

# Efeitos de 20 sessões do método Pilates no alinhamento postural e flexibilidade de mulheres jovens: estudo piloto

*Effects of 20 sessions of Pilates method on postural alignment and flexibility of young women: pilot study*

*Efectos de 20 sesiones del método Pilates en el alineamiento postural y flexibilidad de mujeres jóvenes: estudio piloto*

Camila Régis Sinzato<sup>1</sup>, Charles Taciro<sup>2</sup>, Carolina de Araújo Pio<sup>3</sup>, Aline Martins de Toledo<sup>4</sup>, Jefferson Rosa Cardoso<sup>5</sup>, Rodrigo Luiz Carregaro<sup>4</sup>

**RESUMO** | O objetivo do estudo foi avaliar os efeitos do método Pilates em solo no alinhamento postural e flexibilidade articular de indivíduos saudáveis jovens do sexo feminino. Participaram 33 mulheres, com idade entre 18 e 30 anos ( $56,8 \pm 8,5$  kg;  $1,60 \pm 0,06$  m e  $22,1 \pm 2,7$  kg/m<sup>2</sup>), sem conhecimento prévio de Pilates. Todas deram entrada sequencial e foram alocadas aleatoriamente em dois grupos: grupo controle (GC; sem intervenção) e grupo Pilates (GP; Pilates em solo, 20 sessões, 2 vezes por semana). O processo de avaliação pré e pós-programa foi realizado por avaliador mascarado e caracterizado por avaliação postural fotogramétrica (programa SAPO) e avaliação da flexibilidade articular (teste de sentar e alcançar no banco de Wells). Utilizou-se uma Análise de Variância (ANOVA) 2X2 para medidas repetidas para se verificar diferenças entre momentos pré e pós-programa, para o GC e GP. Não foram encontradas diferenças significativas entre o GC e GP para todas as variáveis. O GP não apresentou diferenças na postura, após o programa ( $p > 0,05$ ). Entretanto, o grupo GP apresentou um ganho significativo de 19,1% na flexibilidade ( $p = 0,036$ ) no momento pós. O estudo demonstrou que um programa de Pilates aplicado em solo gera efeitos significativos na flexibilidade articular. Entretanto, vinte sessões parecem não ser suficientes para causar adaptações posturais estáticas em mulheres jovens saudáveis.

**Descritores** | fisioterapia; postura; amplitude de movimento articular; terapia por exercício.

**ABSTRACT** | The aim of the study was to evaluate the effects of Mat Pilates in the postural alignment and joint flexibility of healthy young females. Thirty-three healthy women aged between 18 and 30 years ( $56.8 \pm 8.5$  kg,  $1.60 \pm 0.06$  m and  $22.1 \pm 2.7$  kg/m<sup>2</sup>) and without prior knowledge of Pilates participated of the study. They were randomly allocated into two groups: control group (CG; without intervention) and Pilates group (PG; Mat Pilates, 20 sessions, 2 times a week). Pre- and post-program evaluation procedures were performed by a blinded investigator and were characterized by photogrammetric postural analysis (PAS software) and assessment of joint flexibility (sit and reach test). A 2X2 repeated measures Analysis of Variance (ANOVA) was used to verify differences between pre- and post-measurements for both CG e PG. No significant differences were found between groups, for all variables. The PG presented no differences in postural alignment after the program ( $p > 0.05$ ). However, the PG demonstrated a significant increase of 19.1% in flexibility ( $p = 0.036$ ). The study demonstrated that a program of Mat Pilates generates significant effects on joint flexibility. However, twenty sessions were not sufficient to cause postural adaptations in healthy young women.

**Keywords** | physical therapy specialty; posture; range of motion, articular; exercise therapy.

Estudo desenvolvido no Laboratório de Ensino e Pesquisa em Fisioterapia da Universidade Federal de Mato Grosso do Sul (UFMS) - Campo Grande (MS), Brasil.

<sup>1</sup>Fisioterapeuta pela UFMS - Campo Grande (MS), Brasil.

<sup>2</sup>Professor Doutor do Curso de Fisioterapia, UFMS - Campo Grande (MS), Brasil.

<sup>3</sup>Fisioterapeuta, Mestranda em Saúde e Desenvolvimento da Região Centro-Oeste, UFMS - Campo Grande (MS), Brasil.

<sup>4</sup>Professores Doutores do Curso de Fisioterapia, Universidade de Brasília (UnB) - Brasília (DF), Brasil.

<sup>5</sup>Professor Doutor no Departamento de Fisioterapia, Universidade Estadual de Londrina (UEL) - Londrina (PR), Brasil.

Endereço para correspondência: Rodrigo L. Carregaro - Universidade de Brasília - Campus UnB Ceilândia - QNN 14 Área Especial - Ceilândia Sul - CEP: 72220-140 - Brasília (DF), Brasil - E-mail: rodrigoacarregaro@unb.br  
Apresentação: out. 2012 - Aceito para publicação: maio 2013 - Fonte de financiamento: nenhuma - Conflito de interesse: nada a declarar - Parecer de aprovação no Comitê de Ética nº. 2032/2011.

