômetro 2 sobre a quinta vértebra lombar utilizando material adesivo. Os sensores de EMG foram posicionados sobre os músculos transversos do abdome/oblíquo interno e multifídeos/paravertebrais, e realizaram-se contrações isométricas voluntárias máximas na posição de teste de função para a sua normalização. Após a avaliação os voluntários foram randomizados em um grupo experimental (GE) e um controle (GC), cada um contendo 6 voluntários. Os grupos foram submetidos a um treinamento de 6 semanas, com sessões de 1h de duração duas vezes por semana. O GE utilizou exercícios do método Pilates no solo e o GC utilizou exercícios de fortalecimento com pesos livres. Todos os voluntários foram reavaliados após as 6 semanas. Os dados adquiridos com os acelerômetros foram tratados para o cálculo da área da elipse de predição de 95% contendo os pontos do deslocamento dos sensores. Os valores de EMG obtidos durante as posturas foram normalizados em forma de percentual do maior valor obtido com a contração isométrica voluntária máxima. Os dados obtidos pós-intervenção foram comparados com os testes de Mann-Whitney e Wilcoxon. Foi utilizado um nível de significância de 0,05 para todos os testes. **Resultados:** Não foram encontradas diferenças estatisticamente significativas na comparação intragrupos das variáveis analisadas. Houve uma redução média na área de deslocamento do acelerômetro 1 de $2,54 \pm 1,3 \text{cm}^2$ para o GE e $1,0 \pm 0,8 \text{cm}^2$ para o GC nos testes com os olhos abertos, e de $8,0 \pm 8,7 \text{cm}^2$ para o GE e $9,0 \pm 7,5 \text{cm}^2$ para o GC nos testes com os olhos fechados. Na avaliação com o acelerômetro 2, a redução média foi de $5,7 \pm 4,1 \text{cm}^2$ para o GE e $9,7 \pm 9,2 \text{cm}^2$ para o GC nos testes com os olhos abertos, e de $9,6 \pm 7,2 \text{cm}^2$ para o GE e $9,9 \pm 5,6 \text{cm}^2$ para o GC nos testes com os olhos fechados. A atividade dos músculos abdominais reduziu uma média de $0,7 \pm 0,5\%$ no GE e aumentou $1,5 \pm 0,2$ no GC. **Conclusão:** Tanto o Pilates como o treinamento de força promovem melhora no equilíbrio estático com redução da oscilação do centro de massa corporal, porém com o método Pilates a ativação da musculatura abdominal reduz sutilmente, o que pode ser em decorrência do uso de outros músculos sinergistas na tarefa de estabilização.

ABSTRACT

Purpose: To investigate the effects of Pilates exercises and a resistance training protocol on static balance of sedentary healthy adults. **Methods:** Randomized controlled pilot study enrolled in the Clinical Trials system under the identifier NCT02845544, that involved 12 adults aged between 18 and 30 years, healthy, sedentary, normal weight and with no experience with Pilates method of exercises. The volunteers were submitted to an anamnesis and an anthropometric evaluation for screening. They then performed a static balance test by maintaining orthostatic posture with bipodal support, single leg stance and tandem stance with dominant and non-dominant limb, all performed with the volunteer barefoot on the ground, with hands on the waist, both with eyes open and with eyes closed. During this test an equipment was used with two triaxial accelerometers and two surface electromyography (EMG) sensors whose signals were synchronized with a video capture. Accelerometer 1 was coupled over the sternum and accelerometer 2 onto the fifth lumbar vertebra using adhesive material. The EMG sensors were positioned on the transverse abdominus/internal oblique muscles and multifidus/paravertebral muscles, and maximal voluntary isometric contractions were performed at the function test position for their normalization. After the evaluation, the volunteers were randomized into an experimental group (EG) and a control (CG), each containing 6 volunteers. The groups underwent 6-week training, with 1-hour sessions twice a week. EG used exercises of the Pilates method in the soil and the CG used free weights strengthening exercises. All volunteers were reassessed after 6 weeks. The data acquired with the accelerometers were treated for the calculation of the 95% prediction ellipse area containing the points of displacement of the sensors. The EMG values obtained during postures were normalized as a percentage of the highest value obtained with a maximal voluntary isometric contraction. The data obtained after the intervention were compared with the Mann-Whitney and Wilcoxon tests. A significance level of 0.05 was used for all tests. **Results:** No statistically significant differences were found in the intragroup index of the analyzed variables. There was a mean reduction in the area of displacement of accelerometer 1 of $2.54 \pm 1.3\text{cm}^2$ for the EG and $1.0 \pm 0.8\text{cm}^2$ for the CG in the open-eyes tests, from $8.0 \pm 8.7\text{cm}^2$ for EG and $9.0 \pm 7.5\text{cm}^2$ for CG in closed-eyes tests. In the evaluation with accelerometer 2, an average reduction of $5.7 \pm 4.1\text{cm}^2$ for the EG and $9.7 \pm 9.2\text{cm}^2$ for the CG in the open-eyes tests, and $9.6 \pm 7.2\text{cm}^2$ For the EG and $9.9 \pm 5.6\text{cm}^2$ for the CG in the closed-eyes tests. Abdominal muscle activity reduced an average of $0.7 \pm 0.5\%$ in EG and increased 1.5 ± 0.2 in CG. **Conclusion:** Both Pilates and strength training promote improvement in static balance with reduction of body mass center oscillation, but with the Pilates method the activation of the abdominal muscles reduces subtly, which may be due to the use of other muscles synergists in the task of stabilization.

1 Introdução

O controle postural é essencial para a realização das atividades funcionais e pode ser definido como a habilidade do corpo em manter-se com uma postura equilibrada diante de perturbações internas ou externas, mediante a integração dos sistemas visual, vestibular e sensorio-motor [163]. Dentre as estratégias para a sua manutenção pode-se citar os ajustes músculo-articulares que ocorrem a fim de reduzir o deslocamento do centro de massa corporal sobre a base de sustentação [4,5].

Dois métodos conhecidos por prometerem maior estabilização do tronco com consequente melhoria do controle postural são o treinamento de força e o método Pilates de exercícios, os quais se fundamentam no fortalecimento muscular [668]. Seus efeitos no equilíbrio, entretanto, ainda não foram estudados de forma abrangente e sua investigação em indivíduos saudáveis pode contribuir fornecendo parâmetros de referência para o tratamento de sujeitos com patologias que afetem o equilíbrio a partir da identificação de alterações mais sutis [9].

Uma avaliação mais direta do deslocamento do centro de massa e dos músculos que o influenciam durante diferentes posturas é essencial para uma melhor compreensão das estratégias de equilíbrio corporal, entretanto existe ainda certa dificuldade no acesso a instrumentos que permitam mensurações objetivas [3]. O uso de sensores inerciais, como os acelerômetros, é um dos métodos que pode auxiliar o estudo do comportamento motor de segmentos específicos, podendo ser associado a outros equipamentos para aquisições simultâneas, e vem ganhando espaço na análise do movimento tanto pela sua portabilidade como pelo seu baixo custo [10].

O presente estudo teve como objetivo avaliar o equilíbrio estático de adultos jovens sedentários após diferentes protocolos de exercícios (método Pilates e treinamento de força), utilizando acelerometria e eletromiografia de superfície.

2 Métodos

2.1 Desenho do estudo

Trata-se de um estudo piloto, randomizado, controlado, cego e dotado de sigilo de alocação, realizado no período de Maio a Agosto de 2016. O mesmo foi aprovado pelo Comitê de Ética em Pesquisa com Seres Humanos da Universidade Federal de Pernambuco (CAAE nº 37462114.0.0000.5208) e registrado no *ClinicalTrialsProtocolRegistration System* sob o

identificador NCT02845544. Todas as coletas de dados foram realizadas em um estúdio de Pilates da cidade de Recife, Brasil.

2.2 Participantes e critérios de elegibilidade

A amostra foi obtida de acordo com os seguintes critérios de inclusão: adultos com idade entre 18 e 30 anos e sedentários há pelo menos dois anos de acordo com os critérios da OMS[11]. Os critérios de exclusão foram: presença de disfunções ortopédicas, reumatológicas e neurológicas que afetassem o equilíbrio estático e dinâmico e a experiência anterior com exercícios do método Pilates.

Os sujeitos interessados em participar do estudo foram previamente triados quanto à idade, tempo de sedentarismo, presença de disfunções e experiência com o método Pilates. Após essa triagem, os sujeitos elegíveis foram esclarecidos quanto ao estudo, assinaram um termo de consentimento livre e esclarecido e foram submetidos a uma avaliação antropométrica e avaliação do equilíbrio estático.

2.3 Tempo de atividade física

Para avaliar o tempo de atividade física foi utilizado o Questionário Internacional de Atividade Física (IPAQ) versão longa [12,13], e para este estudo os sujeitos foram classificados como sedentários quando somavam menos de 150 minutos de atividades físicas semanais.

2.4 Teste de equilíbrio estático

Neste estudo, o equilíbrio estático foi testado durante a manutenção de três posturas estáticas, cada uma por 20 segundos [14,15], sendo elas: apoio bipodal (T1), apoio unipodal com o membro inferior dominante (T2), apoio unipodal com o membro inferior não dominante (T3), apoio com o pé dominante imediatamente à frente do não dominante (T4) e apoio com o pé não dominante imediatamente à frente do dominante (T5). Os testes foram realizados com os sujeitos descalços sobre o solo, mantendo as mãos na cintura, com olhos abertos e olhos fechados.

2.5 Equipamento utilizado

Durante a execução do teste de equilíbrio estático utilizou-se um equipamento composto por dois canais de eletromiografia de superfície e dois acelerômetros triaxiais, acoplados nos

participantes com material adesivo hipoalergênico. Os dados foram sincronizados com uma aquisição de vídeo obtida com o sensor Microsoft Kinect disposto a 2,5m do participante.

2.6 Acelerometria

As oscilações do centro de massa corporal e do tórax foram quantificadas com dois acelerômetros triaxiais de 1,5cm x 2,0cm, posicionados sobre o manúbrio do esterno (AC1) e sobre o processo espinhoso da quinta vértebra lombar (AC2) [16,17].

Os valores de aceleração nos eixos X, Y e Z foram capturados e tratados conforme a equação descrita por Mayagoitia (2002), de forma a representarem os pontos do deslocamento do acelerômetro a partir da posição inicial. A seguir, a área da elipse de predição de 95% contendo a dispersão desses pontos foi calculada utilizando-se uma rotina pré-estabelecida no ambiente MATLAB® versão 8.1 (The MathWorks, Inc., Natick, MA, Estados Unidos da América, Release R2013a, 2013) [18,19].

2.7 Eletromiografia de superfície

A atividade eletromiográfica foi obtida utilizando-se eletrodos de superfície de prata/cloreto de prata com 1,5cm de diâmetro, adesivos e descartáveis, os quais foram acoplados à pele 2cm inferior e medialmente à EIAS para os músculos transversos do abdome/oblíquo interno (TrA/OI)[20] e 3cm lateralmente à quinta vértebra lombar para os multifídios/paravertebrais (Mu/PV) conforme sugerido pelo projeto SENIAM [21], ambos do lado direito do corpo. A superfície da pele foi limpa e os eletrodos acoplados com uma distância de 2cm entre as polaridades, paralelos às fibras do músculo a ser avaliado.

Cada canal de eletromiografia possuía um eletrodo de referência que foi posicionado sobre o esterno para redução do ruído. A fim de obter a normalização para os sinais eletromiográficos, foram realizadas 3 contrações isométricas voluntárias máximas (CIVMs) na posição de teste de função de cada músculo avaliado. Os registros eletromiográficos foram obtidos com uma taxa de 1000 amostras por segundo e foram aplicados filtros passa-banda de 10 a 500Hz. Esses dados foram analisados a partir da relação percentual do valor de RMS (root meansquare) nos 20 segundos de manutenção de cada postura com a amplitude máxima verificada nas CIVMs.

2.8 Aquisição de vídeo

Tantos os dados eletromiográficos quanto os provenientes dos acelerômetros foram filtrados, excluindo-se os intervalos em que ocorreram quedas durante a execução do teste de equilíbrio

estático, os quais foram identificados pela análise dos vídeos obtidos durante as avaliações com o sensor Microsoft Kinect.

