

Efeito de diferentes finalizações do método Pilates sobre os ângulos de curvatura da coluna lombar e torácica

Effect of different Pilates workout endings on the kyphotic and lumbar lordotic angles

Jessica Marques da Silva ¹

Josiele Folletto Bianchin ¹

Emanuelle Francine Detogni Schmit ²

Cláudia Tarragô Candotti ¹

Adriane Vieira ^{1*}

¹ Universidade Federal do Rio Grande do Sul (UFRGS), Porto Alegre, RS, Brasil

² Centro Universitário Cesuca, Cachoeirinha, RS, Brasil

Data da primeira submissão: Junho 28, 2018

Última revisão: Junho 14, 2021

Aceito: Junho 22, 2021

Editor associado: Aldo Fontes-Pereira

* Correspondência: adriane.vieira@gmail.com

Resumo

Introdução: Ainda não há pesquisas que demonstrem se diferentes maneiras de finalização da sessão no método Pilates (MP), priorizando a ativação da musculatura do *power house* ou o relaxamento da musculatura trabalhada durante a sessão têm efeito sobre os ângulos de curvatura da coluna. **Objetivo:** Identificar qual é o efeito imediato de uma sessão do MP finalizada com mobilização de tecidos moles ou com exercícios na parede sobre os ângulos das curvaturas da coluna torácica e lombar. **Métodos:** Trata-se de um ensaio clínico cruzado, composto por 19 mulheres praticantes de Pilates, que avaliou as curvaturas torácica e lombar através do flexicurva antes e após um protocolo de exercícios do MP, e depois as finalizações de mobilização de tecidos moles através de bolas de massagem e de exercícios na parede. A escolha da ordem das diferentes finalizações foi realizada por sorteio e as voluntárias da pesquisa participaram das duas intervenções com intervalos entre sete e dez dias. Para análise, foram realizadas duas ANOVAs *two-way* (uma para cada variável postural) com os fatores “momento avaliativo” (pré-sessão; pós-PE; pós-finalização) e “tipo de finalização” (tecidos moles e parede). **Resultados:** Não houve diferença significativa entre os momentos avaliativos e entre o tipo de finalização para os ângulos da cifose dorsal ($p = 0,972$; $p = 0,747$) e da lordose lombar ($p = 0,574$; $p = 0,627$), respectivamente. **Conclusão:** Os profissionais podem propor diferentes formas de finalização, optando por uma finalização mais relaxante ou mais ativa, sem que isso interfira no ângulo das curvaturas torácica e lombar da coluna vertebral.

Palavras-chave: Terapia por exercício. Curvaturas da coluna vertebral. Massagem. Postura.

Abstract

Introduction: There are no studies that investigate whether different workout endings of the Pilates method (PM), either prioritizing the activation of powerhouse muscles or the relaxation of muscles trained during the session, affects spinal curvature. **Objective:** Identify the immediate effect of a PM session that ends with soft tissue mobilization or wall exercises on the kyphotic and lumbar lordotic angles. **Methods:** A crossover clinical trial with 19 female Pilates practitioners that used a Flexicurve ruler to evaluate thoracic and lumbar spine curvature before and after a PM exercise protocol, and after endings that involved soft tissue mobilization using massage balls or wall exercises. The order of the different endings was chosen by random draw and the study volunteers participated in two interventions, with intervals of seven to ten days between them. Two two-way ANOVAs were performed (one for each postural variable), using the factors "assessment time" (pre-session; post-PE; post-ending) and "type of ending" (soft tissue or wall exercises). **Results:** There was no significant difference between the assessment times or endings for the kyphotic ($p = 0.972$; $p = 0.747$) and lumbar lordotic angles ($p = 0.574$; $p = 0.627$), respectively. **Conclusion:** Pilates instructors can opt for more relaxing or more active endings without affecting the kyphotic and lumbar lordotic angles.

Keywords: Exercise therapy. Spinal curvature. Massage. Posture.