**RESUMEN** | El objetivo del estudio fue evaluar los efectos del método Pilates en el alineamiento postural y flexibilidad articular de individuos sanos jóvenes de sexo femenino. Participaron 33 mujeres, con edad entre 18 y 30 años ( $56,8 \pm 8,5$  kg;  $1,60 \pm 0,06$  m y  $22,1 \pm 2,7$  kg/m<sup>2</sup>), sin conocimiento previo de Pilates. Todas fueron ingresadas de forma secuencial y fueron asignadas al azar en dos grupos: grupo control (GC; sin intervención) y grupo Pilates (GP; Pilates en el suelo, 20 sesiones, 2x/semana). El proceso de evaluación pre y post-programa fue realizado por un evaluador ciego y caracterizado por evaluación postural fotogramétrica (programa SAPO) y evaluación de la flexibilidad articular (banco de Wells). Se utilizó un Análisis de Variancia (ANOVA) 2X2 para

medidas repetidas para verificar diferencias entre los momentos pre y post-programa para el GC y GP. No fueron encontradas diferencias significativas entre el GC y GP para todas las variables. El GP no presentó diferencias en la postura, después del programa ( $p > 0,05$ ). Por el contrario, el GP presentó una ganancia significativa de un 19,1% en la flexibilidad ( $p = 0,036$ ) en el momento post. El estudio demostró que un programa de Pilates realizado en el suelo genera efectos significativos en la flexibilidad articular. Sin embargo, veinte sesiones parecen no ser suficientes para causar adaptaciones posturales estáticas en mujeres jóvenes sanas.

**Palabras clave** | fisioterapia; postura; amplitud de movimiento articular; terapia por ejercicio.

## INTRODUÇÃO

O método Pilates foi originalmente desenvolvido por Joseph Pilates, que durante a 1ª Guerra Mundial foi preso na Inglaterra por ser considerado inimigo estrangeiro. No acampamento, ele refinou suas ideias sobre a saúde e o desenvolvimento muscular, além de ter encorajado seus companheiros a participar de seu programa de condicionamento, baseado em uma série de exercícios realizados em solo<sup>1</sup>. O conceito integrava elementos de ginástica, artes marciais e dança, com foco no relacionamento entre corpo e disciplina mental<sup>1,2</sup>. Os exercícios são caracterizados por movimentos progressivos, tendo como base o controle consciente das ações musculares e estabilização da coluna, conhecimento dos mecanismos funcionais do corpo e entendimento dos princípios de equilíbrio e gravidade<sup>3,4</sup>.

O Pilates caracteriza-se por exercícios que envolvem contrações concêntricas, excêntricas e principalmente isométricas, com ênfase no *power house* (composto pelos músculos abdominais, transversoabdominal, multífidos e assoalho pélvico), responsável pela estabilização estática e dinâmica do corpo<sup>5</sup>. De acordo com conceitos atualizados do método, atribui-se aos músculos posturais uma grande influência no alinhamento postural do corpo<sup>2</sup>. Nesse sentido, os preceitos de concentração, controle motor e precisão dos exercícios<sup>6</sup> parecem estimular a percepção e alinhamento corporal, tendo como base respostas proprioceptivas<sup>2</sup>.

Pressupõe-se que o método Pilates seja capaz de melhorar a flexibilidade geral do corpo, o alinhamento postural e a coordenação motora, além do aumento da força muscular, o que demonstra uma relação direta com o processo de reeducação postural<sup>3,6</sup>, melhora do controle motor e do recrutamento muscular<sup>7</sup>. Nesse contexto, vale ressaltar que a função muscular tem uma íntima relação com o alinhamento postural<sup>7</sup>, como demonstrado por

estudos que verificaram melhorias no alinhamento postural e na amplitude de movimento de indivíduos submetidos a métodos de reeducação postural realizados em solo, indicando que os efeitos de exercícios realizados em decúbito podem ser transferidos para a postura em pé<sup>8,9</sup>.

De fato, verificou-se que a aplicação do Pilates gerou ganhos de flexibilidade e força muscular de bailarinos<sup>10</sup>. Entretanto, uma revisão sistemática<sup>11</sup> demonstrou a escassez de evidência acerca da eficácia do Pilates sobre a resistência muscular, flexibilidade e força. Em relação ao alinhamento postural, Cruz-Ferreira et al.<sup>11</sup> demonstraram resultados contraditórios e nenhuma evidência sobre os efeitos do método Pilates.

De acordo com Bispo Júnior<sup>12</sup>, a incidência de desvios posturais e problemas relacionados (como a lombalgia, por exemplo) têm crescido gradativamente nos últimos anos. De acordo com Kendall et al.<sup>13</sup>, a postura remete a um estado de equilíbrio articular, sendo determinada pela relação entre os segmentos do corpo e a força necessária para se estabilizar articulações e favorecer movimentos simétricos. A estabilidade postural está relacionada à noção de posição e movimento em relação ao campo gravitacional e ambiente. Nesse caso, a estabilidade é gerada a partir da informação sensorial de diferentes fontes (sistema visual, vestibular e somatossensorial)<sup>14</sup>. Um bom controle postural pode, portanto, proteger o organismo de traumatismos, além de proteger as demais estruturas do corpo e favorecer a funcionalidade, conforto e baixo consumo energético<sup>15</sup>.

Uma forma de minimizar os efeitos posturais adversos é adotar programas de treinamentos. De acordo com Zapater et al.<sup>16</sup>, um treinamento deve focar o desenvolvimento sistemático de um modelo de habilidade comportamental necessária para promover mudanças no conhecimento e no comportamento dos indivíduos em

relação aos seus hábitos e à sua saúde. Assim, os efeitos pressupostos no método Pilates poderiam ser aplicados pela Fisioterapia no processo de reeducação postural, tendo em vista a melhora do condicionamento físico, flexibilidade e alinhamento postural. Entretanto, a literatura ainda carece de ensaios clínicos que apresentem evidências acerca dos seus efeitos<sup>11</sup>.

Desse modo, o objetivo do presente estudo foi avaliar os efeitos de 20 sessões do método Pilates aplicado em solo no alinhamento postural e na flexibilidade articular em indivíduos saudáveis jovens do sexo feminino. Nesse sentido, levanta-se a questão sobre os efeitos de um programa de Pilates em solo no alinhamento postural (simetria de medidas angulares) e na flexibilidade articular de mulheres saudáveis jovens.

