

Allysiê Priscilla de Souza Cavina

**Efeitos do treinamento do método Pilates na modulação autonômica da
frequência cardíaca e na composição corporal: um ensaio clínico
randomizado e uma revisão sistemática com meta-análise**

Presidente Prudente – SP

2019

Allysiê Priscilla de Souza Cavina

**Efeitos do treinamento do método Pilates na modulação autonômica da
frequência cardíaca e na composição corporal: um ensaio clínico
randomizado e uma revisão sistemática com meta-análise**

Dissertação apresentada à Faculdade de Ciências e Tecnologia da Universidade Estadual Paulista “Júlio de Mesquita Filho” (FCT/UNESP) – Presidente Prudente, para obtenção do título de Mestre no Programa de Pós-Graduação *Stricto Sensu* em Fisioterapia.

Orientadora: Profa. Dra. Franciele Marques Vanderlei.

Presidente Prudente – SP

2019

C382e	<p>Cavina, Allysiê Priscilla de Souza</p> <p>Efeitos do treinamento do método Pilates na modulação autonômica da frequência cardíaca e na composição corporal: um ensaio clínico randomizado e uma revisão sistemática com meta-análise / Allysiê Priscilla de Souza Cavina. -- Presidente Prudente, 2019</p> <p>83 p.</p> <p>Dissertação (mestrado) - Universidade Estadual Paulista (Unesp), Faculdade de Ciências e Tecnologia, Presidente Prudente</p> <p>Orientadora: Franciele Marques Vanderlei</p> <p>1. método Pilates. 2. exercício. 3. variabilidade da frequência cardíaca. 4. composição corporal. 5. obesidade. I. Título.</p>
-------	--

Sistema de geração automática de fichas catalográficas da Unesp. Biblioteca da Faculdade de Ciências e Tecnologia, Presidente Prudente. Dados fornecidos pelo autor(a).

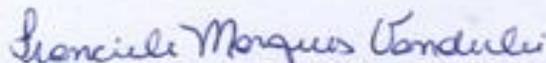
Essa ficha não pode ser modificada.

CERTIFICADO DE APROVAÇÃO

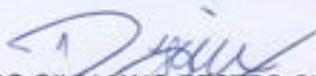
TÍTULO DA DISSERTAÇÃO: EFEITOS DO TREINAMENTO DO MÉTODO PILATES NA MODULAÇÃO AUTONÔMICA DA FREQUÊNCIA CARDÍACA E NA COMPOSIÇÃO CORPORAL: UM ENSAIO CLÍNICO RANDOMIZADO E UMA REVISÃO SISTEMÁTICA COM META-ANÁLISE.

AUTORA: ALLYSIE PRISCILLA DE SOUZA CAVINA
ORIENTADORA: FRANCIELE MARQUES VANDERLEI

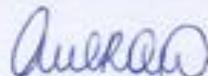
Aprovada como parte das exigências para obtenção do Título de Mestra em FISIOTERAPIA, área: Avaliação e Intervenção em Fisioterapia pela Comissão Examinadora:



Profa. Dra. FRANCIELE MARQUES VANDERLEI
Faculdade de Ciências e Tecnologia de Presidente Prudente - Pós-doutorado



Prof. Dr. DIEGO GIULLIANO DESTRO CHRISTÓFARO
Departamento de Educação Física / Faculdade de Ciências e Tecnologia de Presidente Prudente - SP



Profa. Dra. ANA CLARA CAMPAGNOLO GONÇALVES TOLEDO
Universidade do Oeste Paulista

Presidente Prudente, 12 de fevereiro de 2019

Dedicatória

*À minha família, por tudo que fizeram e
fazem por mim. Meus pais Waldemar e Dalvete
e minhas irmãs Allyne e Allyana.*

Agradecimientos

Agradeço primeiramente à Deus, por ser meu alicerce e minha base. Sou grata por todas as bênçãos alcançadas até aqui, por me guiar pelo caminho do bem e da sabedoria.

Minha família, que me deu total apoio e suporte em todos os momentos. Obrigada Pai por entender meus sonhos e sonhar junto comigo sem nunca refutar. Mãe, por toda sabedoria e paciência que sempre teve comigo. Obrigada por me mostrar os melhores caminhos e por construir meu caráter. Eu amo vocês mais que tudo nesse mundo! Allyne, por me dar sempre bons conselhos e ser tão sensata. Foi você quem me ensinou a rezar, lembra? Obrigada Allyana, por ser minha protetora e por estar sempre forte e pronta para tudo. Você me ensinou a lutar. Vocês são a melhor família que existe! Minha vitória sempre será de vocês também.

Minha orientadora profa. Franciele Marques Vanderlei, por todo ensinamento passado. Obrigada por toda a paciência e competência que me ensina. Te admiro cada dia mais. Obrigada por ser esse exemplo de mulher forte e guerreira que quero seguir. Minha eterna gratidão por tudo!

Gratidão aos professores Carlos Marcelo Pastre, Luiz Carlos Vanderlei por cada ensinamento e oportunidade. Será sempre um orgulho ter crescido ao lado de vocês.

Ao meu namorado e melhor amigo Ivan, obrigada por cada palavra, carinho e apoio, durante esses anos. Sem você tudo teria sido mais difícil. Obrigada por simplificar minha vida e tornar tudo melhor ao seu lado. Espero que nossa jornada seja cheia de amor, sucesso e felicidade!

Obrigada a todos amigos que estiveram presentes na minha vida durante essa jornada. Em especial minha amiga e parceira Aryane, obrigada por todo apoio,

ajuda e conselho que me deu. Sua positividade e sua fé são inspirações para mim. Meu "coach" Guilherme, obrigada por todas as palavras de perseverança e otimismo. Fernanda Elisa, obrigada pela amizade e sintonia de todos esses anos. Ao Dudu, obrigada por todo empenho e dedicação nas coletas. Meus queridos amigos Jéssica, Larissa, Flavia, Natan, Ítalo, Altair, Leonardo e Taise. Obrigada por todo companheirismo e apoio de coletas. Desejo todo o sucesso do mundo para vocês!

Obrigada minhas irmãs de Prudente, Ana Caroline, Vanessa e Lara, por estarem sempre ao meu lado e por cuidarem de mim aqui. Minha amiga e chefe Kelly e minhas amigas e alunas de Pilates Ana, Vanessa, Matilde e Giovana. Obrigada por todo apoio e compreensão nas mudanças de horários dos compromissos do mestrado surgidos de última hora. Nunca esquecerei de vocês!

Aos integrantes do grupo LAFIDE, minha eterna gratidão! Estarei sempre a disposição de vocês e espero retribuir esse carinho com que me acolheram.

Aos membros da Banca examinadora, professora Ana Clara e professor Diego. Obrigada por toda a ajuda e compreensão que me deram.