Introdução

Algumas práticas corporais têm sido reconhecidas por contribuírem para restauração ou manutenção da boa postura, corrigindo os desequilíbrios musculares, aumentando a flexibilidade e a força dos músculos posturais.¹⁻⁵ Dentre elas, encontra-se o método Pilates (MP), criado pelo alemão Joseph Pilates no início do século XX, o qual tem como objetivo promover o desenvolvimento equilibrado da mente e do corpo, baseando-se em seis princípios fundamentais: concentração, respiração, controle, fluidez do movimento, precisão e centro de força.⁶⁻⁸

Um dos princípios mais relevantes no MP é a centralização (*power house*), que corresponde à ativação adequada dos músculos envolvidos no controle lombopélvico e no crescimento axial da coluna vertebral.

Estes músculos são trabalhados constantemente nos exercícios do método, contribuindo para um alinhamento adequado da coluna vertebral, facilitando a realização de movimentos equilibrados e aprimorando o controle motor do centro do corpo.⁹⁻¹²

O alinhamento adequado da coluna vertebral é um fator importante na saúde do sistema musculoesquelético, pois mudanças posturais estão relacionadas a condições dolorosas e debilitantes.¹³ Ainda, considerando que as morbidades da coluna vertebral afetam a população no período de vida mais produtivo, resultando em custo econômico substancial para a sociedade,¹⁴ investir em exercícios como os propostos no MP para a prevenção dos problemas relacionados à coluna vertebral é uma escolha adequada.

O método clássico, visando reforçar a manutenção deste estímulo de centralização, finaliza as sessões com exercícios na parede (*the wall*) que estimulam a contração dos músculos do *power house*, favorecendo a manutenção do crescimento axial e um alinhamento adequado da coluna vertebral na finalização da sessão.^{15,16} Em contrapartida, no método contemporâneo priorizam-se atividades que gerem relaxamento muscular, como o estímulo tátil através da massagem com bolas, visando gerar uma sensação de bem-estar geral nos alunos ou diminuir alguma sensação de dor ou desconforto gerado pela realização dos exercícios.¹⁷⁻¹⁹

Como um dos principais objetivos do método é a centralização,²⁰ questiona-se se a realização de atividades de relaxamento no final da sessão pode alterar o efeito imediato de crescimento axial da coluna vertebral, resultando em uma diminuição dos benefícios de melhora do alinhamento corporal decorrente dos exercícios do método. Entretanto não foi encontrado na literatura nenhum estudo que verificasse se diferentes finalizações das sessões do MP tem um efeito no crescimento axial da coluna vertebral. Nossa hipótese é que diferentes estímulos na finalização da sessão não são suficientes para alterar o posicionamento da coluna vertebral, pois a manutenção das curvaturas da coluna envolve vários elementos (como ligamentos, estrutura óssea e flexibilidade muscular), não estando associada apenas ao estímulo imediato da ativação muscular.^{21,22} Sendo assim, o objetivo deste estudo foi identificar qual é o efeito imediato de uma sessão do MP finalizada com mobilização de tecidos moles ou com exercícios na parede sobre os ângulos da cifose torácica e lordose lombar.

Métodos

Trata-se de um ensaio clínico cruzado, cuja coleta de dados foi realizada entre os meses de abril e junho de 2016. A amostra foi não probabilística, do tipo consecutiva, constituída por mulheres saudáveis, não gestantes, com idade entre 25 e 65 anos, que realizavam Pilates há no mínimo três meses. Os critérios de exclusão, em função do método de avaliação do desfecho primário da pesquisa, foram apresentar gibosidade no teste de Adams (indicativo de escoliose), erupções cutâneas nas costas e dor de intensidade igual ou superior a sete em uma escala verbal numérica de zero a dez. A captação amostral foi realizada através de convite nas redes sociais, onde era disponibilizada a forma de contato com as pesquisadoras.

O tamanho da amostra foi calculado no Software GPower 3.1.7, usando como base a família de testes F (ANOVA *repeated measures, within-between interaction*), considerando $\alpha < 0,05$, poder $(1-\beta)$ de 95%, dois grupos, três medidas, um tamanho de efeito de 0,5 (calculado a partir de um η^2 estimado em 0,2), assumindo esfericidade e uma correlação entre as medidas de 0,5, resultando em um número mínimo de 14 indivíduos. Prevendo-se possíveis perdas amostrais, em torno de 30%, foram incluídas no estudo 19 mulheres. Os preceitos éticos foram obedecidos e as atividades iniciaram somente após a aprovação do Comitê de Ética em Pesquisa da Universidade onde o estudo foi realizado (CAAE: 64083617.2.0000.5347). Além disso, todos os indivíduos concordaram em participar de forma voluntária da pesquisa, consentindo por meio de assinatura do Termo de Consentimento Livre e Esclarecido (TCLE).

