



CENTRO UNIVERSITÁRIO AUGUSTO MOTTA

Pró-Reitorias de Ensino e de Pesquisa e Extensão

Programa de Pós-Graduação Stricto Sensu em Ciências da Reabilitação-PPGCR

Mestrado Acadêmico em Ciências da Reabilitação

BRUNA KRAWCZYK

IMPACTO DO MÉTODO PILATES NO ALINHAMENTO POSTURAL EM ADULTOS

AVALIADO POR FOTOGAMETRIA COMPUTADORIZADA

RIO DE JANEIRO

2013

BRUNA KRAWCZYK

IMPACTO DO MÉTODO PILATES NO ALINHAMENTO POSTURAL EM
ADULTOS AVALIADO POR FOTOGAMETRIA COMPUTADORIZADA

Dissertação de mestrado apresentada ao Programa de Pós-Graduação *Stricto-Sensu* em Ciências da Reabilitação do Centro Universitário Augusto Motta, como requisito parcial para obtenção do título de Mestre.

Orientador(a): Prof. Dr Antonio Guilherme Fonseca Pacheco

Co-orientador(a): Prof^a. Dr^a. Míriam Raquel Meira Mainenti

RIO DE JANEIRO

2013

FICHA CATALOGRÁFICA
Elaborada pelo Sistema de bibliotecas e
Informação – SBI – UNISUAM

613.71 K91i	<p>Krawczyk, Bruna</p> <p>Impacto do método pilates no alinhamento postural em adultos avaliado por fotogrametria computadorizada / Bruna Krawczyk. – Rio de Janeiro, 2013. 93 p.</p> <p>Dissertação (Mestrado em Ciências da Reabilitação. Centro Universitário Augusto Motta, 2013.</p> <p>1. Pilates, método. 2. Postura humana. 3. Avaliação. 4. Exercícios físicos. I. Título.</p>
----------------	---

Dedicatória

A meu pai, Mário, e ao meu companheiro, Marcelo, os grandes incentivadores para que eu fizesse o Mestrado. Além de me encorajarem a iniciar o curso, foram incansáveis em me estimular a concluí-lo com sucesso.

A minha mãe, Néli, que sempre investiu em minha educação e incentivou meu crescimento profissional, além de sempre me lembrar de ter paciência para seguir em frente nos momentos difíceis.

A minha irmã, Luísa, que sempre foi um exemplo de pessoa persistente nos seus objetivos, qualidade necessária para conclusão de qualquer projeto.

Agradecimento

Aos professores Antonio e Míriam pela orientação deste trabalho, pelo tempo e dedicação concedidos, e pelas valiosas críticas e informações que contribuíram na minha formação profissional.

À equipe Metacorpus Estúdio Pilates de Copacabana, que apoiou no desenvolvimento deste trabalho, com agradecimento especial a Michel Salgado, que permitiu a utilização do espaço para a pesquisa; à Lisiane Costa, por seu incansável apoio na busca de alunos para a coleta de dados; e aos colegas de equipe.

Aos alunos do Estúdio que participaram como voluntários da pesquisa; e aos meus alunos que sempre me incentivaram durante essa trajetória, e entenderam as minhas ausências.

Aos familiares pelo apoio, carinho e compreensão.

Ao grupo de professores do Mestrado de Ciências da Reabilitação pelos ensinamentos transmitidos.

Aos colegas de mestrado, por compartilharmos nossas vivências durante o curso.

RESUMO

O método Pilates é utilizado empiricamente como exercício físico que melhora a postura. Existem fortes evidências a favor do seu uso para melhora da flexibilidade e do equilíbrio, e alguma também para melhora da força muscular. Contudo, benefícios relativos à postura ainda não foram comprovados. Sendo assim, é necessário que este tema seja investigado. O objetivo do estudo foi avaliar o alinhamento postural, em adultos saudáveis, através do software de avaliação postural SAPO, antes e após a realização da primeira aula do aluno, e após a realização de um programa de 16 aulas. Foram obtidos 6 ângulos através do plano sagital. O parâmetro de comparação para esses ângulos foi alcançado através de um estudo de revisão sistemática, no qual foram analisados artigos que utilizassem o SAPO como ferramenta de avaliação em adultos saudáveis. Assim, foi possível obter um padrão angular para: alinhamento horizontal da cabeça ($51.42 \pm 4.87^\circ$), alinhamento horizontal da pelve ($-12.26 \pm 5.81^\circ$), ângulo do quadril ($-6.40 \pm 3.86^\circ$) e inclinação anteroposterior do corpo ($1.73 \pm 0.94^\circ$). Como nenhum dos estudos incluídos na revisão avaliaram a cifose torácica e a lordose lombar, não pode-se obter valores de referência para estes ângulos. Os indivíduos também foram avaliados em relação a presença de dor/desconforto, bem como sua intensidade. Os dados foram analisados pelo programa R para Windows 3.0.1 e descritos como mediana, e intervalo interquartil. Foi considerado o nível de significância $p \leq 0,05$. Modelos lineares de efeitos mistos foram utilizados para estudar a associação das covariáveis com os desfechos estudados. Comparando os períodos pré e pós a primeira aula foi observada melhora significativa para: alinhamento horizontal da cabeça/esquerda (45 vs. 46,40°); inclinação anteroposterior do corpo/esquerda (1,80 vs. 1,70°); cifose torácica direita e esquerda, respectivamente (154,40 vs. 155,10°; 154,70 vs. 155,80°). Quando comparados os períodos anterior a primeira aula e após o programa, foi observada melhora significativa para: alinhamento horizontal da cabeça direito e esquerdo, respectivamente (43,10 vs. 44,10°; 43,20 vs. 47,20°); ângulo do quadril/direito (-3,90 vs. -6,20°); cifose torácica direita e esquerda, respectivamente (154,40 vs. 157,40°; 153,40 vs. 156,90°); lordose lombar direita e esquerda, respectivamente (152,40 vs. 155,20°; 152,30 vs. 155,60°). Os resultados do nosso estudo indicaram que o Pilates tem efeitos positivos no alinhamento postural, além de ser uma forma segura de exercício físico.

Palavras-chave: Pilates, postura, avaliação.

ABSTRACT

The Pilates method is used empirically as physical exercise that improves posture. There is strong evidence in favor of its use for improving flexibility and balance, and also some evidence on improvement of muscle strength. However, benefits related to posture have not been proven. Therefore, it is necessary to investigate this issue. The aim of this study was to assess postural alignment in healthy adults, through postural assessment software SAPO before and after completion of first Pilates class, and after finishing a program of 16 classes. We obtained six angles in the sagittal plane. The reference values for these angles was achieved through a systematic review study, which analyzed articles that used PAS/SAPO as an assessment tool in healthy adults. Thus, it was possible to obtain a standard angle for: horizontal alignment of the head ($51.42 \pm 4.87^\circ$), horizontal alignment of the pelvis ($-12.26 \pm 5.81^\circ$), hip angle ($-6.40 \pm 3.86^\circ$) and vertical alignment of the body ($1.73 \pm 0.94^\circ$). As none of the studies included in the review evaluated the thoracic kyphosis and lumbar lordosis, we can not get reference values for these angles. The subjects were also evaluated for the presence of pain/discomfort as well as its intensity. The data were analyzed using the R for Windows 3.0.1 and described as median and interquartilar range. It was considered the significance level of $p < 0.05$. Linear mixed effects models were used to study the association of covariates and the outcomes studied. Comparing the periods before and after the first class, there was significant improvement for: horizontal alignment of the head/left (45 vs. 46.40°), the vertical alignment of the body/left (1.80 vs. 1.70°), thoracic kyphosis right and left, respectively ($154,40$ vs. $155,10^\circ$; $154,70$ vs. $155,80^\circ$). When comparing the periods before the first class and after the program, significant improvement was observed for: horizontal alignment of the head right and left, respectively (43.10 vs. 44.10° , 43.20 vs. 47.20°), angle of the hip/right (-3.90 vs. -6.20°), thoracic kyphosis right and left, respectively ($154,40$ vs. $157,40^\circ$; $153,40$ vs. $156,90^\circ$), lumbar lordosis right and left, respectively (152.40 vs. 155.20° ; 152.30 vs. 155.60°). The results of our study indicates that Pilates has positive effects on postural alignment, in addition to being a safe form of exercise.

Keywords: Pilates, posture, assessment.

SUMÁRIO

1. INTRODUÇÃO	01
2. JUSTIFICATIVA	05
3. OBJETIVOS	06
3.1. Objetivo geral	06
3.2. Objetivos específicos	06
4. HIPÓTESES	07
5. APRESENTAÇÃO DA ORGANIZAÇÃO DA DISSERTAÇÃO	08
6. FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA	09
6.1. Método Pilates	09
6.2 Postura	12
6.3 Pilates e postura	14
6.4 Dor	16
6.5 Circunferência abdominal	17
7. MATERIAIS E MÉTODOS	18
7.1. Amostra	18
7.2. Critérios de inclusão	18
7.3. Critérios de exclusão	18
7.4. Critérios de interrupção da pesquisa	19
7.5. Avaliações realizadas	19
7.5.1. Anamnese	19
7.5.2. Avaliação da circunferência abdominal	20
7.5.3. Avaliação da dor	20
7.5.4. Fotogrametria computadorizada	20
7.6. Treinamento com Pilates	23
7.7. Análise Estatística	24
7.8 Questões éticas	25
8. MANUSCRITO DE REVISÃO SUBMETIDO – COMPUTERIZED PHOTOGRAMMETRY: A REVIEW STUDY OF THE ANGULAR VALUES IN THE SAGITAL PLANE	26
9. MANUSCRITO A SER SUBMETIDO – IMPACTO DO MÉTODO PILATES NO ALINHAMENTO POSTURAL DE ADULTOS SAUDÁVEIS	43

10. CONSIDERAÇÕES FINAIS	59
REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	61
ANEXO A - ANAMNESE	66
ANEXO B – FICHA DE CONTROLE DA DOR/DESCONFORTO	77
ANEXO C – PROTOCOLO DE AVALIAÇÃO POSTURAL (SAPO)	79
ANEXO D - TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO	80
ANEXO E - COMPROVANTE DE APROVAÇÃO DO CEP	82
ANEXO F - COMPROVANTE DE SUBMISSÃO DO ARTIGO	84

1. INTRODUÇÃO

Pilates é o último nome de Joseph Hubertus Pilates (1880 – 1967), criador de um sistema de movimento denominado pelo autor de Contrologia, definida como uma completa coordenação entre corpo, mente e espírito. O sistema desenvolvido por Joseph Pilates misturou os estilos de movimento da ginástica médica, artes marciais, yoga, dança e noções filosóficas. Está fundamentado em torno de seis princípios: centralização (centro de força ou *powerhouse*, que formam uma estrutura de suporte, responsável pela sustentação da coluna e órgãos internos), controle, concentração, precisão, respiração e fluidez (LATEY, 2001).

Robinson *et al.*, (2002) afirmaram que os exercícios do método Pilates enfatizam o fortalecimento da musculatura abdominal e lombar enquanto promovem boa postura e alinhamento corporal. No método são utilizados exercícios de fortalecimento e alongamento no solo e também através de equipamentos, que provêm resistência e assistência à realização dos mesmos através de molas.

Inicialmente, o método de Pilates teve maior penetração na dança e entre atores americanos, mas em torno de 1990, difundiu-se como prática entre os profissionais de saúde da área da reabilitação (ANDERSON *et al.*, 2000). Nos últimos dez anos, a popularidade do método Pilates como um método de condicionamento aumentou de forma expressiva. Em 2004 foi estimado que mais de 10,5 milhões de americanos haviam participado em um programa de exercícios de Pilates (SHEDDEN *et al.*, 2006).

Joseph Pilates, em 1945, afirmou: “A Contrologia restaura a aptidão física. Ela desenvolve o corpo uniformemente, corrige posturas erradas, restaura a vitalidade física, revigora a mente, e eleva o espírito” (PILATES *apud* LATEY, 2001). O criador do método possuía uma crença firme nos benefícios promovidos sua técnica. Entretanto, a efetividade do método de Pilates ainda carece de cientificidade.

Nos últimos 10 anos, o tema Pilates vem sendo cada vez mais estudado, embora ainda haja uma escassez grande de estudos nessa área. Em uma busca na base de dados *Pubmed* em fevereiro de 2013, utilizando o termo *Pilates*, em qualquer parte do texto, foram encontrados os seguintes estudos relacionados ao tema, incluindo resumos e textos completos: 2 artigos com data de publicação entre 1997 e 2001, 9 entre 2002 e 2006; 49 entre os anos de 2007 e 2011; e 45 entre 2012 e fevereiro de 2013.

Uma revisão sistemática avaliou a efetividade do método Pilates em indivíduos saudáveis. A pesquisa revelou forte evidência do método para o aumento da flexibilidade e do

equilíbrio, e moderada para o aumento da força muscular. Contudo, os benefícios relativos à postura não foram comprovados (CRUZ-FERREIRA *et al.*, 2011).

Brunnstrom (1997) define a boa postura como aquela em que as articulações que suportam peso estão em alinhamento e o mínimo de ação muscular é necessário para manter a postura ereta. O alinhamento postural tem importantes consequências, e cada articulação tem efeito direto em suas articulações vizinhas e mesmo sobre articulações mais distantes. Para ser considerado anormal, o alinhamento deve produzir limitações funcionais físicas (DUTTON, 2010).

A avaliação postural é o passo inicial para qualquer tratamento fisioterapêutico (FERREIRA, 2006). A partir do alinhamento dos segmentos corporais cria-se uma hipótese de distribuição de carga e solicitação mecânica para os músculos, ligamentos e articulações. A conduta é pensada de forma a conduzir o indivíduo ao padrão mais próximo possível do padrão de referência considerado como ideal. A postura alinhada é definida da seguinte forma: a linha vertical da gravidade desce pela linha média do corpo, passando pelo processo mastóideo, um ponto ligeiramente anterior ao ombro, na articulação do quadril ou ligeiramente posterior a ela, ligeiramente à frente do joelho e do tornozelo (SHUMWAY-COOK *et al.*, 2010).

A fisioterapia considera como alteração da postura qualquer assimetria entre os segmentos corporais, verificada através de avaliação postural sistematicamente feita de modo qualitativo. Entretanto, este tipo de medida tem apresentado pouca reprodutibilidade e menor credibilidade do que uma medida quantitativa (FERREIRA, 2006).

Atualmente o desenvolvimento tecnológico tem possibilitado o uso de ferramentas relativamente simples como forma mais objetiva de avaliação, como por exemplo, o SAPO, *software* de análise postural, no qual através da marcação de pontos anatômicos no indivíduo, e posterior registro fotográfico, são gerados ângulos e distâncias para a análise postural (FERREIRA, 2006).

A avaliação postural é sistematicamente feita nas vistas anterior, laterais e posterior, porém, Dunk *et al.*, (2005) afirmam que o plano sagital é o que melhor reflete a evolução clínica postural, pois nesse plano os valores angulares diferem de zero. Um estudo de Roussouly *et al.*, (2010) que revisou a interpretação e manejo das deformidades no plano sagital, afirma que uma falha ao avaliar o alinhamento nesse plano pode ter importantes consequências para o paciente. Segundo o autor, o bom entendimento dos princípios do equilíbrio sagital é vital para o alcance de resultados satisfatórios quando se tratam desordens posturais; mesmo quando se trata de desordens no plano coronal, o conhecimento do

equilíbrio sagital é necessário para evitar futuras complicações. O autor afirma também que as mudanças sagitais nas curvaturas da coluna cervical, torácica e lombar levam a mudanças adaptativas na pelve e membros inferiores.

Para a maioria dos ângulos gerados a partir do plano coronal, existem valores de referência (FERREIRA *et al.*, 2011). Entretanto, para os ângulos do plano sagital, os valores não são descritos de forma que tenham um consenso angular na literatura. Já que a análise do plano sagital é fator primordial para o início de um tratamento fisioterapêutico, é importante que haja um consenso para os valores angulares formados a partir deste plano.

Um estudo procurou identificar o perfil de 327 indivíduos que procuram o método de Pilates (SOUZA *et al.*, 2006). Os autores observaram que a maioria dos praticantes (38,8%) tinham como objetivo comum a melhora da postura através do método. Além disto, os autores verificaram que a maioria dos indivíduos (73,4%) tinham queixas de dor ou desconforto musculoesquelético, reforçando a importância da avaliação e acompanhamento das queixas álgicas nos indivíduos que procuram um programa de exercícios baseado no método de Pilates.

Outra questão de interesse para aqueles que buscam a prática do Pilates é a aparência física. Souza *et al.*, (2006) observaram que 19% dos indivíduos estudados por eles relataram ter como objetivo com a prática do Pilates o ganho de massa magra; 18,4% buscaram a melhora do tônus muscular; e 16,8% disseram ter como meta benefícios estéticos de forma geral. As alterações estéticas da região abdominal, que levam à diminuição da harmonia corporal, são queixas frequentes de insatisfação (CALAIS-GERMAN *apud* PONDOFE, 2006). A musculatura da parede abdominal tem um importante papel no equilíbrio da região lombo-pélvica. Ela reveste as paredes laterais, anterior e posterior do abdome, agindo como uma espécie de cinta que contém as vísceras, o que auxilia na manutenção do equilíbrio e atua diretamente na estática e na dinâmica da pelve, de grande importância na postura do corpo. Na existência de uma hipotonia ou fraqueza abdominal, essa musculatura não desempenha o seu papel de forma satisfatória, induzindo, conseqüentemente, uma atitude postural desequilibrada e patológica, uma má respiração e uma predisposição a ptoses (PINTO *et al.*, 2000). Quando o tônus da musculatura abdominal é alterado, impede a compressão eficaz das vísceras, fazendo com que estas se desloquem para frente e, com isso, acarreta a protusão abdominal (CALAIS-GERMAN *apud* PONDOFE, 2006).

O método de Pilates tem como princípio fundamental a ativação do centro de força, ou *powerhouse*, durante os exercícios, o que inclui músculos da pelve e abdome, sendo, então, um método de exercício físico que busca a melhora do tônus da musculatura abdominal. Desta

forma, também é interessante observar o comportamento da circunferência abdominal dos praticantes.

2. JUSTIFICATIVA

Visto que o método Pilates é utilizado empiricamente como exercício físico que melhora a postura, e que muitos indivíduos buscam o método com este propósito, faz-se necessário que este tema seja investigado com maior profundidade. É importante a realização de mais pesquisas para comprovar sua efetividade como ferramenta de tratamento, já que, o alinhamento postural fora da neutralidade, mantido estaticamente, e de forma repetitiva, pode gerar desequilíbrios musculares e neurológicos, como resultado de alterações na distribuição de cargas articulares e na transmissão de força dos músculos (DUTTON, 2010). Como o Pilates é um método que enfatiza a manutenção de uma postura alinhada durante a execução dos exercícios, sejam eles de alongamento, força ou resistência muscular, ele prioriza a consciência corporal e o controle neuromuscular. O trabalho da musculatura que compreende o *powerhouse* contribui para melhor alinhamento biomecânico da coluna e da pelve, que são estruturas fundamentais para a manutenção de uma boa postura. Por estas razões espera-se que o método Pilates tenha impacto positivo no alinhamento postural. Além disso, como muitos indivíduos que procuram o Pilates referem queixas álgicas, e buscam o método como forma de melhorar a aparência física, é importante que a dor e a circunferência abdominal sejam avaliadas nos praticantes do método.

3. OBJETIVOS

3.1 Objetivo geral

Avaliar o efeito do método Pilates no alinhamento postural estático, no plano sagital de adultos.

3.2 Objetivos específicos

- a) Analisar e comparar a medição de seis ângulos no plano sagital gerados através da fotogrametria computadorizada, antes e após a realização de uma única aula do método Pilates, observando seu efeito agudo;
- b) Analisar e comparar a medição de seis ângulos no plano sagital gerados através da fotogrametria computadorizada, antes e após a realização de 16 aulas do método Pilates, observando seu efeito após este período;
- c) Averiguar, na literatura científica, os valores angulares mensurados no plano sagital a partir da avaliação postural realizada por meio da fotogrametria computadorizada em adultos saudáveis, chegando a possíveis valores de referência para estas medidas.
- d) Avaliar e comparar presença de dor-desconforto, e sua intensidade antes e após a primeira aula;
- e) Avaliar e comparar presença de dor-desconforto, e sua intensidade antes e após a realização de 16 aulas;
- f) Avaliar e comparar a circunferência abdominal antes e após uma única aula do método Pilates, observando seu efeito agudo;
- g) Avaliar e comparar a circunferência abdominal antes e após a realização de 16 aulas do método Pilates, observando seu efeito após este período.

4.HIPÓTESES

Nesse trabalho são assumidas as seguintes hipóteses:

- a) Uma única aula do Método de Pilates é capaz de promover alterações no alinhamento postural em adultos no plano sagital;
- b) Dezesesseis aulas do Método de Pilates são capazes de promover alterações no alinhamento postural em adultos no plano sagital;
- c) A prevalência de dor/desconforto, e sua intensidade é diminuída após a primeira aula de Pilates realizada;
- d) A prevalência de dor/desconforto, e sua intensidade é diminuída após as dezesesseis aulas do Método de Pilates;
- e) A circunferência abdominal não sofre alteração após uma única aula do método Pilates;
- f) A circunferência abdominal é diminuída após as dezesesseis aulas do Método de Pilates;

5. APRESENTAÇÃO DA ORGANIZAÇÃO DA DISSERTAÇÃO

A presente dissertação apresenta inicialmente um capítulo de fundamentação teórica (Capítulo 6), que aborda o método Pilates; o conceito de postura; o uso da fotogrametria computadorizada; os benefícios do método de Pilates no alinhamento postural, com estudos que observaram esta relação; a importância da avaliação da dor e da circunferência abdominal. Em seguida, há uma explanação mais detalhada dos procedimentos adotados na coleta de dados (Capítulo 7). Os resultados, bem como a discussão, se encontram em dois manuscritos: o primeiro, no Capítulo 8, submetido à revista *Journal of Manipulative and Physiological Therapeutics*; e o segundo no Capítulo 9, que será encaminhado à revista *Archives of Physical Medicine and Rehabilitation*. Em seguida, são apresentadas as considerações finais (Capítulo 10), as referências bibliográficas, a ficha de anamnese (ANEXO A), a ficha de controle da dor/desconforto (ANEXO B), o protocolo para a avaliação postural com o SAPO (ANEXO C), o Termo de Consentimento Livre e esclarecido (ANEXO D), o parecer de aprovação do Comitê de Ética em Pesquisa (ANEXO E), bem como o comprovante de submissão do artigo de revisão (ANEXO F).

6. FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

6.1 Método Pilates

O Método Pilates foi originalmente desenvolvido pelo alemão Joseph Hubertus Pilates durante a Primeira Guerra Mundial (LATEY, 2001; MUSCOLINO *et al.*, 2004) e levado aos Estados Unidos em 1923 (ANDERSON *et al.*, 2000), onde começou a ser praticado por importantes bailarinos que apresentavam lesões, tratados de forma eficaz através do método. Logo, a técnica ganhou adeptos e se espalhou por todo o mundo. O sistema de exercícios desenvolvido por Joseph misturou os estilos de movimento da ginástica, artes marciais, yoga e dança (LATEY, 2001).

Pilates denominava seu método de Contrologia, que é a capacidade que o ser humano tem de se mover com conhecimento e domínio do próprio corpo, apresentando uma completa coordenação do corpo, mente e espírito, utilizando princípios específicos para promover a integração entre eles, que são a concentração, controle, centro de força (*powerhouse*), fluidez, precisão, respiração (LATEY, 2001), descritos a seguir:

1. Concentração: para fazer os movimentos corretamente é preciso prestar atenção no que está fazendo. Nenhuma parte do seu corpo tem menor importância, e nenhum movimento pode ser ignorado.
2. Controle: a razão pela qual deve-se manter a concentração é porque precisa haver controle em cada aspecto de cada movimento; não apenas dos movimentos amplos dos membros, mas dos dedos, da cabeça e dos pés.
3. Centro: é o ponto principal para o controle corporal. Constitui-se pelas quatro camadas da musculatura abdominal (reto do abdome, oblíquo interno e externo, transversos do abdome); extensores da coluna (erectores da espinha, transversos espinhais e quadrado lombar); extensores do quadril (glúteo máximo e porção posterior do adutor magno), flexores do quadril (iliopsoas, reto femoral, sartório, tensor da fáscia lata, adutores); e musculatura que compõe o assoalho pélvico (levantador do ânus, coccígeo, perineais transversos superficiais e profundos). Este centro de força forma uma estrutura de suporte, responsável pela sustentação da coluna e órgãos internos. O fortalecimento desta musculatura proporciona a estabilização do tronco e um alinhamento biomecânico com menor gasto energético aos movimentos.

4. Movimento fluido: os movimentos não devem ser duros ou irregulares, nem demasiado rápidos ou lentos. Devem ser suaves e uniformes.
5. Precisão: concentrando-se em cada etapa do movimento é possível desenvolver o controle necessário para se obter a precisão de cada movimento.
6. Respiração: é um fator primordial e deve estar associada a cada movimento. A inspiração ocorre para preparar-se para o movimento, e a expiração ocorre enquanto o executa.

No método são utilizados exercícios de fortalecimento e alongamento no solo e também através de equipamentos, que provêm resistência e assistência à realização dos mesmos através de molas.

Hoje, o método Pilates, quando praticado no solo, pode estar associado ao uso de acessórios como bola, flex ring, meia lua, Bosu®, rolo e faixa elástica (Figura 1). Os equipamentos incluem Cadillac, Wall Unit, Cadeira Combo, Reformer e Ladder Barrel, originalmente desenvolvidos por Joseph H. Pilates, e que hoje foram aperfeiçoados, apresentado-se como ilustrados na Figura 2.



Figura 1: Acessórios utilizados no método Pilates.



Figura 2: Equipamentos utilizados no método Pilates.

O foco de uma aula de Pilates está na execução dos movimentos sem compensações posturais, seja o exercício de força, resistência muscular ou alongamento. O indivíduo é sempre orientado a estar atento a cada movimento realizado, mantendo a coluna neutra, evitando adotar posições de protusão cabeça e ombros, desníveis pélvicos e de ombros nos planos frontal e sagital. A busca da manutenção do corpo em um alinhamento postural mais próximo do ideal, com crescimento axial, leva o indivíduo, ao longo das aulas, a desenvolver melhor consciência corporal e capacidade de buscar a aquisição de uma melhor postura. A concentração, um dos princípios do método, possibilita esta percepção corporal, já que o indivíduo é conduzido a prestar a atenção não somente na execução dos movimentos, mas na posição que ele adota para realiza-los.

6.2. Postura

Define-se como postura ideal àquela em que há um equilíbrio entre as estruturas de suporte envolvendo uma quantidade mínima de esforço e sobrecarga com uma máxima eficiência do corpo (DENYS-STRUYF, 1995).

A postura de cada indivíduo será determinada por cadeias musculares, fâscias, ligamentos e estruturas ósseas, que possuem solução de continuidade, são interdependentes entre si e abrangem todo o organismo (KENDALL *et al.*, 2005).

A postura alinhada é definida da seguinte forma: a linha vertical da gravidade desce pela linha média do corpo, passando pelo processo mastóideo, um ponto ligeiramente anterior ao ombro, na articulação do quadril ou ligeiramente posterior a ela, ligeiramente à frente do joelho e do tornozelo (SHUMWAY-COOK *et al.*, 2010). O controle da postura consiste em um processo sofisticado que envolve a manutenção de várias articulações e grupamentos musculares em relação geométrica uns com os outros e com o ambiente (BALASUBRAMANIAM *et al.*, 2002).

Alguns estudos que avaliaram o alinhamento postural antes e após alguma intervenção utilizaram a avaliação somente no plano sagital. Este plano, segundo alguns autores, é essencial de ser avaliado (DUNK *et al.*, 2005; ROSSOULY *et al.*, 2012; DENYS-STRUYF, 1995), pois é o plano que melhor reflete a evolução clínica postural. Além disso, o bom entendimento dos princípios do equilíbrio sagital é vital para o alcance de resultados satisfatórios quando se tratam desordens posturais.

Um estudo comparou os efeitos de um programa de atividade física adaptada (APA) para 34 idosos com padrão postural típico em flexão, com um programa de atividade física não específico. O período de treinamento foi de três meses. Neste estudo foi construído um modelo de postura específico para avaliar, através de videofotogrametria, o alinhamento postural no plano sagital, durante 10 segundos, o qual tornou possível avaliar: protusão da cabeça, flexão do tronco, flexão do quadril, flexão do joelho e dorsiflexão do tornozelo. Analisando separadamente estes ângulos, os autores concluíram que o programa de atividade física específica melhorou significativamente a postura global dos idosos. Observaram a diminuição da protusão da cabeça (distância parede-occipital diminuiu de 7,42 cm para 6 cm), diminuição da flexão de joelhos (no direito, de 91,13° para 137,47°; no esquerdo, de 92,27° para 138,07°) e diminuição da dorsiflexão de tornozelos (no direito, de 4,47° para 12,27°; e no esquerdo, de 4,53° para 9,53°) (BENEDETTI *et al.*, 2008).

Outro estudo analisou a postura de mulheres com encurtamento da cadeia muscular

anterior, apenas no plano sagital. Foi verificado o efeito agudo de uma sessão de reeducação postural global (RPG) através da mensuração de 11 variáveis por meio da fotometria, antes e imediatamente após a técnica de RPG. Ocorreu efeito imediato, no grupo experimental (n=48), quando comparado ao controle (n=48), no alinhamento horizontal da cabeça ($59^\circ \pm 5$ vs $54^\circ \pm 5$, $p = 0,02$). No ombro, a distância fio de prumo-acrômio diminuiu $2,2 \pm 0,3$ cm ($3,3 \pm 1$ cm vs $5,5 \pm 1$ cm, $p=0,005$). Porém uma única intervenção não foi capaz de alterar o posicionamento de outras estruturas analisadas, como o tronco, a pelve e o membro inferior (ROSSI *et al.*, 2011).

Para uma avaliação postural fidedigna e confiável se pode dispor de recursos informatizados, como é o caso da fotogrametria computadorizada. A avaliação por intermédio da fotogrametria é capaz de detectar mais precisamente as assimetrias, sendo o método mais concordante entre examinadores diferentes, quando se compara com a avaliação postural visual (IUNES *et al.*, 2009).

Um estudo verificou a confiabilidade intra e inter-avaliadores na avaliação visual da lordose cervical e lombar. Foram recrutados 28 terapeutas, com formação nas áreas de quiropraxia, fisioterapia, fisioterapia, reumatologia e cirurgiões ortopédicos, para avaliar as curvaturas cervical e lombar de 36 sujeitos (com e sem dor lombar). Cada profissional classificou a lordose cervical e lombar, através de fotografias, sem o uso de marcadores, como normal, aumentada ou diminuída. Foi utilizado o coeficiente de Kappa para determinar a confiabilidade intra e inter-avaliador. A média de confiabilidade intra-avaliador foi $kappa = 0,50$ e a média da confiabilidade inter-avaliador foi $kappa = 0,16$. Os autores concluíram que a avaliação visual das curvaturas cervical e lombar não foi confiável e sugerem que somente o uso da avaliação visual não é recomendado para examinar a postura dos indivíduos (FEDORAK *et al.*, 2003).

A fotogrametria computadorizada é um instrumento informatizado mais objetivo de avaliação postural, considerado fidedigno e confiável (BRAZ *et al.*, 2008), além de ser um método eficaz e seguro na avaliação, análise e quantificação das alterações posturais (BARAÚNA *et al.*, 2004). Para a realização da análise fotogramétrica é necessária a marcação de pontos anatômicos no indivíduo e posterior registro fotográfico. A partir disso, são gerados ângulos e distâncias para a análise postural. Um dos programas que possibilita esta análise é o SAPO, *software* de avaliação postural, desenvolvido por um grupo multidisciplinar de pesquisadores de São Paulo (FERREIRA, 2006). Consiste em um software gratuito, que possui um protocolo de avaliação postural, além de permitir a criação de outros protocolos, e a realização de medidas livres.

A confiabilidade e reprodutibilidade desta ferramenta foi estudada no estudo descrito a seguir. Cinco avaliadores observaram 22 sujeitos através do programa SAPO, com intervalo de sete dias entre as avaliações. A confiança intra e inter-avaliador foi estimada usando o ICC (coeficiente de correlação intraclass). A confiança inter-avaliadores foi excelente em 41% das variáveis, como, por exemplo, o alinhamento vertical da cabeça com a sétima vértebra cervical, e muito boa para 35%, como o alinhamento vertical do corpo. Dez por cento foram aceitáveis, como o alinhamento horizontal do quadril, e 14% não aceitáveis, como o alinhamento horizontal da cabeça. Para a confiança intra-avaliador, 44,8% foram excelentes, como o ângulo do quadril, 23,5% muito boas, como o alinhamento horizontal do quadril, 12,4% aceitáveis, como o alinhamento vertical do corpo, e 19,3% não aceitáveis, como o alinhamento vertical da cabeça (FERREIRA *et al.*, 2010). Resultados similares foram encontrados por um estudo que observou, na maioria dos ângulos analisados, boa confiabilidade, intra e inter-avaliadores, sugerindo que o *software* é uma ferramenta útil na prática clínica e na pesquisa científica, e que o sucesso de seu resultado depende da marcação exata dos pontos anatômicos pelo avaliador (NERY, 2009).

6.3. Pilates e Postura

Um discurso bastante prevalente dentre os alunos que começam um programa de Pilates é que o principal objetivo para a procura desse método é a melhora da postura. Um estudo procurou identificar o perfil de 327 indivíduos que procuram o método Pilates (SOUZA *et al.*, 2006). Os autores observaram que a maioria dos praticantes (38,8%) tinham como objetivo comum a melhora da postura através do método. Outros objetivos identificados foram: flexibilidade (32,1%), reabilitação (24,2%), força muscular (19,0%), melhora do tônus muscular (18,4%), estética (16,8%), bem estar (16,8%), prática de atividade física (13,2%), relaxamento (12,8%), condicionamento de resistência (6,1%) e melhora da função respiratória (4,9%). A partir deste estudo pode-se verificar que método Pilates é utilizado empiricamente como exercício físico que melhora a postura, e que muitos indivíduos buscam o método com este propósito.

Uma revisão sistemática avaliou a efetividade do método Pilates em indivíduos saudáveis. A pesquisa revelou forte evidência do método para o aumento da flexibilidade e do equilíbrio, e moderada para o aumento da força muscular. Contudo, os benefícios relativos à postura não foram comprovados (CRUZ-FERREIRA *et al.*, 2011).

Alguns estudos procuraram avaliar a efetividade do método Pilates no alinhamento postural. Um estudo investigou as alterações na postura da coluna vertebral, no plano sagital,

em 34 idosos saudáveis nas posições em pé e sentado, logo após um programa de exercícios baseados no método Pilates, realizado duas vezes por semana, durante 10 semanas; e uma semana após o término do programa. Imediatamente após o programa, houve discreta diminuição da flexão torácica em pé. O ângulo da cifose torácica, logo após o programa de exercício, diminuiu em média $2,3^\circ$ ($p = 0,002$); porém, esta mudança alterou no período de acompanhamento, com aumento de $0,9^\circ$, perdendo a significância ($p = 0,119$). Durante a posição sentada, observaram extensão lombar ligeiramente maior, porém não significativa. Não foram encontradas diferenças significativas durante o período de acompanhamento. Os autores sugeriram maior investigação a respeito do efeito em longo prazo do método Pilates (KUO *et al.*, 2009).

Blum (2002) realizou um estudo de caso no qual aplicaram técnicas quiropráticas associadas a exercícios do método Pilates em uma paciente com escoliose severa. O método foi incluído no tratamento porque foi avaliado que a paciente não conseguia contrair isoladamente certos grupos musculares, especialmente aqueles relacionados à postura. Com o tratamento combinado, a paciente apresentou melhora da função e diminuição da dor. Blum sugere que a inclusão de exercícios como o método Pilates, com foco de manter um equilíbrio no uso do sistema musculoesquelético durante os movimentos, são os exercícios ideais para o paciente com escoliose. Afirma que o método Pilates é essencial para estes indivíduos, tanto se ele optar pelo tratamento cirúrgico, ou pelo conservador.

O estudo de Kloubec (2010) investigou os efeitos do método Pilates na resistência abdominal, flexibilidade de cadeia posterior, resistência de membros superiores, postura e equilíbrio. Participaram do estudo 50 indivíduos, sendo 25 pertencentes ao grupo controle e 25 ao grupo que praticou o método Pilates. O tempo de prática foi de 12 semanas, uma a duas vezes semanais, no qual foi aplicado 25 tipos de exercícios, em sessões de 60 minutos. Foi verificada melhora significativa de todas as variáveis ($p \leq 0,05$), exceto postura e equilíbrio, quando comparado ao grupo controle. O autor concluiu que o método Pilates pode melhorar a resistência muscular abdominal e de membros superiores e a flexibilidade de cadeia posterior utilizando exercícios de intensidade relativamente baixa.

Emery *et al.*, (2010) avaliaram, através de um sistema de vídeo (Vikon Peak, UK), os efeitos de um treinamento com o método Pilates na biomecânica da coluna e do ombro em 10 indivíduos saudáveis, sem experiência prévia com a técnica. Após 12 semanas, com a prática de duas vezes semanais, observou-se diminuição significativa ($p \leq 0,01$) da cifose torácica estática na postura sentada, de $20,4^\circ$ para $15,4^\circ$. Foi ainda observada melhora da estabilização postural durante flexão de ombro, evidenciada pela diminuição do deslocamento mediolateral

da escápula ($p \leq 0,01$), da extensão torácica ($p \leq 0,01$) e da flexão lateral de tronco ($p \leq 0,05$); maior atividade do eretor cervical ipsilateral ($p \leq 0,01$); maior atividade de rombóide contralateral ($p \leq 0,05$); menor atividade do extensor lombar ($p \leq 0,001$).

6.4. Dor

A dor é definida pela Sociedade Internacional para o Estudo da Dor (IASP) como uma experiência sensitiva emocional desagradável associada a prejuízo tecidual ou descrita em tais termos. Trata-se de uma manifestação subjetiva, que envolve mecanismos físicos, psíquicos e culturais (PEDROSO *et al.*, 2006).

A dor é uma das queixas mais comuns entre os indivíduos que procuram atendimento nos serviços de saúde. Quando aguda, tem função biológica de preservação da integridade e defesa. Por outro lado, a dor crônica é uma das principais causas de incapacidade, levando à exacerbação de sintomas como: alterações no padrão de sono, apetite, libido, irritabilidade, alterações de energia, diminuição da capacidade de concentração, restrições na capacidade para as atividades familiares, profissionais e sociais (TEIXEIRA *et al.*, 2003).

Booss *et al.*, (2000) descrevem que a *Joint Commission on Accreditation on Healthcare Organizations* (JCAHO) divulgou norma que apresenta a dor como quinto sinal vital. Ela deve sempre ser aferida e informada ao mesmo tempo em que são verificados os outros sinais vitais, para que exista conhecimento da conduta tomada, sua razão e seus resultados.

A mensuração da dor é fundamental para a pesquisa científica. O conhecimento da natureza da medida da dor e das propriedades psicométricas das escalas de mensuração da dor é de fundamental importância tanto na teórica, na metodológica e na clínica (SOUSA *et al.*, 2005).

Souza *et al.*, (2006), quando procuraram identificar o perfil de 327 indivíduos que procuram o método Pilates observaram que a maioria dos praticantes, 73,4% ($n=240$) tinham queixas de dor ou desconforto musculoesquelético. Em relação aos locais de dor e desconforto, a coluna lombar foi o local mais comum, estando presente em 30% ($n=72$) dos indivíduos, seguida de: dor cervical, em 18,33% ($n=44$); e dor no joelho, em 14,58% ($n=35$). Os dados de relato de dor da maioria da amostra refletem a importância da avaliação das queixas álgicas nos indivíduos que procuram um programa de exercícios baseado no método Pilates.

6.5. Circunferência abdominal

A circunferência abdominal (CA) é um fator de risco associado ao desenvolvimento de dor lombar (JANWANTANAKUL *et al.*, 2011), que é uma condição debilitante, e pode levar a diminuição da função física, e ao comprometimento da qualidade de vida (DEYO *et al.*, 2002). A CA pode ser utilizada clinicamente para avaliar a adiposidade abdominal como um fator de risco de degeneração discal (TAKATALO *et al.*, 2013).

Sabendo-se dos malefícios do aumento da circunferência abdominal, é importante que esta seja evitada, e o exercício físico é um dos meios para isto. Estudos mostram que a prática regular de exercício diminui significativamente a circunferência abdominal (HA *et al.*, 2012; BHUTANI *et al.*, 2013; PATTYN *et al.*, 2013). O método Pilates tem como princípio a ativação do *powerhouse*, que inclui o músculo transversal abdominal (TA), durante todos os exercícios, sendo, então, um método que busca a melhora do tônus da abdominal. O aumento da pressão no interior do abdome e na tensão da fáscia tóraco-lombar ocorre com a contração do TA, resultando em uma diminuição da circunferência abdominal, devido à orientação horizontal das suas fibras (NORRIS, 1995; GOUVEIA *et al.*, 2008). Sendo assim, é interessante observar a circunferência abdominal dos praticantes.

Alguns estudos avaliaram o efeito do método Pilates em relação a esta variável. Em um estudo foram avaliadas 30 meninas, que participaram de um programa de Pilates no solo durante um mês, cinco vezes por semana. Não foi encontrada diferença significativa na circunferência abdominal quando comparada ao grupo controle (JAGO *et al.*, 2006). Já outro estudo encontrou diferença significativa na circunferência abdominal de adultos após um programa de Pilates no solo de oito semanas, praticado três vezes por semana (ROGERS *et al.*, 2009). Cakmakçi *et al.*, (2011) também encontrou diferença significativa na circunferência abdominal em seu estudo, no qual avaliou mulheres após oito semanas de um programa de Pilates no solo. Pestana *et al.*, (2011) avaliou a circunferência abdominal de idosos, que foram divididos em dois grupos: Grupo Pilates (solo), e Grupo Controle Ativo (exercício resistido), observando redução estatisticamente significativa da CA em ambos os grupos.

7. MATERIAIS E MÉTODOS

Este é um estudo quasi-experimental tipo pré e pós-intervenção, que tem como objetivo avaliar o impacto do método Pilates no alinhamento postural de adultos saudáveis. Além disso, foram mensurados, para acompanhamento, a presença de dor a aferição da circunferência abdominal.

7.1. Amostra

As avaliações e as aulas de Pilates foram realizadas no Estúdio de Pilates da Metacorpus, em Copacabana-RJ, com indivíduos adultos que desejassem iniciar a prática do método Pilates neste Estúdio, e que não estivessem familiarizados com a técnica, ou que estivessem no mínimo há seis meses sem praticar.

A primeira etapa do recrutamento dos sujeitos foi realizada através da checagem diária da agenda do Estúdio, na qual a pesquisadora tomava conhecimento das aulas experimentais marcadas. Nesta aula, o indivíduo preenchia uma ficha de anamnese do próprio Estúdio. Caso ele se enquadrasse nos critérios de inclusão, era convidado, pela própria pesquisadora, a participar do estudo. Os indivíduos foram selecionados entre os meses de Setembro de 2012 e Fevereiro de 2013.