O presente trabalho foi realizado com apoio da Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior - Brasil (CAPES) - Código de Financiamento 001, e pela Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado de São Paulo (Projeto de pesquisa regular; n. 2017/17591-2).

Agradeço também aos funcionários da FCT/UNESP, em especial André, Lincoln e Ivonete, obrigada por todo profissionalismo, atenção e ajuda durante esses anos.

Aos voluntários participantes dessa pesquisa, que se tornaram meus amigos e não mediram esforços para ajudar no que foi preciso. Serei eternamente grata a cada um de vocês!

Por fim, agradeço a todos que ajudaram, mesmo que de longe, para que essa conquista se realizasse. Ana Laura, Jaqueline, Marielli, obrigada pela amizade verdadeira, vocês são muito importantes pra mim.

Hoje eu fecho um ciclo da minha vida, um ciclo que não só me tornou Mestre em fisioterapia, mas também me tornou uma devaneadora. Por isso, cito um texto que me identifiquei no atual momento:

"Você não pode esperar construir um mundo melhor sem melhorar os indivíduos. Para esse fim, cada um de nós deve trabalhar para seu próprio aperfeiçoamento e, ao mesmo tempo, compartilhar uma responsabilidade geral para com toda a humanidade, sendo nosso dever específico ajudar aqueles a quem achamos que podemos ser mais úteis".

Marie Curie, Pierre Curie (1923)

Epigrafe

"Por vezes sentimos que aquilo que fazemos não é senão uma gota de água no mar. Mas o mar seria menor se lhe faltasse uma gota."

(Madre Teresa de Calcutá)

Lista de figuras

❖ Artigo I

Figura 1. Fluxograma do estudo.

Figura 2. Exercícios ilustrados.

❖ Artigo II

Figura 1. Fluxograma do estudo.

Figura 2. Número de estudos para cada critério de qualidade da escala PEDro.

Figura 3. *Forest plot* ilustrando os efeitos do método Pilates comparado com outros exercícios e condição controle.

Figura 4. *Forest plot* ilustrando os efeitos do método Pilates comparado com condição controle em idosos.

Figura 5. *Forest plot* ilustrando os efeitos do método Pilates comparado com a condição controle em adultos jovens.

Lista de tabelas

❖ Artigo I

Tabela 1. Valores de média, desvio padrão, mediana, mínimo e máximo das características antropométricas dos grupos estudados.

Tabela 2. Valores de média, desvio padrão, mediana e intervalo de confiança dos índices no domínio do tempo para os grupos estudados.

Tabela 3. Valores médios seguidos dos respectivos desvios padrão, mediana e intervalo de confiança dos índices no domínio da frequência dos dois grupos estudados.

Tabela 4. Valores médios seguidos dos respectivos desvios padrão, mediana e intervalo de confiança dos índices quantitativos do *plot* de Poincaré dos dois grupos estudados.

Tabela 5. Valores médios seguidos dos respectivos desvios padrão do delta dos índices da variabilidade da frequência cardíaca dos grupos estudados.

❖ Artigo II

Tabela 1. Características dos estudos incluídos.

Lista de abreviaturas

FCT/UNESP: Universidade Estadual Paulista;

HF: componente espectral de alta frequência;

I²: heterogeneidade;

IC: intervalo de confiança;

IMC: índice de massa corporal;

LF: componente espectral de baixa frequência;

rMSSD: índice corresponde à raiz quadrada da média quadrada das diferenças entre os intervalos RR normais adjacentes em um intervalo de tempo expresso em milissegundos;

SD1: índice instantâneo de variabilidade de batimento a batimento;

SD2: índice representa a VFC em registros de longo prazo;

SDM: média e desvio padrão;

SDNN: índice que representa o desvio padrão de todos os intervalos RR normais gravados em um intervalo de tempo, expressos em milissegundos;

VFC: variabilidade da frequência cardíaca.

Sumário

Apresentação	15.
Contextualização	16.
Artigo I: Efeitos do método Pilates na modulação autonômica da frequência cardíaca: um ensaio clínico randomizado paralelo.....	18.
Artigo II: Efeitos do método Pilates na composição corporal: uma revisão sistemática com meta-análise.....	46.
Conclusão Geral	78
Referências	79.

Apresentação

Essa dissertação está apresentada em consonância com as normas do modelo alternativo de dissertação do Programa de Pós-Graduação *Stricto Sensu* em Fisioterapia da Faculdade de Ciências e Tecnologia da Universidade Estadual Paulista “Júlio de Mesquita Filho”. O conteúdo desse trabalho contempla o material originado a partir da pesquisa intitulada “*Efeitos do monitoramento de cargas no treinamento do método Pilates: um ensaio clínico randomizado*” realizado na Univ. Estadual Paulista “Júlio de Mesquita Filho”, Faculdade de Ciências e Tecnologia, Presidente Prudente – SP, Brasil e financiado pela Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Ensino Superior – CAPES (Bolsa de Mestrado) e pela Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado de São Paulo (Projeto de pesquisa regular; n. 2017/17591-2).

Desta forma o material está dividido nas seguintes sessões:

- Contextualização do tema pesquisado;
- Referências;
- Artigo I: Cavina APS, Biral TM, Lemos LK; Pastre CM, Vanderlei LCM Vanderlei FM. *Efeitos do método Pilates na modulação autonômica da frequência cardíaca: um ensaio clínico randomizado* à ser submetido na *International Journal of Cardiology*;
- Artigo II: Cavina APS, Pizzo Junior E, Machado AF, Pastre CM, Vanderlei FM. *Efeitos do método Pilates na composição corporal: uma revisão sistemática com meta-análise* submetido à *Journal of Physical Activity & Health*;

Contextualização

O estilo de vida sedentário propicia um aumento do peso corporal, sendo que a sua associação tem sido considerada um risco para o desenvolvimento de fatores de risco que levam ao surgimento de doenças cardiometabólicas para qualquer tipo de população ¹. Portanto, há um consenso de que a adoção de um estilo de vida ativo é fundamental para promoção da saúde ² e de que é fundamental propor modelos alternativos para incentivar a prática de atividades físicas como maneira de estimular os indivíduos a adotarem hábitos de vidas ativos e saudáveis e conseqüentemente reduzirem o risco de desenvolverem doenças ³.

Nessa perspectiva, percebe-se a utilização do método Pilates como uma estratégia de exercício terapêutico para a proteção e promoção à saúde ⁴. O método Pilates oferece um treinamento dos músculos profundos do abdômen, também conhecido como *core*, no qual os componentes de aptidão física como força muscular, resistência, flexibilidade, equilíbrio e resistência cardiorrespiratória são trabalhados durante a execução dos exercícios ⁵. Em ambiente clínico, o oferecimento de programas do método Pilates tem crescido acentuadamente nas últimas décadas ⁶. No ano de 2000 cerca de cinco milhões de pessoas já praticavam essa modalidade de exercícios ⁷, sendo que estudos publicados posteriormente mostraram que em 2005, 63% das clínicas de saúde de todo o mundo incluíam algum dos tipos de treinamento do método Pilates (*mat* ou aparelhos) comparado com apenas 10% em 1997 ^{6,8}.