2.9 Randomização, alocação e cegamento

Após a avaliação, os participantes foram randomizados em blocos de dez em dois grupos por meio de um sorteio de envelopes numerados, opacos e lacrados que continham o grupo no qual o participante seria alocado, realizado por um componente externo a este estudo, mantendo-se o sigilo de alocação. Os grupos para a alocação eram grupo experimental (GE) e grupo controle (GC).

2.10 Intervenções

Em ambos os grupos cada participante foi submetido a um programa de treinamento de 6 semanas, com sessões de 1h de duração duas vezes por semana e o protocolo com a sequência e quantidade de repetições de cada exercício foi o mesmo para todos os participantes alocados em cada grupo, contendo de 6 a 10 repetições de cada exercício, em uma série, conforme recomendado para objetivos clínicos. No GE o programa foi composto por exercícios clássicos de Pilates no solo [22] para fortalecimento dos músculos pélvicos, abdominais e lombares e no GC os exercícios foram de fortalecimento do tronco, membros inferiores e membros superiores utilizando pesos livres de 1kg.

2.11 Desfechos

O desfecho primário analisado neste estudo foi a área do deslocamento dos acelerômetros triaxiais e o desfecho secundário foi a intensidade da ativação dos músculos avaliados pela eletromiografia de superfície durante a execução do teste de equilíbrio estático.

2.12 Análise dos dados

A análise estatística foi realizada utilizando-se o software SPSS para Windows, versão 22.0 (SPSS Inc, Chicago, IL ó USA). Os dados foram testados quanto à sua normalidade por meio do teste de Shapiro-Wilk. As características demográficas da amostra foram analisadas pelo teste ANOVA one-way ou pelo Qui-quadrado.

A homogeneidade da variância entre os grupos para os dados capturados pelos acelerômetros e pela eletromiografia de superfície foi avaliada pelo teste de Levene, e os valores para essas variáveis foram analisados intergrupos com o teste Mann-Whitney e intragrupos com o teste

de Wilcoxon. Todos os testes estatísticos foram feitos utilizando um nível de significância de 0,05.

3 Resultados

Vinte e seis sujeitos passaram pela triagem e, destes, 12 foram randomizados nos grupos controle e experimental, contendo 6 participantes cada (Figura 1). Os dados demográficos dos participantes encontram-se dispostos na Tabela 1. A homogeneidade das variâncias foi assumida para todas as variáveis ($p < 0,05$ para o teste de Levene).

Tabela 1. Dados demográficos da amostra

	Grupo Experimental <i>n=6</i>	Grupo Controle <i>n=6</i>	<i>P</i>
Gênero			0,248
Masculino	3	1	
Feminino	3	5	
Idade (anos)			0,880
Média (DP)	23,3 (3,7)	23,6(3,7)	
IC 95 %	19,42 ó 27,24	19,76 ó 27,57	
Altura (m)			0,645
Média (DP)	1,73 (0,03)	1,7 (0,06)	
IC 95 %	1,66 ó 1,79	1,64 ó 1,77	
Massa corporal (kg)			0,387
Média (DP)	64,0 (9,2)	59,6 (7,6)	
IC 95 %	54,32 ó 73,65	51,64 ó 67,53	

DP=Desvio padrão; IC=Intervalo de confiança

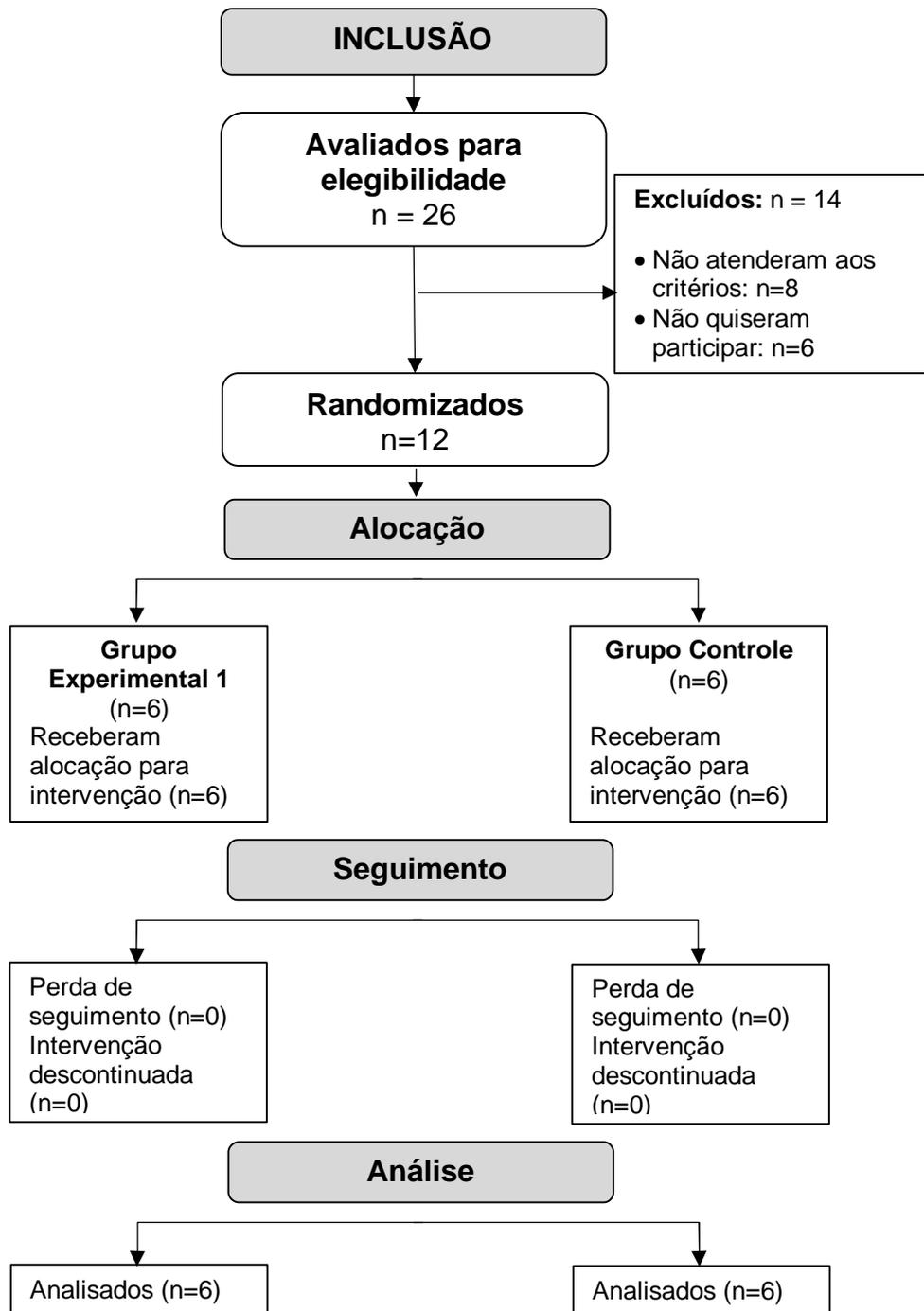


Figura 1. Fluxograma CONSORT com a distribuição dos participantes.

3.1 Acelerometria

Os valores pré e pós intervenção da área do deslocamento (AD) dos acelerômetros nos dois grupos estão ilustrados na Figura 2 em mediana e terceiro quartil.

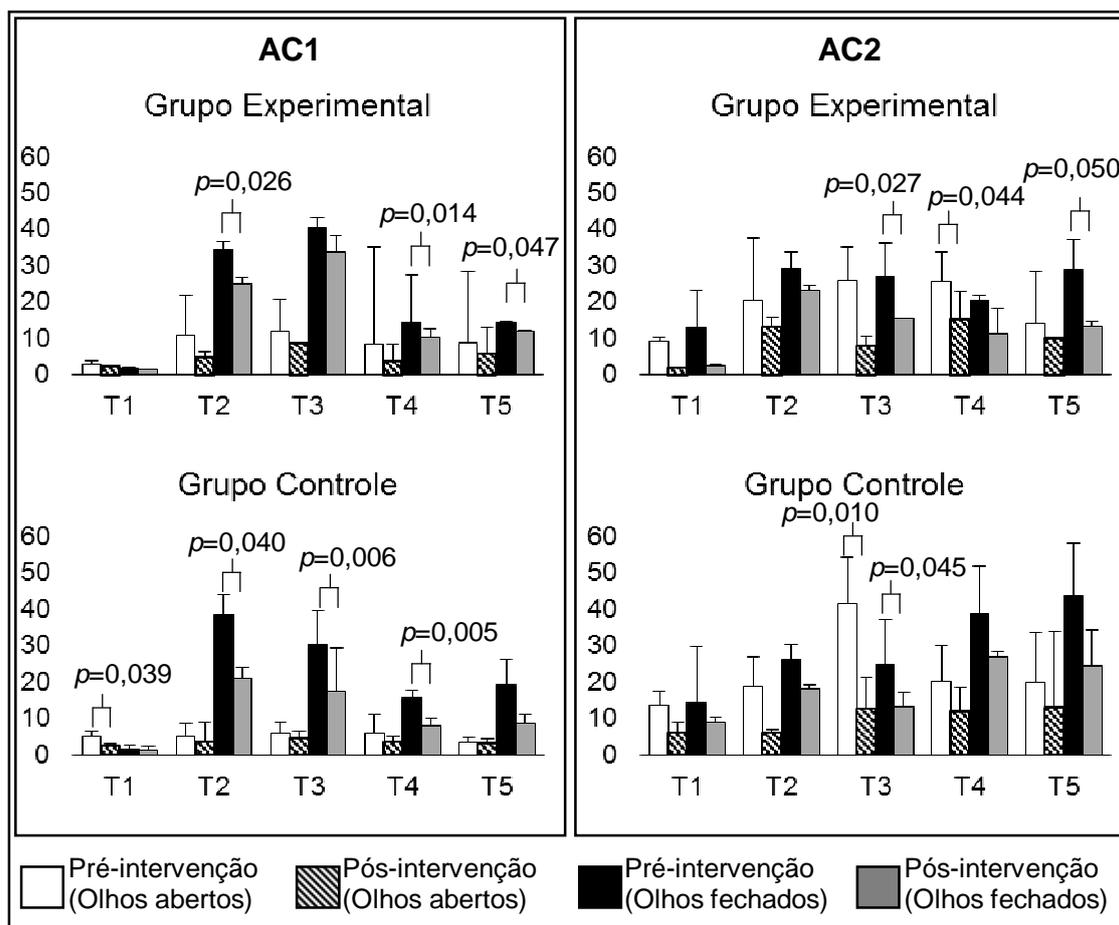


Figura 2. Mediana e terceiro quartil dos valores pré e pós intervenção nos grupos experimental e controle. AC1: Acelerômetro 1; AC2: Acelerômetro 2.

Não foi encontrada diferença significativa na comparação intergrupos dos valores pré e pós intervenção para AC1 e AC2. As diferenças encontradas na comparação intragrupos entre os valores pré e pós intervenção estão indicadas na Figura 2.

Houve uma redução média na área de deslocamento do AC1 de $2,54 \pm 1,3 \text{ cm}^2$ para o GE e $1,0 \pm 0,8 \text{ cm}^2$ para o GC nos testes realizados com os olhos abertos, e de $8,0 \pm 8,7 \text{ cm}^2$ para o GE e $9,0 \pm 7,5 \text{ cm}^2$ para o GC nos testes com os olhos fechados. Na avaliação com o AC2, a

redução média foi de $5,7 \pm 4,1 \text{ cm}^2$ para o GE e $9,7 \pm 9,2 \text{ cm}^2$ para o GC nos testes realizados com os olhos abertos, e de $9,6 \pm 7,2 \text{ cm}^2$ para o GE e $9,9 \pm 5,6 \text{ cm}^2$ para o GC nos testes com os olhos fechados

3.2 Eletromiografia de superfície

Os dados eletromiográficos foram analisados após a normalização pelas CIVMs e podem ser observados na Figura 3.