7.2. Critérios de Inclusão

- a) Idade entre 18 e 59 anos;
- b) Indivíduos não familiarizados com o método Pilates, ou que já praticaram anteriormente, mas que estivessem no mínimo há seis meses sem praticar;
- c) Frequência mínima de prática do método Pilates de duas vezes semanais, para verificação do efeito do programa de 16 aulas;
- d) Capacidade de executar o protocolo da sequência de aula proposta.

7.3. Critérios de exclusão

- a) Presença de dor musculoesquelética intensa que impedisse a realização da intervenção;
- b) Gestantes;
- c) Indivíduos que estivessem sob tratamento de RPG (reeducação postural global).

Os indivíduos que faltassem as aulas por período superior a duas semanas eram desligados do estudo.

7.4. Critérios de interrupção da pesquisa

A qualquer indicação de alterações clínicas e/ou no quadro de dor que pudessem prejudicar a saúde dos sujeitos durante as avaliações, essas eram interrompidas.

7.5. Avaliações realizadas

7.5.1. Anamnese

A coleta de dados foi individual. Primeiramente, foi feita uma anamnese (ANEXO A) antes da realização da segunda aula do aluno, contendo informações pessoais e os seguintes dados: massa corporal total (MCT), estatura e o índice de massa corporal (IMC).

A aferição da MCT foi feita com os indivíduos descalços, trajando roupas leves. Foi usada uma balança de vidro digital, previamente aferida, com resolução de 100 g (Worker, Curitiba, Brasil).

A aferição da estatura foi obtida usando-se uma fita métrica fixada à parede. O indivíduo foi orientado a colocar as superfícies posteriores do calcanhar, cintura pélvica, cintura escapular e região occipital em contato com a parede. A medida foi feita ao final de uma inspiração. Uma caneta foi colocada transversalmente sobre o vértex da cabeça para aferição da altura em centímetros.

O IMC (Kg/m^2) foi obtido pela divisão do peso em quilogramas pela altura em metros elevada ao quadrado. Os valores do IMC são classificados no quadro 1 (ABESO, 2009).

Quadro 1: Classificação do IMC

IMC	Classificação
$<18,5 \text{ kg}/\text{m}^2$	Baixo peso
$\geq 18,5 < 25 \text{ kg}/\text{m}^2$	Eutrófico
$\geq 25 < 30 \text{ kg}/\text{m}^2$	Sobrepeso
$\geq 30 \text{ kg}/\text{m}^2$	Obesidade

7.5.2. Avaliação da circunferência abdominal

A circunferência abdominal foi medida com uma fita métrica inextensível (Sanny, São Paulo, Brasil) na altura da cicatriz umbilical, em ortostase, e ao final da expiração, segundo diretrizes da Sociedade Brasileira de Cardiologia (2007). Esta medida foi realizada antes e após a segunda aula, e após as 16 aulas.

7.5.3. Avaliação da dor

Na anamnese, nos períodos antes e após a primeira aula, e após o programa de aulas, foi feito o registro de local(ais) de dor/desconforto (ANEXO B), bem como sua intensidade, segundo a Escala de Faces, numerada de zero a cinco (CIENA *et al.*, 2008). O sujeito foi questionado sobre os locais em que referia a presença de dor/desconforto musculoesquelético e sua intensidade, de acordo com a mímica representada em cada face desenhada. A expressão de felicidade correspondia à classificação “Sem Dor” e a expressão de máxima tristeza correspondia a classificação “Dor Máxima”.

7.5.4. Fotogrametria computadorizada

Para a análise do alinhamento postural, o registro fotográfico dos indivíduos foi realizado antes e após a primeira aula do método Pilates, para verificação do efeito agudo. Após o aluno ter completado 16 aulas, foi realizado outro registro fotográfico para verificação do efeito do programa. O controle de frequência do indivíduo foi realizado através da agenda do Estúdio, pela pesquisadora, que, após a realização das aulas previstas, telefonava para o mesmo para marcar a avaliação pós intervenção. Esta ocorreu em até três dias após o término do programa.

As referências anatômicas foram manualmente palpadas e demarcadas com bolas de isopor e fita adesiva dupla-face. Estas demarcações, que ocorreram segundo recomendações de Ferreira *et al.*, (2006), foram realizadas por um único avaliador, a pesquisadora principal, treinada previamente em estudo piloto. O protocolo com as recomendações para a realização da avaliação postural constam no ANEXO C.

Foram marcados os seguintes pontos anatômicos: na vista anterior, bilateralmente, trágus, acrômio, e espinha ilíaca ântero-superior (EIAS); nas vistas laterais, bilateralmente, trocanter maior do fêmur, linha articular do joelho, e maléolo lateral; e na vista posterior: espinha ilíaca pósterio superior (EIPS), bilateralmente, e os processos espinhosos de C7, T12 e

S1. Foi observado, no momento da primeira foto, o ponto de maior convexidade da coluna torácica de cada indivíduo, e marcado este processo espinhoso. Foi registrado na ficha de anamnese do aluno, o processo que foi marcado, para que nas próximas fotos fosse utilizado o mesmo ponto. Foi observado o ponto de maior concavidade da coluna lombar, e marcado este processo espinhoso, também registrado na ficha do aluno. Na coluna vertebral foram usadas bolas de isopor de 25 mm para possibilitar sua visualização na vista lateral. Nos demais pontos foram utilizadas bolas de 15mm.

A escolha pela avaliação postural no plano sagital se deu em virtude de sua relevância clínica, previamente mencionada. Além disso, o processamento de todas as possíveis vistas (anterior, posterior e laterais direita e esquerda), geraria em torno de 22 ângulos a serem examinados, os quais seriam analisados um a um. Esta análise seria mais rica em detalhes, porém, a comparação de cada variável isoladamente, poderia não refletir uma melhora global da postura, já que a maneira como estes ângulos devem ser analisados em conjunto para possibilitar tal conclusão, não é tratado na literatura. Além disso, seria necessário um tamanho amostral muito grande devido ao problema de comparações múltiplas, o que inviabilizaria o estudo. Portanto, para o presente estudo, optou-se pela utilização de alguns ângulos do plano sagital para avaliação do alinhamento postural pré e pós intervenção. No Quadro 2 constam as seis medidas que foram avaliadas no plano sagital:

Quadro 2: Descrição dos ângulos avaliados

<p>Alinhamento horizontal da cabeça AHC (FERREIRA <i>et al.</i>, 2010; ROSSI <i>et al.</i>, 2011; GLANER <i>et al.</i>, 2012; FERREIRA <i>et al.</i>, 2011; MORAES <i>et al.</i>, 2010)</p>	<p>Ângulo formado entre a linha que une a sétima vértebra cervical (C7) e o trágus com a horizontal. É utilizado para verificar o posicionamento da cabeça em relação ao tronco em termos de protração ou retração. É sempre positivo; quanto maior o valor do ângulo, menor é a protração da cabeça.</p>
<p>Alinhamento horizontal da pelve AHP (FERREIRA <i>et al.</i>, 2010; GLANER <i>et al.</i>, 2012; MORAES <i>et al.</i>, 2010; CARREGARO <i>et al.</i>, 2012)</p>	<p>Ângulo formado entre a linha que une a espinha ilíaca ântero-superior (EIAS) e a espinha ilíaca póstero-superior (EIPS) com a horizontal. É utilizado para verificar se a pelve encontra-se em anteversão (inclinação anterior), ou retroversão (inclinação posterior). É sempre negativo; quanto mais negativo, maior a anteversão pélvica; quanto mais próximo do zero, maior a retroversão pélvica.</p>

<p>Ângulo do quadril</p> <p>AQ (FERREIRA <i>et al.</i>, 2010; GLANER <i>et al.</i>, 2012; MORAES <i>et al.</i>, 2010)</p>	<p>Ângulo formado entre a linha que une a EIAS e o trocânter maior do fêmur com aquela que liga a linha articular do joelho ao trocânter maior do fêmur. É utilizado para verificar o posicionamento da articulação do quadril em relação à flexão e extensão. É sempre negativo; quanto mais negativo, maior a tendência do quadril e extensão; quanto mais próximo do zero, maior a tendência a flexão do quadril.</p>
<p>Inclinação anteroposterior do corpo</p> <p>IAPCO (FERREIRA <i>et al.</i>, 2010; GLANER <i>et al.</i>, 2012; MORAES <i>et al.</i>, 2010; CARREGARO <i>et al.</i>, 2012)</p>	<p>Ângulo formado entre a linha que une o acrômio e o maléolo lateral com a vertical, e reflete a inclinação anteroposterior do corpo. É sempre positivo; quanto maior o valor do ângulo, maior a inclinação do corpo para frente.</p>
<p>Cifose torácica</p> <p>CT (SAAD, 2008; MIRANDA <i>et al.</i>, 2009)</p>	<p>Ângulo formado a partir da intersecção das retas que unem os processos espinhosos de C7 e T12 com o ponto de maior convexidade da coluna torácica. É sempre positivo; quanto maior o valor do ângulo, menor a curvatura da cifose torácica.</p>
<p>Lordose Lombar</p> <p>LL (MIRANDA <i>et al.</i>, 2009)</p>	<p>Ângulo formado a partir da intersecção das retas que unem os processos espinhosos de T12 e S1 com o ponto de maior concavidade da coluna lombar. É sempre positivo; quanto maior o valor do ângulo, menor a curvatura da lordose lombar.</p>

A avaliação postural ocorreu individualmente por meio de fotografias com câmera digital marca Cyber Shot W570 (Sony, São Paulo, Brasil), posicionada paralelamente a 1m do chão sobre um tripé, e numa distância de 3m do indivíduo. Como referência ao alinhamento postural, foi utilizado um fio de prumo fixo ao teto da sala, demarcado com duas bolas de isopor para possibilitar a calibração da foto. Uma delas foi posicionada a 40 cm do chão, e foram separadas por uma distância de 100 cm uma da outra.

Os indivíduos estavam vestindo top e short, se mulheres, e bermuda, se homens, e eram orientados a posicionar-se livremente sobre o papel milimetrado. O comando verbal era:

“você ficará de pé neste papel uma posição confortável para você”. A seguir a pesquisadora utilizou uma caneta para desenhar o contorno dos pés do sujeito. Após a tomada das fotos em uma das vistas, o sujeito era orientado a sair de cima do papel para que o mesmo pudesse ser rodado, e que a próxima fotografia fosse retirada na outra vista, sendo solicitado que o indivíduo fosse posicionado em cima do desenho feito com a caneta. Para garantir a colocação do papel no local correto, posicionado a 30 cm da parede, foi feito no chão uma marcação com fita crepe. O papel em que cada indivíduo se posicionou, teve seu nome e número de identificação registrado, e foi guardado, para que em todos os registros fotográficos fosse utilizada a mesma base de suporte.

As fotografias foram realizadas sempre no mesmo local e obtidas pela mesma pesquisadora. Posteriormente, foram transferidas para o computador e analisadas com o *software* SAPO pela própria pesquisadora.

7.6. Treinamento com Pilates

As aulas, com duração de uma hora, foram ministradas por instrutores do Estúdio Metacorpus Pilates, Sede Copacabana, com formação no método Pilates pela mesma empresa. Os exercícios foram realizados no solo, utilizando acessórios como bola, flex ring, meia lua, Bosu®, rolo e faixa elástica; e com equipamentos, incluindo Cadillac, Wall Unit, Cadeira Combo, Reformer e Ladder Barrel.

As aulas iniciaram com exercícios de mobilidade de coluna e alongamento (10 minutos), fortalecimento de: membros inferiores (15 minutos), região abdominal (10 minutos) e membros superiores (15 minutos); e, para finalizar, novos alongamentos e mobilizações, além do relaxamento final (10 minutos). Foi realizada 1 série de cada exercício, com 10 repetições cada. Comando verbal e toque foram utilizados pelos instrutores para orientações e correções dos exercícios e seus devidos posicionamentos. Os exercícios foram realizados em diferentes posturas, como decúbito dorsal, lateral direito e esquerdo, sentado, em quadrupedia e ortostase, conforme necessidade e objetivo do indivíduo e conforme sua evolução ao longo das aulas. A dificuldade dos exercícios foi gradualmente aumentada, sempre mantendo o foco na manutenção da postura neutra, e na qualidade do movimento, seguindo os princípios de centralização, controle, concentração, precisão, respiração e fluidez.

A primeira aula do indivíduo, na qual foi verificado o efeito agudo do método Pilates no alinhamento postural, teve uma sequência específica descrita a baixo:

- Mobilizações e alongamentos iniciais (10 minutos): 1 exercício de mobilidade de coluna; 2 exercícios de alongamento de cadeia posterior.
- Fortalecimento de membros inferiores (15 minutos): 2 exercícios de extensão do joelho; 1 exercício de flexão plantar; 1 exercício de flexão do joelho e extensão do quadril; 1 exercício de adução de quadril.
- Fortalecimento de abdome (10 minutos): 3 exercícios de flexão do tronco.
- Fortalecimento de membros superiores (15 minutos): 2 exercícios de adução de ombro com flexão de cotovelo; 1 exercício de extensão de cotovelo e protração do ombro; 1 exercício de adução das escápulas.
- Mobilizações e alongamentos finais e relaxamento (10 minutos): 1 exercício de mobilidade de coluna; 1 exercício de alongamento de cadeia posterior; 2 exercícios de alongamento de cadeia posterior; relaxamento no rolo.

As demais aulas, no decorrer das 16 sessões, obedeceram a mesma sequência: mobilização e alongamento, fortalecimento de membros inferiores, de abdome e de membros superiores, e novas mobilizações e alongamentos e relaxamento final. Porém, conforme as necessidades e os objetivos específicos, traçados pelo instrutor para cada indivíduo, os exercícios poderiam variar em relação à quantidade para cada grupamento muscular. Além disso, como cada indivíduo possui diferentes experiências motoras, sua evolução no decorrer das aulas tende a variar, não sendo possível ministrar a mesma série para todos.

Os instrutores do Estúdio estavam cientes da metodologia da pesquisa, e foram instruídos a seguir a sequência específica de aula a ser ministrada na segunda aula do indivíduo. Esta sequência foi fixada na parede do Estúdio.

7.7. Análise Estatística

No estudo de revisão sistemática, uma vez identificados os artigos, as amostras dos ângulos foram agrupadas duas a duas em relação a uma média geral, usando-se a fórmula abaixo:

$$\bar{x} = [n_1/(n_1 + n_2)] \times \bar{x}_1 + [n_2/(n_1 + n_2)] \times \bar{x}_2$$

E suas variâncias:

$$Var = [n_1^2 Var_1 + n_2^2 Var_2 + n_1 n_2 Var_1 + n_1 n_2 Var_2 + n_1 n_2 (\bar{x}_1 - \bar{x}_2)^2 - n_1 (Var_1 + Var_2) - n_2 (Var_1 + Var_2)]$$

Onde \bar{x} é a média final obtida das médias das amostras 1 e 2, n é o tamanho de cada amostra e Var é a variância final e dos grupos, respectivamente. Utilizando-se essas fórmulas para duas amostras de maneira recursiva foi possível então obter média e variância e desvio-padrão finais para todas as amostras de cada uma das referências selecionadas.

Para avaliar o impacto do método Pilates foi utilizado o programa R para Windows 3.0.1 (R Development Core Team, 2013), e os dados foram descritos como mediana, e intervalo interquartil. Foram feitas duas análises pareadas: a primeira, para avaliar o efeito de uma aula, e a segunda, para verificar o efeito do um programa de 16 aulas. Além disso, também foi feita uma análise independente, para comparação das características iniciais do grupo que concluiu o programa de 16 aulas ($n=13$) e do grupo que não completou o protocolo ($n=24$). Para comparação das frequências das variáveis categóricas foi utilizado o Teste de Fisher (análise independente) e o Teste de McNemar (análise pareada). Adotou-se o teste de Wilcoxon pareado para comparar os valores angulares pré e pós intervenção, e o não-pareado para a análise independente, sendo considerado o nível de significância $p \leq 0,05$. Modelos lineares de efeitos mistos foram utilizados para estudar a associação das covariáveis com os desfechos estudados. Para comparação dos ângulos obtidos nesta pesquisa, foram utilizados como referência os valores angulares obtidos através do estudo de revisão sistemática.

7.8. Questões éticas

Todos os indivíduos que participaram desse estudo assinaram um termo de consentimento livre e esclarecido (ANEXO C) e a presente pesquisa foi aprovada pelo Comitê de Ética em Pesquisa institucional (ANEXO D). As condutas adotadas respeitaram as orientações da Resolução 196/96 do Conselho Nacional de Saúde, e a divulgação dos resultados resguarda sempre a privacidade dos participantes do estudo (não foram publicados os nomes, apenas os resultados do grupo como um todo).

8. MANUSCRITO DE REVISÃO SUBMETIDO

COMPUTERIZED PHOTOGRAMMETRY: A REVIEW STUDY OF THE ANGULAR VALUES IN THE SAGITTAL PLANE

ABSTRACT

Objective: to propose reference values for angular measurements used for postural analysis, in the sagittal plane, in healthy adults, obtained by means of computerized photogrammetry. Further, the angle values obtained were compared with the same angles for other populations.

Methods: Electronic databases (MEDLINE, PubMed, BVS, Cochrane, Scielo and Science Direct) were consulted, using the following key words: evaluation, posture and photogrammetry. Articles published between 2006 and 2012 were selected, but only those that had in their analysis at least one of the following measurements – obtained through PAS/SAPO (postural assessment software): head horizontal alignment (HHA), pelvic horizontal alignment (PHA), hip angle (HA), vertical alignment of the body (VAB), thoracic kyphosis (TK) and lumbar lordosis (LL).

Results: Six articles were included in the analysis and the following average angular values were found: $51.42 \pm 4.87^\circ$ (HHA); $-12.26 \pm 5.81^\circ$ (PHA); $-6.40 \pm 3.86^\circ$ (HA); and 1.73 ± 0.94 (VAB). None of the articles contained the measurements for TK and LL.

Conclusion: it was possible to define reference values for the HHA, PHA, HA and VAB in healthy adults, based on the evaluation of the angular measurements obtained through computerized photogrammetry.

Key-words: Evaluation; Posture; Photogrammetry.

INTRODUCTION

Posture consists of a body position or attitude, and it is formed by the relative arrangement of the body parts for a specific activity. It is a gravity-oriented, individual way of support. In an ideal postural alignment, it is expected that muscles, articulations and their structures are at a state of dynamic equilibrium, generating, thus, a minimum amount of effort and overload and leading to optimum efficiency for the locomotor system (1).

Postural assessment is considered the first step to great part of the physiotherapeutic treatments, always bearing in mind that the individual should aim at the nearest pattern for the ideal postural alignment (2). The aligned posture may be defined in the following way: the vertical gravity line goes down through the midline of the body, through the mastoid process, touching a slightly anterior point to the shoulder, through the hip joint or slightly posterior to it, and goes right in front of the knee and ankle (3).

Physiotherapy considers any asymmetry between the body segments as posture change, which can be evidenced by means of postural assessment, frequently carried out by a qualitative method. However, this kind of measurement has proved to be less replicable and less reliable than a quantitative measurement (2). Photogrammetry makes it possible to detect the asymmetries more precisely. In addition, it is the most consistent method among different examiners, when compared with visual postural assessment (4). Regarding the use of softwares, it is important to point out the use of PAS/SAPO (postural assessment software), a tool that is considered reliable and precise for the measurement of body angles (5-7).

When carrying out a photogrammetric analysis, it is necessary to mark anatomic points on the individual and register them with photographs. From there, angles and distances are generated for postural analysis. There are several studies in the literature that assess posture through PAS/SAPO (8-11), which use photographs taken of the anterior and posterior views as well as of the left and right lateral views. There are reference values for most angles

generated from the coronal plane (8). For the sagittal plane angles, on the other hand, there is no consensus concerning reference values.

Some authors claim that the sagittal plane is the one that best reflects postural clinical evolution, since, on this plane, angle values differ from zero (12). In addition, it has been reported that a good understanding of the principles of sagittal balance is vital to achieve satisfactory results when treating postural disorders. Even when addressing problems in the coronal plane, awareness of the sagittal balance is necessary to avoid future complications (13).

Hence, as the sagittal plane analysis constitutes a key factor for the beginning of a physiotherapeutic treatment, it is important to have a definition of reference values for the angles formed from this plane. This can help in the assessment of the impact of therapies that, many times, propose to improve the patients' postural alignment.

The objective of this systematic review was to propose reference values for angular measurements used for postural analysis, in the sagittal plane, in healthy adults, obtained by means of computerized photogrammetry. The achievement of such standard was accomplished by means of a search, in the scientific literature, for studies that analyzed those measurements in their samples.

METHODS

Electronic databases (MEDLINE, PubMed, BVS, Cochrane, Scielo and Science Direct) were consulted, and papers published between 2006 and 2012, both in Portuguese and in English, were selected. Research was also carried out in non-indexed journals such as IOS Press, *Revista da PUCSP*, and e-journal of physiotherapy of FCT/UNESP. The following descriptors were used simultaneously: evaluation; posture and photogrammetry.

Articles identified by means of the initial search strategy were independently assessed

by two authors, according to the following inclusion criteria: (1) population of healthy adults, (2) postural assessment conducted by means of PAS/SAPO, (3) measurement of at least one of the following angles in the sagittal plane: HHA (head horizontal alignment), PHA (pelvic horizontal alignment), HA (hip angle), VAB (vertical alignment of the body), TK (thoracic kyphosis) and LL (lumbar lordosis). See below, in Table 1, the angles selected for analysis, and in the Figure 1, the way that this angles was obtained.

(Table 1)

(Figure 1)

A third reviser was consulted in case there was disagreement concerning the inclusion of any study. Studies whose samples included children and elderly people were excluded, as well as those whose samples were not exclusively formed by healthy individuals. Studies that did not present, in their analyses, the standard deviation of each angle, and those that used a different angle standard from that used by studies with PAS/SAPO were also excluded.