## METODOLOGIA

### Tipo de Estudo

Ensaio controlado e aleatório, caracterizado por programa de intervenção com exercícios do método Pilates em solo, com dez semanas de duração, duas vezes por

semana. Foram realizadas avaliações pré e pós-programa de intervenção, como ilustrado na Figura 1.

### Participantes

Foi realizado um cálculo amostral a partir do software G\*Power versão 3.1.2 (University of Trier – Trier, Alemanha), considerando erro tipo I ( $\alpha=0,05$ ) e erro tipo II ( $\beta=0,20$ ) de maneira a detectar efeito moderado ( $f^2>0,5$ ). Os cálculos indicaram uma amostra de 30 sujeitos.

Participaram 33 mulheres universitárias jovens, com faixa etária de 18 a 25 anos ( $56,8\pm 8,5$  kg,  $1,60\pm 0,06$  m e  $22,1\pm 2,7$  kg/m<sup>2</sup>), recrutadas por meio de cartazes distribuídos na Universidade. Os critérios de inclusão foram: 1) idade entre 18 a 30 anos; 2) não ter conhecimento prévio de Pilates; 3) disponibilidade de tempo para a participação no estudo; 4) não estar realizando ou ser participante de programa de exercícios nos últimos seis meses; 5) ser residente em Campo Grande ou região. Os participantes foram excluídos caso apresentassem: 1) dor lombar no último ano com duração de mais de sete dias; 2) comprometimentos musculoesqueléticos de membros superiores e inferiores; 3) cirurgias prévias na região lombar ou abdominal.

Aqueles que se enquadraram dentro dos critérios foram convidados a participar do estudo assinando um

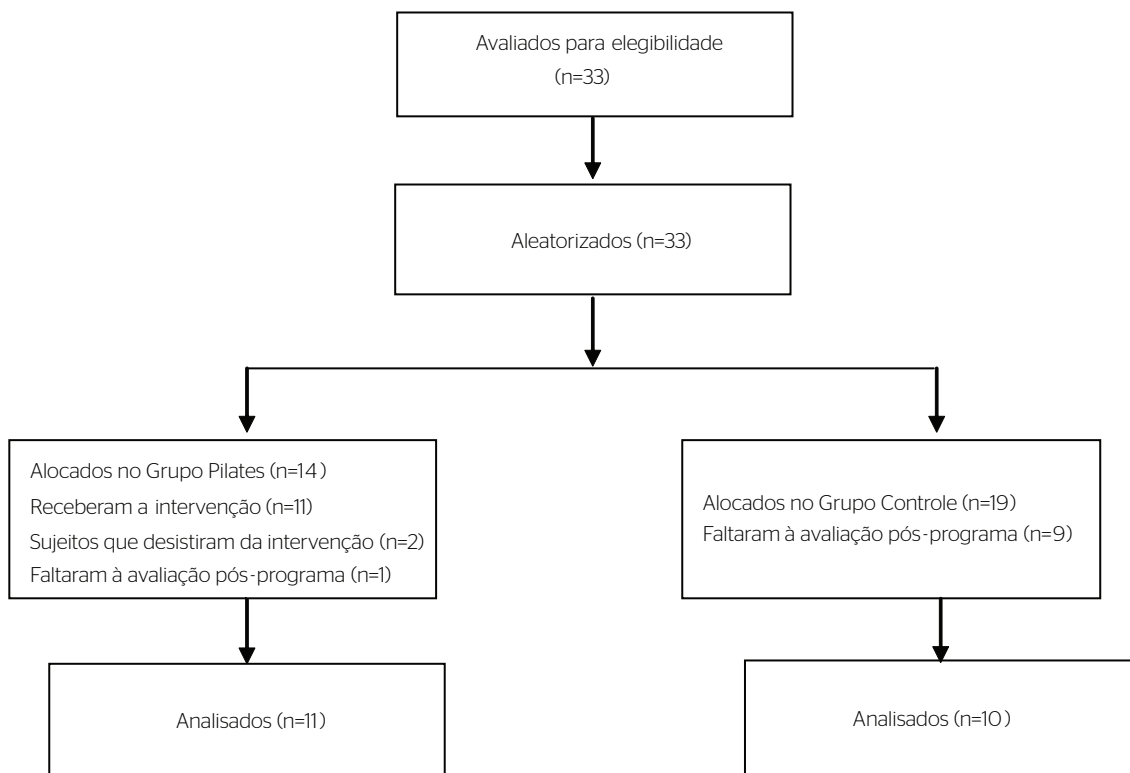


Figura 1. Diagrama do estudo e fluxo dos participantes

Termo de Consentimento Livre e Esclarecido, devidamente aprovado pelo Comitê de Ética em Pesquisa da Universidade Federal de Mato Grosso do Sul (UFMS, protocolo nº 2032/2011).

Todos os procedimentos foram realizados no Laboratório de Ensino e Pesquisa em Fisioterapia da UFMS, em ambiente climatizado. Os sujeitos selecionados foram alocados aleatoriamente, por meio de uma tabela de números aleatórios gerados no programa *Statistical Package for the Social Sciences* (SPSS), e divididos em dois grupos: grupo controle (GC) e grupo Pilates (GP). Foram utilizados envelopes opacos lacrados contendo vários cartões com os nomes das intervenções (utilizaram-se os nomes “CONTROLE” e “PILATES”), de modo a garantir o sigilo da alocação dos participantes. O procedimento foi realizado por um pesquisador que não tinha conhecimento dos objetivos e propósitos do estudo.