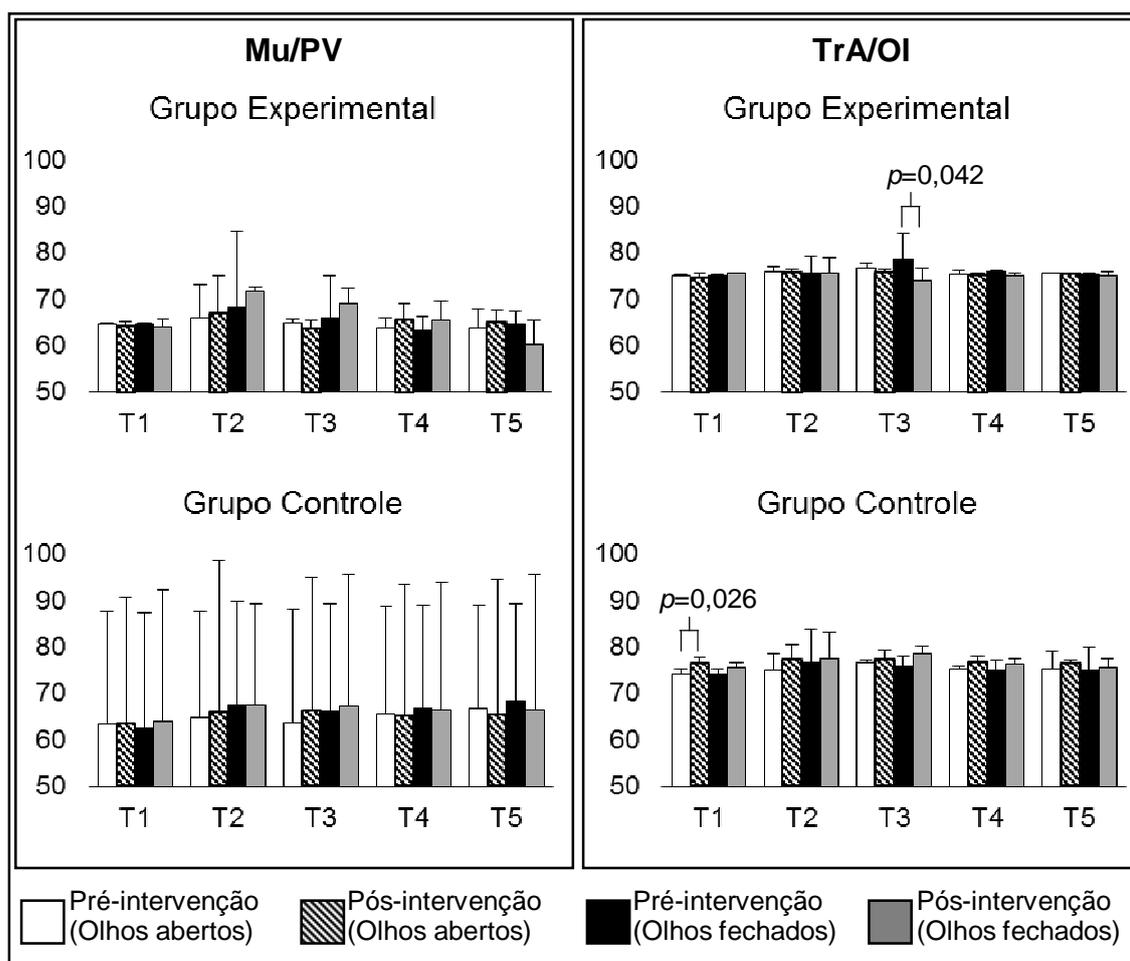


Figura 3. Mediana e terceiro quartil dos valores de EMG pré e pós intervenção nos grupos experimental e controle. Mu/PV: multífidos/paravertebrais; TrA/OI: transverso abdominal/oblíquo interno.

Não foi encontrada diferença entre as mensurações nas comparações intergrupos, tanto pré como pós-intervenção. As diferenças encontradas nas comparações intragrupos estão indicadas na Figura 3, juntamente com o valor de p . A atividade dos músculos abdominais reduziu uma média de $0,7 \pm 0,5\%$ no GE e aumentou $1,5 \pm 0,2$ no GC.

4 Discussão

Apesar de terem sido encontradas poucas diferenças estatisticamente significativas nas comparações realizadas neste estudo, alguns aspectos do comportamento observado nas variáveis podem ter importância clínica ainda que apresentem alterações pequenas.

O acelerômetro posicionado sobre o esterno, identificado como AC1, permitiu avaliar a área do deslocamento do segmento superior do corpo, a qual apresentou uma redução média mais acentuada nos testes realizados com os olhos fechados após as intervenções em ambos os grupos experimental e controle. Esses resultados sugerem que a prática de exercícios promove um estímulo à plasticidade neural relacionada aos sistemas proprioceptivo e vestibular, permitindo um maior controle da oscilação corporal mesmo na falta de informações visuais [1,23,24].

Outro segmento avaliado quanto à sua oscilação foi o lombo-pélvico, no qual se localiza o centro de massa corporal[16], sendo mensurado pelo acelerômetro identificado como AC2. Este, embora não tenham sido encontradas diferenças estatisticamente significativas na comparação entre os grupos, permitiu visualizar uma redução maior entre as avaliações pré e pós-intervenção dos testes com apoio unipodal no grupo controle. Nos demais testes essa redução foi maior no grupo experimental.

A ausência de um padrão específico nas alterações da área de deslocamento do centro de massa corporal não possibilita uma interpretação mais direcionada sobre o efeito de cada tipo de exercício. Contudo, ao observar-se uma diminuição do valor dessa variável após a intervenção em todos os testes de ambos os grupos, é possível considerar o valor clínico da prática de exercícios para um aperfeiçoamento do controle postural, pois ainda que mínimo, promove redução do risco de quedas e melhora da qualidade de vida, conforme já estabelecido em outros estudos [7,25627].

A atividade dos músculos estabilizadores da coluna pode ser relacionada com as estratégias de controle do centro de massa corporal devido à sua localização, considerando especialmente os músculos estabilizadores da coluna lombar, como o transverso abdominal. Este, na avaliação pós-intervenção, apresentou redução na sua atividade no grupo experimental e aumento no grupo controle, em todos os testes realizados tanto com os olhos abertos como fechados. Os músculos paravertebrais, por sua vez, tiveram sua atividade aumentada nos testes de apoio unipodal em ambos os grupos, de forma mais expressiva no grupo experimental.

Isso sugere uma necessidade maior de utilização dos músculos abdominais para o controle do deslocamento do centro de massa corporal no grupo submetido aos exercícios de força, uma vez que esse tipo de exercícios não inclui a conscientização sobre o papel estabilizador desses músculos e a ação sinérgica de outros grupos musculares [20,28].

De outro modo, no método Pilates incentiva-se a manutenção da contração dos músculos do core, que incluem os abdominais, paravertebrais, diafragma e assoalho pélvico, de forma constante durante esforços e perturbações a fim de promover controle, coordenação e fluidez nos movimentos [29,32]. Esse aspecto pode estar relacionado a uma menor exigência dos músculos abdominais no grupo experimental, uma vez que outros grupos musculares foram treinados para auxiliarem na tarefa de estabilização, como é possível verificar pelo aumento da atividade dos paravertebrais.

Não foi possível constatar se o método Pilates é melhor que o treino de força para a melhora do equilíbrio postural, dada a variabilidade no comportamento dos parâmetros avaliados e o limitado tamanho amostral. Entretanto, a avaliação mais objetiva e específica das características do controle motor proporcionada pelos instrumentos utilizados neste estudo consiste numa abordagem inovadora e incentiva investigações mais abrangentes com técnicas terapêuticas recentes ou já consolidadas.

Os achados deste estudo possibilitaram identificar uma influência das instruções mais direcionadas do método Pilates sobre a musculatura estabilizadora da coluna, apesar de ambos os métodos terem produzido melhorias no equilíbrio pela redução na área de descolamento do centro de massa corporal. Esses aspectos representam uma alternativa dinâmica e elaborada de técnicas que podem ser aplicadas na prática terapêutica com o intuito de melhorar a organização postural, reduzir limitações ao movimento e, como resultado, promover um funcionamento mais eficiente do sistema musculoesquelético.

5 Conclusão

Tanto os exercícios do treinamento de força como do método Pilates promoveram uma redução na área do deslocamento do segmento superior e do centro de massa corporal. Os indivíduos submetidos ao método Pilates, porém, apresentaram uma maior distribuição da atividade dos músculos abdominais e paravertebrais durante a tarefa de estabilização nos

testes pós-intervenção. Conclui-se que ambos os métodos podem promover melhora no equilíbrio estático, não sendo possível identificar qual deles é mais eficaz neste objetivo.

6 Referências

- [1] C.T. Bonnet, S. Baudry, A functional synergistic model to explain postural control during precise visual tasks, *Gait Posture*. 50 (2016) 1206125. doi:10.1016/j.gaitpost.2016.08.030.
- [2] V. Krishnan, M. Latash, A. Aruin, Early and late components of feed-forward postural adjustments to predictable perturbations, *Clin. Neurophysiol.* 123 (2012) 101661026. doi:10.1016/j.clinph.2011.09.014.Early.
- [3] T. Paillard, F. Noé, Techniques and Methods for Testing the Postural Function in Healthy and Pathological Subjects, *Biomed Res. Int.* 2015 (2015) 1615. doi:10.1155/2015/891390.
- [4] C.-L. Chen, S.-Z. Lou, H.-W. Wu, S.-K. Wu, K.-T. Yeung, F.-C. Su, Effects of the type and direction of support surface perturbation on postural responses., *J. Neuroeng. Rehabil.* 11 (2014) 50. doi:10.1186/1743-0003-11-50.
- [5] P. Federolf, L. Roos, B.M. Nigg, Analysis of the multi-segmental postural movement strategies utilized in bipedal, tandem and one-leg stance as quantified by a principal component decomposition of marker coordinates, *J. Biomech.* 46 (2013) 262662633. doi:10.1016/j.jbiomech.2013.08.008.
- [6] N. Marques, M. Morcelli, EMG activity of trunk stabilizer muscles during Centering Principle of Pilates Method, *J. Bodyw. Mov. Ther.* (2013) 1856191. doi:10.1016/j.jbmt.2012.06.002.
- [7] N. Tolnai, Z. Szabó, F. Köteles, A. Szabo, Physical and psychological benefits of once-a-week Pilates exercises in young sedentary women: A 10-week longitudinal study, *Physiol. Behav.* 163 (2016) 2116218. doi:10.1016/j.physbeh.2016.05.025.
- [8] C. Schlenstedt, S. Paschen, A. Kruse, J. Raethjen, B. Weisser, G. Deuschl, Resistance versus balance training to improve postural control in Parkinson's disease: A randomized rater blinded controlled study, *PLoS One.* 10 (2015) 1617. doi:10.1371/journal.pone.0140584.

- [9] D.R. Howell, L.R. Osternig, L.-S. Chou, Consistency and cost of dual-task gait balance measure in healthy adolescents and young adults, *Gait Posture*. 49 (2016) 1766180. doi:10.1016/j.gaitpost.2016.07.008.
- [10] C. Neville, C. Ludlow, B. Rieger, Measuring postural stability with an inertial sensor: Validity and sensitivity, *Med. Devices Evid. Res.* 8 (2015) 4476455. doi:10.2147/MDER.S91719.
- [11] World Health Organization, *Global recommendations on physical activity for health*, 2010.
- [12] C.L. Craig, A.L. Marshall, M. Sjöström, A.E. Bauman, M.L. Booth, B.E. Ainsworth, M. Pratt, U. Ekelund, A. Yngve, J.F. Sallis, P. Oja, International physical activity questionnaire: 12-Country reliability and validity, *Med. Sci. Sports Exerc.* 35 (2003) 138161395. doi:10.1249/01.MSS.0000078924.61453.FB.
- [13] P.C. Hallal, L.F. Gomez, D.C. Parra, F. Lobelo, J. Mosquera, A. Florindo, R.S. Reis, M. Pratt, O.L. Sarmiento, Lessons learned after 10 years of IPAQ use in Brazil and Colombia., *J. Phys. Act. Health.* 7 Suppl 2 (2010) S2596S264.
- [14] D.R. Bell, K.M. Guskiewicz, M. a. Clark, D. a. Padua, Systematic Review of the Balance Error Scoring System, *Sport. Heal. A Multidiscip. Approach.* 3 (2011) 2876 295. doi:10.1177/1941738111403122.
- [15] L.A. King, F.B. Horak, M. Mancini, D. Pierce, K.C. Priest, J. Chesnutt, P. Sullivan, J.C. Chapman, Instrumenting the balance error scoring system for use with patients reporting persistent balance problems after mild traumatic brain injury., *Arch. Phys. Med. Rehabil.* 95 (2014) 35369. doi:10.1016/j.apmr.2013.10.015.
- [16] C. Baston, M. Mancini, B. Schoneburg, F. Horak, L. Rocchi, Postural strategies assessed with inertial sensors in healthy and parkinsonian subjects, *Gait Posture*. (2014) 267.
- [17] D.-W. Kang, J.-W. Seo, D.-H. Kim, S.-T. Yang, A study on balance assessment according to the levels of difficulty in postural control, *J. Phys. Ther. Sci.* 28 (2016) 183261835. doi:10.1589/jpts.28.1832.
- [18] R.E. Mayagoitia, J.C. Lötters, P.H. Veltink, H. Hermens, Standing balance evaluation using a triaxial accelerometer, *Gait Posture*. 16 (2002) 55659. doi:10.1016/S0966-

6362(01)00199-0.