Um primeiro dia de encontro individual foi agendado com as mulheres interessadas que fizeram contato com as pesquisadoras. Nesse contato inicial, os seguintes procedimentos foram realizados: (1) leitura do TCLE para assinatura; (2) aplicação de um questionário de perfil com o objetivo de registrar dados de caracterização (massa corporal, estatura e IMC) e informações sobre o tempo de prática do MP; e (3) identificação da elegibilidade das mulheres, seguindo os critérios de exclusão e inclusão. As primeiras 19 voluntárias que compareceram ao encontro individual apresentaram os critérios de elegibilidade e foram incluídas na pesquisa. Ainda neste primeiro encontro foi realizado o sorteio para definir a ordem de realização das diferentes finalizações para cada participante.

Assim, para cada participante foram agendadas duas datas para realização das intervenções e coleta de dados, com intervalo de sete a 10 dias entre elas. As intervenções, respeitando a ordem das diferentes finalizações estabelecida no sorteio, foram nomeadas de: Intervenção A (IA), sendo a finalização da sessão com mobilização de tecidos moles e Intervenção B (IB), sendo a finalização da sessão com exercícios na parede. Das 19 participantes da pesquisa, 11 foram sorteadas para realizar primeiramente a IA e oito a IB. As participantes que iniciaram pela IA receberam no segundo dia agendado para intervenção e coleta de dados a IB, e vice-versa. Foi solicitado às participantes da pesquisa que não realizassem sessões de MP ou outras modalidades de exercícios uma semana antes e durante o período de coleta de dados.

Antes das sessões de Pilates, cujas intervenções IA e IB seriam realizadas, as participantes foram avaliadas (pré-sessão). Na sequência, as participantes realizavam protocolo de exercícios (PE) do MP e ao término destes eram novamente avaliadas (pós-PE) com os mesmos procedimentos. A seguir, respeitando o sorteio previamente realizado, um dos dois tipos de finalização (IA-tecidos moles e IB-parede) era conduzido e, no final da sessão de Pilates, as participantes eram reavaliadas (pós-finalização).

A IA correspondeu à finalização da sessão com mobilização de tecidos moles por dez minutos com bola de massagem com cravo da marca Acte Sports, com diâmetro de sete centímetros. A participante foi posicionada em decúbito ventral no aparelho Cadillac, objetivando a mobilização de tecidos moles, o alívio da dor e o relaxamento, especialmente dos músculos em torno da coluna torácica e lombar (Figura 1).^{17,23} A IB correspondeu à finalização da sessão com a execução por 10 minutos dos exercícios na parede *arm circles*, *roll down* e *squats*, nos quais a participante iniciou a execução dos exercícios em ortostase, deixando a coluna apoiada na parede e os pés à frente em primeira posição de Pilates, com a cabeça na posição neutra e os membros superiores ao lado no corpo com a palma da mão virada para a parede (Figura 2).

O desfecho do estudo corresponde aos ângulos da cifose dorsal e lordose lombar (variáveis posturais) avaliados após as finalizações. O instrumento utilizado para coleta de dados desses desfechos foi o flexicurva (Trident Indústria de Precisão Ltda, São Paulo, Brasil), para a avaliação das variáveis posturais (ângulo flexicurva e Cobb das curvaturas torácica e lombar no plano sagital).^{24,25}



Figura 1 - Mobilização de tecidos moles através de bolas de massagem.



Figura 2 - *The wall* - Posição inicial.

O flexicurva é uma régua emborrachada sem escala, com alma interna de chumbo com liga especial, e com 80 cm de comprimento. Essa régua permite flexibilidade e funcionalidade para a confecção de moldes de curvaturas, de modo que quando o flexicurva é moldado na coluna vertebral, replica as curvaturas da região dorsal e lombar da pessoa.