Once the articles had been identified, samples of the angles were grouped two by two in relation to an overall average, using the formula below:

$$\bar{x} = [n_1/(n_1 + n_2)] \times \bar{x}_1 + [n_2/(n_1 + n_2)] \times \bar{x}_2$$

And its variances:

$$Var = [n_1^2 Var_1 + n_2^2 Var_2 + n_1 n_2 Var_1 + n_1 n_2 Var_2 + n_1 n_2 (\bar{x}_1 - \bar{x}_2)^2 - n_1 (Var_1 + Var_2) - n_2 (Var_1 + Var_2)]$$

Where \bar{x} is the final average obtained from the average of samples 1 and 2, n is the size of each sample and Var is the final variance and that of the groups, respectively. By using

those formulas for two samples, recursively, it is possible to obtain final average and variance and standard deviation for all the samples from each of the selected references.

RESULTS

As a result from the search that was carried out, 371 articles were found. At first, eight of them were fit in the inclusion criterion. After analyzing them, two studies were excluded, totalizing 6 studies. One of the studies was excluded as it did not show the standard deviation in each angle (20); and the other, (8) because it used a different angle analysis from all the other ones that employ PAS/SAPO. Even though the angles were measured in the same way, from the same anatomic points, the angles generated had a different parameter, and consequently could not be included in the present study. Figure 2 presents the articles selection process in its specific stages and the respective number of recovered articles in each one.

(Figure 2)

Among the six analyzed studies, five assessed the HHA, four the PHA, three the HA, and four the VAB. If we take into account all the articles selected, the following average measurements and standard deviations were found: $51.42 \pm 4.87^\circ$ (HHA); $-12.26 \pm 5.81^\circ$ (PHA); $-6.40 \pm 3.86^\circ$ (HA); and 1.73 ± 0.94 (VAB). Table 2 shows the angular values found in the six articles for the analyzed angles.

None of the selected studies assessed TK and LL; therefore these angles have not been examined.

(Table 2)

DISCUSSION

The findings in this study are important for the Physiotherapy field of study, because from the analysis of the evaluation on healthy adults' posture employing PAS/SAPO, it was possible to come to a proposal for reference values of the four angles analyzed in the sagittal plane: horizontal head alignment (HHA), pelvic horizontal alignment (PHA), hip angle (HP), and vertical alignment of the body (VAB). These values can be adopted as reference by another software of postural assessment, since the angles had been measured through the same anatomical points and by the same way.

The minimum values obtained for the HHA were 43.80° , and the maximum 54° , representing an average of 51.42° . This angle suggests the head position in relation to the torso, and even though there are no accounts in the literature about normal absolute values, these values, when decreasing, point out to a forward head posture (22). The studies conducted by Pachione et al (17) evaluated the postural alterations using PAS/SAPO in 15 elderly patients with COPD (chronic obstructive pulmonary disease). These individuals presented an average HHA value of 22.4° (ranging from 16.52° to 31.69°) and a control group, composed of 15 healthy elderly individuals, presented an average HHA value of 35.5° (ranging from 23.35° to 36.22°). It can be observed that for both groups, the HHA had a much smaller value than the average value obtained in the present study, typifying a more forward head posture in the elderly population if compared to healthy adults.

The values are negative for the PHA, given that the smaller the angle, the larger the pelvic anteversion. In this study, the PHA showed the minimum value of -7.26° and the maximum of -15.80° , with an average value of -12.26° . The study carried out by Pachioni et al (17) found in the elderly group with COPD, an average PHA value of -15.1° (ranging from 12.07° to -19°), which reveals a tendency for pelvic anteversion; and in the healthy elderly group an average PHA of -9.5° (ranging from -6.77° to -12.07°), revealing a tendency for

pelvic retroversion. Another study by Melo et al (23) evaluated, using PAS/SAPO, the posture of women (range, 37 to 60 years) who had been submitted to radical mastectomy. The photogrammetry was carried out 10 to 40 days after the surgery process. These women's PHA was on average 6.45° (± 6.86) for the right side; and -6.27° (± 5.40) for the left side. As these women had not been evaluated before surgery, it cannot be confirmed whether such findings were a result of the surgery procedure. However, it can be observed that this sample revealed a tendency for pelvic retroversion.

The HA also shows negative values, given that the more negative the value the larger the hip extension. Based on the analyzed studies, the minimum of -5° and the maximum of -8.48° of this angle were obtained, with an average value of -6.40° . Bosso et al (24) evaluated rhythmic gymnastic athletes' posture (range, 10-4 years) using PAS/SAPO. The most prevalent training time was 12 to 36 months (48, 2%). The average value for the HA was -8.4° (± 4.4) for the right side and -8° (± 4.1) for the left side, revealing a tendency for hip extension. The authors claimed that one of the main difficulties in their study was to find reference values for the sagittal plane to guide the findings.

The VAB showed positive values. In this case, the larger the angle value, the larger the vertical alignment of the body. In the study, the VAB revealed the minimum value of 0.98° and the maximum of 2.30° , with an average value of 1.73° . Melo et al (23) observed that women after mastectomy presented an VAB average value of 0.59° (± 1.70) for the right side; and 0.33° (± 1.01) for the left side. The average values found for both sides were smaller than the values pointed out in the present study, revealing that the patients examined in Melo et al (23) article showed a tendency for posterior body tilt.

KT and LL were not assessed as none of the included studies measured such angles. It is worth mentioning here that the search of articles made it possible to come to the conclusion that there is no standardization concerning the way of evaluating these angles, even when they

are measured with the same tools, such as PAS/SAPO. Ferreira et al (8) employed the methodology proposed by Leroux et al (25), in which the spinous process marking of T2 and T12 (for KT), and T9 and S1 (for LL) is made, and then a trigonometric equation is used to calculate the angles. Lima et al (18) measured KT using the angle formed between the intersection of the lines that links the extension of the spinous processes of C7, T7, and T12; and LL by the angle formed by the line intersection that links the extensions of the spinous processes of T12, L3 and L5. Another type of measurement was used by Santos et al (19), in which the KT angle was formed by the acromion and the average point between the nipple and the last rib, having as the vertex the inferior angle of the scapula; and the LL angle was formed by the intersection of two lines, one parallel to the ground and tangent to the greater trochanter of the femur, and the other adjacent to the sacrum bone. Differently from all these methods, Pachioni et al (17) evaluated TK using the angle formed between the T3 and T12 spinous processes with the vertex of the most prominent vertebra. Great variations can be observed in the related literature regarding the methods to measure such angles, which makes its employment difficult, eventually affecting the interpretation of the results.

It is interesting to observe at this point, that despite being considered a reliable diagnostic tool widely employed to evaluate posture, the data generated by PAS/SAPO, in the sagittal plane, lack a consensus concerning normal reference values. This fact makes the use of such technique as a way to evaluate the benefits of applied therapies aiming at improving individuals' posture rather difficult. When photogrammetry is used to characterize patients with certain disorders, the results become also limited, when the sagittal plane is used for analysis, as there is no comparative parameter with normality. The present study brings forward a proposal for such issue.

Moreover, postural evaluation is not standardized, since not all articles make use of the same angles in their analysis. One of the difficulties faced by Bosso et al (24) was exactly the difficulty to find methodological strictness when using such tool.

By observing the analyzed studies, we can see that there is no standardization regarding the presentation of gathered data in the individuals' both side views. Some studies express the obtained values for the left and right sides view (5,11,15); others make accounts only of the right side (10,16); Ferreira et al (14) showed the values without referring to the side they belonged to.

It is important that the reference angular values for the sagittal plane are defined, adding the values to the established frontal plane, which should tend to zero to be considered symmetric (2). The results obtained in this study suggest possible reference values for the four angles analyzed. It is necessary to undertake more studies, in order to find a measure consensus of what is regarded as normal for healthy adults.

Limitations

One of the limitations found was the small number of studies that verified the angular values in healthy adults, given that, only six studies were part of our analysis. Besides that, not all studies evaluated the same angles, which made certain angles have more data to obtain both the averages and variables. Therefore, the initial aim of collecting reference values for KT and LL was not achieved due to the lack of data in the articles studied.

CONCLUSION

It was possible to define reference values for the HHA, PHA, HA and VAB in healthy adults, based on the evaluation of the angular measurements obtained through computerized

photogrammetry. However, a public survey should be carried out so that such values can be confirmed.

PRACTICAL APPLICATIONS

- The proposal reference values for the horizontal head alignment (HHA) is $51.42 \pm 4.87^\circ$; for pelvic horizontal alignment (PHA) is $-12.26 \pm 5.81^\circ$; for hip angle is $-6.40 \pm 3.86^\circ$; and for vertical alignment of the body (VAB) is $1.73 \pm 0.94^\circ$.
- There is a great disagreement about measurement method for thoracic kyphosis (TK) and lumbar lordosis (LL) in the literature.
- The studies issuing postural alignment in a variety of patients corroborate the proposed reference values, presenting data out of the calculated range.
- A public survey should be carried out so that such values can be confirmed.

REFERENCES

1. Kendall F, McCreary E, Provance P. Muscle testing and function. 5th ed. Philadelphia, PA: Lippincott Williams & Wilkins; 2005.
2. Ferreira E. Posture and postural control: development and application of a quantitative method for postural evaluation. Doctoral Dissertation. São Paulo: Universidade de São Paulo; 2006.
3. Shumway-Cook A, Woollacott M. Motor Control: Translating Research into Clinical Practice. USA: Lippincott Williams & Wilkins, 2007.
4. Iunes D, Bevilaqua-Grossi D, Oliveira A, Castro F, Salgado H. Comparative analysis between visual and computerized photogrammetry postural assessment. Rev Bras Fisioter. 2009;13(4):308-15.

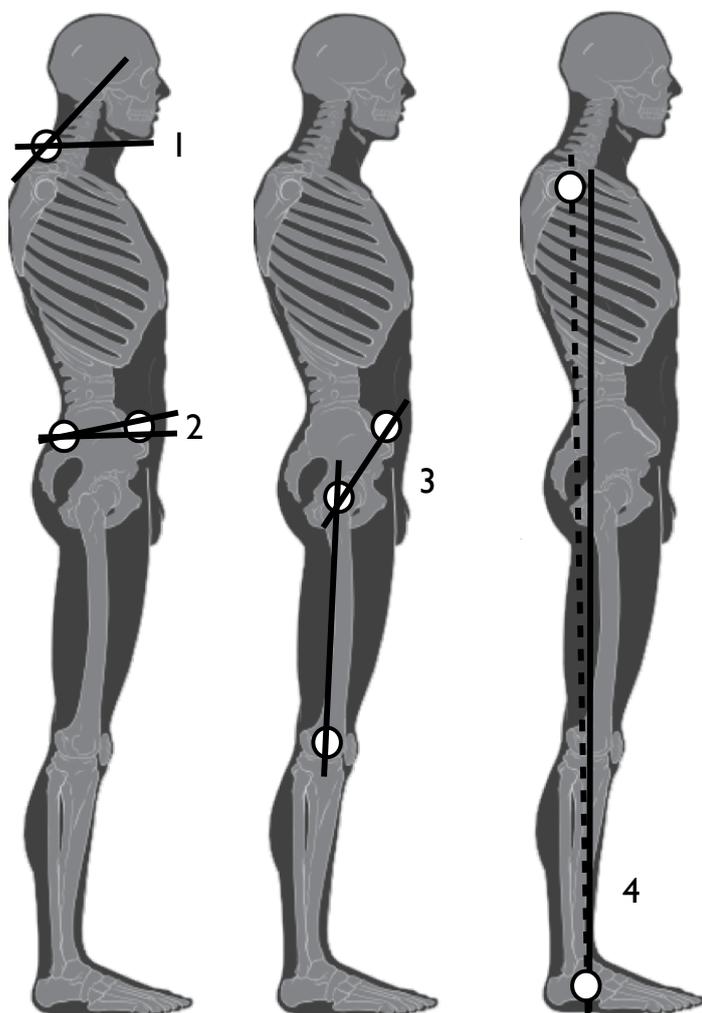
5. Ferreira E, Duarte M, Maldonado E, Burke T, Marques A. Postural Assessment Software (PAS/SAPO): Validation and Reliability. *Clinics*. 2010;65(7):675–81.
6. Braz R, Goes F, Carvalho G. Reliability and validity of angular measures through the software for postural assessment. *Fisioter Mov*. 2008;21(3):117-26.
7. Souza J, Pasinato F, Basso D, Corrêa E, Silva A. Biophotogrammetry: reliability of measurements obtained with a posture assessment software (SAPO). *Rev Bras Cineantropom Desempenho Hum*. 2011;13(4):299-305.
8. Ferreira E, Duarte M, Maldonado E, Bersanetti A, Marques A. Quantitative assessment of postural alignment in young adults based on photographs of anterior, posterior, and lateral views. *J Manipulative Physiol Ther*. 2011;34(6).
9. Pezzan P, João S, Ribeiro A, Manfio E. Postural assessment of lumbar lordosis and pelvic alignment angles in adolescent users and nonusers of high-heeled shoes. *J Manipulative Physiol Ther*. 2011;34(9):614-21.
10. Rossi L, Brandalize M, Gomes A. Acute effect of global posture reeducation technique in the posture of women with anterior muscular chain shortening. *Fisioter Mov*. 2011;24(2):255-63.
11. Glaner M, Mota Y, Viana A, Santos M. Photogrammetry: Reliability and lack of objectivity in posture evaluation. *Motri*. 2012;8(1):78-85.
12. Dunk N, Lalonde A, Callaghan J. Implications for the use of postural analysis as a clinical diagnostic tool: reliability of quantifying upright standing spinal postures from photographic images. *J Manipulative Physiol Ther*. 2005;28:386-92.
13. Roussouly P, Nnadi C. Sagittal plane deformity: an overview of interpretation and management. *Eur Spine J*. 2010;19:1824-36.

14. Ferreira L, Penha P, Caporossi C, Fernandes A. Professores universitários: descrição de características vocais e posturais. *Distúrb Comun.* 2011;23(1):43-39.
15. Moraes G, Antunes A, Rezende E, Oliveira P. Use of different types of shoes do not interfere in healthy women orthostatic posture. *Fisioter mov.* 2010;23(4).
16. Carregaro R, Falcão J, Massuda K, Masunaga D, Sinzato C, Oliveira A, et al. Postural analysis and psychosocial measurements of federal civil servants of an institution of higher education. *Work.* 2012;41(1).
17. Pachioni C, Ferrante J, Panissa T, Ferreira D, Ramos D, Moreira G, et al. Postural assessment in patients with chronic obstructive pulmonary disease. *Fisioter Pesq.* 2011;18(4):341-5.
18. Lima A, Gomes M, Araújo R, Pitangui A. Analysis of posture and frequency of low back pain in pregnant women: pilot study. *J Health Sci Inst.* 2011;29(4):290-3.
19. Santos L, Souza T, Crescentini M, Poletto P, Gotfryd A, Yi L. Postural assessment by photogrammetry in patients with idiopathic scoliosis undergoing arthrodesis. *Fisioter Mov.* 2012;25(1):165-73.
20. Hashimoto B, Takahagi L, Pachioni C, Ferreira D, Pachioni F. Posture analysis of participants of group posture program. *Revista Eletrônica de Fisioterapia da FCT/UNESP.* 2009;1(1).
21. Moher D, Liberati A, Tetzlaff J, DG. A. Preferred Reporting Items for Systematic Reviews and Meta-Analyses: The PRISMA Statement. *PLoS Med.* 2009;6(7).
22. Silva AG, Punt TD, Sharples P, Vilas-Boas JP, Johnson MI. Head posture and neck pain of chronic nontraumatic origin: a comparison between patients and pain-free persons. *Arch Phys Med Rehabil.* 2009 Apr;90(4):669-74. PubMed PMID: 19345785.
23. Melo M, Maia J, Silva D, Carvalho C. Postural Evaluation of Patients Subjected to Modified Radical Mastectomy by Means of Computer Photogrammetry. *Rev Bras Cancerol.* 2011;57(1):39-48.

24. Bosso L, Golias A. Rhythmic gymnastics athletes posture: analysis through photometry. *Rev Bras Med Esporte*. 2012;18(5):333-7.
25. Leroux M, Zabjek K, Simard G, Badeaux J, Coillard C, Rivard C. A noninvasive anthropometric technique for measuring kyphosis and lordosis – an application for idiopathic scoliosis. *Spine*. 2000;25(13):1689-94.

Figure legends:

Figure 1. Anatomical points and obtained angles.



1. Alinhamento horizontal da cabeça. 2. Alinhamento horizontal da pelve. 3. Ângulo do quadril. 4. Inclinação anteroposterior do corpo.

Figure 2. Stages of the article selection (model according to PRISMA) (21)

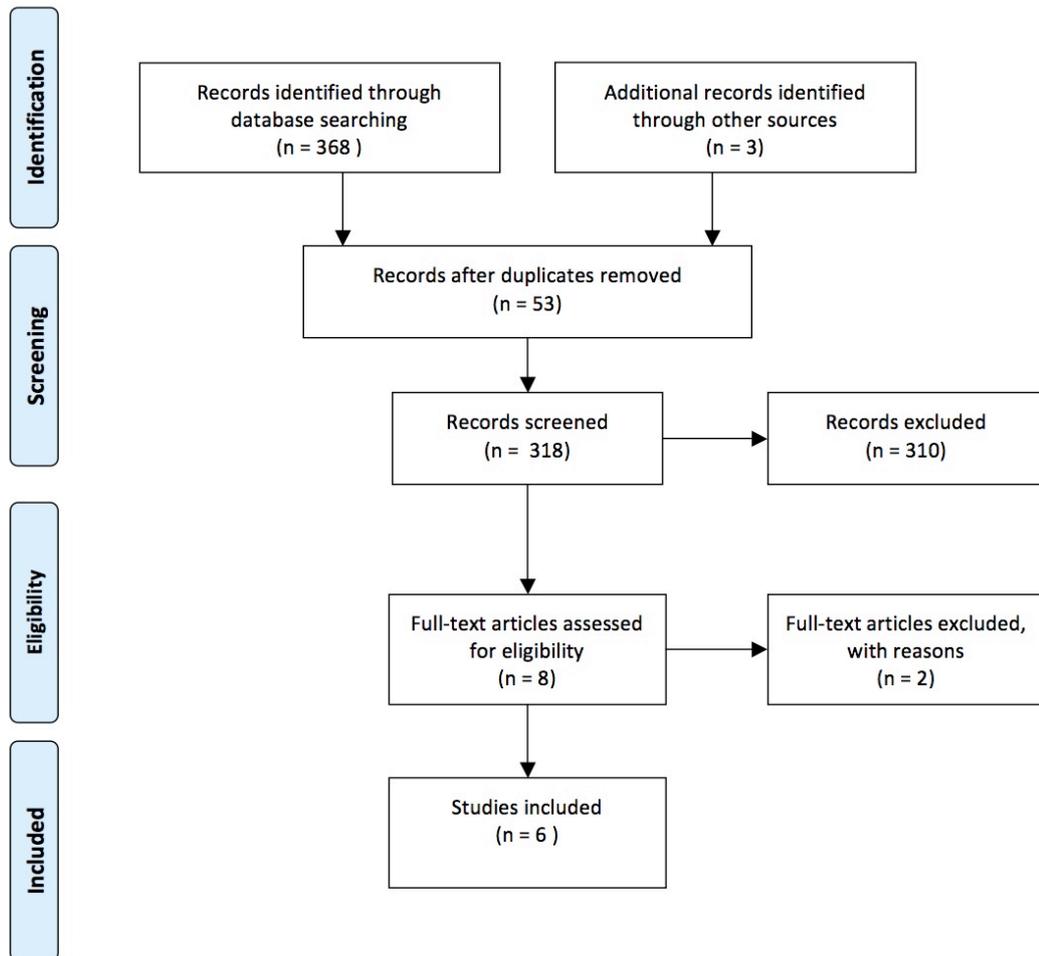


Table 1: Description of assessed angles in the study

Angle	Description
Head horizontal alignment HHA (5, 10, 11, 14, 15)	Angle formed between the line that links the seventh cervical vertebra (C7) and the tragus with a horizontal line. It is used to verify the position of the head in terms of flexion and extension.
Pelvic horizontal alignment PHA (5, 11, 15, 16)	Angle formed between the line that links the anterior-superior iliac spine (ASIS) and the posterior-superior iliac spine (PSIS) with a horizontal line. It is used to verify if the pelvis is in anteversion (anterior inclination), or in retroversion (posterior inclination).
Hip angle HA (5, 11, 15)	Angle formed between the line that links the ASIS and the greater trochanter of the femur with the line that links the articular line of the knee to the greater trochanter of the femur. It is used to verify the position of the hip joint in relation to flexion and extension.
Vertical alignment of the body VAB (5, 11, 15, 16)	Angle formed between the line that links the acromion and the lateral malleolus with a vertical line, and it reflects the anteroposterior inclination of the body.
Thoracic kyphosis TK (8, 17-19)	Angle measured in different ways. For most protocols, the marking of some spinous processes is done between vertebral levels C7 to T12 (levels differ according to different authors), and the angle is formed as from the intersection of the lines that link those points.
Lumbar lordosis LL (8, 18, 19)	Angle measured in different ways. In spite of the great difference among the protocols, in general, the authors propose the marking of some spinous processes between vertebral levels T9 to S1 (levels differ according to different authors), and the angle is formed as from the intersection of the lines that link those points.