- [19] P. Schubert, M. Kirchner, Ellipse area calculations and their applicability in posturography, *Gait Posture*. 39 (2014) 5186522. doi:10.1016/j.gaitpost.2013.09.001.
- [20] H. Massé-Alarie, L.D. Beaulieu, R. Preuss, C. Schneider, Task-specificity of bilateral anticipatory activation of the deep abdominal muscles in healthy and chronic low back pain populations, *Gait Posture*. 41 (2015) 4406447. doi:10.1016/j.gaitpost.2014.11.006.
- [21] H.J. Hermens, B. Freriks, R. Merletti, D. Stegeman, J. Blok, G. Rau, C. Disselhorst-Klug, G. Hägg, *European Recommendations for Surface ElectroMyoGraphy*, 8th ed., Roessingh Research and Development, 1999.
- [22] J.H. Pilates, W.J. Miller, *Returning to Life Through Contrology*, 2nd ed., Pilates Method Alliance, Incorporated, 2012.
- [23] A.P. Yelnik, S. Tasseel Ponche, C. Andriantsifanetra, C. Provost, A. Calvalido, P. Rougier, Walking with eyes closed is easier than walking with eyes open without visual cues: The Romberg task versus the goggle task, *Ann. Phys. Rehabil. Med.* 58 (2015) 3326335. doi:10.1016/j.rehab.2015.08.004.
- [24] A. Schneiders, K. Gregory, S. Karas, A. Mündermann, Effect of foot position on balance ability in single-leg stance with and without visual feedback, *J. Biomech.* 49 (2016) 196961972. doi:10.1016/j.jbiomech.2016.04.020.
- [25] T. Lelard, S. Ahmaidi, Effects of physical training on age-related balance and postural control, *Neurophysiol. Clin.* 45 (2015) 3576369. doi:10.1016/j.neucli.2015.09.008.
- [26] M.G. Prata, M.E. Scheicher, Effects of strength and balance training on the mobility, fear of falling and grip strength of elderly female fallers, *J. Bodyw. Mov. Ther.* 19 (2015) 6466650. doi:10.1016/j.jbmt.2014.11.013.
- [27] G.S. Anderson, F. Deluigi, G. Belli, C. Tentoni, M.B. Gaetz, Training for improved neuro-muscular control of balance in middle aged females, *J. Bodyw. Mov. Ther.* 20 (2016) 10618. doi:10.1016/j.jbmt.2015.01.007.
- [28] M. Schmid, S. Sozzibmailto, S. Sozzi, Title: Temporal features of postural adaptation strategy to prolonged and repeatable balance perturbation Title Page Temporal features of postural adaptation strategy to prolonged and repeatable balance, *Neurosci. Lett.* 628 (2016) 1106115. doi:10.1016/j.neulet.2016.06.021.

- [29] K. Dunleavy, K. Kava, A. Goldberg, M.H. Malek, S.A. Talley, V. Tutag-Lehr, J. Hildreth, Comparative effectiveness of Pilates and yoga group exercise interventions for chronic mechanical neck pain: Quasi-randomised parallel controlled study, *Physiother.* (United Kingdom). 102 (2015) 2366242. doi:10.1016/j.physio.2015.06.002.
- [30] I. Kliziene, S. Sipaviciene, J. Vilkiene, A. Astrauskiene, G. Cibulskas, S. Klizas, G. Cizauskas, Effects of a 16-week Pilates exercises training program for isometric trunk extension and flexion strength, *J. Bodyw. Mov. Ther.* (2016) 169. doi:10.1016/j.jbmt.2016.06.005.
- [31] A.W.C. Barbosa, C.A. Guedes, D.N. Bonifacio, A. de Fátima Silva, F.L.M. Martins, M.C.S. Almeida Barbosa, The Pilates breathing technique increases the electromyographic amplitude level of the deep abdominal muscles in untrained people, *J. Bodyw. Mov. Ther.* 19 (2015) 57661. doi:10.1016/j.jbmt.2014.05.011.
- [32] J.-H. Moon, S.-M. Hong, C.-W. Kim, Y.-A. Shin, Comparison of deep and superficial abdominal muscle activity between experienced Pilates and resistance exercise instructors and controls during stabilization exercise., *J. Exerc. Rehabil.* 11 (2015) 16168. doi:10.12965/jer.150203.

APÊNDICE B É TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO

UNIVERSIDADE FEDERAL DE PERNAMBUCO
CCS-PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM FISIOTERAPIA - NÍVEL: MESTRADO
GRUPO DE PESQUISA EM ENGENHARIA BIOMÉDICA

**TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO**

Convidamos o (a) Sr. (a) para participar como voluntário (a) da pesquisa INFLUÊNCIA DE EXERCÍCIOS BASEADOS NO MÉTODO PILATES SOBRE O EQUILÍBRIO ESTÁTICO E DINÂMICO DE ADULTOS SEDENTÁRIOS, que está sob a responsabilidade da pesquisadora Priscilla Alencar de Oliveira Morais e sob a orientação do Prof. Dr. Marco Aurelio Benedetti Rodrigues. Endereço: Move Mente Studio - Av. Afonso Olindense, 1092, Loja 3, Várzea, Recife . PE. Telefones para contato: (87) 99810-7250 (TIM) e (87) 98547-9543 (OI), e-mail: priscillamorais.ft@gmail.com.

Este Termo de Consentimento pode conter informações que o/a senhor/a não entenda. Caso haja alguma dúvida, pergunte à pessoa que está lhe entrevistando para que o/a senhor/a esteja bem esclarecido(a) sobre sua participação na pesquisa. Após ser esclarecido(a) sobre as informações a seguir, caso aceite em fazer parte do estudo, rubriche as folhas e assine ao final deste documento, que está em duas vias. Uma delas é sua e a outra é do pesquisador responsável. Em caso de recusa o(a) Sr.(a) não será penalizado(a) de forma alguma. Também garantimos que o(a) Senhor (a)tem o direito de retirar o consentimento da sua participação em qualquer fase da pesquisa, sem qualquer penalidade.

INFORMAÇÕES SOBRE A PESQUISA:

- Esta pesquisa tem como objetivo verificar se um programa de exercícios de fortalecimento e alongamento pode influenciar o equilíbrio em adultos sedentários. Para isso, serão realizadas sessões de exercícios físicos com o máximo de atenção e correção, utilizando equipamentos bem pequenos

acoplados ao corpo para medir os movimentos, e os voluntários serão avaliados por testes de equilíbrio antes de iniciar e após terminar o programa;

- O voluntário que se enquadrar nos critérios de inclusão realizará um sorteio de envelope opaco, selado, contendo o tipo de exercícios que realizará. Existe, ainda, a possibilidade de o voluntário sortear sua participação no grupo controle, o qual não realizará os exercícios, apenas as avaliações.
- O voluntário que sortear um grupo de exercícios participará da pesquisa por um período de 6 (seis) semanas, com aulas individuais de uma hora de duração para cada participante e frequência de 2 aulas por semana, que serão realizadas no endereço informado acima;
- Os potenciais riscos a que os participantes poderão se submeter envolvem pequenos desconfortos decorrentes de dor muscular causada após exercícios físicos. Além disso, os voluntários que desejarem participar desta pesquisa deverão se locomover até o local onde a coleta de dados e o treinamento ocorrerão. Em caso de dores ou fadiga muscular, serão prestados os cuidados necessários pela Fisioterapeuta responsável e, para evitar quedas, o pesquisador estará sempre próximo ao participante;
- Este estudo oferece diversos benefícios físicos e psicológicos promovidos pela inclusão de exercícios físicos regulares na rotina dos participantes, garantindo uma melhora em diversos parâmetros de saúde e qualidade de vida, incluindo a força muscular, mobilidade articular, equilíbrio, controle postural e consciência corporal.

As informações desta pesquisa são confidenciais e serão divulgadas apenas em eventos ou publicações científicas, não havendo identificação dos voluntários, a não ser entre os responsáveis pelo estudo, sendo assegurado o sigilo sobre a sua participação. Os dados coletados nesta pesquisa por meio de entrevistas e fichas de avaliação ficarão armazenados em pastas de arquivo e num computador pessoal, sob a responsabilidade do pesquisador, no endereço acima informado, pelo período de mínimo 5 anos.

O (a) senhor (a) não pagará nada para participar desta pesquisa. Fica garantida indenização em casos de danos comprovadamente decorrentes da participação na pesquisa, conforme decisão judicial ou extra-judicial.

Em caso de dúvidas relacionadas aos aspectos éticos deste estudo, você poderá consultar o Comitê de Ética em Pesquisa Envolvendo Seres Humanos da UFPE no endereço: **(Avenida da Engenharia s/n 1º Andar, sala 4 - Cidade Universitária, Recife-PE, CEP: 50740-600, Tel.: (81) 2126.8588 E e-mail: cepccs@ufpe.br).**

Pesquisadora: Priscilla Alencar de Oliveira Morais

CONSENTIMENTO DA PARTICIPAÇÃO DA PESSOA COMO VOLUNTÁRIO (A)

Eu, _____, CPF _____, abaixo assinado, após a leitura (ou a escuta da leitura) deste documento e de ter tido a oportunidade de conversar e ter esclarecido as minhas dúvidas com o pesquisador responsável, concordo em participar do estudo pesquisa INFLUÊNCIA DE EXERCÍCIOS BASEADOS NO MÉTODO PILATES SOBRE O EQUILÍBRIO ESTÁTICO E DINÂMICO DE ADULTOS SEDENTÁRIOS como voluntário(a). Fui devidamente informado(a) e esclarecido(a) pelo(a) pesquisador(a) sobre a pesquisa, os procedimentos nela envolvidos, assim como os possíveis riscos e benefícios decorrentes de minha participação. Foi-me garantido que posso retirar o meu consentimento a qualquer momento, sem que isto leve a qualquer penalidade ou interrupção de meu acompanhamento.

Recife, ____/____/2016 - Ass. do participante:

Presenciamos a solicitação de consentimento, esclarecimentos sobre a pesquisa e o aceite do voluntário em participar.