No entanto, compreende-se que na literatura atual existe um número limitado de estudos com boa qualidade metodológica que investiguem os efeitos do método Pilates. Revisões sistemáticas encontradas em bases de dados fornecem pouca qualidade

metodológica e quase não respondem aos desfechos investigados ^{4, 9, 10}. Essa escassez de referências se deve ao fato de existir ensaios clínicos de baixa qualidade, que investiguem perguntas clinicamente relevantes e esclareçam lacunas existentes sobre esse método.

Contudo, a escassez de estudos que avaliam o método Pilates com metodologias de qualidade, limita a aplicabilidade clínica do método. Portanto, tem-se a necessidade de mostrar os reais efeitos do método Pilates elucidando uma melhor compreensão desse método de exercício no comportamento autonômico cardíaco e na composição corporal de quem o pratica.

Diante disso, o objetivo da presente dissertação foi verificar o efeito do treinamento do método Pilates na modulação autonômica da frequência cardíaca, além de apresentar uma revisão sistemática com meta-análise sobre a eficácia do método Pilates na composição corporal.

Artigo 1

Efeitos de um treinamento do método Pilates sobre a modulação autonômica da frequência cardíaca: um ensaio clínico controlado randomizado

Allysiê Priscilla de Souza Cavina^{1*}, Taíse Mendes Biral¹, Leonardo Kesrouani Lemos¹,
Carlos Marcelo Pastre^{1,2}, Luiz Carlos Marques Vanderlei^{1,2}, Franciele Marques
Vanderlei^{1,2}

¹ Programa de Pós-Graduação em Fisioterapia, Universidade Estadual Paulista (FCT / UNESP),
Presidente Prudente, SP, Brasil

² Departamento de Fisioterapia, Universidade Estadual Paulista (FCT / UNESP), Presidente
Prudente, SP, Brasil.

lysi_cavina@hotmail.com; taisemendes_@hotmail.com; leoklemos@gmail.com;
marcelo.pastre@unesp.br; lcm.vanderlei@unesp.br; franmvanderlei@gmail.com.

*** Autor correspondente:**

Allysiê Priscilla de Souza Cavina

Faculdade de Ciências e Tecnologia – FCT/UNESP, Departamento de Fisioterapia.

Rua Roberto Simonsen, 305 – Cidade Universitária.

CEP: 19060-900 - Presidente Prudente, São Paulo, Brasil.

E-mail: lysi_cavina@hotmail.com

Resumo

Introdução: o método Pilates está presente em diversas clínicas, onde muitos profissionais utilizam esse método visando proporcionar aos seus praticantes um controle voluntário do corpo e uma melhora da postura, promovendo melhoras física e mental. No entanto, ainda não está esclarecido a aplicabilidade desse método nos indivíduos que o pratica, principalmente na modulação autonômica da frequência cardíaca (FC). Portanto um acompanhamento da modulação do sistema nervoso autonômico desses indivíduos pode acrescentar maior segurança para essa população, permitindo uma melhor compreensão de seus efeitos no comportamento autonômico.

Objetivo: avaliar o efeito de um treinamento do método Pilates na modulação autonômica da FC em indivíduos jovens saudáveis. **Métodos:** 47 homens saudáveis de 18 a 35 anos foram analisados. Os participantes foram divididos em dois grupos: grupo Pilates (GP) e grupo controle (GC). Inicialmente todos os voluntários tiveram os intervalos RR captados durante 20 minutos em decúbito dorsal para posterior análise da variabilidade da FC (VFC). Em seguida, iniciou-se o protocolo de treinamento, em que o GP realizou 36 sessões do método Pilates de aproximadamente 60 minutos cada sessão e com frequência de três vezes por semana, durante um total de 12 semanas. O GC foi instruído a manter a sua rotina diária normal. Na semana seguinte a última sessão de treinamento do método Pilates foi realizado a avaliação final com a captação dos intervalos RR idêntica à avaliação basal em ambos os grupos. **Resultados:** houve uma interação de momentos *versus* grupos para o GP nos índices SDNN ($p=0,021$), LF [ms^2] ($p=0,016$) e SD2 ($p=0,011$) com tamanho de efeito moderado, além disso, houve um aumento estatisticamente significativo ($p < 0,05$) nos valores de delta do GP quando comparado ao GC para os índices globais da VFC. **Conclusão:** o treinamento do método Pilates promoveu alterações na modulação autonômica da FC de jovens saudáveis, caracterizada por ganhos significativos na variabilidade global.

Palavras-chave: método Pilates, exercício, frequência cardíaca, sistema nervoso autônomo, variabilidade da frequência cardíaca.

Introdução

A frequência cardíaca (FC) em humanos saudáveis pode ser influenciada por estímulos tanto do meio interno, como estresse e emoções, quanto do meio externo como o exercício físico ¹. Uma FC alta em repouso pode ser um fator de risco para doenças cardíacas ², e a variabilidade da frequência cardíaca (VFC) é uma ferramenta não invasiva e fácil de analisar essa função do sistema nervoso autonômico (SNA), sendo definida como as oscilações dos intervalos entre batimentos cardíacos consecutivos (intervalos RR) ³.

A VFC reflete uma estabilidade dinâmica decorrente da ativação e/ou inibição do SNA simpático e parassimpático ⁴. As oscilações da VFC fornecem indicadores sensíveis e antecipados sobre fenômenos relacionados ao SNA em indivíduos saudáveis, atletas e portadores de doenças ⁵. Sendo assim, a VFC pode ser considerada o indicador mais sensível e facilmente acessível da regulação autonômica do organismo ⁵. Uma boa adaptação do organismo mostra uma alta VFC, visto que, sua redução tem sido apontada como forte indicador de risco relacionado a eventos adversos em indivíduos normais e em pacientes que apresentam alguma cardiopatia ⁶.

Como já está bem esclarecido na literatura, a prática de exercício físico resulta em benefícios para a saúde, podendo ser utilizada como forma de promoção do bem-estar, e de prevenção de doenças crônicas não transmissíveis, disfunções osteomusculares e distúrbios psicológicos ^{7,8}. O exercício físico quando bem adaptado pode melhorar a tolerância à diferentes estímulos e com isso reduzir o risco de doença cardiovascular ⁸. Um tipo de programa de exercício que vem ganhando destaque nas

últimas décadas é o método Pilates ⁹. O método Pilates foi criado no início do século 20 por um alemão chamado Joseph Pilates e se expandiu nos EUA na década de 60 onde ganhou maior visibilidade mundial ¹⁰.