Descriptions of the following studies were used: (5, 8, 10, 11, 14-19)

Table 2. Angular values and standard deviation (in degrees) found for each article

Authors	Assessed side	HHA	sd	PHA	sd	HA	sd	VAB	sd	n
Ferreira et al ⁽⁵⁾	RSV	51.18	1.77	-7.26	1.86	-5.03	2.11	1.68	0.44	22
Ferreira et al ⁽⁵⁾	LSV	47.84	1.03	-8.11	1.72	-7.01	1.86	1.53	0.36	22
Rossi et al ⁽¹⁰⁾	RSV	54.00	5.00	U	U	U	U	U	U	20
Ferreira et al ⁽¹⁴⁾	U	43.80	7.86	U	U	U	U	U	U	4
Glaner et al(rater1) ⁽¹¹⁾	RSV	52.70	5.00	-12.60	4.20	-5.00	3.90	1.80	0.90	30
Glaner et al(rater1) ⁽¹¹⁾	LSV	51.60	4.70	-13.00	4.70	-5.60	3.10	2.30	1.00	30
Glaner et al (rater2) ⁽¹¹⁾	RSV	53.20	6.00	-12.60	11.00	-5.90	5.30	1.80	1.00	30
Glaner et al (rater2) ⁽¹¹⁾	LSV	50.30	4.00	-15.80	5.10	-7.70	3.10	2.00	1.10	30
Carregaro et al ⁽¹⁶⁾	RSV/men	U	U	-9.48	0.77	U	U	1.60	0.42	13
Carregaro et al ⁽¹⁶⁾	RSV/women	U	U	-14.98	1.28	U	U	0.99	0.24	24
Moraes et al ⁽¹⁵⁾	RSV	50.28	4.63	-12.36	4.27	-8.17	5.30	2.16	1.09	15
Moraes et al ⁽¹⁵⁾	LSV	52.54	5.04	-13.69	4.37	-8.48	3.84	0.98	1.21	15

Key: HHA (horizontal head alignment) PHA (pelvic horizontal alignment); HA (hip angle); VAB (vertical alignment of the body); RSV (right side view); LSV (left side view), U (unavailable); sd (standard deviation), n (sample size)

9. MANUSCRITO A SER SUBMETIDO

IMPACTO DO MÉTODO PILATES NO ALINHAMENTO POSTURAL DE ADULTOS SAUDÁVEIS

RESUMO

Objetivo: Avaliar o impacto do método Pilates no alinhamento postural, no plano sagital, de adultos saudáveis; e verificar a presença de dor.

Desenho do estudo: Estudo quasi-experimental tipo pré e pós-intervenção.

Local: Estúdio de Pilates na zona sul do Rio de Janeiro conveniado ao Laboratório de Análise do Movimento Humano (UNISUAM).

Participantes: Adultos saudáveis (n=37) interessados em iniciar a prática do método Pilates.

Intervenção: Os alunos foram submetidos à avaliação do efeito agudo de uma aula de Pilates (n=37); e avaliados após o término do programa de 16 aulas, em um período de até 10 semanas (n=13).

Principais medidas de resultado: Através do software de avaliação postural (SAPO) foram analisados seis ângulos: alinhamento horizontal da cabeça (AHC); alinhamento horizontal da pelve (AHP); ângulo do quadril (AQ); inclinação anteroposterior do corpo (IAPCO); cifose torácica (CT) e lordose lombar (LL). A presença de dor foi investigada com o intuito de controlar possíveis efeitos adversos.

Resultados: Foram encontradas as seguintes diferenças estatisticamente significativas: após uma aula, encontramos aumento do AHC/E, diminuição da IAPCO/E e diminuição da CT, bilateralmente; e, após as 16 aulas, observamos aumento do AHC (bilateralmente), diminuição do AQ/D, e diminuição da CT e da LL, ambas bilateralmente. Todas as diferenças encontradas representam melhora no alinhamento postural. Em relação à presença de dor, foi observada uma redução da prevalência tanto após a primeira aula (40,5% vs. 13,5%, n = 37), quanto após o programa de 16 aulas (30,8% vs. 15,3%, n = 13).

Conclusão: Nossos resultados sugerem que o método Pilates tem impacto positivo no alinhamento postural de adultos saudáveis, além de ser uma forma segura de exercício físico, pois não gerou surgimento de dor. Futuros estudos com número maior de participantes e com período de intervenção mais longo serão importantes para confirmar os resultados do presente estudo.

Palavras-chave: Pilates, postura, avaliação.

INTRODUÇÃO

O método Pilates vem se difundindo entre indivíduos que procuram por condicionamento físico e reabilitação. Estima-se que cinco milhões de indivíduos pratiquem Pilates nos EUA, o que demonstra a popularidade do método.¹ Ele visa integrar a execução de movimentos em posições funcionais com um alinhamento postural correto. Estes movimentos devem estar associados à respiração, e a ativação do *powerhouse*, ou centro de força,² que consiste na musculatura situada entre a caixa torácica e o quadril.³

Nos últimos 10 anos, o tema Pilates vem sendo cada vez mais estudado, embora ainda haja uma escassez de estudos nessa área. Em uma recente revisão sistemática avaliou-se a efetividade do método Pilates em indivíduos saudáveis em relação a diversos domínios. Os resultados apontaram forte evidência do método para o aumento da flexibilidade e do equilíbrio, e moderada para o aumento da força muscular. Contudo, os benefícios relativos à postura não foram comprovados.⁴ Apesar de não ter consenso na comprovação da eficácia do método para a melhora do alinhamento postural,⁵⁻⁸ muitos indivíduos buscam o método com este propósito. Souza *et al.*,⁹ investigaram o perfil de 327 indivíduos que procuraram o método Pilates, e observaram que a maioria dos praticantes (38,8%) tinham como objetivo comum a melhora da postura através da técnica.

Para a avaliação postural, o SAPO, *software* de análise postural, consiste em uma forma relativamente simples e objetiva de análise, na qual através da marcação de pontos anatômicos no indivíduo, e posterior registro fotográfico, são gerados ângulos e distâncias para a análise postural.¹⁰

Na prescrição de exercício físico, uma preocupação que deve estar presente é o impacto que o mesmo pode ocasionar em termos de efeitos adversos, como a dor. O estudo de Souza *et al.*,⁹ verificou que a maioria dos indivíduos que procuraram um programa de exercícios baseado no método Pilates (73,4%) tinham queixas de dor ou desconforto musculoesquelético, reforçando a importância da avaliação das queixas algicas nos praticantes.

Neste mesmo estudo,⁹ foram observados objetivos com o método Pilates relacionados a estética corporal: ganho de massa magra (19%) e de tônus muscular (18,4%), e busca pela melhora da estética de forma geral (16,8%). Sabe-se que atitudes corporais esteticamente desagradáveis podem ser geradas por desequilíbrios musculares causados pela postura ineficaz.¹¹ O método Pilates tem como princípio a ativação do *powerhouse*, que inclui o músculo transverso abdominal (TA), durante todos exercícios, sendo, então, um método que

busca a melhora do tônus da abdominal. O aumento da pressão no interior do abdome e na tensão da fáscia tóraco-lombar ocorre com a contração do TA, resultando em uma diminuição da circunferência abdominal, devido à orientação horizontal das suas fibras.^{12,13} Sendo assim, é interessante observar a circunferência abdominal dos praticantes.

Visto que o método Pilates é utilizado empiricamente como exercício físico que melhora a postura, e que muitos indivíduos buscam o método com este propósito, faz-se necessário que este tema seja investigado com maior profundidade. É importante verificar sua efetividade como ferramenta de tratamento, já que, o alinhamento postural fora da neutralidade, mantido estaticamente, e de forma repetitiva, pode gerar desequilíbrios musculares e neurológicos, como resultado de alterações na distribuição de cargas articulares e na transmissão de força dos músculos.¹⁴

Diante desse contexto, o objetivo deste estudo foi verificar o impacto do método Pilates no alinhamento postural, no plano sagital, de adultos saudáveis, através do SAPO, antes e após a primeira aula, e após ter finalizado o programa de 16 aulas. Além disso, para controlar possíveis efeitos adversos, a presença de dor também foi investigada.

MÉTODOS

Sujeitos

Este estudo foi realizado com adultos que desejassem iniciar a prática do método Pilates. Em uma primeira aula experimental o aluno era convidado a participar do estudo caso se enquadrasse nos seguintes critérios de inclusão: idade entre 18 e 59 anos; não estar familiarizado com o método Pilates, ou já ter praticado anteriormente, mas estando no mínimo há seis meses sem praticar; e capacidade de executar o protocolo da sequência de aula proposta. Os critérios de exclusão foram: presença de dor musculoesquelética intensa que impedisse a realização da intervenção; gestantes; e indivíduos que estivessem sob tratamento de RPG (reeducação postural global). Para a avaliação do programa de 16 aulas, foram avaliados indivíduos que praticavam o Pilates duas vezes semanais, e que não faltaram às aulas por um período superior a duas semanas consecutivas. Todos os indivíduos assinaram um termo de consentimento livre e esclarecido, e a pesquisa foi aprovada pelo Comitê de Ética em Pesquisa da UNISUAM.

Procedimentos

A coleta de dados foi realizada de forma individual. Inicialmente, antes da realização da primeira aula, foi feita uma anamnese, contendo informações pessoais, dados antropométricos, questões sobre hábitos de exercício físico e presença de alguma queixa em relação à postura. Também foi feito o registro de local(ais) de dor/desconforto, em qualquer lugar do corpo, bem como sua intensidade, segundo a Escala de Faces, numerada de zero a cinco.¹⁵ Além disso, foi aferida a circunferência abdominal com uma fita métrica inextensível na altura da cicatriz umbilical, em ortostase, e ao final da expiração, segundo diretrizes da Sociedade Brasileira de Cardiologia.¹⁶

Após a anamnese, foi realizada a marcação dos pontos anatômicos para posterior registro fotográfico. As avaliações foram feitas em três momentos: antes e após a primeira aula, para verificação do efeito agudo de uma sessão, e após o aluno ter completado as 16 aulas, para verificação do efeito do programa após este período.

As referências anatômicas foram manualmente palpadas e demarcadas, por um único avaliador, treinado para esta conduta, com bolas de isopor e fita adesiva dupla-face. Foram marcados os seguintes pontos anatômicos: na vista anterior, bilateralmente, trágus, acrômio, e espinha ilíaca ântero-superior (EIAS); nas vistas laterais, bilateralmente, trocanter maior do fêmur, linha articular do joelho, e maléolo lateral; e na vista posterior: espinha ilíaca pósterio superior (EIPS), bilateralmente, e os processos espinhosos de C7, T12 e S1. Além disso, foi observado o ponto de maior convexidade da coluna torácica de cada indivíduo, e marcado este processo espinhoso. Foi registrado na ficha de anamnese do aluno, o processo que foi marcado, para que nas próximas fotos fosse utilizado o mesmo ponto. Foi observado o ponto de maior concavidade da coluna lombar, e marcado este processo espinhoso, também registrado na ficha do aluno. Na coluna vertebral foram usadas bolas de isopor de 25mm para possibilitar sua visualização na vista lateral. Nos demais pontos foram utilizadas bolas de 15mm.

A avaliação do alinhamento postural foi realizada considerando o plano sagital. Na tabela 1 constam as seis medidas que foram avaliadas.

Tabela 1: Medidas avaliadas nas vistas laterais e suas abreviações:

Alinhamento horizontal da cabeça	Ângulo formado entre a linha que une a sétima vértebra cervical (C7) e o trágus com a horizontal. É utilizado para verificar o posicionamento da cabeça em relação ao tronco em termos de protração ou retração. É sempre positivo; quanto maior o valor do ângulo, menor é a protração da cabeça.
AHC ¹⁷⁻²¹	
Alinhamento horizontal da pelve	Ângulo formado entre a linha que une a espinha ilíaca ântero-superior (EIAS) e a espinha ilíaca póstero-superior (EIPS) com a horizontal. É utilizado para verificar se a pelve encontra-se em anteversão (inclinação anterior), ou retroversão (inclinação posterior). É sempre negativo; quanto mais negativo, maior a anteversão pélvica; quanto mais próximo do zero, maior a retroversão pélvica.
AHP ^{17,19,21,22}	
Ângulo do quadril	Ângulo formado entre a linha que une a EIAS e o trocânter maior do fêmur com aquela que liga a linha articular do joelho ao trocânter maior do fêmur. É utilizado para verificar o posicionamento da articulação do quadril em relação à flexão e extensão. É sempre negativo; quanto mais negativo, maior a tendência do quadril e extensão; quanto mais próximo do zero, maior a tendência a flexão do quadril.
AQ ^{17,19,21}	
Inclinação anteroposterior do corpo	Ângulo formado entre a linha que une o acrômio e o maléolo lateral com a vertical, e reflete a inclinação anteroposterior do corpo. É sempre positivo; quanto maior o valor do ângulo, maior a inclinação do corpo para frente.
IAPCO ^{17,19,21,22}	
Cifose torácica	Ângulo formado a partir da intersecção das retas que unem os processos espinhosos de C7 e T12 com o ponto de maior convexidade da coluna torácica. É sempre positivo; quanto maior o valor do ângulo, menor a curvatura da cifose torácica.
CT ^{23,24}	
Lordose Lombar	Ângulo formado a partir da intersecção das retas que unem os processos espinhosos de T12 e S1 com o ponto de maior concavidade da coluna lombar. É sempre positivo; quanto maior o
LL ²³	

valor do ângulo, menor a curvatura da lordose lombar.

A avaliação postural ocorreu individualmente por meio de fotografias com câmera digital Cyber Shot W570 (Sony, São Paulo, Brasil), posicionada paralelamente a 1m do chão sobre um tripé, e numa distância de 3m do indivíduo. O ajuste do zoom da câmera foi de 1.9. Foi utilizado um fio de prumo fixo ao teto da sala, demarcado com duas bolas de isopor para possibilitar a calibração da foto. Uma delas foi posicionada a 40 cm do chão, e foram separadas por uma distância de 100 cm uma da outra. O fundo para a foto foi preto, para possibilitar a visualização dos marcadores de isopor brancos.

Os indivíduos eram orientados a vestir roupas sem estampa, sendo *top* e *short*, se mulheres, e bermuda, se homens, e posicionavam-se livremente sobre papel milimetrado. Caso o indivíduo tivesse cabelo comprido, era solicitado para que o prendesse, para não impedir a visualização do marcador colocado na sétima vértebra cervical. O seguinte comando verbal era então dado: “você ficará de pé neste papel em uma posição confortável para você”. A seguir foi desenhado o contorno dos pés do sujeito. Para o registro, foi solicitada a flexão dos cotovelos, com antebraço em posição neutra, para permitir a visualização dos marcadores da coluna. Após a tomada da foto em vista lateral esquerda, o sujeito era orientado a sair de cima do papel para que o mesmo pudesse ser rodado, e que a próxima fotografia fosse retirada na vista lateral direita, sendo solicitado que o indivíduo fosse posicionado em cima do desenho feito com a caneta. Para garantir a colocação do papel no local correto, posicionado a 30 cm da parede, foi feito no chão uma marcação com fita crepe. O papel em que cada indivíduo se posicionou, tinha seu número de identificação registrado, e era guardado, para que em todos os registros fotográficos ele adquirisse a mesma base de suporte.

As fotografias foram realizadas sempre no mesmo local e obtidas pela mesma pesquisadora. Posteriormente, foram transferidas para o computador e analisadas com o *software* SAPO pela própria pesquisadora. Os ângulos encontrados nesta pesquisa tiveram como referência os valores angulares obtidos através de uma revisão sistemática,²⁵ que, buscou artigos que utilizassem o SAPO como ferramenta de avaliação em indivíduos adultos saudáveis, o que possibilitou encontrar possíveis valores de referência para quatro ângulos no plano sagital: AHC, AHP, AQ e IAPCO. Não foram constatados valores para a CT e a LL, pois nenhum estudo incluído na revisão analisou estes ângulos.

O controle de frequência do indivíduo foi realizado através da agenda de aulas. Após o término do programa, era agendada a avaliação pós-intervenção, que ocorria em até três dias depois da última aula do programa.

Protocolo de aula

As aulas, com duração de uma hora, foram ministradas por instrutores de um estúdio no Rio de Janeiro (Brasil), com formação no método Pilates e treinados para realizar o protocolo de aula proposto. O número máximo de alunos por instrutor, por hora, foi de três alunos. Os exercícios foram realizados no solo e com equipamentos (Cadillac, Wall Unit, Cadeira Combo, Reformer e Ladder Barrel).

Comandos verbais e orientações táteis foram utilizados para condução da aula, correções dos exercícios e seus devidos posicionamentos. Os exercícios foram realizados em diferentes posturas, como decúbito dorsal, lateral direito e esquerdo, sentado, em quadrupedia e ortostase, conforme necessidade e objetivo do indivíduo e conforme sua evolução ao longo das aulas. A dificuldade dos exercícios foi gradualmente aumentada, a cada semana, através do uso de molas mais resistentes para exercícios de força, e molas menos resistentes, quando a ideia do exercício era deixar o aluno menos estável para realizar o movimento, exigindo mais de seu próprio controle motor e estabilidade de centro. O uso de superfícies instáveis, ou apoio unipodal, foi usado com objetivo de dificultar os movimentos. Sempre foi mantido o foco no alinhamento postural, e na qualidade do movimento, seguindo os princípios de centralização, controle, concentração, precisão, respiração e fluidez. Foi realizada 1 série de cada exercício, com 10 repetições cada.

A primeira aula do indivíduo, na qual foi verificado o efeito agudo do método Pilates, teve a seguinte sequência: 10' de mobilizações e alongamentos iniciais (1 exercício de mobilidade de coluna, 2 de alongamento de cadeia posterior); 15' de fortalecimento de membros inferiores (2 exercícios para quadríceps, 1 para tríceps sural, 1 para isquiotibiais e glúteos, e 1 exercício para adutores); 10' de fortalecimento de abdômen, contendo 3 exercícios; 15' de fortalecimento de membros superiores (2 exercícios para grande dorsal e bíceps, 1 exercício para tríceps e serrátil anterior, 1 para adutores escapulares); e 10' de mobilizações e alongamentos finais e relaxamento (1 exercício de mobilidade de coluna, 2 de alongamento de cadeia posterior, e relaxamento no rolo).

As demais aulas, no decorrer das 16 sessões, obedeceram à mesma sequência: mobilização e alongamento, fortalecimento de membros inferiores, de abdômen e de membros

superiores, e novas mobilizações e alongamentos e relaxamento final. Porém, conforme as necessidades e os objetivos específicos, traçados pelo instrutor para cada indivíduo, os exercícios poderiam variar em relação à quantidade para cada grupamento muscular. Além disso, como cada indivíduo possui diferentes experiências motoras, sua evolução no decorrer das aulas tende a variar, não sendo possível ministrar a mesma série para todos. Os alunos foram orientados a referir qualquer queixa álgica musculoesquelética durante a execução dos exercícios, que deveriam ser interrompidos e alterados caso ela ocorresse.

Análise estatística

Os dados foram analisados pelo programa R para Windows 3.0.1²⁶ e descritos como mediana, e intervalo interquartil. Foram feitas duas análises pareadas: a primeira, para avaliar o efeito de uma aula, e a segunda, para verificar o efeito do um programa de 16 aulas. Além disso, também foi feita uma análise independente, para comparação das características iniciais do grupo que concluiu o programa de 16 aulas (n=13) e do grupo que não completou o protocolo (n=24). Para comparação das frequências das variáveis categóricas foi utilizado o Teste de Fisher (análise independente) e o Teste de McNemar (análise pareada). Adotou-se o teste de Wilcoxon pareado para comparar os valores angulares pré e pós intervenção, e o não-pareado para a análise independente, sendo considerado o nível de significância $p \leq 0,05$. Modelos lineares de efeitos mistos foram utilizados para estudar a associação das covariáveis com os desfechos estudados.

RESULTADOS

O efeito agudo do método Pilates foi verificado em 37 indivíduos, sendo 29 (78,4%) do sexo feminino e 8 (21,6%) do sexo masculino (Tabela 2). Dos indivíduos avaliados, apenas quatro (10,8%) faziam fisioterapia e 18 (48,6%) afirmaram realizar outro tipo de exercício físico. Dentre os indivíduos que praticavam exercício regularmente, 8 deles faziam caminhada (21,6%), 4 musculação (10,8%), 3 corrida (8,1%), 1 yoga (2,7%), 1 futebol (2,7%), e 1 slack line (2,7%). Um percentual bastante expressivo dos avaliados, 75,7% (n=28), referiram preocupar-se com sua postura. Em relação a presença de dor ou desconforto musculoesquelético, 35,1% dos avaliados (n=13) apresentavam alguma queixa, sendo que a mediana da intensidade foi 3 (2;4), que representa dor moderada, de acordo com a escala de Faces, numerada de zero a cinco. A mediana da CA basal foi de 84 (79;88) cm.

O efeito do programa de 16 aulas do método Pilates foi verificado em 13 indivíduos, sendo 11 (84,6%) do sexo feminino e dois (15,4%) do sexo masculino (Tabela 2). Apenas

dois realizavam exercício regularmente: um futebol (2,7%), e outro musculação (2,7%). Nenhum indivíduo iniciou outro exercício físico durante o período de intervenção. Os demais 24 alunos foram excluídos dessa análise porque não completaram o programa, ou porque optaram por frequentar as aulas apenas uma vez por semana, o que representou uma perda amostral. As variáveis demográficas deste grupo não apresentaram diferenças significativas em relação ao grupo todo. O grupo que completou o protocolo (n=13) não apresentou características demográficas estatisticamente diferentes do grupo que não completou (n=24). Seus níveis basais de dor, bem como sua intensidade, e as medidas da CA também não diferiram. Quando observamos os valores angulares basais, todos ângulos foram similares entre os grupos, exceto o AHP/E, que foi menor, no grupo de 13 indivíduos ($p<0,04$).