Testemunha 1	Testemunha 2
Nome:	Nome:
Assinatura:	Assinatura:

APÊNDICE C É FICHA DE AVALIAÇÃO



UNIVERSIDADE FEDERAL DE PERNAMBUCO
CCS-PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM FISIOTERAPIA - NÍVEL: MESTRADO
GRUPO DE PESQUISA EM ENGENHARIA BIOMÉDICA



FICHA DE AVALIAÇÃO

DADOS PESSOAIS

Nome: _____ Código: _____
 CPF: _____ Data de nascimento: ____/____/____ Sexo: (0) Masculino (1) Feminino
 Telefone: _____ Email: _____
 Ocupação: _____ Estado civil: (0) Solt (1) Cas/União est (3) Divorc (4) Viúvo
 Escolaridade: (0) 1º g inc (1) 1º g comp (2) 2º g inc (3) 2º g comp (4) Supinc (5) Supcomp

ANAMNESE

Hipertensão arterial

(0) Não apresenta (1) Alt esporádicas (2) Contr com medicação (3) Não controlada

Diabetes Mellitus

(0) Não apresenta (1) Contr sem medicação (2) Contr c/ medicação (3) Não sabe

Tonturas ou falta de equilíbrio

(0) Não apresenta (1) Raramente (2) Às vezes (3) Frequentemente

Falta de ar

(0) Não apresenta (1) Raramente (2) Às vezes (3) Frequentemente

Doenças cardíacas

(0) Não apresenta (1) Contr sem medicação (2) Contr c/ medicação (3) Não sabe

Doenças vasculares

(0) Não apresenta (1) Varizes (2) AVE (3) Não sabe

Doenças articulares

(0) Não apresenta (1) Artrite (2) Artrose (3) Outra

Doenças ósseas

(0) Não apresenta (1) Osteopenia (2) Osteoporose (3) Outra

Doenças autoimunes

(0) Não apresenta (1) Controlada sem
medicação (2) Controlada com
medicação (3) Não sabe

Síndromes dolorosas

(0) Não apresenta (1) Fibromialgia (2) Dor miofascial (3) Outra

Compressões nervosas

(0) Não apresenta (1) Hérnia discal (2) Protrusão discal (3) Compressões
periféricas

Intervenções cirúrgicas

(0) Nunca foi
submetido (1) Sim . pequena
(sem sequelas) (2) Sim . grande
(sem sequelas) (3) Sim . com
sequelas

Fraturas

(0) Nunca sofreu (1) Sim, sem
osteossíntese (2) Sim, com
osteossíntese (3) Sim, com
amputação

Tabagismo

(0) Nunca usou (1) Sim, ainda fuma (2) Sim, parou há
menos de 1 ano (3) Sim, parou há
mais de 1 ano

Bebidas alcoólicas

(0) Não faz uso (1) Sim,
esporadicamente (2) Sim,
frequentemente (3) Sim, todos os
dias

Medicamentos

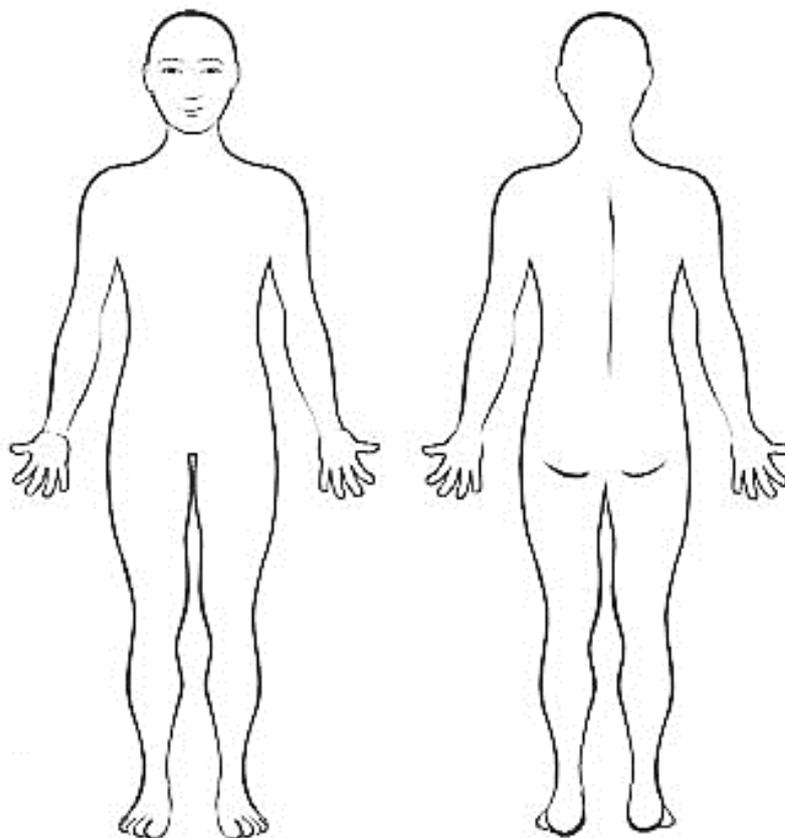
(0) Não faz uso (1) Raramente (2) Uso esporádico (3) Uso contínuo

(Se MULHER) Partos

(0) Nenhum (1) Há menos de 6
meses (2) Entre 6 meses e
1 ano (3) Há mais de 1
ano

DESCONFORTO POSTURAL / QUADRO ÁLGICO

(Marcar no diagrama e identificar intensidade de 0 a 10)

**DADOS ANTROPOMÉTRICOS**

	1ª Avaliação	2ª Avaliação
	Data:	Data:
Pressão arterial (mmHg)		
Frequência cardíaca (bpm)		
Frequência respiratória (irpm)		
Estatua (m)		
Massa corporal (kg)		
Circunf. cintura (cm)		
Circunf. quadril (cm)		

APÊNDICE D É PROTOCOLO DE INTERVENÇÃO DO GE

AULA	EXERCÍCIO	REPETIÇÕES (Lado Direito / Lado Esquerdo)
1	<p>Introdução aos princípios</p> <p>Explicação teórica e prática dos princípios do método Pilates</p>	----
	<p>Respiração</p> <p><u>Posicionamento:</u> em decúbito dorsal; com joelhos e quadris fletidos e pés apoiados no solo; mãos apoiadas no abdome para acompanhar a respiração</p> <p><u>Execução:</u> explicação teórica e prática da respiração diafragmática, movimento do gradil costal e do abdome</p>	5
	<p>Coluna neutra</p> <p><u>Posicionamento:</u> em decúbito dorsal, sentada e de pé</p> <p><u>Execução:</u> conscientização sobre as curvaturas fisiológicas da coluna e as complicações de uma postura inadequada</p>	----
	<p>Conscientização sobre os movimentos da cintura escapular</p> <p><u>Posicionamento:</u> de pé e em decúbito dorsal</p> <p><u>Execução:</u> movimentos de abdução, adução, flexão, extensão, rotação, protração e retração dos ombros, sincronizando com a inspiração e expiração, com a atenção voltada para os movimentos das escápulas</p>	5 / 5
	<p>Báscula pélvica</p> <p><u>Posicionamento:</u> em decúbito dorsal; com joelhos e quadris fletidos e pés apoiados no solo; mãos apoiadas na espinha íliaca anterossuperior</p> <p><u>Execução:</u> realizar anteversão pélvica na inspiração e retroversão pélvica na expiração</p>	6
	<p>Adductorsqueeze</p> <p><u>Posicionamento:</u> em decúbito dorsal; com joelhos e quadris fletidos e pés apoiados no solo; mãos apoiadas no abdome para acompanhar a respiração</p> <p><u>Execução:</u> posicionar uma bola ou rolo entre os joelhos e realizar a adução dos quadris; na inspiração, retornar à posição inicial</p>	8

	<p>Dead bug</p> <p><u>Posicionamento:</u> em decúbito dorsal; com joelhos e quadris fletidos e pés apoiados no solo; mãos apoiadas no abdome para acompanhar a respiração</p> <p><u>Execução:</u> a cada expiração, realizar flexão do quadril, até 90°, mantendo flexão de joelho de 90°; na inspiração, manter o posicionamento e, na próxima expiração, retornar à posição inicial</p>	5 / 5
	<p>Preparação para The shoulder bridge</p> <p><u>Posicionamento:</u> em decúbito dorsal; com joelhos e quadris fletidos e pés apoiados no solo; membros superiores apoiados no solo ao lado do tronco</p> <p><u>Execução:</u> a cada expiração, realizar elevação da pelve com extensão dos quadris, mantendo a coluna neutra, até que o apoio do tronco esteja sobre as escápulas; na inspiração, retornar à posição inicial</p>	5
2	<p>Respiração (Vide aula 1)</p>	5
	<p>Armarcs</p> <p><u>Posicionamento:</u> em decúbito dorsal; com joelhos e quadris fletidos e pés apoiados no solo; membros superiores apoiados no solo ao lado do tronco</p> <p><u>Execução:</u> a cada expiração, realizar flexão anterior do ombro até a máxima amplitude; na inspiração, retornar à posição inicial</p>	8 / 8
	<p>Bentkneefall out</p> <p><u>Posicionamento:</u> em decúbito dorsal; com joelhos e quadris fletidos e pés apoiados no solo; mãos apoiadas no abdome para acompanhar a respiração</p> <p><u>Execução:</u> a cada expiração, fazer uma rotação externa e abdução do quadril, deixando que o joelho vá para o lado, controlando o movimento da pelve; na inspiração, retornar à posição inicial</p>	6 / 6
	<p>Side lying leg lift (abdução)</p> <p><u>Posicionamento:</u> em decúbito lateral; cabeça apoiada sobre o membro superior que se encontra no solo; mão do membro superior livre apoiada no solo, à frente do tórax; espinhas ilíacas anterossuperiores alinhadas verticalmente em relação ao solo; joelhos em extensão; tornozelos em flexão plantar; mantendo a coluna alinhada</p> <p><u>Execução:</u> a cada expiração, realizar abdução do quadril livre, controlando o movimento da pelve; na inspiração, retornar à posição inicial</p>	6 / 6

	Dead bug (Vide aula 1)	5 / 5
	<p>Femurarc</p> <p><u>Posicionamento:</u> em decúbito dorsal; com joelhos e quadris fletidos a 90°, pés no ar; membros superiores apoiados no solo ao lado do tronco</p> <p><u>Execução:</u> a cada expiração, realizar extensão de um dos quadris até que os pododáctilos toquem o solo, mantendo flexão de joelho de 90°; na inspiração, retornar à posição inicial</p>	5 / 5
	<p>Femurcircles</p> <p><u>Posicionamento:</u> em decúbito dorsal; com joelhos e quadris fletidos e pés apoiados no solo; membros superiores apoiados no solo ao lado do tronco</p> <p><u>Execução:</u> na expiração, realizar flexão do quadril, até 90°, mantendo flexão de joelho de 90°; na inspiração, manter o posicionamento e, nas próximas expiração e inspiração, fazer movimentos circulares com o quadril, mantendo o joelho em flexão de 90°, e retornar à posição inicial</p>	5 / 5
3	Femurarc (Vide aula 2)	6 / 6
	Femurcircles (Vide aula 2)	6 / 6
	<p>Pelvicclock</p> <p><u>Posicionamento:</u> em decúbito dorsal; com joelhos e quadris fletidos e pés apoiados no solo; mãos apoiadas na espinha íliaca anterossuperior</p> <p><u>Execução:</u> imaginando um relógio sobre a pelve, em que o número 12 corresponde à cicatriz umbilical, o 3 à EIAS esquerda, o 6 à sínfise púbica e o 9 à EIAS direita; realizar anteversão pélvica na inspiração e retroversão pélvica na expiração; realizar rotação lateral da pelve para a esquerda na inspiração e para a direita na expiração; alternar os movimentos de retroversão, rotação para a esquerda, anteversão e rotação para a direita, nas expirações</p>	6
	<p>Side to side</p> <p><u>Posicionamento:</u> em decúbito dorsal; com joelhos e quadris fletidos e pés apoiados no solo; membros superiores apoiados no solo ao lado do tronco</p> <p><u>Execução:</u> a cada expiração, levar os dois joelhos para um dos lados, controlando o movimento da pelve; na inspiração, retornar à posição inicial</p>	6 / 6
	Preparação para The shoulder bridge (Vide aula 1)	8