Para a avaliação com o flexicurva cada participante foi instruída a permanecer em pé com os joelhos estendidos, pés paralelos, ombros e cotovelos a 90° de flexão, com os antebraços apoiados em uma parede. Os processos espinhosos (PEs) das vértebras C7, T1, T12, L5, e S1 foram identificados por palpação e marcados com lápis dermatográfico. A régua foi moldada nas costas, sendo identificados no flexicurva os locais que representam os PEs marcados na pele. Na sequência, o flexicurva foi cuidadosamente retirado do dorso e posicionado sobre uma folha de papel A3, sendo seu contorno traçado juntamente com a identificação dos PEs.²⁶

Um registro fotográfico da curva desenhada no papel foi efetuado utilizando uma câmera digital (Nikon COOLPIX AW130), estando a lente da câmera posicionada paralela ao papel. Essa fotografia foi importada para o software BIOMECH-FLEX, onde os pontos (PES) marcados no desenho da curva foram digitalizados. O software BIOMECH-FLEX® forneceu os valores angulares (ângulo Cobb) das variáveis posturais no plano sagital (cifose dorsal e lordose lombar).^{24,25}

O protocolo de exercícios (PE) foi criado especialmente para esse estudo baseado na experiência das pesquisadoras com o MP, buscando incluir exercícios diversificados que envolvessem não só o tronco, mas também o trabalho de membros inferiores e superiores (Tabela 1). Os exercícios foram realizados no mat e nos aparelhos Cadillac e Reformer (Physio Pilates, Bahia, Brasil), executados em uma série de 10 repetições cada, durante 45 minutos, sendo os 10 minutos finais da sessão destinados à finalização da sessão do MP. As sessões obedeceram aos princípios do MP (concentração, respiração, centralização, controle, precisão e fluidez).

A análise estatística foi realizada no software SPSS (v. 20.0), por meio de estatística descritiva e inferencial. Para os dados de caracterização da amostra (massa,

estatura, IMC e tempo de prática) foram realizadas múltiplas ANOVAs one-way (uma para cada dado de caracterização) com o fator "faixa etária" (até 29 anos; 30 a 59 anos; a partir de 60 anos). Para o desfecho primário foram realizadas duas ANOVAs two-way (uma para cada variável postural) com os fatores "momento avaliativo" (pré-sessão; pós-PE; pós-finalização) e "tipo de finalização" (tecidos moles - IA; parede - IB). Em todas as ANOVAs foi utilizado o post hoc de Bonferroni. Os resultados são apresentados, conforme sugerido por Field,²⁷ com o valor da estatística F, graus de liberdade do fator, graus de liberdade do resíduo, nível de significância e tamanho de efeito, representado pelo eta parcial ao quadrado (η_p^2). Em todas as análises o nível de significância adotado foi $\alpha < 0,05$.

Tabela 1 - Protocolo de exercícios (PE) do método Pilates

Apelidos	Exercícios
Cadillac	Rolling Back; Down/up; Spine Stretch; Front Splits; Side Splits; Mermaid; Swan; Reverse Push Through; Tower: variação retopé, variação antepé, variação running, variação achilles stretch, variação antepé em V position, variação calcâneos em V position, variação antepé unilateral.
Reformer	Arms: Biceps; Arms: Pulling; Arms: Pulling - Variação; Arms: Up and Down.
Mat	The Hundred, Roll Up; Single Leg Stretch; Criss cross; Swimming; Leg Pull Front: variação; Spine Stretch Forward; Saw; Swan.

Resultados

Participaram do estudo 19 mulheres entre 26 e 65 anos, cujos dados antropométricos estão na Tabela 2, estratificados por faixa etária. Existe diferença significativa apenas para o tempo de prática entre os três grupos de faixa etária [$F(2,73) = 27,974$; $p < 0,001$; $\eta_p^2 = 0,434$]. As mulheres mais jovens foram as que apresentaram menor tempo de prática no Pilates,

enquanto o maior tempo foi entre as mulheres de 30 e 59 anos de idade.

Os desfechos primários não foram influenciados pelos fatores analisados, indicando que as variáveis posturais não apresentaram diferença entre qualquer um dos três momentos avaliativos, independentemente do tipo de finalização adotada (Tabela 3).