Atualmente, o método Pilates está presente em diversas clínicas de saúde onde muitos profissionais utilizam esse método visando proporcionar aos seus praticantes um controle voluntário do corpo e uma melhora da postura, estabilizando os músculos do *core* durante os movimentos dinâmicos promovendo vitalidade física e mental ^{11, 12}. No entanto, ainda não está esclarecido a aplicabilidade desse método nos indivíduos que o pratica, tendo em vista que esse método já é utilizado por todos os tipos de população, incluindo indivíduos jovens saudáveis, que buscam modelos de exercícios físicos menos extenuantes.

A escassez de estudos que avaliam esse método de maneira padronizada e com metodologias aplicáveis para indivíduos jovens saudáveis, limita a aplicabilidade clínica do método Pilates. Além disso, um acompanhamento da modulação do SNA desses indivíduos pode acrescentar maior segurança para a população que o pratica, permitindo uma melhor compreensão de seus efeitos no comportamento autonômico.

Segundo Koopman *et al.* ¹³ uma menor VFC está associada com uma redução da força de preensão manual e um maior risco de mortalidade, isso independentemente de idade, sexo e fatores de risco cardiovascular na população avaliada. Sendo assim, entende-se pertinente um estudo que avalie o efeito do método Pilates na VFC de indivíduos jovens saudáveis, podendo assim, viabilizar para que futuros estudos investiguem com segurança, possíveis tratamentos em populações específicas.

Portanto, o objetivo do presente estudo foi avaliar o efeito de um treinamento do método Pilates na modulação autonômica da FC em indivíduos jovens saudáveis. Hipotetiza-se que devido ao método Pilates ser um exercício físico resistido, o

treinamento do mesmo irá proporcionar adaptações no SNA, gerando assim melhora da VFC.

Métodos

Participantes

A casuística do estudo foi composta por 54 homens saudáveis (estatura: $1,77 \pm 0,06$ m; peso: $78,72 \pm 16,13$ Kg; índice de massa corporal [IMC]: $25,02 \pm 4,78$ Kg.m²) randomizados em dois grupos: grupo controle e grupo Pilates. O ensaio foi registrado no ClinicalTrials.gov (NCT03232866) e aprovado pelo Comitê de Ética em Pesquisa de Seres Humanos da FCT/UNESP, Presidente Prudente, SP, Brasil (061942/2017). Os participantes receberam instruções orais e escritas e assinaram o termo de consentimento concordando em participar do estudo.

O cálculo amostral foi realizado baseado no estudo de Barbosa *et al.*¹⁴ em que foi selecionada a variável SDNN. A diferença a ser detectada foi de 25,13 ms, desvio padrão de 24,00 ms, nível de significância de 5%, poder do teste de 80% e teste de hipótese bicaudal. O valor obtido do cálculo amostral foi de 14 voluntários. Foram acrescentados 10% do valor total do n, para suprir estatisticamente as análises caso houvesse desistências durante a dinâmica de coletas, sendo assim obteve-se um amostral de 16 voluntários por grupo.

Foram incluídos indivíduos que não tinham praticado Pilates anteriormente à realização do estudo, além disso, não foram incluídos os participantes tabagistas, que faziam uso de medicamentos que influenciam a modulação autonômica do coração, etilistas, portadores de distúrbios metabólicos e/ou endócrinos conhecidos e que apresentem limitações físicas como doenças osteomusculares ou neurológica que impeçam a realização do Pilates. O recrutamento dos voluntários foi feito por meio de panfletos distribuídos pela faculdade e por meio de redes sociais da internet.

Como critérios de exclusão foram considerados indivíduos que apresentassem episódio de lesão musculoesquelética durante o treino, aderência ao treinamento inferior à 85% das sessões, não conseguissem progredir entre os três níveis do método Pilates, não conseguissem responder adequadamente as escalas subjetivas e erros de captação dos intervalos RR.

Nos critérios de elegibilidade foram excluídos do estudo quatro voluntários, sendo que três não atenderam aos critérios de inclusão e um voluntário desistiu de participar por motivos de logística. Nas avaliações finais foram excluídos sete voluntários por erros de captação dos intervalos RR. Além disso, foi realizada a intenção de tratar.

Os participantes foram instruídos a manter sua rotina de dieta diária e abster-se de medicamentos anti-inflamatório e analgésicos, bem como não realizar qualquer outro tipo de exercício durante o período de coleta. Essa informação foi reforçada durante o período de treinamento e monitorada por autorrelato ¹⁵.

O fluxograma dos participantes é apresentado na Figura 1.

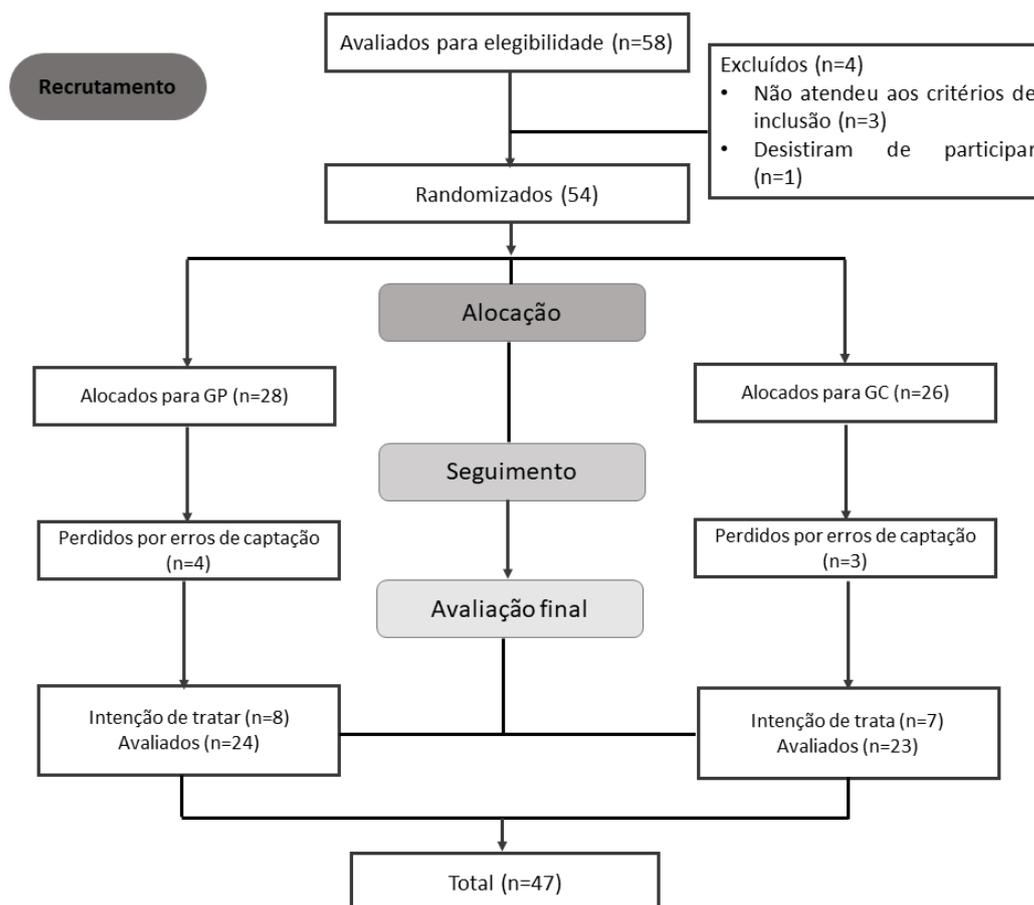


Figura 1. Fluxograma do estudo.