	<p>The oneleg stretch</p> <p><u>Posicionamento:</u> em decúbito dorsal; com joelhos em extensão, tornozelos em flexão plantar, quadris com flexão de 15°; contração abdominal; membros superiores ao lado do tronco</p> <p><u>Execução:</u> na expiração, levar as mãos à frente e puxar um dos joelhos em flexão, tentando tocá-lo com o queixo; na inspiração, alterna o membro inferior em flexão</p>	6 / 6
	<p>The spine stretch</p> <p><u>Posicionamento:</u> Na posição sentada com joelhos estendidos; quadris com a máxima abdução possível; tornozelos em dorsiflexão; mãos relaxadas sobre o solo</p> <p><u>Execução:</u> na expiração, flexionar a coluna cervical e torácica levando as mãos o mais à frente possível, fazendo 3 oscilações sucessivas; na inspiração, retorna à posição inicial</p>	5
4	<p>Proneextension/Pré-Swan</p> <p><u>Posicionamento:</u> em decúbito ventral; cotovelos em flexão; mãos repousando no solo ao lado dos ombros e antebraços próximos ao tronco; tornozelos em flexão plantar</p> <p><u>Execução:</u> na expiração, fazer extensão da coluna torácica até que o peito não esteja em contato com solo, mantendo o apoio do abdome; na inspiração, retornar à posição inicial</p>	5
4	<p>Pre-swimming</p> <p><u>Posicionamento:</u> em decúbito ventral; cotovelos em extensão e ombros em flexão anterior; mãos repousando no solo à frente da cabeça; tornozelos em flexão plantar</p> <p><u>Execução:</u> na expiração, fazer extensão da coluna cervical e torácica para elevar a cabeça; elevar o membro inferior direito e extensão do quadril e joelho e o membro superior esquerdo em flexão do ombro e extensão do cotovelo; na inspiração, retornar à posição inicial e, na próxima expiração, repetir com os membros contralaterais</p>	6
4	<p>Quadruped</p> <p><u>Posicionamento:</u> na posição quadrúpede; mantendo a coluna neutra; mãos afastadas e alinhadas com os ombros; joelhos afastados na largura da pelve; tornozelos em flexão plantar</p> <p><u>Execução:</u> na expiração, elevar o membro inferior direito e extensão do quadril e joelho e o membro superior</p>	6 / 6

	esquerdo em flexão do ombro e extensão do cotovelo; na inspiração, retornar à posição inicial e, na próxima expiração, repetir com os membros contralaterais	
	Side lying leg lift (abdução) (Vide aula 2)	6 / 6
	Side lying leg lift (adução) <u>Posicionamento:</u> em decúbito lateral; cabeça apoiada sobre o membro superior que se encontra no solo; mão do membro superior livre apoiada no solo, à frente do tórax; EIAS alinhadas verticalmente em relação ao solo; membro inferior de apoio com joelho em extensão e tornozelo em flexão plantar; membro inferior livre com flexão e rotação externa do quadril e flexão do joelho, apoiando o pé no solo à frente da coxa de apoio; mantendo a coluna alinhada <u>Execução:</u> a cada expiração, realizar adução do quadril de apoio, controlando o movimento da pelve; na inspiração, retornar à posição inicial	6 / 6
	The side kick É front and back <u>Posicionamento:</u> em decúbito lateral; cabeça apoiada sobre o membro superior que se encontra no solo; mão do membro superior livre apoiada no solo, à frente do tórax; EIAS alinhadas verticalmente em relação ao solo; joelhos em extensão; tornozelos em flexão plantar; mantendo a coluna alinhada <u>Execução:</u> elevar o membro superior livre em abdução do quadril de 15°; na expiração, realizar flexão do quadril livre em 3 pulsos, com dorsiflexão do tornozelo, controlando o movimento da pelve; na inspiração, realizar extensão do quadril livre, com flexão plantar	8 / 8
	The saw <u>Posicionamento:</u> Na posição sentada com joelhos estendidos; quadris com a máxima abdução possível; tornozelos em dorsiflexão; ombros em abdução de 90° e mãos espalmadas <u>Execução:</u> na inspiração, rodar o tronco para a direita; na expiração, flexionar a coluna cervical e torácica levando a mão esquerda em direção ao pé direito, controlando o movimento da pelve; alternar o lado a cada ciclo de respiração	6
5	Dead bug (Vide aula 1)	5 / 5
	Femur circles (Vide aula 2)	5 / 5
	The one leg circle <u>Posicionamento:</u> em decúbito dorsal; membros	6 / 6

	<p>superiores relaxados ao lado do tronco; tornozelos em flexão plantar</p> <p><u>Execução:</u> elevar um membro inferior em flexão do quadril de até 90°; na inspiração, realizar um semicírculo com o membro inferior elevado e, na expiração, completar o círculo</p>	
	The oneleg stretch (Vide aula 3)	8 / 8
	<p>The hundred (facilitado)</p> <p><u>Posicionamento:</u> em decúbito dorsal; quadris e joelhos em flexão, com pés apoiados no solo; membros superiores ao lado do tronco</p> <p><u>Execução:</u> elevar os membros inferiores em flexão de 90° dos quadris e joelhos; realizar flexão da coluna cervical e torácica; contrair os membros superiores ao lado do tronco com extensão dos cotovelos e punhos em pronação; a cada fase do ciclo da respiração, realizar 5 oscilações em flexão e extensão dos ombros</p>	8 (x5)
	Preparação para The shoulder bridge (Vide aula 1)	8
	The spine stretch (Vide aula 3)	6
6	The spine stretch (Vide aula 3)	6
	<p>The legpull front</p> <p><u>Posicionamento:</u> em decúbito ventral; mãos e pés apoiados no solo; cotovelos e joelhos em extensão; coluna alinhada</p> <p><u>Execução:</u> na inspiração, elevar um membro inferior em extensão do quadril e flexão plantar do tornozelo; na expiração, realizar dorsiflexão do tornozelo de apoio, deslocando todo o corpo para trás; na inspiração, retornar para a posição inicial</p>	5 / 5
	<p>The side bend</p> <p><u>Posicionamento:</u> sentado de lado com as pernas cruzadas; pé direito e mão esquerda apoiados no solo; antebraço direito apoiado no joelho ipsilateral</p> <p><u>Execução:</u> na inspiração, elevar o quadril e estender os joelhos ; flexionar o tronco para o lado esquerdo; abduzir o ombro direito levando o braço sobre a cabeça</p>	6 / 6
	The side kick É front andback (Vide aula 4)	6 / 6
	Side lyingleglift (Vide aula 2)	6 / 6
	Pré-swan (Vide aula 4)	5

	The saw (Vide aula 4)	5 / 5
7	The shoulder bridge <u>Posicionamento:</u> em decúbito dorsal; com joelhos e quadris fletidos e pés apoiados no solo; membros superiores apoiados no solo ao lado do tronco <u>Execução:</u> na expiração, elevar a pelve com extensão dos quadris, mantendo a coluna neutra, até que o apoio do tronco esteja sobre as escápulas; na inspiração, elevar um dos membros inferiores com flexão do quadril, extensão do joelho e flexão plantar; na expiração, abaixar o membro inferior elevado até a altura da coxa do membro de apoio, fazendo dorsiflexão e elevar novamente na inspiração, até completar as repetições	5 / 5
	The hundred (facilitado) (Vide aula 5)	10 (x5)
	The onelegcircle (Vide aula 5)	6 / 6
	The doubleleg stretch <u>Posicionamento:</u> em decúbito dorsal; com joelhos em extensão, tornozelos em flexão plantar, quadris com flexão de 15°; contração abdominal; membros superiores contraídos ao lado do tronco <u>Execução:</u> na expiração, levar as mãos à frente e puxar os joelhos em flexão, tentando tocá-los com o queixo; na inspiração, retornar à posição inicial	8
	The rollup <u>Posicionamento:</u> em decúbito dorsal; com quadris e joelhos em extensão, tornozelos em flexão plantar; ombros em flexão anterior, com membros superiores relaxados ao lado da cabeça <u>Execução:</u> na inspiração, elevar os membros superiores para uma flexão dos ombros de 90° e flexionar a coluna cervical e torácica; na expiração, flexionar o tronco levando as mãos em direção aos pés; na inspiração, retornar à posição inicial	6
	Rolling back <u>Posicionamento:</u> sentado sobre os ísquios, com joelhos e quadris em flexão; mãos e pés apoiados no solo <u>Execução:</u> abraçar os joelhos trazendo as coxas em direção ao tórax; na inspiração, rolar para trás até que as escápulas estejam em contato com o solo; na expiração, rolar para a frente, retornando à posição inicial	6
The spine twist <u>Posicionamento:</u> Na posição sentada com joelhos	5 / 5	

	<p>estendidos; quadris com a máxima abdução possível; tornozelos em dorsiflexão; ombros em abdução de 90° e mãos espalmadas</p> <p><u>Execução:</u> na inspiração, alinhar a postura buscando crescimento axial; na expiração, rodar o tronco para um dos lados; na inspiração, retorna à posição inicial</p>	
8	<p>Book opening</p> <p><u>Posicionamento:</u> em decúbito lateral; com flexão de 90° dos quadris e joelhos; ombros em flexão anterior de 90°, estando o membro superior de apoio sobre o solo e o livre com o ombro em adução</p> <p><u>Execução:</u> na expiração, rodar o tronco para o lado do membro superior livre, com o olhar acompanhando a mão; inspirar mantendo a posição e expirar retornando à posição inicial</p>	5 / 5
	<p>The swan</p> <p><u>Posicionamento:</u> em decúbito ventral; cotovelos em flexão; mãos repousando no solo ao lado dos ombros e antebraços próximos ao tronco; tornozelos em flexão plantar</p> <p><u>Execução:</u> na inspiração, fazer extensão dos cotovelos e da coluna torácica até que o abdome não esteja em contato com solo; na expiração, retornar à posição inicial</p>	5
	<p>The onelegkick</p> <p><u>Posicionamento:</u> em decúbito ventral; com extensão da coluna torácica; cotovelos fletidos ao lado dos ombros e apoio nos antebraços; quadris e joelhos em extensão e tornozelos em flexão plantar</p> <p><u>Execução:</u> na expiração, flexionar um joelho tentando tocar os glúteos com o calcanhar, realizando dois pulsos com o tornozelo em flexão plantar e dois em flexão dorsal; na inspiração, retornar à posição inicial; na expiração, realizar o movimento com o membro inferior contralateral</p>	8 / 8
	<p>The doublelegkick</p> <p><u>Posicionamento:</u> em decúbito ventral; cotovelos fletidos e mãos unidas, apoiadas no sacro; joelhos em extensão e tornozelos em flexão plantar</p> <p><u>Execução:</u> na expiração, flexionar os joelhos tentando tocar os glúteos com os calcanhares, realizando três pulsos com o tornozelo em flexão plantar; na inspiração, estender os cotovelos, os ombros, a coluna torácica e os quadris; na expiração, retornar à posição inicial</p>	6

	<p>The swimming</p> <p><u>Posicionamento:</u> em decúbito ventral; cotovelos em extensão e ombros em flexão anterior; mãos repousando no solo à frente da cabeça; tornozelos em flexão plantar</p> <p><u>Execução:</u> na expiração, fazer extensão da coluna torácica e dos quadris, elevando a cabeça e membros acima do solo; inspirar e expirar normalmente, enquanto realiza movimentos de elevação do membro inferior e do membro superior contralateral, de forma alternada</p>	6
	The legpull front (Vide aula 6)	6 / 6
	The spine stretch (Vide aula 3)	8
9	Rolling back (Vide aula 7)	6
	The shoulder bridge (Vide aula 7)	6 / 6
	<p>The legpullback</p> <p><u>Posicionamento:</u> sentado, com inclinação do tronco para trás; joelhos e cotovelos em extensão; tornozelos em flexão plantar; mãos apoiadas no solo atrás do tronco</p> <p><u>Execução:</u> na expiração, elevar a pelve em extensão do quadril até a posição neutra; na inspiração, elevar um membro inferior fazendo flexão do quadril até 90°; na expiração, retornar à posição inicial</p>	6 / 6
	<p>The roll over withlegs spread</p> <p><u>Posicionamento:</u> em decúbito dorsal; membros superiores sobre o solo, ao lado do tronco; tornozelos em flexão plantar</p> <p><u>Execução:</u> na inspiração, flexionar os quadris e coluna torácica, mantendo os joelhos em extensão, levando os pés para cima e para trás, até que toquem o solo acima da cabeça; na expiração, abduzir os quadris o máximo possível; na inspiração, retornar desenrolando o tronco, levando a coluna para o solo</p>	6
	<p>The scissors</p> <p><u>Posicionamento:</u> em decúbito dorsal; membros superiores sobre o solo, ao lado do tronco; tornozelos em flexão plantar</p> <p><u>Execução:</u> na inspiração, flexionar os quadris e coluna torácica, mantendo os joelhos em extensão, levando os pés para cima e para trás, até que estejam acima da cabeça, sem tocar o solo; apoiara pelve com as mãos, mantendo cotovelos fletidos a 90° e braços sobre o solo; na expiração, estender um dos quadris, deixando o membro inferior vertical em relação ao solo; na</p>	5 / 5