Tabela 2 - Média e desvio padrão dos dados antropométricos e clínicos (frequência semanal e tempo de prática no Pilates) da amostra estratificada por faixa etária

	Até 29 anos (n = 5)	De 30 a 59 anos (n = 7)	A partir de 60 anos (n = 7)	p
Estatura (m)	1,6 ± 0,1	1,6 ± 0,0	1,6 ± 0,1	0,983
Massa corporal (kg)	58,1 ± 7,2	59,8 ± 8,3	69,0 ± 8,2	0,058
IMC (Kg/m ²)	24,4 ± 4,2	23,9 ± 2,9	24,1 ± 2,3	0,975
Tempo de prática (anos)	3,2 ^a ± 1,6	5,0 ^b ± 0	4,4 ^c ± 0,5	< 0,001

Nota: Letras diferentes (sobrescrito) indicam diferença significativa entre as faixas etárias.

Tabela 3 - Média e desvio padrão dos ângulos de cifose torácica e lordose lombar avaliados antes e após a finalização (com mobilização de tecidos moles ou na parede) de sessão de Pilates

Variáveis	Intervenção A: mobilização tecidos moles (n = 19)			Intervenção B: parede (n = 19)		
	Pré-sessão	Pós-PE	Pós-finalização	Pré-sessão	Pós-PE	Pós-finalização
Ângulo da cifose dorsal (graus Cobb)	40,0 ± 11,6	38,9 ± 10,6	39,2 ± 11,0	40,4 ± 11,2	39,5 ± 10,3	41,2 ± 11,1
Ângulo da lordose lombar (graus Cobb)	31,5 ± 9,8	30,8 ± 8,2	31,2 ± 9,9	33,9 ± 10,5	30,0 ± 7,2	32,2 ± 10,9

Nota: PE = protocolo de exercícios.

O ângulo da cifose dorsal não apresentou diferença significativa para o momento avaliativo [$F(2,108) = 0,028$; $p = 0,972$; $\eta_p^2 = 0,001$] nem para o tipo de finalização [$F(1,108) = 0,105$; $p = 0,747$; $\eta_p^2 = 0,001$], tampouco houve interação entre os momentos avaliativos e as finalizações. O ângulo da lordose lombar não apresentou diferença para o momento avaliativo [$F(2,108) = 0,557$; $p = 0,574$; $\eta_p^2 = 0,010$] nem para o tipo de finalização [$F(1,108) = 0,237$; $p = 0,627$; $r = 0,002$], tampouco houve interação entre os momentos avaliativos e as finalizações.

Discussão

Este estudo teve por objetivo verificar se há algum efeito imediato sobre os ângulos das curvaturas torácica e lombar no plano sagital quando a sessão de MP é finalizada com exercícios na parede, enfatizando a sustentação do corpo através da ativação do *power house*,¹⁵ e quando é finalizada com a mobilização de tecidos moles através de bolas de massagem, visando o relaxamento.²⁸ Os resultados do estudo demonstraram que não há diferença significativa entre as diferentes finalizações, confirmando a hipótese de que a mobilização de tecidos moles ao final da sessão não gera uma diminuição imediata do alinhamento postural.

Quando comparado o momento anterior e posterior à aplicação do protocolo de exercícios de MP utilizado na pesquisa, também não foram encontradas diferenças significativas nas curvaturas da coluna torácica e lombar, indicando que uma sessão de exercícios também não foi suficiente para alterar o alinhamento postural.

Entende-se que a manutenção ou alteração das curvaturas torácica e lombar está relacionada à característica de vários tecidos que estruturam a coluna vertebral (ligamentos, força muscular, conformação

óssea e flexibilidade muscular) e do controle motor, os quais são modificáveis somente com estímulos a longo prazo.^{22,29,30} Estudos que avaliaram o efeito das sessões de MP a longo prazo identificaram mudança perceptível no alinhamento postural da coluna torácica e lombar em adultos jovens em programas com duração de mais de 12 semanas, indicando que esse processo de remodelagem das curvaturas da coluna depende da repetição dos exercícios e da melhora do controle motor a longo prazo.³¹⁻³⁴

Foram encontrados na literatura dois estudos que avaliaram o efeito imediato de uma sessão de exercício sobre o alinhamento da coluna torácica e lombar. Um dos estudos avaliou o efeito imediato de uma sessão de RPG,²⁵ não identificando mudanças nas curvaturas da coluna torácica e lombar. O outro avaliou o efeito imediato de um protocolo de exercícios de MP em mulheres adultas que não conheciam ou tiveram pouco contato com o método.³³