Legenda: GP = grupo Pilates; GC = grupo controle.

Randomização e mascaramento

Os participantes tiveram seus dados basais coletados antes do processo de randomização. Para garantir a alocação oculta, a randomização por grupos (grupo Pilates ou grupo controle) foi realizado por um pesquisador não envolvido no recrutamento usando uma programação de randomização gerada por computador. Uma sequência de randomização foi criada usando *software* (Microsoft Office Excel 2007, Microsoft, Redmond, Washington, EUA), e uma lista aleatória gerada por computador foi usada para alocação. Os participantes foram alocados em dois grupos: grupo controle (GC: não participaram das sessões do método Pilates) e um grupo Pilates (GP:

36 sessões do método Pilates com 60 minutos de duração, 3 vezes na semana). Os pesquisadores envolvidos na avaliação de resultados e análise de dados foram cegados para o tipo de intervenção. No entanto, não foi possível cegar totalmente os participantes devido à condição de controle. Foi utilizada a abordagem de intenção de tratar, além disso, foi oferecido o treinamento do método Pilates para o GC após o término do estudo.

Delineamento do estudo

Foi realizado um ensaio clínico randomizado paralelo no Centro de Estudos e Atendimento em Fisioterapia e Reabilitação da Universidade Estadual Paulista (FCT/UNESP), Presidente Prudente, SP, Brasil. Todos os procedimentos foram realizados em condições padronizadas (temperatura: 21-23 ° C; umidade relativa do ar: 40-60%).

Inicialmente, foram coletados os parâmetros antropométricos de cada participante, sendo o peso coletado por meio de uma balança digital (*Tanita BC554, Iron Man/Inner Scanner*), a estatura por meio de um estadiômetro (*Sanny, American Medical do Brasil, São Paulo, Brasil*) e posteriormente foi calculado o IMC.

Após essas coletas, os participantes foram encaminhados para uma sala silenciosa, onde foi colocado um cardiofrequencímetro (Polar Electro Oy, Kempele, Finland – modelo V800) e os participantes permaneceram em decúbito dorsal e em repouso por 20 minutos para registro da FC batimento a batimento e posterior análise da VFC basal.

Após esses procedimentos iniciais, durante três dias da semana foram realizadas sessões de familiarização do método Pilates para os participantes entenderem sobre os princípios do método. Na semana seguinte da familiarização foi iniciado o

treinamento do método Pilates. Foram um total de 36 sessões durante 12 semanas com duração de aproximadamente 60 minutos cada sessão e com frequência de três vezes por semana. Durante as 12 semanas, os participantes passaram pelos três níveis de treinamento sendo eles: Básico, Intermediário e Avançado. Na semana seguinte a última sessão de treinamento do método Pilates foi realizado a avaliação final da VFC idêntica à avaliação basal.

Protocolo de exercícios do Método Pilates

O programa de exercícios seguiu os princípios do método *mat* Pilates contemporâneo e a ordem dos exercícios respeitaram o aquecimento e o resfriamento adequado do corpo como imposto pelo método e foram ministradas por uma profissional com experiência de cinco anos na prática do método Pilates.

As sequências de exercícios foram divididas de maneiras diferentes a fim de tornar o treinamento mais dinâmico e evitar perdas amostrais. Os exercícios que fizeram parte do protocolo foram: *the hundred, roll up, roll over, one leg circle, single leg stretch, double leg stretch, single straight leg stretch, double straight leg stretch, crisscross, spine stretch forward, open-leg rocker, the corkcrew, the saw, neck pull, the scissors, the bicycle, shoulder bridge, spine twist, the jackknife, sidekicks series, teaser, hip circles, swimming, the leg pull front, the leg pull-up, obliques, side bend, rocking, the boomerang, push-up, side leg lift/lateral flexion, rowing e twist*. Uma descrição detalhada do protocolo de treinamento do método Pilates está apresentada no Apêndice 1.

Vale destacar que o protocolo de exercício proposto foi elaborado pelas pesquisadoras do estudo com vasta experiência prática no método Pilates e com base em um extenso levantamento bibliográfico ⁽¹⁶⁻¹⁹⁾ sobre os exercícios e suas respectivas

progressões, sendo esse protocolo baseado no grau de dificuldade de cada exercício, amplitude de movimento e número de repetições.

Variabilidade da frequência cardíaca

A análise da VFC foi realizada a partir da série de intervalos RR captada pelo cardiofrequencímetro Polar Electro Oy – modelo V800 e métodos lineares, analisados nos domínios do tempo e da frequência e do *plot* de Poincaré foram utilizados para análise. Todos os índices de VFC foram obtidos por meio do *software Kubios HRV* – versão 3.1.

Para esta análise, a série temporal de intervalos RR foi inicialmente submetida a uma filtragem digital moderada pelo *software Kubios HRV* – versão 3.1 complementada por uma filtragem manual, para eliminação de batimentos ectópicos prematuros e artefatos, e somente séries com mais de 95% de batimentos sinusais foram incluídas no estudo ⁶. Por meio da análise visual das séries temporais foi observada a ausência de artefatos ou batimentos ectópicos que pudessem interferir na análise da VFC. A série de intervalos RR foi analisado nos momentos antes e depois das 12 semanas de treinamento com 256 intervalos RR cada análise. Foi observado o trecho de maior estabilidade a fim de evitar vieses de análise e interpretação dos dados ²⁰. Foram avaliados os índices da VFC no domínio do tempo (mean HR, rMSSD e SDNN), no domínio da frequência (LF e HF em ms^2) e do *plot* de Poincaré (SD1 e SD2) ²¹.

No domínio do tempo o índice rMSSD representa a modulação parassimpática e corresponde à raiz quadrada da somatória do quadrado das diferenças entre os intervalos RR no registro, dividido pelo número de intervalos RR em um tempo determinado menos um intervalo RR ²². O SDNN é um índice que avalia o desvio padrão de todos os intervalos RR normais, apresentando correspondência com a

potência total do espectro de frequência, ou seja, a variabilidade global, refletindo, portanto, a participação de todos os componentes rítmicos responsáveis pela variabilidade ²².