Tabela 2: Distribuição das variáveis demográficas

Variáveis	Todos os alunos (n=37)	Alunos que completaram o programa (n=13)	Alunos que não completaram o programa (n=24)
Idade (anos)	29,1 (26,2;48,4)	27,6 (26,2;50,8)	32,9 (26,4;41,5)
Peso (kg)	66,2 (59,7;75,0)	62,9 (56,7;70,4)	68,2 (60,4;75,7)
Altura (m)	1,60 (1,60;1,70)	1,60 (1,60;1,70)	1,70 (1,60;1,70)
IMC (kg/m ²)	23,8 (22,5;26,0)	23,7 (22,3;24,3)	24,5 (22,7;26,8)
Presença dor	13 (35,1)	4 (30,8)	9 (37,5)
CA (cm)	84 (79;88)	83 (76;87)	84,8 (79;88,5)

Valores expressos como mediana (1º quartil; 3º quartil), exceto para presença dor: frequência absoluta (frequência relativa, %); Teste de Wilcoxon não pareado para variáveis contínuas e Teste de Fisher para a variável categórica (presença dor) na comparação dos alunos que completaram e não completaram o protocolo ($p>0,05$ para todas as comparações); IMC=índice de massa corporal; CA=circunferência abdominal

Efeito agudo

Em relação ao alinhamento postural, foram observadas alterações significativas para os seguintes aspectos, quando o momento logo após a aula: aumento do ângulo referente ao AHC/E; diminuição do ângulo da IAPCO/E; aumento do valor angular da CT/D e CT/E. Os demais ângulos não apresentaram diferença significativa (Tabela 3).

Tabela 3: Ângulos (em graus) observados antes e após a primeira aula (n=37)

Ângulos	Antes da aula	Após a aula
AHC/D (°)	42,90 (40,00;45,00)	44,40 (41,00;46,80)
AHC/E (°)	45,00 (41,00;46,80)	46,40 (43,30;49,30)*
AHP/D (°)	-10,70 (-12,40;-7,90)	-10,80 (-14,20;-8,20)
AHP/E (°)	-10,10 (-12,00;-8,90)	-9,90 (-12,50;-7,90)
AQ/D (°)	-4,30 (-6,10;-3,20)	-5,50 (-7,80;-2,10)
AQ/E (°)	-6,30 (-8,80;-5,20)	-6,20 (-9,80;-4,10)
IAPCO/D (°)	2,10 (1,50;3,30)	2,50 (2,00;3,10)
IAPCO/E (°)	1,80 (1,50;2,80)	1,70 (0,70;2,10)*
CT/D (°)	154,40 (150,30;157,50)	155,10 (152,00;159,10)*
CT/E (°)	154,70(149,80;157,60)	155,80 (151,90;158,50)*
LL/D (°)	151,90 (150,00;156,20)	152,00 (144,50;157,80)
LL/E (°)	151,60 (149,00;156,80)	152,40 (144,70;157,60)

Valores expressos como mediana (1º quartil; 3º quartil)

D (direita); E (esquerda); * $p < 0,05$; Teste de Wilcoxon pareado; AHC (alinhamento horizontal da cabeça); AHP (alinhamento horizontal da pelve); AQ (ângulo do quadril); IAPCO (inclinação anteroposterior do corpo); CT (cifose torácica); LL (lordose lombar); D (direita); E (esquerda)

Em relação à presença de dor antes da primeira aula, 40,5% (n=15) dos indivíduos apresentavam tal queixa, com a mediana da intensidade de 2 (2;2), que representa dor leve. Logo após a primeira aula, apenas 13,5% (n=5) apresentaram dor ($p=0,004$; Teste de McNemar), com a mediana da intensidade de 0,5(0;1), o que representa ausência de dor ou dor leve. A covariável CA apresentou diminuição de 84 (79;88) cm, antes da primeira aula, para 83 (78;86) cm após a primeira aula ($p < 0,001$; Teste de Wilcoxon pareado).

Efeito do programa de 16 aulas

Em relação ao alinhamento postural dos 13 indivíduos que completaram o programa de 16 aulas de Pilates, foram observados valores significativos ($p < 0,05$) para os seguintes aspectos quando comparamos o momento anterior à primeira aula: aumento do valor angular do AHC/D e AHC/E; diminuição do valor angular de AQ/D; aumento do valor angular da CT/D e CT/E; e aumento do valor angular da LL/D e LL/E (Tabela 4).

Dos 13 indivíduos acompanhados, 30,8% (n=4) relataram queixas de dor/desconforto no momento da anamnese inicial; e 15,3% (n=2) referiram queixas de dor/desconforto na avaliação realizada após terem completado o programa das 16 aulas, o que representou uma diminuição significativa ($p=0,02$). Neste grupo a mediana de dor após o programa foi de 2(2;2), dor leve.

A circunferência abdominal, quando comparada ao momento anterior a primeira aula, foi significativamente menor após a primeira aula e após as 16 aulas, ($p < 0,05$) (Tabela 4).

Tabela 4: Ângulos (em graus) e circunferência abdominal (em centímetros) observados: antes da primeira aula, após a primeira aula, e após 16 aulas (n=13)

Ângulos	Antes da aula	Após a aula	Após 16 aulas
AHC/D (°)	43,10(40,00;45,00)	45,00(40,60;47,70)	44,40(43,60;46,60)*
AHC/E (°)	43,20(40,50;46,20)	47,00(40,30;50,40)	47,20(45,00;48,00)*
AHP/D (°)	-11,10(-12,40;-5,70)	-11,30(-15,70;-7,70)	-11,00(-13,30;-8,60)
AHP/E (°)	-8,70(-10,10;-7,20)	-9,20(-12,50;-6,20)	-10,70(-13,40;-8,70)
AQ/D (°)	-3,90(-5,00;-3,20)	-6,00(-7,10;-4,20)	-6,20(-7,70;-4,30)*
AQ/E (°)	-6,50(-7,30;-5,60)	-6,10(-9,10;-3,90)	-7,20(-8,00;-6,20)
IAPCO/D (°)	1,80(1,10;2,50)	2,80(2,30;2,00)	1,40(1,10;2,50)
IAPCO/E (°)	1,70(0,90;3,00)	1,70(0,70;2,10)	1,20(0,90;2,20)
CT/D (°)	154,40(150,60;156,80)	155,10(153,50;159,10)	157,40(154,50;160,00)*
CT/E (°)	153,40(151,10;157,60)	155,90(152,40;158,50)	156,90(154,60;160,10)*
LL/D (°)	152,40(145,70;154,20)	152,70(147,70;154,70)	155,20(153,40;161,00)*
LL/E (°)	152,30(146,90;156,60)	152,80(147,30;155,40)	155,60(152,70;161,70)*
CA (cm)	83,00(76,00;87,00)	82,40(76,00;86,00)	79,00(75,00;82,00)*

Valores expressos como mediana (1º quartil; 3º quartil); Teste de Wilcoxon pareado. * $p < 0,05$ quando comparado antes da aula e após 16 aulas

CA (circunferência abdominal); AHC (alinhamento horizontal da cabeça); AHP (alinhamento horizontal da pelve); AQ (ângulo do quadril); IAPCO (inclinação anteroposterior do corpo); CT (cifose torácica); LL (lordose lombar); D (direita); E (esquerda)

Após a aplicação de modelos lineares de efeitos mistos, utilizados para estudar a associação de covariáveis com os desfechos estudados, foram observadas, em relação ao efeito agudo, que foram mantidas as alterações significativas nos ângulos AHC/E, IAPCO/E, CT/D, após controlar pelas covariáveis idade e circunferência abdominal, que poderiam influenciar no desfecho. Em relação ao programa de 16 aulas, após esse mesmo controle, ainda puderam ser observadas manutenção das alterações para AHC (bilateral), CT (bilateral), LL (bilateral). Dessa forma, pode-se observar que os resultados mais robustos ocorreram em relação aos benefícios proporcionados para a posição da cabeça, inclinação anteroposterior do corpo e para o alinhamento da coluna.

DISCUSSÃO

Os resultados do nosso estudo indicaram que o Pilates tem efeitos positivos no alinhamento postural, no plano sagital, de adultos saudáveis, segundo parâmetros angulares de referência previamente sugeridos para comparação.²⁵

Na análise do efeito agudo foi observado aumento do valor angular para o alinhamento horizontal da cabeça para o lado esquerdo (AHC/E). Os valores crescentes deste ângulo indicam diminuição da postura anteriorizada da cabeça;²⁷ consequentemente, os alunos obtiveram melhora do posicionamento da cabeça em relação ao tronco logo após a aula, para a vista lateral esquerda. A melhora unilateral pode ter ocorrido devido algum grau de rotação da cabeça, no plano coronal, porém, este não foi investigado. Após as 16 aulas, pôde ser notado aumento significativo do valor angular do AHC direito e esquerdo. Estes aumentos refletem valores mais próximos do que pode-se considerar como referência para este ângulo, que tem o valor médio de $51,42^\circ$ (variando entre $43,80^\circ$ e 54°)²⁵. Resultados positivos em relação ao alinhamento da cabeça no plano sagital também foram observados por Nunes Junior *et al.*,⁸ que avaliaram a postura de indivíduos com idade entre 50 e 66 anos, que participaram de um programa de 36 aulas de Pilates, três vezes por semana. Dos cinco participantes avaliados, quatro apresentaram diminuição da postura anteriorizada da cabeça.

Para a IAPCO/E, foi observada, no efeito agudo, sua diminuição significativa. Valores de referência para esse ângulo variam de $0,98^\circ$ e $2,30^\circ$ (média de $1,73^\circ$),²⁵ sendo que quanto maior o valor do ângulo, maior a inclinação do corpo para frente. Pode-se inferir que ocorreu uma diminuição da inclinação do corpo para frente, obtendo-se um melhor alinhamento vertical do corpo, para o lado esquerdo, após uma aula de Pilates. A melhora observada apenas para o lado esquerdo pode ter ocorrido devido a maior protusão de ombro para o lado direito, porém esta análise não foi incluída neste estudo. Cabe ressaltar que o comportamento de melhor alinhamento vertical do corpo não se repetiu na análise após o programa de 16 aulas.

Para o efeito agudo de uma aula de Pilates, ocorreu aumento significativo do valor angular da CT/D e CT/E, o que reflete uma diminuição cifose torácica. Kuo *et al.*,⁵ investigaram as alterações na postura da coluna, no plano sagital, em 34 idosos saudáveis nas posições em pé e sentado, após um programa de 10 semanas do método Pilates. O ângulo da CT, logo após o término do programa de exercícios, diminuiu em média $2,3^\circ$ ($p = 0,002$), quando avaliado em pé. Esta diminuição da CT logo após a aula de Pilates está de acordo com os nossos resultados relacionados ao efeito agudo.

Ainda no mesmo artigo, esta mudança foi alterada no período de acompanhamento, que ocorreu após uma semana do término do programa. O ângulo da CT teve um aumento de $0,9^\circ$, perdendo a significância ($p = 0,119$). Em nosso estudo, os alunos foram avaliados em até 3 dias após o término do programa de 16 aulas, momento no qual observamos diminuição significativa da CT/D e CT/E. Benefícios do método Pilates em relação à diminuição da CT

também foram relatados por Emery *et al.*,⁶ que observaram a postura sentada de indivíduos saudáveis, após um programa de 12 semanas de Pilates.

Para o ângulo do quadril do lado direito, nosso estudo encontrou diminuição após as 16 aulas. Seu valor médio é de $-6,40^\circ$ (entre -5° e $-8,48^\circ$),²⁵ sendo que quanto mais negativo ele for, maior é a extensão do quadril. Através da observação dos valores angulares obtidos, nota-se que o lado esquerdo, na avaliação inicial, já estava próximo da média considerada normal, e que se manteve; e que o direito apresentou uma tendência à extensão, aproximando-se dos valores do lado esquerdo, ou seja, dos valores de referência.

Encontramos um aumento do valor angular da LL/D e LL/E após as 16 aulas, o que reflete diminuição da lordose lombar. Este resultado se opõe ao encontrado por Kuo *et al.*,⁵ os quais não observaram diferença significativa da LL de idosos após período de treinamento com Pilates.

Ainda no que diz respeito ao alinhamento postural, Araujo *et al.*,⁷ em um estudo randomizado controlado, avaliaram o ângulo de Cobb, para acompanhamento da escoliose, de 20 mulheres após um programa baseado no método Pilates, durante três meses. Os autores observaram diminuição significativa desse ângulo ($p=0,0001$), o que representa uma redução no grau de escoliose, e conseqüentemente melhora do alinhamento postural. Em nosso estudo, alguns ângulos apresentaram alterações significativas, também podendo representar uma melhor postura. Os efeitos positivos para o alinhamento postural podem ser atribuídos aos movimentos realizados dentro dos princípios do método Pilates, que envolvem o aprimoramento da consciência corporal e a contração dos músculos que envolvem o denominado *powerhouse*, além da ênfase da manutenção do alinhamento postural, com busca do crescimento axial, durante execução dos exercícios.

A diminuição significativa da CA em apenas uma aula pode ser atribuída ao recrutamento específico do músculo transverso do abdome (TA) durante a execução de todos os exercícios. Este músculo possui fibras horizontais, com função de deprimir o abdome, funcionando como uma cinta abdominal, pois sua contração aumenta a tensão da fâscia tóracolombar.^{28,29} O maior tensionamento abdominal, logo após a aula, momento em que a CA foi aferida, pode justificar a diminuição desta variável, o que não significa que este efeito se mantenha por mais tempo. Após o programa, também observamos diminuição da CA. Não podemos afirmar que isso foi atribuído exclusivamente ao programa de aulas de Pilates, já que não controlamos a dieta e a rotina fixa de outros exercícios físicos da amostra.

É interessante observar que, a partir da análise dos modelos lineares de efeitos mistos, independentemente da diminuição significativa da covariável CA, que poderia influenciar no

desfecho, e independente da covariável idade, ocorreu melhora do alinhamento postural. Ao controlar pela CA e pela idade, podemos observar que benefícios posturais ocorreram na posição da cabeça, na inclinação anteroposterior do corpo e no alinhamento da coluna.

No que diz respeito à dor, houve diminuição significativa logo após a primeira aula, sugerindo que a prática do Pilates é um procedimento seguro, já que não provocou aparecimento de dor ou desconforto, ou aumento, nos indivíduos que realizaram a aula com alguma queixa álgica musculoesquelética. Estes resultados vão de acordo com um estudo no qual adultos submetidos a um programa de Pilates não reportaram sérios efeitos colaterais decorrentes dos exercícios, e a taxa de eventos adversos foi muito baixa.³⁰ O fato do aluno ser orientado a não realizar exercícios que provocassem dor no momento de sua execução pode explicar tal efeito. Podemos sugerir que a dor diminuiu de intensidade logo após a aula. Mas como ela não foi avaliada algumas horas após o término da mesma, não podemos afirmar que este efeito se manteve.

Quando comparamos a presença de dor avaliada na anamnese inicial, a dor do período após as 16 aulas, observamos que ela também mostrou diminuição significativa, sugerindo possível efeito benéfico da técnica em relação à redução dos níveis de algias musculoesqueléticas. Uma importante contribuição do método Pilates é evitar posições que demandem recrutamento muscular desnecessário, o que poderia provocar fadiga precoce, diminuição da estabilidade e um período de recuperação prejudicada.³¹ Este pode ter sido um fator chave para que os níveis de dor, quando presentes, não se tornassem maiores, confirmando a segurança e a eficácia do método Pilates em adultos saudáveis.

Limitações do estudo

Uma das limitações do estudo foi a perda de seguimento dos alunos para avaliação do efeito do programa de 16 aulas. Isso ocorreu porque alguns alunos optaram por praticar o Pilates apenas uma vez por semana, e outros não tiveram frequência regular no programa. Outra limitação é a falta de definição das cargas impostas, já que estas dependem da distensão das molas, que variam conforme o movimento e a capacidade do aluno, e das constantes elásticas das molas, que mudam conforme sua resistência. Os aparelhos disponíveis no mercado não disponibilizam esta medida. Além disso, seria interessante que o período de intervenção fosse maior.

CONCLUSÃO

O método Pilates tem impacto positivo no alinhamento postural de adultos saudáveis, especialmente para o alinhamento horizontal da cabeça (lado esquerdo), inclinação anteroposterior do corpo (lado esquerdo), e a cifose torácica (lado direito), quando se trata do efeito agudo de uma aula. Ao analisar o efeito do programa de 16 aulas, os benefícios posturais foram em relação ao alinhamento horizontal da cabeça (bilateral), diminuição do ângulo do quadril (lado direito), cifose torácica (bilateral), e lordose lombar (bilateral). Além disso, mostrou-se um método seguro, pois não levou ao surgimento ou aumento de dor ou desconforto musculoesquelético.

Referências

1. Chang, Y. Grace under pressure. Ten years ago, 5,000 people did the exercise routine called Pilates. The number now is 5 million in America alone. But what is it, exactly? *Newsweek*, 2000. 135(9): p. 72-73.
2. Pilates, J. and Miller, W., *Pilates return to life through Contrology*. 1998: Incline Village: Presentation Dynamics.
3. Latey, P. The Pilates method: history and philosophy. *J Bodyw Mov Ther.* , 2001. 5(4): p. 275-82.
4. Cruz-Ferreira, A., Fernandes, J., Laranjo, L., Bernardo, L., Silva, A. A Systematic Review of the Effects of Pilates Method of Exercise in Healthy People. *Arch Phys Med Rehabil*, 2011. 92(12): p. 2071-81.
5. Kuo, Y., Tully, E., Galea, M. Sagittal spinal posture after Pilates-based exercise in healthy older adults. *Spine (Phila Pa 1976)*. 2009. 34(10): p. 1046-51.
6. Emery, K., Serres, S., McMillan, A., Côté, J. The effects of a Pilates training program on arm–trunk posture and movement. *Clin Biomech* 2010. 25: p. 124-130.
7. Araújo, M., Silva, E., Mello, D., Cader, S., Salgado, A., Dantas, E. The effectiveness of the Pilates method: reducing the degree of non-structural scoliosis, and improving flexibility and pain in female college students. *J Bodyw Mov Ther*, 2012. 16(2): p. 191-8.
8. Nunes Junior, P., Teixeira, A., Gonçalves, C., Monnerat, E., Pereira, J. The pilates method effects in postural alignment: pilot study. *Fisioterapia Ser*, 2008. 3(4).
9. Souza, M. Vieira, C. Who are the people looking for the Pilates method? *J Bodyw Mov Ther*, 2006. 10: p. 328–334.
10. Ferreira, E., *Postura e controle postural: desenvolvimento e aplicação de método quantitativo de avaliação postural*. Faculdade de Medicina. 2006, Universidade de São Paulo: São Paulo.
11. Pondofe, K., Andrade, M., Meyer, P., Silva, E. Relationship between abdominal force, abdominal protusion and lombossacral angle in young women. *Fisioter Mov*, 2006. 19(4): p. 99-104.

12. Gouveia, K., Cavalcante Gouveia, E. The transversus abdominis muscle and its function on the lumbar spine stabilization. *Fisioter. Mov*, 2008. 21(3): p. 45-50.
13. Norris, C. Spinal stabilisation: stabilisation mechanisms of the lumbar spine. *Physiother*, 1995. 81(2).
14. Dutton, M., *Orthopaedic examination, evaluation, and intervention*. 3th ed. 2012, Pittsburg: McGraw Hill.
15. Ciena, A., Gatto, R., Pacini, V., Picanço, V., Magno, I., Loth, E. Influence of pain intensity on the unidimensional scales responses of pain measurement in an elderly and young adults population. *Semina: Ciências Biológicas e da Saúde*, 2008. 29(2): p. 201-212.
16. Sociedade Brasileira de Cardiologia. IV Diretriz Brasileira sobre Dislipidemias e Prevenção da Aterosclerose. Departamento de Aterosclerose da Sociedade Brasileira de Cardiologia, 2007. 88(1).
17. Ferreira, E., Duarte, M., Maldonado, E., Burke, T., Marques, A. Postural Assessment Software (PAS/SAPO): Validation and Reliability. *Clinics*, 2010. 65(7): p. 675-681.
18. Rossi, L., Brandalize, M., Gomes, A. Acute effect of global posture reeducation technique in the posture of women with anterior muscular chain shortening. *Fisioter Mov*, 2011. 24(2): p. 255-263.
19. Glaner, M., Mota, Y., Viana, A., Santos, M. Fotogrametria: Fidedignidade e falta de objetividade na avaliação postural. *Motri*, 2012. 8(1): p. 78-85.
20. Ferreira, L., Penha, P., Caporossi, C., Fernandes, A. Professores universitários: descrição de características vocais e posturais. *Distúrb Comun*, 2011. 23(1): p. 43-39.
21. Moraes, G., Antunes, A., Rezende, E., Oliveira, P. Use of different types of shoes do not interfere in healthy women orthostatic posture. *Fisioter Mov*, 2010. 23(4).
22. Carregaro, R., Falcão, J., Massuda, K., Masunaga, D., Sinzato, C., Oliveira, A., et al.,. Postural analysis and psychosocial measurements of federal civil servants of an institution of higher education. *Work: A Journal of Prevention, Assessment and Rehabilitation*, 2012. 41(1).
23. Saad, K., *Confiabilidade e validade da fotogrametria na avaliação das curvaturas da coluna nos planos frontal e sagital em portadores de escoliose idiopática do adolescente*, Faculdade de Medicina. 2008, USP: São Paulo.
24. Miranda, R., Schor, E., Girão, M. Postural evaluation in women with chronic pelvic pain. *Rev Bras Ginecol Obstet*, 2009. 31(7): p. 353-60.
25. Krawczyk, B., Mainenti, M., Pacheco, A. Computerized photogrammetry: a review study of the angular values in the sagital plane. *J Manipulative Physiol Ther*, 2013. Submitted.
26. R Development Core Team. *R: A language and environment for statistical computing*. R foundation for Statistical Computing, 2013.
27. Silva, A., Punt, T., Sharples, P., Vilas-Boas, J., Johnson, M. Head posture and neck pain of chronic nontraumatic origin: a comparison between patients and pain-free persons *Arch Phys Med Rehabil*, 2009. 90(4): p. 669-74.
28. Endleman, I., Critchley, D. Transversus abdominis and obliquus internus activity during pilates exercises: measurement with ultrasound scanning. *Arch Phys Med Rehabil*, 2008. 89.
29. Akuthota, V., Nadler, S. Core Strengthening. *Arch Phys Med Rehabil*, 2004. 85(1).
30. Segal, N., Hein, J., Basford, J. The Effects of Pilates Training on Flexibility and Body Composition: An Observational Study. *Arch Phys Med Rehabil*, 2004. 85.
31. Muscolino, J., Cipriani, S. Pilates and the “powerhouse”-I. *J Bodyw Mov Ther.*, 2004. 8(1): p. 15-24.