Krawczyk et al.³³ encontraram diferença de um grau de redução da cifose quando compararam os momentos anterior e posterior à realização do protocolo de exercícios de MP e nenhuma diferença em relação à curvatura lombar. Esse resultado difere do encontrado no presente estudo, sugerindo que uma sessão de MP pode ter um efeito imediato perceptível no alinhamento postural de pessoas que ainda não foram treinadas no método quando comparadas com as que já o praticam regularmente. Considera-se, contudo, que mais estudos são necessários para confirmar essa hipótese, principalmente pelo estudo citado ter encontrado apenas um grau de diferença no ângulo de cifose, sendo necessário investigar se essa diferença é clinicamente relevante e se esse resultado seria reproduzido em outros estudos quando comparando iniciantes com pessoas que praticam o método há mais de três meses.

As diferenças metodológicas entre a presente pesquisa, que utilizou o flexicurva, e a de Krawczyk et al.,³³ que utilizaram a fotogrametria, assim como a diferença nos protocolos de exercícios podem ter contribuído para que os resultados encontrados fossem distintos.

Apesar de os cursos de diferentes linhas de formação de MP preconizarem diferentes finalizações da sessão, não foram encontrados estudos que comparassem se uma finalização que visa a ativação da musculatura do *power house* em comparação a uma que objetiva o seu relaxamento tem efeito imediato ou a longo prazo no alinhamento da coluna vertebral. No presente estudo, não se identificou efeito imediato distinto sobre os ângulos das curvaturas torácica e lombar no plano sagital quando a finalização de mobilização de tecidos moles com bola em decúbito ventral foi comparada com a de exercícios em pé na parede. Entretanto mais pesquisas são necessárias para um melhor entendimento dos efeitos dessas distintas finalizações sobre o alinhamento da coluna vertebral.

O protocolo de exercícios também não teve efeito sobre as curvaturas torácica e lombar, indicando que uma única sessão em mulheres praticantes de MP não é suficiente para alterar de forma perceptível as curvaturas da coluna, sendo um efeito que, quando presente, relaciona-se a modificações na postura que ocorrem a longo prazo. Entretanto, considerando que estudos demonstram diferenças no alinhamento da coluna vertebral após a prática regular de MP, há necessidade de estudos futuros que verifiquem se diferentes finalizações no longo prazo podem ter efeitos distintos no alinhamento da coluna vertebral ou se essas alterações estão mais relacionadas ao efeito tardio relativo a mudanças de hábitos posturais, alongamento e fortalecimento muscular, os quais podem não ter relação com a forma de finalizar a sessão. O fato de não haver diferença entre as formas de finalização implica em uma maior liberdade de escolha na forma de finalizar a sessão, sem que isso comprometa o resultado de centralização e crescimento axial da coluna vertebral, o qual é um dos principais objetivos do MP. Portanto profissionais podem propor diferentes formas de finalização de acordo com sua preferência ou com a do praticante, optando por uma finalização mais relaxante ou mais ativa.

É necessário considerar, entretanto, algumas limitações deste estudo para generalização dos resultados. O fato de o presente estudo abranger uma faixa etária ampla com características fisiológicas

discrepantes pode ter influenciado os resultados, sendo recomendada a realização de pesquisas com faixas etárias mais delimitadas, principalmente envolvendo somente mulheres jovens, as quais possuem maior mobilidade na coluna vertebral.³⁴ Também como limitações do estudo podem ser incluídas a falta de cegamento das avaliadoras em relação às intervenções realizadas e o fato de os resultados serem válidos apenas para mulheres. Considera-se, portanto, que os resultados são evidências preliminares, uma vez que se trata da primeira pesquisa avaliando o efeito de diferentes finalizações de uma sessão de MP sobre as curvaturas da coluna vertebral, e que novas pesquisas precisam ser conduzidas, reduzindo os vieses e limitações do presente estudo.

Conclusão

Os resultados do presente estudo sugerem que nem o relaxamento decorrente da mobilização de tecidos moles através de bolas de massagem e nem o estímulo da ativação dos músculos do *power house* na execução de exercícios na parede têm um efeito imediato nos ângulos das curvaturas torácica e lombar no plano sagital.