Os participantes alocados no GC não receberam nenhum tipo de intervenção e o GP foi submetido a um programa de exercícios baseados no método Pilates em solo. O programa foi aplicado por uma fisioterapeuta previamente treinada no método, por 20 sessões, 2 vezes por semana, totalizando 10 semanas de intervenção, sob supervisão de um fisioterapeuta com formação no método Pilates.

### Procedimentos de avaliação

O processo de avaliação foi realizado por um pesquisador treinado nos métodos e sem conhecimento dos

objetivos da pesquisa. Os momentos pré e pós-programa de exercício foram caracterizados por uma avaliação postural por meio da fotogrametria computadorizada e avaliação da flexibilidade articular nos grupos GC e GP.

### Avaliação Postural

A avaliação postural foi realizada por meio de registro fotográfico e análise no *Software de Avaliação Postural* (SAPO)<sup>17,18</sup>. Marcadores esféricos com 15 mm de diâmetro foram acoplados à pele, em pontos anatômicos de referência. As fotos foram obtidas com os participantes minimamente vestidos, de modo a detectar os seguintes pontos<sup>19</sup>: trago da orelha (TO); sétima vértebra cervical (C7); terceira vértebra torácica (T3); ponto médio do acrômio (AC); espinha ilíaca anterossuperior (EIAS); espinha ilíaca pósterio-superior (EIPS); trocânter do fêmur (TF); ponto medial patelar (MP); tuberosidade da tíbia (TT); epicôndilo lateral do joelho (ELJ); ângulo inferior da escápula (AIE); linha articular do joelho (LAJ); linha medial do gastrocnêmio (LMG); tendão calcâneo (TC) e base do calcâneo (BC); maléolo lateral e medial (ML e MM). Todos foram colocados bilateralmente, à exceção de C7 e T3.

Os participantes foram instruídos a adotar a posição em pé, com os pés em paralelo. Utilizou-se uma câmera fotográfica digital (Sony DSC-P9, 4 megapixels) posicionada num tripé, a 2,5 metros dos participantes (Figura 2). Um fio de prumo foi posicionado no mesmo

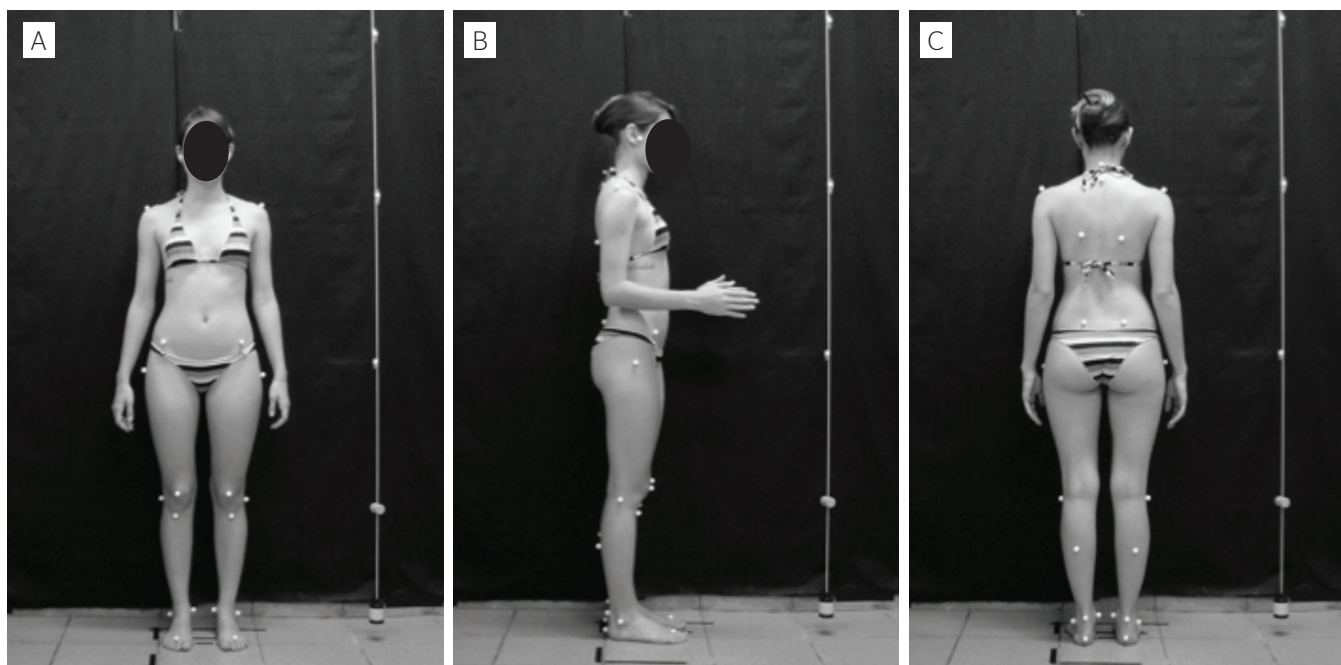


Figura 2. Ilustração do registro fotográfico e os marcadores ósseos do protocolo SAPO, nas visões anterior (A), lateral (B) e posterior (C)



plano do corpo dos sujeitos, com uma medida conhecida (50 cm), a fim de calibrar as imagens digitalizadas. Quatro imagens foram capturadas: anterior, vista posterior, direita e esquerda do corpo.