No domínio da frequência foram utilizados os componentes espectrais de baixa (LF) e alta (HF) frequência em ms^2 . As faixas de frequência utilizadas para cada componente foram: LF = 0,04 a 0,15 Hz e HF = 0,15 a 0,40 Hz. O componente LF indica a variabilidade global ^{23,24}, enquanto o componente HF representa o componente parassimpático ^{23,24}. A análise espectral foi calculada usando o algoritmo da Transformada Rápida de *Fourier*.

O *plot* de Poincaré é uma representação gráfica bidimensional da correlação entre intervalos RR consecutivos, em que cada intervalo é plotado contra o próximo intervalo ²⁴ e a sua análise foi feita de forma quantitativa, pelo ajuste da elipse da figura formada pelo atrator, de onde se obtém os índices: SD1 e SD2 ²⁴. O SD1 representa a dispersão dos pontos perpendiculares à linha de identidade e parece ser um índice de registro instantâneo da variabilidade batimento a batimento refletindo a modulação parassimpática ²⁵. Já o SD2 representa a dispersão dos pontos ao longo da linha de identidade e representa a VFC em registro de longa duração refletindo a variabilidade global ²⁴.

Análise Estatística

Para análise dos dados do perfil da população foi utilizado o método estatístico descritivo e os resultados foram apresentados com valores de média, desvios padrão, mediana, intervalo de confiança ou números mínimos e máximos. A normalidade dos dados foi avaliada por meio do teste de *Shapiro-Wills*. Para a comparação do perfil da população foi realizado o teste *t* independente.

Para análise dos índices de VFC foi realizado a ANOVA para medidas repetidas com pós-teste de *Bonferroni*. Os dados da mensuração repetida foram checados para violação de esfericidade usando o teste de *Mauchly's* e a correção de *Greenhouse-Geisser* foi utilizada quando a esfericidade for violada. Além disso foi realizado o teste *t* independente para os valores de delta (pós treinamento – pré treinamento) dos índices de VFC para os dois grupos. O tamanho do efeito foi calculado usando *eta-squared* e interpretado como pequeno ($\geq 0,01$), moderado ($\geq 0,06$) ou grande ($\geq 0,14$)²⁶. O processo estatístico foi cegado e a análise estatística foi realizada por meio do *Statistical Package for the Social Sciences* – versão 15.0 (SPSS Inc., Chicago, IL, EUA).

Resultados

As características antropométricas dos grupos estudados encontram-se na Tabela 1. Não houve diferença estatisticamente significativa em relação à idade, estatura, peso e IMC mostrando que a homogeneidade entre os grupos.

Tabela 1. Valores de média, desvio padrão, mediana, mínimo e máximo das características antropométricas do grupos estudados.

Variáveis	GP (n = 24)	GC (n = 23)	p valor
Idade (anos)	27,11 ± 3,78	26,00 ± 4,63	0,3463
	(26,50)	(26,00)	
	[21,00 – 34,00]	[19,00 – 34,00]	
Estatura (m)	1,76 ± 0,07	1,77 ± 0,06	0,6450
	(1,76)	(1,76)	
	[1,63 – 1,92]	[1,67 – 1,92]	
Peso (Kg)	80,46 ± 17,22	76,59 ± 15,13	0,3937
	(78,90)	(75,90)	
	[50,70 – 130,70]	[53,00 – 111,50]	

	25,80 ± 5,33	24,28 ± 4,21	
IMC (Kg.m ²)	(24,41)	(24,00)	0,2588
	[17,54 – 42,68]	[16,76 – 31,55]	

Legenda: GP: grupo Pilates; GC: grupo controle; IMC: índice de massa corporal; m: metros; Kg: quilogramas; Kg.m²: quilogramas por metros quadrado.

A Tabela 2 apresenta os valores dos índices de VFC obtidos pela análise no domínio do tempo antes e depois do treinamento do método Pilates. Diferença estatisticamente significativa foram observadas na interação entre momento e grupo para o índice SDNN (p=0,021) com tamanho de efeito moderado.

Tabela 2. Valores de média, desvio padrão, mediana e intervalo de confiança dos índices no domínio do tempo para os grupos estudados.

Índices	Grupos	Pré Treinamento	Pós Treinamento	Efeito	p valor	Effect size
SDNN (ms)	GC (n=23)	52,45 ± 16,38	51,36 ± 9,75	GRUPO	0,223	0,033
		54,60	(53,10)			
		[22,10 – 95,00]	[27,40 – 73,50]			
	GP (n=24)	42,47 ± 18,50	52,93 ± 10,42	MOMENTO	0,058	0,078
		(37,20)	(53,10)			
		[20,00 – 84,60]	[26,10 – 70,60]	GRUPO*MOMENTO	0,021*	0,113
rMSSD (ms)	GC (n=23)	45,80 ± 16,34	42,61 ± 10,78	GRUPO	0,238	0,031
		(45,50)	(43,06)			
		[21,80 – 86,50]	[21,30 – 70,50]			
	GP (n=24)	37,92 ± 12,60	41,23 ± 12,53	MOMENTO	0,979	0,000
		(35,00)	(43,06)			
		[12,60 – 103,90]	[17,70 – 83,80]	GRUPO*MOMENTO	0,194	0,037
Mean HR	GC (n=23)	65,52 ± 7,38	68,26 ± 7,05	GRUPO	0,272	0,027

(bpm)	(68,00)	(67,00)			
	[53,00 – 79,00]	[58,00 – 87,00]			
	69,29 ± 10,80	68,62 ± 6,69			
GP (n=24)	(69,00)	(69,00)	MOMENTO	0,203	0,036
	[48,00 – 97,00]	[52,00 – 82,00]			
			GRUPO*MOMENTO	0,260	0,028

Legenda: GC: grupo controle; GP: grupo Pilates; SDNN: desvio padrão dos intervalos RR; rMSSD: raiz quadrada da diferença quadrática média dos intervalos RR sucessivos; Mean HR: média de batimentos por minuto; ms: milissegundos; bpm: batimentos por minuto.

A Tabela 3 apresenta os valores obtidos para os índices LF e HF em ms^2 dos grupos estudados. Para os índices do domínio da frequência, houve aumento apenas para os valores do índice LF [ms^2], com efeito na interação entre momento e grupo ($p = 0,016$) com tamanho de efeito moderado. Enquanto que para o índice HF [ms^2] para ambos os grupos não houve diferenças estatisticamente significantes de efeito grupo, momento e interação entre grupo e momento.

Tabela 3. Valores médios seguidos dos respectivos desvios padrão, mediana e intervalo de confiança dos índices no domínio da frequência dos dois grupos estudados.