Contribuição dos autores

JMS e JFB ficaram responsáveis pela concepção do projeto de pesquisa, coleta de dados e redação. EFDS e CTC deram suporte com a metodologia e foram, respectivamente, segunda e primeira revisoras. AV ficou responsável pela concepção do projeto de pesquisa, orientação geral, revisão e redação final.

Referências

1. González-Gálvez N, Marcos-Pardo PJ, Trejo-Alfaro H, Vaquero-Cristóbal R. Effect of 9-month Pilates program on sagittal spinal curvatures and hamstring extensibility in adolescents: randomised controlled trial. *Sci Rep*. 2020;10(1):9977. [DOI](#)
2. Campos RR, Dias JM, Pereira LM, Obara K, Barreto MS, Silva MF, et al. Effect of the Pilates method on physical conditioning of healthy subjects: a systematic review and meta-analysis. *J Sports Med Phys Fitness*. 2016;56(7-8):864-73. [Link de acesso](#)

3. Evangelou C, Sakkas GK, Hadjicharalambous M, Aphasios G, Petrou P, Giannaki CD. The effect of a three month, low-load-high-repetitions group-based exercise program versus pilates on physical fitness and body composition in inactive women. *J Bodyw Mov Ther.* 2021;26:18-23. [DOI](#)
4. Bullo V, Bergamin M, Gobbo S, Sieverdes JC, Zaccaria M, Neunhaeuserer D, et al. The effects of Pilates exercise training on physical fitness and wellbeing in the elderly: a systematic review for future exercise prescription. *Prev Med.* 2015;75:1-11. [DOI](#)
5. Kliziene I, Sipaviciene S, Vilkiene J, Astrauskiene A, Cibulskas G, Klizas S, et al. Effects of a 16-week Pilates exercises training program for isometric trunk extension and flexion strength. *J Bodyw Mov Ther.* 2017;21(1):124-32. [DOI](#)
6. Di Lorenzo CE. Pilates: what is it? Should it be used in rehabilitation? *Sports Health.* 2011;3(4):352-61. [DOI](#)
7. Wells C, Kolt GS, Bialocerkowski A. Defining Pilates exercise: a systematic review. *Complement Ther Med.* 2012;20(4):253-62. [DOI](#)
8. Oliveira LC, Pires-Oliveira DAA, Abucarub AC, Oliveira LS, Oliveira RG. Pilates increases isokinetic muscular strength of the elbow flexor and extensor muscles of older women: A randomized controlled clinical trial. *J Bodyw Mov Ther.* 2017; 21(1):2-10. [DOI](#)
9. Kolyniak Filho C, Garcia IEG. O autêntico método pilates de condicionamento físico e mental (contrologia): contribuições para uma fundamentação teórica. São Paulo: Stampato; 2012.
10. Panhan AC, Gonçalves M, Eltz GD, Villalba MM, Cardozo AC, Bérzin F. Core muscle activation during Pilates exercises on the Wunda chair. *J Bodyw Mov Ther.* 2021;25:165-9. [DOI](#)
11. Key J. 'The core': understanding it, and retraining its dysfunction. *J Bodyw Mov Ther.* 2013;17(4):541-59. [DOI](#)
12. Panhan AC, Gonçalves M, Eltz GD, Villalba MM, Cardozo AC, Bérzin F. Electromyographic evaluation of trunk core muscles during Pilates exercise on different supporting bases. *J Bodyw Mov Ther.* 2019;23(4):855-9. [DOI](#)
13. Rosa BN, Furlanetto TS, Noll M, Sedrez JA, Schmit EFD, Candotti CT. 4-year longitudinal study of the assessment of body posture, back pain, postural and life habits of schoolchildren. *Motricidade.* 2017;13(4):3-12. [DOI](#)
14. Rodrigues TCC, Costa JSD. Interações por dorsopatias na população adulta no estado do Rio Grande do Sul de 2008 a 2016. *J Health Biol Sci.* 2019;7(1):41-6. [DOI](#)
15. Picolli F. Efeitos do treinamento proporcionado pelo método Pilates clássico nas aptidões físicas em mulheres saudáveis: um ensaio clínico controlado [dissertação]. Porto Alegre: Universidade Federal do Rio Grande do Sul; 2010. [Link de acesso](#)
16. Siqueira GR, Alencar GG, Oliveira ECM, Teixeira VQM. Efeito do pilates sobre a flexibilidade do tronco e as medidas ultrassonográficas dos músculos abdominais. *Rev Bras Med Esporte.* 2015;21(2):139-43. [DOI](#)
17. Florentino DM, Sousa FRA, Maiworm AI, Carvalho ACA, Silva KM. A fisioterapia no alívio da dor: uma visão reabilitadora em cuidados paliativos. *Rev Hosp Univ Pedro Ernesto.* 2012;11(2):50-7. [Link de acesso](#)
18. Alves M Jardim M, Gomes B, Freitas O. Efeitos da massagem terapêutica na saúde mental das pessoas com patologia oncológica. *Rev Port Enferm Saude Mental.* 2015;(Ed Es 2):119-22. [Link de acesso](#)
19. McNeill W. Pilates: Release or recruit? *J Bodyw Mov Ther.* 2012;16(1):101-4. [DOI](#)
20. Muscolino JE, Cipriani S. Pilates and the "powerhouse"-I. *J Bodyw Mov Ther.* 2004;8(1):15-24. [DOI](#)
21. 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. [DOI](#)
22. Tsao H, Hodges PW. Immediate changes in feedforward postural adjustments following voluntary motor training. *Exp Brain Res.* 2007;181(4):537-46. [DOI](#)
23. Abreu MF, Souza TF, Fagundes DF. Os efeitos da massoterapia sobre o estresse físico e psicológico. *Rev Cient Fac Educ e Meio Ambien.* 2012;3(1):101-5. [DOI](#)
24. Candotti CT, Kostopoulos N, Dutra VH, Raupp EG, Loss JF. Manual de utilização do BIOMEFLEX v.3.0: Software para avaliação da coluna vertebral. Porto Alegre: UFRGS; 2016. [Link de acesso](#)