	<p>inspiração, alternar, repetindo os movimentos com o membro inferior contralateral</p>	
	<p>The bicycle</p> <p><u>Posicionamento:</u> em decúbito dorsal; membros superiores sobre o solo, ao lado do tronco; tornozelos em flexão plantar</p> <p><u>Execução:</u> na inspiração, flexionar os quadris e coluna torácica, mantendo os joelhos em extensão, levando os pés para cima e para trás, até que estejam acima da cabeça, sem tocar o solo; apoiara pelve com as mãos, mantendo cotovelos fletidos a 90° e braços sobre o solo; na expiração, estender um dos quadris, deixando o membro inferior vertical em relação ao solo e, em seguida, flexionar o joelho tentando tocar os glúteos com o calcanhar; na inspiração, alternar, repetindo os movimentos com o membro inferior contralateral</p>	5 / 5
	<p>The control balance</p> <p><u>Posicionamento:</u> em decúbito dorsal; membros superiores sobre o solo, ao lado do tronco; tornozelos em flexão plantar</p> <p><u>Execução:</u> na inspiração, flexionar os quadris e coluna torácica, mantendo os joelhos em extensão, levando os pés para cima e para trás, até que estejam acima da cabeça, sem tocar o solo, e segurá-los com as mãos; na expiração, estender um dos quadris, deixando o membro inferior vertical em relação ao solo; na inspiração, retorna para a flexão do quadril e, na próxima expiração, repete os movimentos com o membro inferior contralateral</p>	5 / 5
10	<p>Mermaid</p> <p><u>Posicionamento:</u> na posição sentada de lado, com o quadril direito em rotação externa e o quadril esquerdo em rotação interna; mão direita apoiada sobre o solo; mão esquerda relaxada ao lado do tronco</p> <p><u>Execução:</u> na expiração, realizar flexão lateral do tronco para a direita com abdução do ombro e flexão do cotovelo esquerdos; na inspiração, retorna à posição inicial</p>	5 / 5
	The side bend (Vide aula 6)	5 / 5
	The side kick Æ front andback (Vide aula 4)	6 / 6
	Side lyingleglift (Vide aula 2)	6 / 6
	The onelegkick (Vide aula 8)	10 / 10
	The doublelegkick (Vide aula 8)	6

	<p>The swan-dive</p> <p><u>Posicionamento:</u> em decúbito ventral; cotovelos em flexão; mãos repousando no solo ao lado dos ombros e antebraços próximos ao tronco; tornozelos em flexão plantar</p> <p><u>Execução:</u> na inspiração, fazer extensão dos cotovelos e da coluna torácica até que o abdome não esteja em contato com solo; na expiração, flexionar os cotovelos trazendo o peito para o solo e estender os quadris, elevando os membros inferiores do solo</p>	5
11	The doubleleg stretch (Vide aula 7)	6
	The hundred (facilitado) (Vide aula 5)	10 (x5)
	The onelegcircle (Vide aula 5)	6 / 6
	The scissors (Vide aula 9)	6 / 6
	The roll over withlegs spread (Vide aula 9)	6
	The control balance (Vide aula 9)	6 / 6
	<p>The Jackknife</p> <p><u>Posicionamento:</u> em decúbito dorsal; membros superiores sobre o solo, ao lado do tronco; tornozelos em flexão plantar</p> <p><u>Execução:</u> na inspiração, flexionar os quadris e coluna torácica, mantendo os joelhos em extensão, levando os pés para cima e para trás, até que estejam acima da cabeça, sem tocar o solo; na expiração, estender os quadris e coluna lombar, levando os membros inferiores para cima, numa posição vertical em relação ao solo; na inspiração, retornar à posição inicial</p>	6
The shoulder bridge (Vide aula 7)	8	
12	The swan (Vide aula 8)	5
	The doublelegkick (Vide aula 8)	8
	The swan-dive (Vide aula 10)	6
	The doubleleg stretch (Vide aula 7)	8
	The roll over withlegs spread (Vide aula 9)	6
	Jackknife (Vide aula 11)	6
	The saw (Vide aula 4)	6

APÊNDICE E É PROTOCOLO DE INTERVENÇÃO DO GC

AULA	EXERCÍCIO	REPETIÇÕES (de cada lado)
1	<p>Fortalecimento dos deltoides</p> <p>Posicionamento: Sentado, com joelhos e quadris a 90° de flexão, membros superiores ao lado do tronco sustentando um halter com a mão.</p> <p>Execução: Realizar abdução do ombro até 90°</p>	6
	<p>Fortalecimento do tríceps braquial</p> <p>Posicionamento: Sentado, com joelhos e quadris a 90° de flexão, ombro e cotovelo em flexão sustentando um halter com a mão.</p> <p>Execução: Realizar extensão do cotovelo e ombro.</p>	6
	<p>Fortalecimento do bíceps braquial</p> <p>Posicionamento: Sentado, com joelhos e quadris a 90° de flexão, membros superiores em frente ao tronco sustentando um halter com a mão, a qual repousa sobre a coxa.</p> <p>Execução: Realizar flexão do cotovelo.</p>	6
	<p>Fortalecimento dos abdominais</p> <p>Posicionamento: Decúbito dorsal, com joelhos e quadris flexionados e pés sobre o solo, mãos ao lado das orelhas.</p> <p>Execução: Realizar flexão anterior do tronco sem perder o apoio da coluna lombar.</p>	6
	Alongamento dos flexores e extensores do punho e dedos	30s
	Alongamento do tríceps braquial	30s
	Alongamento dos abdominais	30s
2	<p>Fortalecimento dos glúteos máximos</p> <p>Posicionamento: Apoio em quadrupedia, com tornozeleira.</p> <p>Execução: Realizar extensão de um dos quadris</p>	6

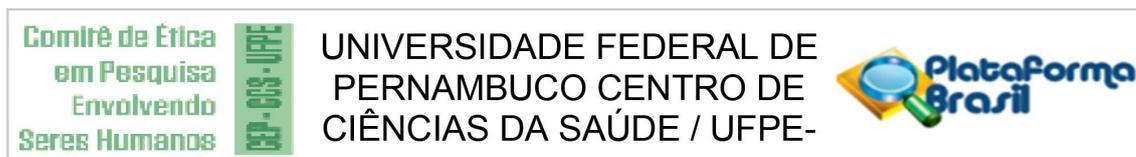
	retirando o apoio do joelho.	
	<p>Fortalecimento dos quadríceps</p> <p>Posicionamento: Sentado, com joelhos e quadris a 90° de flexão, com tornozeleira.</p> <p>Execução: Realizar extensão do joelho</p>	6
	<p>Fortalecimento dos isquiotibiais</p> <p>Posicionamento: Em decúbito ventral, quadris e joelhos relaxados em extensão, com tornozeleiras.</p> <p>Execução: Realizar flexão do joelho</p>	6
	<p>Fortalecimento do tríceps sural</p> <p>Posicionamento: Em pé, com apoio bipodal</p> <p>Execução: Realizar flexão plantar com apoio no antepé</p>	6
	Alongamento dos isquiotibiais e tríceps sural	30s
	Alongamento dos quadríceps	30s
3	<p>Fortalecimento dos romboides e trapézio médio</p> <p>Posicionamento: Apoio em quadrupedia, sustentando um halter com a mão.</p> <p>Execução: Realizar abdução horizontal do ombro</p>	6
	<p>Fortalecimento dos peitorais</p> <p>Posicionamento: Decúbito dorsal, com joelhos e quadris flexionados e pés apoiados sobre o solo, ombros em abdução horizontal, relaxados, sustentando um halter com a mão.</p> <p>Execução: Realizar adução horizontal do ombro até 90°</p>	6
	<p>Fortalecimento dos rotadores externos do ombro</p> <p>Posicionamento: Decúbito lateral, ombro do lado livre aduzido e cotovelo em flexão de 90°, sustentando um halter com a mão.</p> <p>Execução: Realizar rotação externa do ombro</p>	6
	<p>Fortalecimento dos paravertebrais</p> <p>Posicionamento: Decúbito ventral, mãos atrás das orelhas</p>	6

	Execução: Realizar extensão do tronco	
	Alongamento dos peitorais	30s
	Alongamento dos paravertebrais	30s
4	Fortalecimento dos abdutores do quadril Posicionamento: Decúbito lateral, com tornozela no membro inferior livre. Execução: Realizar abdução do quadril no lado livre	6
	Fortalecimento dos adutores do quadril Posicionamento: Decúbito lateral, com tornozela no membro inferior de apoio no solo e o membro inferior livre com rotação externa e flexão do quadril, apoiando o pé sobre o solo. Execução: Realizar adução do quadril que está sobre o solo	6
	Fortalecimento dos abdominais	6
	Alongamento do trato iliotibial	30s
	Alongamento dos adutores do quadril	30s
	Alongamento dos piriformes	30s
	Alongamento dos abdominais	30s
5	Fortalecimento dos deltoides	8
	Fortalecimento do bíceps braquial	8
	Fortalecimento do tríceps braquial	8
	Fortalecimento dos rotadores externos do ombro	8
	Alongamento dos trapézios	30s
	Alongamento dos flexores e extensores do punho e dedos	30s
	Alongamento do tríceps braquial	30s
6	Fortalecimento dos glúteos máximos	8

	Fortalecimento dos paravertebrais	8
	Fortalecimento dos isquiotibiais	8
	Fortalecimento do tríceps sural	8
	Alongamento dos glúteos máximos, isquiotibiais e tríceps sural	30s
	Alongamento dos paravertebrais	30s
7	Fortalecimento dos deltoides	8
	Fortalecimento do tríceps braquial	8
	Fortalecimento do bíceps braquial	8
	Fortalecimento dos abdominais	8
	Alongamento dos trapézios	30s
	Alongamento dos flexores e extensores do punho e dedos	30s
	Alongamento do tríceps braquial	30s
	Alongamento dos abdominais	30s
8	Fortalecimento dos glúteos máximos	8
	Fortalecimento dos quadríceps	8
	Fortalecimento dos isquiotibiais	8
	Fortalecimento do tríceps sural	8
	Alongamento dos isquiotibiais e tríceps sural	30s
	Alongamento dos quadríceps	30s
9	Fortalecimento dos romboides e trapézio médio	10
	Fortalecimento dos peitorais	10
	Fortalecimento dos rotadores externos do ombro	10

	Fortalecimento dos paravertebrais	10
	Alongamento dos peitorais	30s
	Alongamento dos paravertebrais	30s
10	Fortalecimento dos abdutores do quadril	10
	Fortalecimento dos adutores do quadril	10
	Fortalecimento dos abdominais	10
	Alongamento do trato iliotibial	30s
	Alongamento dos adutores do quadril	30s
	Alongamento dos piriformes	30s
	Alongamento dos abdominais	30s
11	Fortalecimento dos deltoides	10
	Fortalecimento do bíceps braquial	10
	Fortalecimento do tríceps braquial	10
	Fortalecimento dos rotadores externos do ombro	10
	Alongamento dos trapézios	30s
	Alongamento dos flexores e extensores do punho e dedos	30s
	Alongamento do tríceps braquial	30s
12	Fortalecimento dos glúteos máximos	10
	Fortalecimento dos paravertebrais	10
	Fortalecimento dos isquiotibiais	10
	Fortalecimento do tríceps sural	10
	Alongamento dos glúteos máximos, isquiotibiais e tríceps sural	30s
	Alongamento dos paravertebrais	30s

ANEXO A Ë APROVAÇÃO DO COMITÊ DE ÉTICA EM PESQUISA



PARECER CONSUBSTANCIADO DO CEP

DADOS DO PROJETO DE PESQUISA

Título da Pesquisa: Influência de exercícios baseados no método Pilates sobre o equilíbrio estático e dinâmico de adultos sedentários

Pesquisador: Priscilla Alencar de Oliveira Morais

Área Temática:

Versão: 1

CAAE: 37462114.0.0000.5208

Instituição Proponente: Departamento de Fisioterapia - DEFISIO

Patrocinador Principal: Financiamento Próprio

DADOS DO PARECER

Número do Parecer: 879.587

Data da Relatoria: 19/11/2014

Apresentação do Projeto:

Trata-se de pesquisa do mestrado de fisioterapia orientado pelo Prof. Marco Aurelio Rodrigues do deptº de fisioterapia da UFPE. O estudo do comportamento dos mecanismos do equilíbrio corporal com um treino baseado no método Pilates pode facilitar o desenvolvimento de abordagens de reabilitação mais precisas. Contudo, há ainda pouca informação científica sobre os seus efeitos no aparelho locomotor e há necessidade da busca de novos métodos para avaliar mais especificamente as estratégias desse sistema.