Índices	Grupos	Pré Treinamento	Pós Treinamento	Efeito	p valor	Effect size
LF (ms^2)	GC (n=23)	1246,08 ± 1094,29	1016,04 ± 310,00	GRUPO	0,064	0,074
		(948,00)	(1083,00)			
	[103,00 – 4114,00]	[277,00 – 1590,00]				
	608,08 ± 740,37	1033,00 ± 475,74				
GP (n=24)	(381,00)	(1083,00)	MOMENTO	0,459	0,012	
	[34,00 – 3579,00]	[224,00 – 2198,00]				
				GRUPO*MOMENTO	0,016*	0,123
HF (ms^2)	GC (n=23)	815,54 ± 841,87	702,34 ± 241,78	GRUPO	0,493	0,011
		(562,00)	(770,00)			

	[197,00 – 4096,00]	[173,00 – 1170,00]			
	631,33 ± 824,01	667,04 ± 503,06			
GP (n=24)	(332,00)	(678,00)	MOMENTO	0,714	0,003
	[64,00 – 3925,00]	[121,00 – 2297,00]			
			GRUPO*MOMENTO	0,482	0,011

Legenda: GC: grupo controle; GP: grupo Pilates; LF: baixa frequência; HF: alta frequência; ms²: milissegundos ao quadrado.

Os valores dos índices SD1 e SD2 podem ser visualizados na Tabela 4. Diferença estatisticamente significante foram observadas na interação entre momento e grupo para o índice SD2 ($p = 0,011$) com tamanho de efeito moderado. Para os índices SD1 não houve efeito grupo, momento e interação grupo e momento.

Tabela 4. Valores médios seguidos dos respectivos desvios padrão, mediana e intervalo de confiança dos índices quantitativos do plot de *Poincaré* dos dois grupos estudados.

Variáveis	Grupos	Pré Treinamento	Pós Treinamento	Efeito	p valor	Effect size
SD1(ms)	GC (n=23)	32,44 ± 11,57	30,17 ± 7,64	GRUPO	0,242	0,030
		(32,20)	(30,50)			
	[15,50 – 61,30]	[15,10 – 49,9]				
	26,89 ± 14,92	29,21 ± 8,89				
SD1(ms)	GP (n=24)	(24,85)	(30,50)	MOMENTO	0,989	0,000
		[8,90 – 73,60]	[12,50 – 59,40]			
				GRUPO*MOMENTO	0,195	0,037
SD2 (ms)	GC (n=23)	66,37 ± 21,08	63,26 ± 12,38	GRUPO	0,244	0,030
		(67,20)	(60,09)			
	[27,10 – 119,50]	[35,70 – 90,20]				
	52,95 ± 23,40	66,44 ± 13,83	MOMENTO			
	GP					

(n=24) (48,30) (68,34)
 [24,40 – 115,80] [32,90 – 97,00]

GRUPO*MOMENTO 0,011* 0,136

Legenda: GC: grupo controle; GP: grupo Pilates; SD1: desvio padrão da variabilidade instantânea; SD2: desvio padrão do intervalo de longo prazo entre batimentos cardíacos consecutivos; ms: milissegundos.

A Tabela 5 apresenta os valores obtidos do delta dos valores de pré e pós treinamento do método Pilates para cada índice da VFC do GC e GP. Foram observados valores significativamente maiores nos índices que representam a variabilidade global: SDNN ($p = 0,021$), LF ($p = 0,016$) e SD2 ($p = 0,011$).

Tabela 5. Valores médios seguidos dos respectivos desvios padrão do delta dos índices da variabilidade da frequência cardíaca dos grupos estudados.

Índices	GC (n = 23)	GP (n = 24)	p valor
SDNN(ms)	-1,09± 16,05	10,45±16,90	0,021*
rMSSD (ms)	-3,18± 16,56	3,31±17,17	0,194
LF (ms ²)	-230,04± 032,98	424,91± 736,63	0,016*
HF (ms ²)	-113,17± 844,66	35,70± 577,23	0,482
SD1(ms)	-2,27± 11,72	2,31± 12,16	0,195
SD2(ms)	-3,11± 21,55	13,48± 21,26	0,011*

Legenda: GC: grupo controle; GP: grupo Pilates; SDNN: desvio padrão dos intervalos RR; rMSSD: raiz quadrada da diferença quadrática média dos intervalos RR sucessivos; ms: milissegundos; LF: baixa frequência; HF: alta frequência; ms²: milissegundos ao quadrado; SD1: desvio padrão da variabilidade instantânea; SD2: desvio padrão do intervalo de longo prazo entre batimentos cardíacos consecutivos; delta: valores pós treinamento – valores pré treinamento.

Discussão

O presente estudo investigou os efeitos do treinamento do método Pilates na modulação autonômica da FC em homens jovens saudáveis. Esses resultados mostraram que houve uma interação de momentos versus grupos nos índices SDNN, LF [ms²] e SD2 com tamanho de efeito moderado, além disso, houve um aumento estatisticamente significativo ($p < 0,05$) nos valores de delta do GP quando comparado ao GC para os índices globais da VFC. Vale destacar ainda que, na análise descritiva dos resultados, pode-se observar um aumento dos valores nos índices vagais para o GP e uma diminuição desses valores no GC, porém sem significância estatística. Esses achados sugerem que o treinamento do método Pilates por 12 semanas promove melhorias na modulação autonômica da FC de homens jovens saudáveis.

De acordo com Carter *et al.* (2003) o exercício físico produz modificações fisiológicas que influenciam significativamente a modulação do SNA²⁷. Neste estudo foi observado ganhos significativos após o treinamento do método Pilates para os índices globais da VFC e uma tendência ao aumento dos índices vagais, porém sem significância. A magnitude da VFC fornece informações importantes sobre o funcionamento do controle nervoso autonômico e a capacidade do coração de responder à diferentes estímulos²⁰. Considerando essas informações, esses resultados sugerem que o treinamento do método Pilates aumenta a capacidade de resposta do coração à estímulos externos.

Diversos mecanismos podem estar envolvidos na melhora da modulação autonômica induzidas pelo exercício. Dentre eles, a melhora na capacidade do endotélio de produzir óxido nítrico, o que promoveria estimulação vagal e a menor concentração de renina em pessoas treinadas quando comparada a destreinadas, o que produziria menor quantidade de angiotensina II, que têm efeitos inibitórios sobre o nervo vago, o

que poderia explicar, pelo menos em parte, o aumento da variabilidade global e a tendência do incremento da modulação vagal cardíaca ²⁸.

Segundo Fazan *et al.* (2005) o treinamento de resistência vai aumentar a VFC pelo incremento da modulação parassimpática e diminuir a modulação simpática em homens no período de repouso ²⁹. Apesar de não apresentar diferença estatisticamente significativa, no presente estudo, houve um acréscimo nos valores dos índices vagais do GP quando comparado ao GC corroborando o estudo citado.