A partir dos pontos, os seguintes alinhamentos do corpo foram calculados<sup>18</sup>: 1) Alinhamento Horizontal da Cabeça (AHC); 2) Alinhamento Horizontal dos Acrômios (AHA); 3) Alinhamento Horizontal da Espinha Ilíaca Anterossuperior (AHEIAS); 4) Ângulo Frontal do Membro Inferior Esquerdo (AFMIE); 5) Ângulo Frontal do Membro Inferior Direito (AFMID); 6) Ângulo Q(Q); 7) Assimetria Horizontal da Escápula em Relação à T3 (AHET3); 8) Alinhamento Vertical do Corpo (AVC); 9) Alinhamento Horizontal da Pelve (AHPERV); 10) Ângulo do Joelho (AJ); 11) Assimetria centro de gravidade plano frontal (CG frontal); 12) Assimetria do centro de gravidade no plano sagital (CG sagital).

### Avaliação da flexibilidade articular

Foi realizado o teste de sentar e alcançar no banco de Wells, um instrumento que avalia o encurtamento dos músculos posteriores da coxa e sua influência na flexibilidade da região inferior da coluna lombar e quadril. No teste, os participantes foram instruídos a manter as pernas estendidas e realizar três tentativas nas quais deveriam efetuar um movimento de alcance, mensurado em centímetros. O maior valor das três tentativas foi considerado para análise.

### Exercícios do Pilates

O protocolo foi caracterizado por doze exercícios realizados em solo. Para cada exercício, foi realizado um total de seis repetições. Cada sessão teve duração aproximada de 60 minutos cada, sendo composta por exercícios básicos, intermediários e avançados. No primeiro encontro foi realizado um processo de familiarização, no qual os participantes foram instruídos sobre a respiração durante os exercícios (inspiração na preparação do movimento e expiração durante sua execução, aproximando os arcos costais). Nesse encontro, todos experimentaram a execução das posturas, de modo a perceber o “centro de força”, ao realizar a contração simultânea dos músculos abdominais, glúteos, adutores e musculatura do perineo.

Os exercícios adotados foram: 1) *Spine Stretch Forward* – alongamento da cadeia posterior e mobilização da coluna; 2) *Rolling like a Ball* – fortalecimento

do reto abdominal, oblíquo externo e mobilização da coluna; 3) *Swan* – alongamento da cadeia anterior do tronco e mobilização da coluna, fortalecimento do peitoral maior, tríceps braquial, ancôneo e deltoide anterior; 4) *Saw* – alongamento dos rotadores do tronco, isquiotibiais, quadrado lombar, fortalecimento do reto abdominal, oblíquo externo e interno; 5) *Single Leg Stretch* – fortalecimento da musculatura abdominal, alongamento de glúteos e coluna lombar; 6) *Teaser* – fortalecimento do reto abdominal e oblíquo externo; 7) *Criss Cross* – fortalecimento do reto abdominal, oblíquo externo e interno; 8) *Leg Pull Front* – fortalecimento do peitoral maior, tríceps braquial, ancôneo, deltoide

Tabela 1. Valores dos desvios posturais, nas vistas anterior, posterior, lateral direita (em graus) e assimetrias do centro de gravidade (em porcentagem), analisados por meio do SAPO nos momentos pré e pós, para o grupo controle e Pilates

Grupo	Variável	Avaliação Pré		Avaliação Pós		
		Média	Desvio-padrão	Média	Desvio-padrão	
GP	AHC	1,5	2,8	AHC	1,0	2,9
GC	AHC	0,4	2,2	AHC	0,9	1,5
GP	AHA	0,5	1,7	AHA	0,9	1,2
GC	AHA	0,7	1,6	AHA	0,8	1,5
GP	AHEIAS	-0,7	1,7	AHEIAS	-0,4	1,4
GC	AHEIAS	-0,4	1,4	AHEIAS	-0,4	2,3
GP	AFMID	-1,4	2,9	AFMID	-1,4	2,3
GC	AFMID	-1,4	3,6	AFMID	-0,9	3,4
GP	Q	18,2	9,0	Q	16,3	6,4
GC	Q	19,8	7,8	Q	20,4	8,9
GP	AHET3	4,9	10,4	AHET3	2,9	14,7
GC	AHET3	-3,7	9,1	AHET3	4,1	6,4
GP	AVC	2,0	1,4	AVC	1,5	1,2
GC	AVC	2,5	1,3	AVC	1,5	2,2
GP	AHPERV	-13,4	4,2	AHPERV	-14,7	4,9
GC	AHPERV	-16,1	4,1	AHPERV	-17,1	4,5
GP	AJ	-5,8	4,3	AJ	-6,0	4,0
GC	AJ	-8,6	4,6	AJ	-5,8	5,4
GP	CG frontal	-2,1	6,3	CG frontal	-2,4	3,7
GC	CG frontal	-3,9	5,1	CG frontal	-2,9	6,9
GP	CG sagital	35,0	11,3	CG sagital	39,8	18,8
GC	CG sagital	39,2	9,3	CG sagital	34,8	11,8

GC: grupo controle; GP: grupo Pilates; AHC: Alinhamento Horizontal da Cabeça; AHA: Alinhamento Horizontal dos Acrômios; AHEIAS: Alinhamento Horizontal da Espinha Ilíaca Anterossuperior; AFMIE: Ângulo Frontal do Membro Inferior Esquerdo; AFMID: Ângulo Frontal do Membro Inferior Direito; Q: Ângulo Q; AHET3: Assimetria Horizontal da Escápula em Relação à T3; AVC: Alinhamento Vertical do Corpo; AHPERV: Alinhamento Horizontal da Pelve; AJ: Ângulo do Joelho; CG frontal: Assimetria centro de gravidade plano frontal; CG sagital: Assimetria do centro de gravidade no plano sagital

Tabela 2. Valores referentes à flexibilidade mensurada pelo banco de Wells (em cm) nos momentos pré e pós, para o grupo controle e Pilates. Valores apresentados pela média±desvio-padrão