10. CONSIDERAÇÕES FINAIS

Através da revisão sistemática, que observou os estudos que avaliaram a postura de adultos saudáveis com o SAPO, foi possível chegar a uma proposta de valores de referência para quatro ângulos do plano sagital: alinhamento horizontal da cabeça ($51.42 \pm 4.87^\circ$), alinhamento horizontal da pelve ($-12.26 \pm 5.81^\circ$), ângulo do quadril ($-6.40 \pm 3.86^\circ$) e inclinação anteroposterior do corpo ($1.73 \pm 0.94^\circ$). Os resultados encontrados são importantes para a área da fisioterapia porque a proposta de valores de referência torna possível que estudos que utilizam a fotogrametria no plano sagital possam fazer uso destes valores como parâmetro de comparação. Muitos estudos propõe caracterizar a postura de determinadas populações, mas a interpretação dos valores angulares encontrados para o plano sagital fica, muitas vezes, comprometida, pois faltam dados na literatura de referência para poder embasar os resultados encontrados. O presente estudo contribui para a literatura da área na medida que novos estudos poderão discutir melhor os resultados relacionados ao alinhamento postural no plano sagital. Mesmo com esta proposta de definição de valores de referência para estes quatro ângulos, faz-se necessário a realização de um inquérito populacional para que sejam confirmados tais valores, e para que outros ângulos sagitais também sejam definidos. Além disso, existe a falta de rigor metodológico para aferir a cifose torácica e a lordose lombar através da fotometria, ou seja, um consenso precisa ser alcançado na forma de medição destes ângulos, afinal sua aferição é fundamental, já que um bom alinhamento da coluna é necessário para evitar sobrecarga articular e compensações em membros superiores e inferiores.

Os valores angulares obtidos na revisão serviram como referência para os ângulos encontrados nos indivíduos que participaram das aulas do método Pilates, tanto para o efeito agudo quanto para o efeito do programa de 16 aulas. Os resultados do presente estudo apontam que o método Pilates tem impacto positivo no alinhamento postural, no plano sagital, de adultos saudáveis. Quando o efeito agudo de uma única aula foi analisado, observou-se que ocorreu: aumento do AHC/E, representando melhora na posição da cabeça em relação ao tronco; diminuição da IAPCO/E, ou seja, menor inclinação do corpo para frente; e aumento bilateral da CT, o que representa diminuição da cifose torácica. Após o programa regular de aulas de Pilates foram encontrados os seguintes resultados: aumento do AHC bilateral, novamente evidenciando melhor posicionamento da cabeça; diminuição do AQ/D, o que demonstrou diminuição da flexão do quadril deste lado, ficando mais simétrico quando

comparado ao lado esquerdo; e aumentos angulares para CT e LL, ambos bilaterais, evidenciando diminuição bilateral da cifose torácica e da lordose lombar. Apesar das covariáveis idade e CA, que poderiam influenciar no desfecho, podemos observar que ocorreram benefícios posturais em relação a posição da cabeça, a inclinação anteroposterior do corpo e ao alinhamento da coluna.

Os dados aqui obtidos confirmam o que é observado nos indivíduos que iniciam a prática do Pilates. Nas primeiras semanas de aula, normalmente os alunos já relatam que lembram, durante o seu dia a dia, de manter uma boa postura, devido ao fato de, durante as aulas, serem constantemente estimulados a adotar um melhor alinhamento postural. Além disso, na avaliação postural sistematicamente realizada visualmente, os instrutores frequentemente observam melhora na postura de seus alunos, quando frequentam regularmente as aulas, principalmente no posicionamento da cabeça, cintura pélvica e escapular e coluna.

Os resultados deste estudo são importantes na área da pesquisa em torno do tema Pilates, que vem sendo cada vez mais estudado. Os benefícios aqui observados para o alinhamento postural contribuem para consolidar a efetividade do método na melhora da postura, assunto no qual a literatura ainda apresenta resultados controversos e pouca evidência científica. Além disso, o método mostrou-se seguro pois não levou ao surgimento ou aumento de dor ou desconforto musculoesquelético. Um diferencial deste estudo foi preocupar-se em interpretar o significado dos valores angulares obtidos após o Pilates; e também não selecionar um número muito grande de ângulos, o que deixaria a análise estatística com baixa qualidade.

O presente estudo apresentou, como limitação, pequeno tamanho amostral para verificação do efeito do programa de 16 aulas do método Pilates. Sugere-se a realização de mais estudos, com tamanho amostral maior, com tempo de intervenção mais longo.

REFERÊNCIAS

- ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA PARA O ESTUDO DA OBESIDADE E DA SÍNDROME METABÓLICA (ABESO). **Diretrizes brasileiras de obesidade**. 3ª edição. 2009.
- ANDERSON, B.; SPECTOR, A. Introduction to Pilates-based rehabilitation. **Orthop Clin N Am**, v. 9, n. 3, p. 395-410, 2000.
- BALASUBRAMANIAM, R; WING, A. The dynamics of standing balance. **Trends Cognitive Sci** 2002 ;6(12):531-6.
- BARAÚNA, K.; BARAÚNA, M.; BARAÚNA, P.; CANTO, R.; FREITAS, V.; SILVA, C. Avaliação da amplitude de movimento do ombro em mulheres mastectomizadas pela biofotogrametria computadorizada. **Revista brasileira de Cancerologia**, v. 50, n. 1, p. 27-31, 2004.
- BENEDETTI, M.; BERTI, L.; PRESTI, C.; FRIZZIERO, A.; GIANNINI, S. Effects of an adapted physical activity program in a group of elderly subjects with flexed posture: clinical and instrumental assessment. **Journal of NeuroEngineering and Rehabilitation**, v. 5, n. 32, 2008.
- BHUTANI, S.; KLEMPPEL, M.; KROEGER, C.; TREPANOWSKI, J.; VARADY, K. Alternate day fasting and endurance exercise combine to reduce body weight and favorably alter plasma lipids in obese humans. **Obesity (Silver Spring)**, v. doi: 10.1002/oby.20353, 2013.
- BRAZ, R.; GOES, F.; CARVALHO, G. Confiabilidade e validade de medidas angulares por meio do software para avaliação postural. **Fisioterapia em movimento**, v. 21, n. 3, p. 117-26, 2008.
- BLUM, C. Chiropractic and pilates therapy for the treatment of adults scoliosis. **J Manipulative Physiol Ther**, v. 25, n. 4, p. E3, 2002.
- BOOSS, J.; DRAKE, A.; KERNS, R.; RYAN, B.; WASSE, L. Pain as the 5th vital sign. **Illinois: Joint Commission on Accreditation of Healthcare Organizations**, 2000.
- BRUNNSTROM, S. **Cinesiologia clínica de Brunnstrom**. 5ª edição. São Paulo: Manole, 1997.
- CAKMAKÇI, O. The effect of 8 week pilates exercise on body composition in obese women. **Coll Antropol**, v. 35, n. 4, p. 1045-50, 2011.
- CARREGARO, R.; FALCÃO, J.; MASSUDA, K.; MASUNAGA, D.; SINZATO, C.; OLIVEIRA, A. et al. Postural analysis and psychosocial measurements of federal civil

servants of an institution of higher education. **Work: A Journal of Prevention, Assessment and Rehabilitation**, v. 41, n. 1, 2012.

CIENA, A.; GATTO, R.; PACINI, V.; PICANÇO, V.; MAGNO, I.; LOTH, E. Influence of pain intensity on the unidimensional scales responses of pain measurement in an elderly and young adults population. **Semina: Ciências Biológicas e da Saúde**, v. 29, n. 2, p. 201-212, 2008.

CRUZ-FERREIRA, A.; FERNANDES, J.; LARANJO, L.; BERNARDO, L.; SILVA, A. A Systematic Review of the Effects of Pilates Method of Exercise in Healthy People. **Arch Phys Med Rehabil**, v. 92, n. 12, p. 2071-81, 2011.

DAMASCENO, L.; CATARINII, S.; CAMPOSIII, A.; DEFINO, H. Lumbar lordosis: a study of angle values and of vertebral bodies and intervertebral discs role. **Acta ortop. bras**, v. 14, n. 4, 2006.

DENYS-STRUYF, G. **Cadeias Musculares e Articulares - o método GDS**. 2ª edição. São Paulo: Summus Editorial, 1995.

DEYO, R.; MIRZA, S.; MARTIN, B. Back pain prevalence and visit rates: Estimates from U.S. national surveys. **Spine (Phila Pa 1976)**, v. 31, p. 2724–2727, 2002.

DUNK, N.; LALONDE, A.; CALLAGHAN, J. Implications for the use of postural analysis as a clinical diagnostic tool: reliability of quantifying upright standing spinal postures from photographic images. **J Manipulative Physiol Ther**, v. 28, p. 386-92, 2005.

DUTTON, M. **Orthopaedic examination, evaluation, and intervention**. Pittsburg: McGraw Hill, 2012.

EMERY, K.; SERRES, S.; MCMILLAN, A.; CÔTÉ, J. The effects of a Pilates training program on arm–trunk posture and movement. **Clin Biomech** v. 25, p. 124-130., 2010.

FEDORAK, C.; ASHWORTH, N.; MARSHALL, J.; PAULL, H. Reliability of the visual assessment of cervical and lumbar lordosis: how good are we? **Spine (Phila Pa 1976)**, v. 28, n. 16, p. 1857-9, 2003.

FERREIRA, E. Postura e controle postural: desenvolvimento e aplicação de método quantitativo de avaliação postural. **Tese para obtenção do título de Doutor. Faculdade de Medicina, Universidade de São Paulo**. 2006.

FERREIRA, E.; DUARTE, M.; MALDONADO, E.; BURKE, T.; MARQUES, A. Postural Assessment Software (PAS/SAPO): Validation and Reliability. **Clinics**, v. 65, n. 7, p. 675–681, 2010.

FERREIRA, L.; PENHA, P.; CAPOROSSI, C.; FERNANDES, A. Professores universitários: descrição de características vocais e posturais. **Distúrb Comun**, v. 23, n. 1, p. 43-39, 2011.

GLANER, M.; MOTA, Y.; VIANA, A.; SANTOS, M. Fotogrametria: Fidedignidade e falta de objetividade na avaliação postural. **Motri**, v. 8, n. 1, p. 78-85, 2012.

GOUVEIA, K.; CAVALCANTE GOUVEIA, E. The transversus abdominis muscle and its function on the lumbar spine stabilization. **Fisioter. Mov**, v. 21, n. 3, p. 45-50, 2008.

HA, C.; SO, W. Effects of Combined Exercise Training on Body Composition and Metabolic Syndrome Factors. **Iranian J Publ Health**, v. 41, n. 8, p. 20-26, 2012.

IUNES, D.; BEVILAQUA-GROSSI, D.; OLIVEIRA, A.; CASTRO, F.; SALGADO, H. Análise comparativa entre avaliação postural visual e por fotogrametria computadorizada. **Rev Bras Fisioter**, v. 13, n. 4, p. 308-15, 2009.

JAGO, R.; JONKER, M.; MISSAGHIAN, M.; BARANOWSKI, T. Effect of 4 weeks of Pilates on the body composition of young girls. **Prev Med**, v. 42, n. 3, p. 177-80, 2006.

JANWANTANAKUL, P.; PENSRI, P.; MOOLKAY, P.; JIAMJARASRANGSI, W. Development of a risk score for low back pain in office workers-a cross-sectional study. **BMC Musculoskeletal Disorders**, p. 12:23, 2011.

KENDALL, F.; MCCREARY, E.; PROVANCE, P. **Muscles testing and function**. Philadelphia: Lippincott Williams & Wilkins 2005.

KLOUBEC, J. Pilates for improvement of muscle endurance, flexibility, balance, and posture. **J Strength Cond Res.**, v. 24, n. 3, p. 661-7, 2010.

KUO, Y.; TULLY, E.; GALEA, M. Sagittal spinal posture after Pilates-based exercise in healthy older adults. **Spine (Phila Pa 1976)**. v. 34, n. 10, p. 1046-51. , 2009.

LATEY, P. The Pilates method: history and phylosophy. **J Bodyw Mov Ther.** , v. 5, n. 4, p. 275-82, 2001.

MIRANDA, R.; SCHOR, E.; GIRÃO, M. Postural evaluation in women with chronic pelvic pain. **Rev Bras Ginecol Obstet**, v. 31, n. 7, p. 353-60, 2009.

MORAES, G.; ANTUNES, A.; REZENDE, E.; OLIVEIRA, P. Use of different types of shoes do not interfere in healthy women orthostatic posture. **Fisioter Mov**, v. 23, n. 4, 2010.

MUSCOLINO, J.; CIPRIANI, S. Pilates and the “powerhouse”-I. **J Bodyw Mov Ther.**, v. 8, n. 1, p. 15-24, 2004.

NERY, P. Análise da confiabilidade intra e interexaminador do software de avaliação postural - SAPO em escolares do município de Ribeirão Preto - SP. **Tese para obtenção do título de Mestre. Escola de Enfermagem de Ribeirão Preto, Universidade de São Paulo (USP), Ribeirão Preto. 2009**

NORRIS, C. Spinal stabilisation: stabilisation mechanisms of the lumbar spine. **Physiother**, v. 81, n. 2, 1995.

PATTYN, N.; CORNELISSEN, V.; ESHGHI, S.; VANHEES, L. The effect of exercise on the cardiovascular risk factors constituting the metabolic syndrome : a meta-analysis of controlled trials. **Sports Med**, v. 43, n. 2, p. 121-33, 2013.

PEDROSO, R.; CELICH, K. Dor: Quinto sinal vital, um desafio para o cuidar em enfermagem. **Texto Contexto Enferm**, v. 15, n. 2, p. 270-6, 2006.

PESTANA, V.; PESTANA, A.; SCHINONI, M.; SILVA, M.; SILVA, M.; PESTANA, V. Efeitos do Pilates solo e exercício resistido sobre a obesidade central e o índice de massa corpórea em idosos. **Revista de Ciências Médicas e Biológicas**, v. 11, n. 2, p. 218-223, 2012.

PINTO, R.; GUERINO, C.; CONSOLIN, D.; CUNHA, A. Relação entre lordose lombar e desempenho da musculatura abdominal em alunos de fisioterapia. **Acta Fisiátr**, v. 7, n. 3, p. 95-98, 2000.

PONDOFE, K.; ANDRADE, M.; MEYER, P.; SILVA, E. Relationship between abdominal force, abdominal protusion and lombossacral angle in young women. **Fisioter Mov**, v. 19, n. 4, p. 99-104, 2006.

POULIOT, M.; DESPRÉS, J.; LEMIEUX, S.; MOORJANI, S.; BOURCHARD, C.; TREMBLAY, A. Waist circumference and abdominal sagittal diameter: best simple anthropometric indexes of abdominal visceral adipose tissue accumulation and related cardiovascular risk in men and women. **Am J Cardiol**, v. 73:, p. 460-8, 1994.

R DEVELOPMENT CORE TEAM. R: A language and enviroment for statistical computing. **R foundation for Statistical Computing**, 2013. Disponível em: < <http://www.R-project.org/> >.

ROBINSON, L.; FISHER, H.; THOMSON, G.; KNOX, J. **Official Body Control Pilates Manual: The Ultimate Guide to the Pilates Method**. Macmillan, London, 2002.

ROGERS, K.; GIBSON, A. Eight-week traditional mat Pilates training-program effects on adult fitness characteristics. **Res Q Exerc Sport**, v. 80, n. 3, p. 569-74, 2009.

ROSSI, L.; BRANDALIZE, M.; GOMES, A. Acute effect of global posture reeducation technique in the posture of women with anterior muscular chain shortening. **Fisioter Mov**, v. 24, n. 2, p. 255-263, 2011.

ROUSSOULY, P.; NNADI, C. Sagittal plane deformity: an overview of interpretation and management. . **Eur Spine J**, v. 19, p. 1824-1836, 2010.

SAAD, K. Confiabilidade e validade da fotogrametria na avaliação das curvaturas da coluna nos planos frontal e sagital em portadores de escoliose idiopática do adolescente. **Tese para obtenção do título de Mestre. Faculdade de Medicina, USP, São Paulo**, 2008.

SHEDDEN, M.; KRAVITZ, L. Pilates exercise – a research-based review. **Journal of Dance Medicine & Science.**, v. 10, n. 3, p. 111-6., 2006.

SHUMWAY-COOK, A.; WOOLLACOTT, M. **Controle Motor. Teoria e aplicações práticas**. MANOLE. São Paulo. 3ª edição. 2010.

SOCIEDADE BRASILEIRA DE CARDIOLOGIA. IV Diretriz Brasileira sobre Dislipidemias e Prevenção da Aterosclerose. **Departamento de Aterosclerose da Sociedade Brasileira de Cardiologia**, n. 88 (supl.), p. S2-19, 2007.

SOUSA, F.; SILVA, J. A métrica da DOR (dormetria): Problemas teóricos e metodológicos. **Revista DOR**, v. 6, n. 1, p. 469-513, 2005.

SOUZA, M.; VIEIRA, C. Who are the people looking for the Pilates method? **J Bodyw Mov Ther**, v. 10, p. 328–334, 2006.

TAKATALO, J.; KARPPINEN, J.; TAIMELA, S.; NIINIMA, J.; LAITINEN, J.; SEQUEIROS, R. et al. Association of Abdominal Obesity with Lumbar Disc Degeneration – A Magnetic Resonance Imaging Study. **PLOS ONE**, v. 8, n. 2, p. e56244, 2013.

TEIXEIRA, M.; BRAUM FILHO, J.; MÁRQUEZ, J.; YENG, L. Dor: contexto interdisciplinar. **Maió**, Curitiba, 2003.

ANEXO A – ANAMNESE

Projeto de pesquisa: Impacto do Método Pilates no alinhamento postural em adultos avaliado por fotogrametria computadorizada

COLAR A ETIQUETA AQUI

Questionário clínico

1.Data: ____ / ____ / ____

2.Nome: _____

3.Data de Nascimento: ____ / ____ / ____

4.Peso: _____, ____ Kg

5.Altura: _____ cm

6.IMC: _____ Kg/m²

7.Sexo: 1 - Feminino 2 – Masculino

8.Telefone residencial: (____) _____ - _____

9.Telefone celular: (____) _____ - _____

Perguntas	Opções	Resposta
10.Postura principal adotada no trabalho	1 - Em pé 2 - Sentado 3 - Outro 4 - Não trabalho	<input type="checkbox"/>
11.Horas trabalhadas por dia	Informar o número no quadro	<input type="checkbox"/>
12.Possui indicação médica para a prática do Método de Pilates?	1 - Sim 2 - Não	<input type="checkbox"/>

Projeto de pesquisa: Impacto do Método Pilates no alinhamento postural em adultos avaliado por fotogrametria computadorizada

COLAR A ETIQUETA AQUI

13.Em relação aos seus objetivos com o Método de Pilates, marque sim ou não para cada um dos itens a baixo:		
13.a) Diminuir dor	1 - Sim 2 - Não	<input type="checkbox"/>
13.b) Melhorar postura	1 - Sim 2 - Não	<input type="checkbox"/>
13.c) Tonificar a musculatura	1 - Sim 2 - Não	<input type="checkbox"/>
13.d) Ganhar flexibilidade	1 - Sim 2 - Não	<input type="checkbox"/>
13.e) Melhorar qualidade de vida	1 - Sim 2 - Não	<input type="checkbox"/>
13.f) Melhorar performance esportiva	1 - Sim 2 - Não	<input type="checkbox"/>
14.Faz fisioterapia atualmente?	1 - Sim 2 - Não	<input type="checkbox"/>
15.Pratica algum outro tipo de exercício físico?	1 - Sim 2 - Não	<input type="checkbox"/>
16.Você faz musculação?	1 - Sim 2 - Não	<input type="checkbox"/>
17.Em caso da pergunta acima ser afirmativa, com qual frequência você pratica musculação?	1 – 1X/sem 2 – 2X/sem 3 – 3X/sem 4 – 4X/sem 5 – 5X/sem 6 – 6X/sem 7 – Diariamente 8 - Esporadicamente	<input type="checkbox"/>
18.Em caso da pergunta acima ser afirmativa, há quanto tempo você pratica musculação?	1 – De 1 a 3 meses 2 – De 3 a 6 meses 3 – Mais de 6 meses 4 – Mais de 1 ano	<input type="checkbox"/>

Projeto de pesquisa: Impacto do Método Pilates no alinhamento postural em adultos avaliado por fotogrametria computadorizada

COLAR A ETIQUETA AQUI

19.Você faz yoga?	1 - Sim 2 - Não	<input type="checkbox"/>
20.Em caso da pergunta acima ser afirmativa, com qual frequência você pratica yoga?	1 – 1X/sem 2 – 2X/sem 3 – 3X/sem 4 – 4X/sem 5 – 5X/sem 6 – 6X/sem 7 – Diariamente 8 - Esporadicamente	<input type="checkbox"/>
21.Em caso da pergunta acima ser afirmativa, há quanto tempo você pratica yoga?	1 – De 1 a 3 meses 2 – De 3 a 6 meses 3 – Mais de 6 meses 4 – Mais de 1 ano	<input type="checkbox"/>
22.Você faz natação?	1 - Sim 2 - Não	<input type="checkbox"/>
23.Em caso da pergunta acima ser afirmativa, com qual frequência você pratica natação?	1 – 1X/sem 2 – 2X/sem 3 – 3X/sem 4 – 4X/sem 5 – 5X/sem 6 – 6X/sem 7 – Diariamente 8 - Esporadicamente	<input type="checkbox"/>
24.Em caso da pergunta acima ser afirmativa, há quanto tempo você pratica natação?	1 – De 1 a 3 meses 2 – De 3 a 6 meses 3 – Mais de 6 meses 4 – Mais de 1 ano	<input type="checkbox"/>
25.Você faz ballet?	1 - Sim 2 - Não	<input type="checkbox"/>
26.Em caso da pergunta acima ser afirmativa, com qual frequência você pratica ballet?	1 – 1X/sem 2 – 2X/sem 3 – 3X/sem 4 – 4X/sem	<input type="checkbox"/>