Objetivo da Pesquisa:

-Verificar a influência de exercícios baseados no método Pilates no equilíbrio estático e dinâmico de adultos sedentários, comparando-os com os efeitos da cinesioterapia tradicional

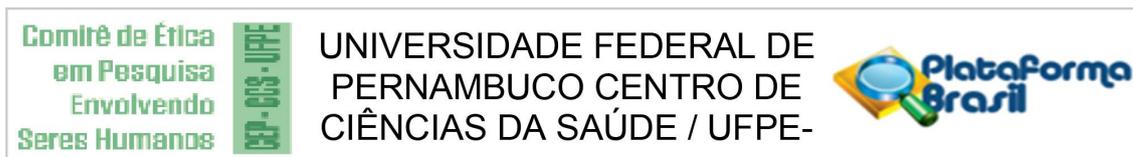
Avaliação dos Riscos e Benefícios:

Bem claros e completos no projeto e TCLE

Comentários e Considerações sobre a Pesquisa:

Trata-se de um ensaio clínico randomizado controlado, que será desenvolvido com uma amostra inicial de 20 indivíduos de ambos os sexos, com idade entre 18 e 30 anos, divididos em dois grupos, sendo um grupo controle e um grupo experimental, para o estudo piloto; após os

Endereço: Av. da Engenharia s/nº - 1º andar, sala 4, Prédio do CCS
Bairro: Cidade Universitária **CEP:** 50.740-600
UF: PE **Município:** RECIFE
Telefone: (81)2126-8588 **E-mail:** cepccs@ufpe.br



Continuação do Parecer: 879.587

resultados do estudo piloto, será feito o cálculo amostral. No grupo experimental, será feito um treinamento por 6 semanas com aulas individuais incluindo exercícios baseados no método Pilates, com 1 hora de duração, duas vezes por semana. No grupo controle, serão realizados exercícios de cinesioterapia tradicional, com a mesma frequência e duração do protocolo aplicado no grupo experimental.

Considerações sobre os Termos de apresentação obrigatória:

Adequados em quantidade e qualidade

Recomendações:

Não se aplica

Conclusões ou Pendências e Lista de Inadequações:

Nenhuma

Situação do Parecer:

Aprovado

Necessita Apreciação da CONEP:

Não

Considerações Finais a critério do CEP:

O Colegiado aprova o parecer do protocolo em questão e o pesquisador está autorizado para iniciar a coleta de dados.

Projeto foi avaliado e sua APROVAÇÃO definitiva será dada, após a entrega do relatório final, na PLATAFORMA BRASIL, através de "Notificação" e, após apreciação, será emitido Parecer Consubstanciado.

RECIFE, 20 de Novembro de 2014

Assinado por:
GERALDO BOSCO LINDOSO COUTO
 (Coordenador)

Endereço: Av. da Engenharia s/nº - 1º andar, sala 4, Prédio do CCS
Bairro: Cidade Universitária **CEP:** 50.740-600
UF: PE **Município:** RECIFE
Telefone: (81)2126-8588 **E-mail:** cepccs@ufpe.br

ANEXO B É QUESTIONÁRIO INTERNACIONAL DE ATIVIDADE FÍSICA (IPAQ)



QUESTIONÁRIO INTERNACIONAL DE ATIVIDADE FÍSICA.

Nome: _____ Data: ___ / ___ / ___

Idade: ___ Sexo: F () M () Você trabalha de forma remunerada: () Sim () Não.

Quantas horas você trabalha por dia: ___ Quantos anos completos você estudou: _____

De forma geral sua saúde está: () Excelente () Muito boa () Boa () Regular () Ruim

Nós estamos interessados em saber que tipos de atividade física as pessoas fazem como parte do seu dia a dia. As perguntas estão relacionadas ao tempo que você gasta fazendo atividade física em uma semana. As perguntas incluem as atividades que você faz no trabalho, para ir de um lugar a outro, por lazer, por esporte, por exercício ou como parte das suas atividades em casa ou no jardim. Suas respostas são MUITO importantes. Por favor, responda cada questão mesmo que considere que não seja ativo. Obrigado pela sua participação!

Para responder as questões, lembre-se que:

- Atividades físicas **VIGOROSAS** são aquelas que precisam de um grande esforço físico e que fazem respirar MUITO mais forte que o normal
- Atividades físicas **MODERADAS** são aquelas que precisam de algum esforço físico e que fazem respirar UM POUCO mais forte que o normal

SEÇÃO 1- ATIVIDADE FÍSICA NO TRABALHO

Esta seção inclui as atividades que você faz no seu serviço, que incluem trabalho remunerado ou voluntário, as atividades na escola ou faculdade e outro tipo de trabalho não remunerado fora da sua casa. **NÃO** incluir trabalho não remunerado que você faz na sua casa como tarefas domésticas, cuidar do jardim e da casa ou tomar conta da sua família. Estas serão incluídas na seção 3.

1a. Atualmente você trabalha ou faz trabalho voluntário fora de sua casa?

() Sim () Não . Caso você responda não **Vá para seção 2: Transporte**

As próximas questões são em relação a toda a atividade física que você fez na **ultima semana** como parte do seu trabalho remunerado ou não remunerado. **NÃO** inclua o transporte para o trabalho. Pense unicamente nas atividades que você faz por **pelo menos 10 minutos contínuos:**

- 1b. Em quantos dias de uma semana normal você anda, durante pelo menos 10 minutos contínuos, como parte do seu trabalho? Por favor, **NÃO** inclua o andar como forma de transporte para ir ou voltar do trabalho.

_____ dias por **SEMANA** () nenhum - Vá para a questão 1d.

- 1c. Quanto tempo no total você usualmente gasta **POR DIA** caminhando como parte do seu trabalho ?

_____ horas _____ minutos

- 1d. Em quantos dias de uma semana normal você faz atividades **moderadas**, por pelo menos 10 minutos contínuos, como carregar pesos leves **como parte do seu trabalho**?

_____ dias por **SEMANA** () nenhum - Vá para a questão 1f

- 1e. Quanto tempo no total você usualmente gasta **POR DIA** fazendo atividades moderadas como parte do seu trabalho?

_____ horas _____ minutos

- 1f. Em quantos dias de uma semana normal você gasta fazendo atividades **vigorosas**, por pelo menos 10 minutos contínuos, como trabalho de construção pesada, carregar grandes pesos, trabalhar com enxada, escavar ou subir escadas **como parte do seu trabalho**:

_____ dias por **SEMANA** () nenhum - Vá para a questão 2a.

- 1g. Quanto tempo no total você usualmente gasta **POR DIA** fazendo atividades físicas vigorosas **como parte do seu trabalho**?

_____ horas _____ minutos

SEÇÃO 2 - ATIVIDADE FÍSICA COMO MEIO DE TRANSPORTE

Estas questões se referem à forma típica como você se desloca de um lugar para outro, incluindo seu trabalho, escola, cinema, lojas e outros.

- 2a. O quanto você andou na última semana de carro, ônibus, metrô ou trem?

_____ dias por **SEMANA** () nenhum - Vá para questão 2c

- 2b. Quanto tempo no total você usualmente gasta **POR DIA** andando de carro, ônibus, metrô ou trem?

_____ horas _____ minutos

Agora pense **somente** em relação a caminhar ou pedalar para ir de um lugar a outro na última semana.

- 2c. Em quantos dias da última semana você andou de bicicleta por **pelo menos 10 minutos contínuos** para ir de um lugar para outro? (**NÃO** inclua o pedalar por lazer ou exercício)

_____ dias por **SEMANA** () Nenhum - **Vá para a questão 2e.**

- 2d. Nos dias que você pedala quanto tempo no total você pedala **POR DIA** para ir de um lugar para outro?

_____ horas _____ minutos

- 2e. Em quantos dias da última semana você caminhou por **pelo menos 10 minutos contínuos** para ir de um lugar para outro? (**NÃO** inclua as caminhadas por lazer ou exercício)

_____ dias por **SEMANA** () Nenhum - **Vá para a Seção 3.**

- 2f. Quando você caminha para ir de um lugar para outro quanto tempo **POR DIA** você gasta? (**NÃO** inclua as caminhadas por lazer ou exercício)

_____ horas _____ minutos

SEÇÃO 3 É ATIVIDADE FÍSICA EM CASA: TRABALHO, TAREFAS DOMÉSTICAS E CUIDAR DA FAMÍLIA.

Esta parte inclui as atividades físicas que você fez na última semana na sua casa e ao redor da sua casa, por exemplo, trabalho em casa, cuidar do jardim, cuidar do quintal, trabalho de manutenção da casa ou para cuidar da sua família. Novamente pense **somente** naquelas atividades físicas que você faz **por pelo menos 10 minutos contínuos**.

- 3a. Em quantos dias da última semana você fez atividades **moderadas** por pelo menos 10 minutos como carregar pesos leves, limpar vidros, varrer, rastelar **no jardim ou quintal**.

_____ dias por **SEMANA** () Nenhum - **Vá para questão 3c.**

- 3b. Nos dias que você faz este tipo de atividades quanto tempo no total você gasta **POR DIA** fazendo essas atividades moderadas **no jardim ou no quintal**?

_____ horas _____ minutos

- 3c. Em quantos dias da ultima semana você fez atividades **moderadas** por pelo menos 10 minutos como carregar pesos leves, limpar vidros, varrer ou limpar o chão **dentro da sua casa**.
_____ dias por **SEMANA** () Nenhum - **Vá para questão 3e.**
- 3d. Nos dias que você faz este tipo de atividades moderadas **dentro da sua casa** quanto tempo no total você gasta **POR DIA**?
_____ horas _____ minutos
- 3e. Em quantos dias da ultima semana você fez atividades físicas **vigorosas no jardim ou quintal** por pelo menos 10 minutos como carpir, lavar o quintal, esfregar o chão:
_____ dias por **SEMANA** () Nenhum - **Vá para a seção 4.**
- 3f. Nos dias que você faz este tipo de atividades vigorosas **no quintal ou jardim** quanto tempo no total você gasta **POR DIA**?
_____ horas _____ minutos

SEÇÃO 4- ATIVIDADES FÍSICAS DE RECREAÇÃO, ESPORTE, EXERCÍCIO E DE LAZER.

Esta seção se refere às atividades físicas que você fez na ultima semana unicamente por recreação, esporte, exercício ou lazer. Novamente pense somente nas atividades físicas que faz **por pelo menos 10 minutos contínuos**. Por favor, **NÃO** inclua atividades que você já tenha citado.

- 4a. **Sem contar qualquer caminhada que você tenha citado anteriormente**, em quantos dias da última semana você caminhou **por pelo menos 10 minutos contínuos no seu tempo livre?**
_____ dias por **SEMANA** () Nenhum - **Vá para questão 4c**
- 4b. Nos dias em que você caminha **no seu tempo livre**, quanto tempo no total você gasta **POR DIA**?
_____ horas _____ minutos
- 4c. Em quantos dias da ultima semana você fez atividades **moderadas no seu tempo livre** por pelo menos 10 minutos, como pedalar ou nadar a velocidade regular, jogar bola, vôlei, basquete, tênis :

_____ dias por **SEMANA** () Nenhum - Vá para questão 4e.

- 4d.** Nos dias em que você faz estas atividades moderadas **no seu tempo livre** quanto tempo no total você gasta **POR DIA**?

_____ horas _____ minutos

- 4e.** Em quantos dias da última semana você fez atividades **vigorosasno seu tempo livre** por pelo menos 10 minutos, como correr, fazer aeróbicos, nadar rápido, pedalar rápido ou fazer Jogging:

_____ dias por **SEMANA** () Nenhum - Vá para seção 5.

- 4f.** Nos dias em que você faz estas atividades vigorosas **no seu tempo livre** quanto tempo no total você gasta **POR DIA**?

_____ horas _____ minutos

SEÇÃO 5 - TEMPO GASTO SENTADO

Estas últimas questões são sobre o tempo que você permanece sentado todo dia, no trabalho, na escola ou faculdade, em casa e durante seu tempo livre. Isto inclui o tempo sentado estudando, sentado enquanto descansa, fazendo lição de casa visitando um amigo, lendo, sentado ou deitado assistindo TV. Não inclua o tempo gasto sentando durante o transporte em ônibus, trem, metrô ou carro.

- 5a.** Quanto tempo no total você gasta sentado durante um **dia de semana**?

_____ horas _____ minutos

- 5b.** Quanto tempo no total você gasta sentado durante em um **dia de final de semana**?

_____ horas _____ minutos

**CENTRO COORDENADOR DO IPAQ NO BRASIL CELAFISCS -
INFORMAÇÕES ANÁLISE, CLASSIFICAÇÃO E COMPARAÇÃO DE RESULTADOS NO
BRASIL**

011-42298980 ou 42299643. celafiscs@celafiscs.com.br

www.celafiscs.com.br IPAQ Internacional: www.ipaq.ki.se