Grupo	Avaliação pré	Avaliação pós	Δ%	ES
GC	26,1±5,8	24,9±6,4	-4,5%	-0,21
GP	25,1±11,2	29,9±8,5	19,1%*	0,43

GC: grupo controle; GP: grupo Pilates; Δ%: Variação percentual entre os momentos pré e pós; ES: Effect Size. Diferença significativa entre a avaliação pré e pós-programa: \*p=0,034.

anterior, glúteo máximo, bíceps femoral, semitendinoso e paravertebrais; 9) *Roll-over* – fortalecimento do oblíquo externo e reto femoral; 10) *Swimming* – fortalecimento dos paravertebrais, deltoide posterior e médio, glúteo máximo, bíceps femoral, semitendinoso e semimembranoso; 11) *Side Plank* – fortalecimento da musculatura estabilizadora da coluna; 12) *Shoulder Bridge* – fortalecimento do quadríceps, glúteos e musculatura posterior da perna.

A progressão do protocolo foi baseada no aumento da dificuldade por meio de variações de posturas intermediárias e avançadas, para cada exercício.

## Análise dos dados

A análise estatística foi realizada no programa SPSS versão 17.0. Os dados são apresentados em relação à média±desvio-padrão, tendo sido verificada a normalidade dos dados por meio do teste de Shapiro-Wilk. Utilizou-se a Análise de Variância (ANOVA) 2X2 com medidas repetidas para se verificar os efeitos do Pilates nos momentos pré e pós-programa, considerando-se as variáveis independentes: grupo (GP e GC) e momento (pré e pós). O tamanho do efeito foi calculado por meio do  $d$  de Cohen para ambos os grupos (GP e GC), sendo classificado como alto, médio e baixo<sup>20,21</sup>. As variáveis dependentes foram: flexibilidade articular e alinhamento postural. Em relação aos desvios laterais, foram utilizados os dados do lado direito, considerando que não houve diferença significativa quando comparado ao lado esquerdo. A significância adotada foi de 5% ( $p < 0,05$ ).

## RESULTADOS

Os dados referentes aos desvios posturais nas visões anterior, lateral e posterior estão apresentados na Tabela 1. Não foram encontradas diferenças significantes entre o GC e GP. Em relação aos momentos pré e pós, também não foram encontradas diferenças significantes para ambos o GP e GC, em todas as variáveis ( $p > 0,05$ ).

Os valores referentes à flexibilidade articular, medida pelo banco de Wells, estão apresentados na Tabela 2. Não foram encontradas diferenças significantes entre os grupos GP e GC ( $p > 0,05$ ). Entretanto, a comparação entre os momentos pré e pós-programa demonstrou que o grupo submetido ao método Pilates apresentou um ganho significativo de 19,1% na flexibilidade, com moderado tamanho do efeito ( $p = 0,036$ , de Cohen=0,43).

## DISCUSSÃO

O presente estudo demonstrou um ganho de 19,1% na flexibilidade em indivíduos submetidos a 10 semanas de exercício com o método Pilates e confirma as recomendações de Kloubec<sup>22</sup> quanto ao uso do método para ganhos de flexibilidade. Nossos achados também corroboram o estudo de Amorim et al.<sup>10</sup>, os quais demonstraram ganhos significantes na flexibilidade de bailarinos após um programa de Pilates com 11 semanas de duração. Do mesmo modo, o estudo de Bertolla et al.<sup>23</sup> avaliou os efeitos de um programa de Pilates sobre a flexibilidade em uma equipe de futsal (categoria juvenil) com idade entre 17 e 20 anos. O programa teve duração de 4 semanas, no qual foram realizadas avaliações com o banco de Wells e flexímetro. Os achados do estudo também demonstraram aumentos significantes na flexibilidade, imediatamente após o programa. No estudo de Sekendiz et al.<sup>24</sup>, os ganhos de flexibilidade de mulheres jovens sedentárias (mensurados pelo banco de Wells) foram acompanhados por aumentos de força abdominal. Nesse caso, é possível supor que os ganhos de flexibilidade articular decorrem da característica dos exercícios do Pilates, os quais mesclam tanto o fortalecimento quanto o alongamento, sendo realizados em condições dinâmicas<sup>2</sup>.

Em relação às medidas de alinhamento postural, o presente estudo não encontrou influências significantes do método Pilates, após um programa de 10 semanas de duração, e corroboram os estudos de Segal, Hein e Basford<sup>25</sup> e Donahoe-Fillmore et al.<sup>26</sup>. No estudo de Segal, Hein e Basford<sup>25</sup>, foi aplicado um protocolo de Pilates, uma vez por semana, por uma hora, durante um período de dois meses, sendo verificados aumentos na flexibilidade articular, mas sem alterações na composição corporal (peso e postura). Por outro lado, o estudo de Nunes Junior et al.<sup>27</sup> demonstrou melhora significativa no alinhamento postural de indivíduos saudáveis após 36 sessões de Pilates, 3 vezes por semana, com duração de 1 hora. Os efeitos posturais do Pilates poderiam ser atribuídos aos aumentos da resistência e força muscular, como verificado por Ferreira et al.<sup>28</sup>. Nesse estudo<sup>28</sup>, foi analisada a influência do Pilates sobre a resistência e força flexora durante exercício abdominal em mulheres. O programa teve duração de nove semanas e gerou aumentos significantes na força e na resistência muscular dos músculos abdominais. Tais achados demonstram que o grau de fortalecimento proporcionado pelo Pilates pode gerar melhorias no alinhamento postural devido a

uma melhor relação entre músculos agonistas e antagonistas, relacionados ao equilíbrio postural e articular<sup>2,28</sup>.