25. Barrett E, McCreesh K, Lewis J. Intrarater and interrater reliability of the flexicurve index, flexicurve angle, and manual inclinometer for the measurement of thoracic kyphosis. *Rehabil Res Pract.* 2013;2013:475870. [DOI](#)
26. Oliveira TS, Candotti CT, La Torre M, Pelinson PPT, Furlanetto TS, Kutchak FM, et al. Validity and reproducibility of the measurements obtained using the flexicurve instrument to evaluate the angles of thoracic and lumbar curvatures of the spine in the sagittal plane. *Rehab Resear and Pract.* 2012;186156. [DOI](#)
27. Field A. *Descobrimo a estatística usando o SPSS-5.* Porto Alegre: Penso Editora; 2009.
28. Loghmani MT, Whitted M. Soft tissue manipulation: a powerful form of mechanotherapy. *Physiother Rehabil.* 2016;1(4):1000122. [DOI](#)
29. Richardson C, Hodges PW, Hides J. *Fisioterapia para estabilização lombopélvica. um sistema de controle motor para tratamento e prevenção da lombalgia.* São Paulo: Phorte Editora; 2012.
30. Tsao H, Hodges PW. Persistence of improvements in postural strategies following motor control training in people with recurrent low back pain. *J Electromyogr Kinesiol.* 2008; 18(4):559-67. [DOI](#)
31. Cruz-Ferreira A, Fernandes J, Kuo YL, Bernardo LM, Fernandes O, Laranjo L, et al. Does Pilates-based exercise improve postural alignment in adult women? *Women Health.* 2013;53(6):597-611. [DOI](#)
32. Junges S, Gottlieb MG, Baptista RR, Quadros CB, Resende TL, Gomes I. Eficácia do método Pilates para a postura e flexibilidade em mulheres com hipercifose. *R Bras Ci e Mov.* 2012;20(1):21-33. [Link de acesso](#)
33. Krawczyk B, Mainenti MRM, Pacheco AGF. The impact of Pilates exercises on the postural alignment of healthy adults. *Rev Bras Med Esporte.* 2016;22(6):485-90. [DOI](#)
34. Lee ES, Ko CW, Suh SW, Kumar S, Kang IK, Yang JH. The effect of age on sagittal plane profile of the lumbar spine according to standing, supine, and various sitting positions. *J Orthop Surg Res.* 2014;9:11. [DOI](#)