Projeto de pesquisa: Impacto do Método Pilates no alinhamento postural em adultos avaliado por fotogrametria computadorizada

COLAR A ETIQUETA AQUI

	5 – 5X/sem 6 – 6X/sem 7 – diariamente 8 - Esporadicamente	
27.Em caso da pergunta acima ser afirmativa, há quanto tempo você pratica ballet?	1 – De 1 a 3 meses 2 – De 3 a 6 meses 3 – Mais de 6 meses 4 – Mais de 1 ano	<input type="checkbox"/>
28.Se você não faz nenhum tipo de exercício físico, há quanto tempo é sedentário?	1 – De 1 a 3 meses 2 – De 3 a 6 meses 3 – Mais de 6 meses 4 – Mais de um ano 5 – Nunca fiz	<input type="checkbox"/>
29.Tem algo que te incomode na sua postura?	1 - Sim 2 - Não	<input type="checkbox"/>
30.Em caso da pergunta a cima ser positiva, marque sim ou não para cada item a baixo:		
30.a) Cabeça	1 - Sim 2 - Não	<input type="checkbox"/>
30.b) Ombros	1 - Sim 2 - Não	<input type="checkbox"/>
30.c) Braços	1 - Sim 2 - Não	<input type="checkbox"/>
30.d) Coluna	1 - Sim 2 - Não	<input type="checkbox"/>
30.e) Pernas	1 - Sim 2 - Não	<input type="checkbox"/>
30.f) Pés	1 - Sim 2 - Não	<input type="checkbox"/>
31. Quais são os objetivos com o Método de Pilates, identificados pelo instrutor do aluno? Marque sim ou não para cada item a baixo:	1 - Sim 2 - Não	<input type="checkbox"/>

Projeto de pesquisa: Impacto do Método Pilates no alinhamento postural em adultos avaliado por fotogrametria computadorizada

COLAR A ETIQUETA AQUI

31.a) Diminuir dor		
31.b) Melhorar a postura	1 - Sim 2 - Não	<input type="checkbox"/>
31.c) Melhorar o equilíbrio	1 - Sim 2 - Não	<input type="checkbox"/>
31.d) Melhorar a coordenação motora	1 - Sim 2 - Não	<input type="checkbox"/>
31.e) Ganhar força muscular	1 - Sim 2 - Não	<input type="checkbox"/>
31.f) Ganhar resistência muscular	1 - Sim 2 - Não	<input type="checkbox"/>
31.g) Ganhar flexibilidade	1 - Sim 2 - Não	<input type="checkbox"/>
31.h) Melhorar performance esportiva	1 - Sim 2 - Não	<input type="checkbox"/>
32. Atualmente você sente dor em alguma parte do corpo?	1 - Sim 2 - Não	<input type="checkbox"/>
Em caso afirmativo, preencha o subformulário do local e intensidade da dor na página seguinte.		

Projeto de pesquisa: Impacto do Método Pilates no alinhamento postural em adultos avaliado por fotogrametria computadorizada

COLAR A ETIQUETA AQUI

SUBFORMULÁRIO DO LOCAL E INTENSIDADE DA DOR

33.a) Local de dor	33.b) Intensidade da dor
1. <input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
2. <input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
3. <input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
4. <input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
5. <input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
6. <input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
7. <input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
8. <input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
9. <input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
10. <input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

Projeto de pesquisa: Impacto do Método Pilates no alinhamento postural em adultos avaliado por fotogrametria computadorizada

COLAR A ETIQUETA AQUI

Ficha de Resultados – pré intervenção e pós agudo

1.Data: ____ / ____ / ____

Variáveis	Pré-intervenção	Pós-intervenção (agudo)
2.Circunferência abdominal	a) ____ cm	b) ____ cm

Processo espinhoso torácico	
Processo espinhoso lombar	

Projeto de pesquisa: Impacto do Método Pilates no alinhamento postural em adultos avaliado por fotogrametria computadorizada

COLAR A ETIQUETA AQUI

Ficha de Resultados – pós 16 aulas

1.Data: ____ / ____ / ____

Variáveis

Pós Crônico

2.Circunferência abdominal : ____ cm

3.Tem algo que incomoda na sua postura?	1 - Sim 2 - Não	<input type="checkbox"/>
4.Em caso da pergunta a cima ser positiva, marque sim ou não para cada item a baixo:		
4.a) Cabeça	1 - Sim 2 - Não	<input type="checkbox"/>
4.b) Ombros	1 - Sim 2 - Não	<input type="checkbox"/>
4.c) Braços	1 - Sim 2 - Não	<input type="checkbox"/>
4.d) Coluna	1 - Sim 2 - Não	<input type="checkbox"/>
4.e) Pernas	1 - Sim 2 - Não	<input type="checkbox"/>
4.f) Pés	1 - Sim 2 - Não	<input type="checkbox"/>

Projeto de pesquisa: Impacto do Método Pilates no alinhamento postural em adultos avaliado por fotogrametria computadorizada

COLAR A ETIQUETA AQUI

5.Faz fisioterapia atualmente?	1 - Sim 2 - Não	<input type="checkbox"/>
6.Pratica algum outro tipo de exercício físico?	1 - Sim 2 - Não	<input type="checkbox"/>
7.Você faz musculação?	1 - Sim 2 - Não	<input type="checkbox"/>
8.Em caso da pergunta acima ser afirmativa, com qual frequência você pratica musculação?	1 – 1X/sem 2 – 2X/sem 3 – 3X/sem 4 – 4X/sem 5 – 5X/sem 6 – 6X/sem 7 – diariamente 8 - esporadicamente	<input type="checkbox"/>
9.Em caso da pergunta acima ser afirmativa, há quanto tempo você pratica musculação?	1 – de 1 a 3 meses 2 – de 3 a 6 meses 3 – mais de 6 meses 4 – mais de 1 ano	<input type="checkbox"/>
10.Você faz yoga?	1 - Sim 2 - Não	<input type="checkbox"/>
11.Em caso da pergunta acima ser afirmativa, com qual frequência você pratica yoga?	1 – 1X/sem 2 – 2X/sem 3 – 3X/sem 4 – 4X/sem 5 – 5X/sem 6 – 6X/sem 7 – diariamente 8 - esporadicamente	<input type="checkbox"/>
12.Em caso da pergunta acima ser afirmativa, há quanto tempo você pratica yoga?	1 – de 1 a 3 meses 2 – de 3 a 6 meses 3 – mais de 6 meses 4 – mais de 1 ano	<input type="checkbox"/>

Projeto de pesquisa: Impacto do Método Pilates no alinhamento postural em adultos avaliado por fotogrametria computadorizada

COLAR A ETIQUETA AQUI

13. Você faz natação?	1 - Sim 2 - Não	<input type="checkbox"/>
14. Em caso da pergunta acima ser afirmativa, com qual frequência você pratica natação?	1 - 1X/sem 2 - 2X/sem 3 - 3X/sem 4 - 4X/sem 5 - 5X/sem 6 - 6X/sem 7 - diariamente 8 - esporadicamente	<input type="checkbox"/>
15. Em caso da pergunta acima ser afirmativa, há quanto tempo você pratica natação?	1 - de 1 a 3 meses 2 - de 3 a 6 meses 3 - mais de 6 meses 4 - mais de 1 ano	<input type="checkbox"/>
16. Você faz ballet?	1 - Sim 2 - Não	<input type="checkbox"/>
17. Em caso da pergunta acima ser afirmativa, com qual frequência você pratica ballet?	1 - 1X/sem 2 - 2X/sem 3 - 3X/sem 4 - 4X/sem 5 - 5X/sem 6 - 6X/sem 7 - diariamente 8 - esporadicamente	<input type="checkbox"/>
18. Em caso da pergunta acima ser afirmativa, há quanto tempo você pratica ballet?	1 - de 1 a 3 meses 2 - de 3 a 6 meses 3 - mais de 6 meses 4 - mais de 1 ano	<input type="checkbox"/>
19. Atualmente você sente dor em alguma parte do corpo? Em caso afirmativo, preencha o subformulário do local e intensidade da dor a baixo.	1 - Sim 2 - Não	<input type="checkbox"/>

Projeto de pesquisa: Impacto do Método Pilates no alinhamento postural em adultos avaliado por fotogrametria computadorizada

COLAR A ETIQUETA AQUI

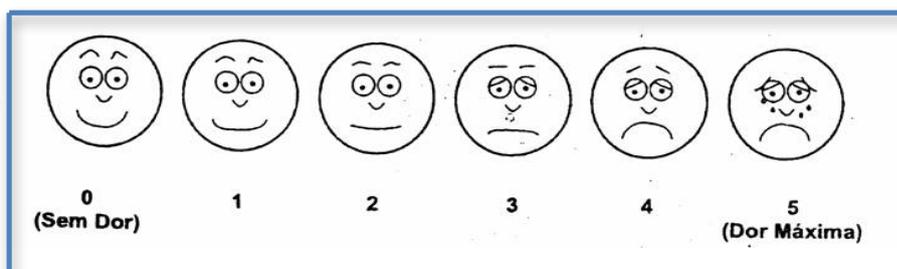
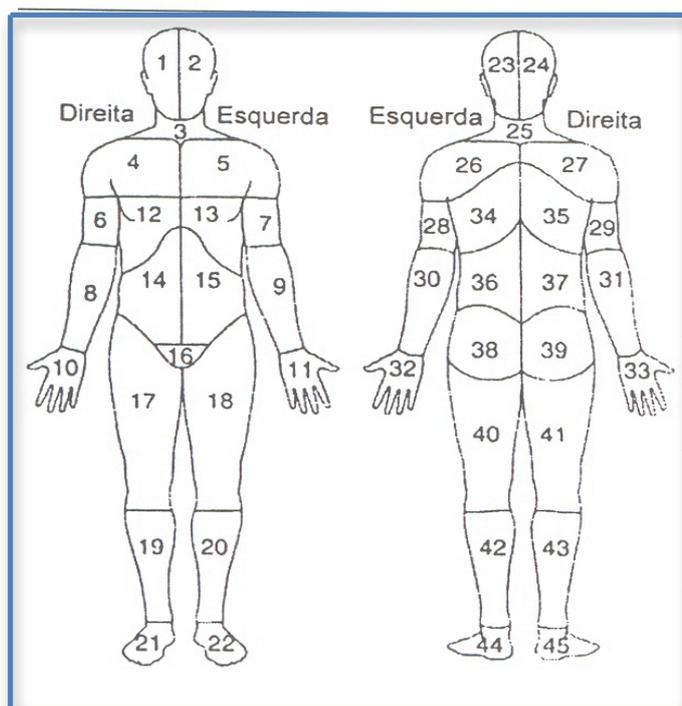
SUBFORMULÁRIO DO LOCAL E INTENSIDADE DA DOR

20.a) Local de dor	20.b) Intensidade da dor
1. <input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
2. <input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
3. <input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
4. <input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
5. <input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
6. <input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
7. <input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
8. <input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
9. <input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
10. <input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

COLAR A ETIQUETA AQUI

ANEXO B - FICHA DE CONTROLE DE DOR/DESCONFORTO

Escolha os códigos das figuras a baixo para identificar o número correspondente ao local(a(is)) de dor que você sente, antes e depois da primeira aula, e após as 16 aulas. Conforme a escala de faces numerada de zero a cinco, escolha o número que corresponde a sua dor em cada local, sendo que zero representa nenhuma dor, e 5 representa dor máxima.



ANEXO C – PROTOCOLO DE AVALIAÇÃO POSTURAL (SAPO)

1. Recomendações aos alunos, no momento da marcação da avaliação:

- a) Trazer roupas justas (top, bermuda);
- b) Usar roupas sem estampas;
- c) Prender o cabelo;
- d) Não praticar exercícios físicos no dia da avaliação.

2. Condutas adotadas pela avaliadora antes da avaliação:

- a) Verificar distância do tripé, de 3 metros;
- b) Verificar a altura do tripé, de 1 metro;
- c) Verificar o nivelamento da câmera;
- d) Verificar a bateria da câmera;
- e) Verificar a presença do cartão de memória está na máquina;
- f) Ajustar o zoom para 1.9;
- g) Colocar as fitas adesivas nas bolinhas.

3. Condutas da avaliadora durante a avaliação:

- a) Solicitar para o aluno que tem cabelo comprido, para prende-lo de uma forma que não impeça a visão da bolinha colocada na C7;
- b) Realizar a marcação prestando atenção aos pontos anatômicos;
- c) Verificar a posição correta do papel milimetrado;
- d) Posicionar o voluntário sobre o papel e pedir que ele fique na mesma postura que costuma adotar ao parar em pé;
- e) Marcar o contorno dos pés no papel milimetrado;
- f) Verificar se o fio de prumo não está balançando e tomar cuidado para o aluno não esbarrar;
- g) Programar o *timer* da máquina no menor tempo;
- h) Bater as 4 fotos (2 laterais esquerdas e 2 laterais direitas);
- i) Em cada foto conferir se todos os pontos estão visíveis.

4. Condutas da avaliadora após a avaliação:

- a) Tirar os adesivos utilizados nas bolinhas e colocar novos;
- b) Colocar a máquina para carregar;
- c) Descarregar o cartão de memória da câmera ao final dos atendimentos, nomeando todos os arquivos;
- d) Colocar o cartão de memória na máquina;
- e) Realizar a análise com atenção aos pontos e no máximo de 1 dia pós avaliação.

ANEXO D - TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO

Termo de Consentimento Livre e Esclarecido
Centro Universitário Augusto Motta (UNISUAM)
Programa de Pós-Graduação em Ciências da Reabilitação

Você está sendo convidado(a) para participar, como voluntário, nesta pesquisa. Após ser esclarecido(a) sobre as informações a seguir, no caso de aceitar fazer parte do estudo, assine ao final deste documento, que está em duas vias. Uma delas é sua, e a outra é do pesquisador responsável.

É garantido o sigilo das informações. Em caso de recusa você não será penalizado(a) de forma alguma.

INFORMAÇÕES SOBRE A PESQUISA:

Título: Impacto do Método Pilates no Alinhamento Postural em adultos Avaliado por Fotogrametria Computadorizada.

Pesquisadora Responsável: Bruna Krawczyk

Telefone para contato: (21) 7924 5544 - (21) 4124 2576.

Email: bru_kra@hotmail.com

Endereço do local da pesquisa: Rua Barata Ribeiro, 668. Copacabana-RJ.

A pesquisa se justifica porque os benefícios do Pilates em relação à postura ainda não foram comprovados cientificamente. O objetivo do estudo é avaliar o alinhamento postural através de fotografias antes e após aplicação de uma única aula do Método Pilates, e antes e depois da realização de 16 sessões (2 meses). As sessões incluirão a aplicação de exercícios de alongamento, mobilidade das articulações, exercícios de fortalecimento para braços, abdome e pernas, conforme seus objetivos e necessidades. Os exercícios são realizados com foco na respiração e contração da musculatura abdominal. Após sua primeira aula no Estúdio, você responderá junto a pesquisadora uma ficha de avaliação. Caso não se sinta confortável em responder alguma pergunta, você é livre para deixá-la em branco. Para a fotografia, você deverá vir ao Estúdio trazendo uma bermuda e um top, no caso das mulheres, e uma bermuda, no caso dos homens. Serão marcados com bolas de isopor alguns pontos anatômicos e realizadas as fotografias. Antes e depois de sua segunda aula serão retiradas as fotografias. E, após 16 sessões, a ficha de avaliação será preenchida novamente, e novas fotografias serão registradas. Estas fotografias serão analisadas pela pesquisadora e por outro pesquisador, que não participou das fotografias e das aulas, através de um programa de computador de avaliação postural, antes e após dois meses das aulas. Além disso, você receberá uma ficha, na qual deve preencher, a cada aula, a presença de dor ou desconforto que sentiu antes e depois da aula. Não há nenhum risco, prejuízo ou lesões que podem ser provocados pela pesquisa. O desconforto que eventualmente pode ser gerado é o fato de expor o corpo no momento do registro da fotografia. É garantido que o rosto não será identificado nas fotos. Como benefícios trazidos pela pesquisa, o participante terá acompanhamento objetivo através das fotos do seu alinhamento postural. Após o término do período da pesquisa fica garantido a manutenção do acompanhamento fotográfico, caso você continue a praticar Pilates no Estúdio Metacorpus com sede em Copacabana, e tenha interesse neste registro. Você não terá despesas pessoais adicionais ao pagamento da mensalidade do seu pacote de aulas no Estúdio e não haverá compensação financeira pela sua participação no estudo. Existe garantia de sigilo quanto aos seus dados pessoais obtidos na pesquisa, que não serão expostos a terceiros. A pesquisadora compromete-se em divulgar os resultados provenientes do conjunto de indivíduos pesquisados em meio científico. Existe o direito de retirar o consentimento em qualquer momento. Qualquer dano decorrente da pesquisa poderá resultar em processo de indenização legalmente estabelecida. A pesquisadora está disponível para qualquer esclarecimento quando você julgar necessário.

Nome e Assinatura do pesquisador:

Bruna Krawczyk

CONSENTIMENTO DA PARTICIPAÇÃO DA PESSOA COMO SUJEITO

Eu, _____, Identidade nº _____, abaixo assinado(a), concordo em participar do estudo acima citado. Fui devidamente informado(a) e esclarecido(a) pela pesquisadora sobre a pesquisa, os procedimentos nela envolvidos, assim como os possíveis riscos e benefícios decorrentes de minha participação. Foi-me garantido o sigilo das informações e que posso retirar meu consentimento a qualquer momento, sem que isto leve a qualquer penalidade ou interrupção de meu acompanhamento/assistência/tratamento.

Local e data _____ / _____ / _____

Nome: _____

Assinatura do sujeito ou responsável: _____

Testemunha

Testemunha

ANEXO E – COMPROVANTE DE APROVAÇÃO NO CEP



CENTRO UNIVERISTÁRIO
AUGUSTO MOTTA/ UNISUAM



PROJETO DE PESQUISA

Título: IMPACTO DO MÉTODO PILATES NO ALINHAMENTO POSTURAL EM ADULTOS
AVALIADO POR FOTOGAMETRIA COMPUTADORIZADA.

Área Temática:

Versão: 3

CAAE: 04420412.6.0000.5235

Pesquisador: Bruna Krawczyk

Instituição: Centro Universitário Augusto Motta/ UNISUAM

PARECER CONSUBSTANCIADO DO CEP

Número do Parecer: 95.803

Data da Relatoria: 12/09/2012

Apresentação do Projeto:

O projeto foi apresentado de forma correta cumprindo as exigências do Comitê de Ética em Pesquisa e do CONEP.

A folha de rosto está devidamente preenchida, constando o nome da pesquisadora responsável pela pesquisa e da Instituição proponente.

Objetivo da Pesquisa:

Os objetivos da pesquisa vão ao encontro do conteúdo apresentado no corpo do projeto.

Avaliação dos Riscos e Benefícios:

Os riscos e benefícios foram avaliados, ficando claro que o projeto de pesquisa proposto não expõe a população a ser avaliada a qualquer risco.

Comentários e Considerações sobre a Pesquisa:

O projeto proposto descreve integralmente as etapas da pesquisa a ser realizada.

Considerações sobre os Termos de apresentação obrigatória:

Todos os termos foram devidamente apresentados.

Recomendações:

Conclusões ou Pendências e Lista de Inadequações:

O projeto foi apresentado de forma correta cumprindo as exigências do Comitê de Ética em Pesquisa e do CONEP.

Situação do Parecer:

Aprovado

Endereço: Praça das Nações nº 34

Bairro: Bonsucesso

CEP: 21.041-010

UF: RJ

Município: RIO DE JANEIRO

Telefone: (21)3868-5063

E-mail: comitedeetica@unisiam.edu.br



CENTRO UNIVERISTÁRIO
AUGUSTO MOTTA/ UNISUAM



Necessita Apreciação da CONEP:

Não

Considerações Finais a critério do CEP:

RIO DE JANEIRO, 12 de Setembro de 2012

Assinado por:
Míriam Raquel Meira Mainenti

Endereço: Praça das Nações nº 34

Bairro: Bonsucesso

CEP: 21.041-010

UF: RJ

Município: RIO DE JANEIRO

Telefone: (21)3868-5063

E-mail: comitedeetica@unisiam.edu.br

ANEXO F – COMPROVANTE DE SUBMISSÃO DO ARTIGO

> From: cjohnson@nuhs.edu
> To: miriam.mainenti@hotmail.com
> Date: Tue, 25 Jun 2013 19:41:54 +0100
> Subject: Submission Confirmation
>
> Dear Míriam Mainenti,
>
> Your submission entitled "Computerized photogrammetry: a review study of the angular values in the sagittal plane" has been received by Journal of Manipulative and Physiological Therapeutics
>
> You may check on the progress of your paper by logging on to the Elsevier Editorial System as an author. The URL is <http://ees.elsevier.com/jmpt/>.
>
> Your username is: Míriam Mainenti
> If you need to retrieve password details,
> please go to:
> http://ees.elsevier.com/jmpt/automail_query.asp
>
> Your manuscript will be given a reference number once an Editor has been assigned.
>
> Thank you for submitting your work to this journal.
>
> Kind regards,
>
> Elsevier Editorial System
> Journal of Manipulative and Physiological Therapeutics
>