Entretanto, no presente estudo, o protocolo de Pilates em solo totalizando 20 sessões parece não ter sido suficiente para eliciar adaptações que gerassem diferenças no alinhamento postural estático. Ao que parece, os efeitos de exercícios com foco na reeducação postural parecem ser tempo-dependentes<sup>29</sup> e envolvem a adaptação de estruturas e da conscientização postural do corpo. Por outro lado, o estudo de Johnson et al.<sup>30</sup> verificou efeitos significantes no equilíbrio dinâmico (teste de alcance funcional) de indivíduos sadios submetidos apenas a dez sessões de Pilates, duas vezes por semana. Os exercícios foram realizados no equipamento *Reformer*, e foram caracterizados pelo fortalecimento de membros superiores, tronco e abdômen. É possível especular com base no estudo de Ferreira et al.<sup>28</sup>, que os sujeitos do presente estudo apresentaram um aumento da força muscular. No entanto, como não avaliamos tal variável, essa foi uma limitação que não nos permite inferir a relação de causa-efeito relacionada ao alinhamento postural.

De acordo com Johnson et al.<sup>30</sup>, os exercícios de Pilates desafiam os sistemas sensoriais responsáveis pelo equilíbrio e controle postural dinâmico, e os efeitos podem ser advindos do fortalecimento dos músculos responsáveis pelo *core*. Tais achados apontam para o fato de que medidas dinâmicas do controle postural talvez sejam mais sensíveis para se detectar efeitos advindos de um programa de Pilates em solo com 20 sessões, ao contrário das mensurações estáticas adotadas no presente estudo. Tal hipótese vem ao encontro de Sayenko et al.<sup>31</sup>, os quais verificaram que o treinamento muscular proprioceptivo teve potencial para incrementar apenas as respostas posturais dinâmicas. Nesse caso sugere-se que novos estudos meçam, além das medidas de alinhamento postural estático, variáveis funcionais relacionadas ao equilíbrio postural dinâmico e comparem os efeitos do Pilates realizado em aparelhos e solo, para tal finalidade.

Outro aspecto que poderia explicar a ausência de alterações posturais foi a característica da amostra do presente estudo. Ao contrário do estudo de Nunes Junior et al.<sup>27</sup>, que apresentou participantes com faixa etária entre 50 e 66 anos de idades, nosso estudo foi composto por mulheres jovens sadias. Nesse caso, é possível supor que mulheres jovens precisem de um maior tempo de exposição para serem beneficiadas dos efeitos posturais advindos do método Pilates. Tal afirmação se baseia nos conceitos advindos do exercício

resistido, que preconiza efeitos dependentes de inúmeras variáveis, como a idade, o volume de treinamento (por exemplo, carga, frequência semanal, número de repetições) e o tempo de exposição aos exercícios<sup>32</sup>. Tal inferência também é reforçada pelo efeito moderado do ganho de flexibilidade no grupo Pilates. Nesse sentido, novos estudos são necessários para que se possa discriminar o número ideal de sessões e frequência semanal, considerando o objetivo da intervenção fisioterapêutica voltada para a melhora do alinhamento postural no sexo feminino. Além disso, ressalta-se a importância da comparação dos efeitos do método Pilates em diferentes faixas etárias, com o intuito de comprovar o tempo de exposição necessário para se gerar benefícios na flexibilidade e postura, considerando-se a peculiaridade de diferentes ciclos de vida.

Vale mencionar que, no presente estudo, não encontramos diferenças entre os grupos controle e Pilates. Tais achados podem reforçar a ideia de que o delineamento de 20 sessões, com frequência de 2 vezes por semana, não foram suficientes para gerar diferenças estatisticamente significantes entre os grupos. Assim, os achados do presente estudo devem ser interpretados com cautela, considerando que a limitação do tamanho amostral pode ter gerado erro tipo II. Sugere-se que novos ensaios direcionados à comprovação dos efeitos do método Pilates atentem para o tamanho amostral.

## CONCLUSÃO

O presente estudo demonstrou que um programa de Pilates aplicado em solo, duas vezes por semana, gerou ganhos significantes na flexibilidade articular. Entretanto, os achados demonstraram que 20 sessões não foram suficientes para gerar adaptações posturais em mulheres sadias na faixa etária de 18 a 30 anos de idade.

## REFERÊNCIAS

1. Lately P. The Pilates method: history and philosophy. *J Bodywork Mov Ther.* 2001;5(4):275-82.
2. Lately P. Updating the principles of the Pilates method - Part 2. *J Bodywork Mov Ther.* 2002;6(2):94-101.
3. Kolyniak IEGG, Cavalcanti SMB, Aoki MS. Avaliação isocinética da musculatura envolvida na flexão e extensão do tronco: efeito do método Pilates. *Rev Bras Med Esporte.* 2004;10(6):487-90.

4. Blum CL. Chiropractic and Pilates therapy for the treatment of adult scoliosis. *J Manipulative Physiol Ther.* 2002;25(4):E3.
5. Marés G, Oliveira KB, Piazza MC, Preis C, Bertassoni Neto L. A importância da estabilização central no método Pilates: uma revisão sistemática. *Fisioter Mov.* 2012;25(2):445-51.
6. Araújo MEA, Silva EB, Vieira PC, Cader SA, Mello DB, Dantas EHM. Redução da dor crônica associada à escoliose não estrutural, em universitárias submetidas ao método Pilates. *Motriz Rev Ed Fis.* 2010;16(4):958-66.
7. Emery K, De Serres SJ, McMillan A, Côté JN. The effects of a Pilates training program on arm-trunk posture and movement. *Clin Biomech (Bristol, Avon).* 2010;25(2):124-30.
8. Rosário JLP, Sousa A, Cabral CMN, João SMA, Marques AP. Reeducação postural global e alongamento estático segmentar na melhora da flexibilidade, força muscular e amplitude de movimento: um estudo comparativo. *Fisioter Pesq.* 2008;15(1):12-8.
9. Basso D, Corrêa E, Silva AM. Efeito da reeducação postural global no alinhamento corporal e nas condições clínicas de indivíduos com disfunção temporomandibular associada a desvios posturais. *Fisioter Pesq.* 2010;17(1):63-8.
10. Amorim TP, Sousa FM, dos Santos JAR. Influence of Pilates training on muscular strength and flexibility in dancers. *Motriz Rev Ed Fis.* 2011;17(4):660-6.
11. Cruz-Ferreira A, Fernandes J, Laranjo L, Bernardo LM, Silva A. A systematic review of the effects of pilates method of exercise in healthy people. *Arch Phys Med Rehabil.* 2011;92(12):2071-81.
12. Bispo Júnior JP. Fisioterapia e saúde coletiva: desafios e novas responsabilidades profissionais. *Ciênc Saúde Coletiva.* 2010;15(Suppl. 1):1627-36.
13. Kendall FP, McCreary EK, Provance PG, Rodgers MM, Romani WA. *Músculos. Provas e Funções.* 5a ed. São Paulo: Manole; 2007.
14. Mochizuki L, Amadio AC. As informações sensoriais para o controle postural. *Fisioter Mov.* 2006;19(2):11-8.
15. Santos CIS, Cunha ABN, Braga VP, Saad IVB, Ribeiro MAGO, Conti PBM, et al. Ocorrência de desvios posturais em escolares do ensino público fundamental de Jaguariúna, São Paulo. *Rev Paul Pediatr.* 2009;27(1):74-80.
16. Zapater AR, Silveira DM, Vitta A, Padovani CR, da Silva JCP. Postura sentada: a eficácia de um programa de educação para escolares. *Ciênc Saúde Coletiva.* 2004;9(1):191-9.
17. Pereira BC, Medalha CC. Avaliação postural por fotometria em pacientes hemiplégicos. *ConScientiae Saúde.* 2008;7(1):35-42.
18. Ferreira EA, Duarte M, Maldonado EP, Burke TN, Marques AP. Postural assessment software (PAS/SAPO): Validation and reliability. *Clinics.* 2010;65(7):675-81.
19. Burke TN, França FJR, Meneses SRF, Cardoso VI, Pereira RMR, Danilevicius CF, et al. Postural control among elderly women with and without osteoporosis: is there a difference? *São Paulo Med J.* 2010;128(4):219-24.
20. Cohen J. *Statistical power analysis for the behavioral sciences.* 2nd ed. Hillsdale, NJ: Lawrence Erlbaum Associates; 1988.
21. Husted JA, Cook RJ, Farewell VT, Gladman DD. Methods for assessing responsiveness: a critical review and recommendations. *J Clin Epidemiol.* 2000;53:459-68.
22. Kloubec JA. Pilates for improvement of muscle endurance, flexibility, balance, and posture. *J Strength Cond Res.* 2010;24(3):661-7.
23. Bertolla F, Baroni BM, Leal Junior ECP, Oltramari JD. Efeito de um programa de treinamento utilizando o método Pilates na flexibilidade de atletas juvenis de futsal. *Rev Bras Med Esporte.* 2007;13(4):222-6.
24. Sekendiz B, Altun O, Korkusuz F, Akin S. Effects of Pilates exercise on trunk strength, endurance and flexibility in sedentary adult females. *J Bodywork Mov Ther.* 2007;11(4):318-26.
25. Segal NA, Hein J, Basford JR. The effects of Pilates training on flexibility and body composition: an observational study. *Arch Phys Med Rehabil.* 2004;85(12):1977-81.
26. Donahoe-Fillmore B, Hanahan NM, Mescher ML, Clapp DE, Addison NR, Weston CR. The Effects of a Home Pilates Program on Muscle Performance and Posture in Healthy Females: A Pilot Study. *J Women's Health Phys Therap.* 2007;31(2):6-11.
27. Nunes Junior PC, Teixeira ALM, Gonçalves CR, Monnerat E, Pereira JS. Os efeitos do método pilates no alinhamento postural: estudo piloto. *Fisioter Ser.* 2008;3(4):210-5.
28. Ferreira CB, Aidar FJ, Novaes GS, Vianna JM, Carneiro AL, Menezes LS. O método Pilates® sobre a resistência muscular localizada em mulheres adultas. *Motricidade.* 2007;3(4):76-81.
29. Rossi LP, Brandalize M, Gomes ARS. Efeito agudo da técnica de reeducação postural global na postura de mulheres com encurtamento da cadeia muscular anterior. *Fisioter Mov.* 2011;24(2):255-63.
30. Johnson EG, Larsen A, Ozawa H, Wilson CA, Kennedy KL. The effects of Pilates-based exercise on dynamic balance in healthy adults. *J Bodywork Mov Ther.* 2007;11(3):238-42.
31. Sayenko DG, Masani K, Vette AH, Alekhina MI, Popovic MR, Nakazawa K. Effects of balance training with visual feedback during mechanically unperturbed standing on postural corrective responses. *Gait Posture.* 2012;35(2):339-44.
32. Ratamess NA, Alvar BA, Evetoch TK, Housh TJ, Kibler WB, Kraemer WJ, et al. American College of Sports Medicine position stand. Progression models in resistance training for healthy adults. *Med Sci Sports Exerc.* 2009;41(3):687-708.