Sabe-se que a diminuição da modulação vagal está associada ao aumento do risco para morbidade e mortalidade por diversas causas e ao desenvolvimento de fatores de risco para doenças cardiovasculares ³⁰, portanto, pode-se sugerir que o treinamento do método Pilates pode ser uma boa alternativa na prevenção desses acometimentos, uma vez que promove uma tendência ao aumento da modulação parassimpática.

O método Pilates pode ser definido como um exercício resistido, pois envolve exercícios integrados e controlados, com ênfase na mecânica respiratória adequada ²⁴. A fim de obter um ótimo desempenho nos exercícios do método Pilates, é essencial realizar contrações isométricas localizadas dos músculos do *core* ^{31,32}. Ainda não existe um consenso na literatura sobre os efeitos do treinamento resistido na modulação autonômica da FC em adultos saudáveis.

Além disso, pode-se citar como uma justificativa dos achados do presente estudo, o tempo de treinamento não ter sido suficiente para promover mais alterações significativas no SNA. Corroborando com essa hipótese, Cooke e Carter (2005) observaram que oito semanas de treinamento resistido não promoveu alterações na modulação autonômica da FC ³³. Em contraponto, Heffernan *et al.* (2009) verificaram que após seis semanas de treinamento resistido uma melhora dos índices não lineares da VFC ³⁴. Já os estudos de Hu *et al.* (2009) encontraram que houve aumento da

modulação vagal após 10 semanas de treinamento resistido, porém com intensidade submáxima³⁵.

No presente estudo, a tendência de aumento da modulação vagal, porém sem apresentar diferença estatisticamente significativa quando comparado o GP com o GC pode ser explicado em decorrência do próprio treinamento. Acredita-se que esses achados podem estar relacionados com a intensidade moderada característica desse tipo de treinamento²¹ e/ou com o tempo de treinamento proposto. A intensidade do exercício do método Pilates variou de acordo com os níveis de dificuldade dos mesmos e essa forma de incremento de carga provavelmente não foi suficiente para promover adaptações significativas no nervo vago à longo prazo. Além disso, vale destacar que o tempo de intervenção de 12 semanas também pode ter contribuído para a ausência de significância dos índices vagais da VFC, uma vez que, pôde-se notar que descritivamente os índices de predominância vagal aumentaram após do treinamento do método Pilates em comparação com o GC.

Como limitações do estudo pode-se citar a ausência do controle da intensidade do treinamento do método Pilates que pode ter proporcionado cargas de trabalho diferentes entre os voluntários. Além disso, deve-se considerar também que o tempo de captação dos intervalos RR foi considerado curto, visto que, se tratando de indivíduos saudáveis, a FC apresentou-se mais baixa o que diminuiu a quantidade de intervalos RR obtidos para análise dos índices da VFC.

Vale destacar que este é o primeiro estudo a avaliar o impacto do treinamento do método Pilates de 12 semanas sobre a modulação autonômica da FC em uma população adulta e saudável. Também, o presente estudo apresenta todos os critérios necessários de uma alta qualidade metodológica de um ensaio clínico. Além disso, os exercícios realizados do protocolo são de fácil aplicabilidade sem ser necessário

aparelhos de alto custo, apenas um colchonete e um ambiente climatizado para a execução. Como aplicabilidade clínica do estudo tem-se que o treinamento do método Pilates promove melhorias na modulação autonômica da FC de homens jovens saudáveis, e, portanto, pode ser utilizado como uma alternativa diferenciada de treinamento na prevenção de acometimentos cardiovasculares, podendo contribuir ainda mais para a sua utilização no âmbito clínico.

Sugere-se para futuros estudos avaliar os efeitos o treinamento do método Pilates na modulação autonômica da FC com um tempo de intervenção maior que 12 semanas. Além disso, novos estudos do método Pilates com controle de intensidade e em diferentes tipos de populações devem ser conduzidos.

Conclusão

Conclui-se que o treinamento do método Pilates promove alterações na modulação autonômica da FC, caracterizada por ganhos significativos na variabilidade global.

Agradecimentos

O presente trabalho foi realizado com apoio da Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior - Brasil (CAPES) - Código de Financiamento 001 e a Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado de São Paulo (Projeto de pesquisa regular; n. 2017/17591-2).

Declaração de responsabilidade

As opiniões, hipóteses e conclusões ou recomendações expressas neste material são de responsabilidade dos autores e não necessariamente refletem a visão da FAPESP.

Referências

1. Thayer JF, Hansen AL, Saus-Rose E, Johnsen BH. Heart rate variability, prefrontal neural function, and cognitive performance: The neurovisceral integration perspective on self-regulation, adaptation, and health. *Ann Behav Med.* 2009; 37:141-53.
2. Habib GB. Reappraisal of heart rate as a risk factor in the general population. *Eur Heart J Suppl.* 1999;1:H2-10.
3. Cook S, Togni M, Schaub MC, Wenaweser P, Hess OM. High heart rate: a cardiovascular risk factor? *Eur Heart J.* 2006;27(20):2387-93.
4. Guzzetti S, La Rovere MT, Pinna GD, Maestri R, Borroni E, Porta A, Mortara A, Malliani A. Different spectral components of 24 h heart rate variability are related to different modes of death in chronic heart failure. *Eur Heart J.* 2005;26(4):357-62.
5. Tyagi A, Cohen M. Yoga and heart rate variability: A comprehensive review of the literature. *Int J Yoga.* 2016;9(2):97-113.
6. Vanderlei LCM, Silva RA, Pastre CM, Azevedo FM, Godoy MF. Comparison of the Polar S810i monitor and the ECG for the analysis of heart rate variability in the time and frequency domains. *Braz J Med Biol Res.* 2008;41(10):854-9.
7. Jian Li, Johannes Siegrist. Physical activity and risk of cardiovascular disease--a meta-analysis of prospective cohort studies. *Int J Environ Res Public Health.* 2012;9(2):391-407.
8. I-Min Lee, Eric J Shiroma, Felipe Lobelo, Pekka Puska, Steven N Blair, Peter T Katzmarzyk. Impact of Physical Inactivity on the World's Major Non-Communicable Diseases. *Lancet.* 2012;380(9838): 219–229.
9. Yamato TP, Maher CG, Saragiotto BT, Hancock MJ, Ostelo RW, Cabral CM, et al. Pilates for low-back pain. *Cochrane Database Syst Rev.* 2015;7:CD010265.

10. Pilates JH, Miller W. Return to life through controlology. (First published 1945. Reprint 1998). Presentation Dynamics Inc., NV, USA, 1945.
11. Thompson WR. Worldwide survey reveals fitness trends for 2009. *ACSM Health Fitness J.* 2009;12:1-8
12. Di Lorenzo CE. Pilates: What Is It? Should It Be Used in Rehabilitation? *Sports Health.* 2011;3(4):352-361.
13. Koopman JJ, van Bodegom D, Maan AC, Li Z, Ziem JB, Westendorp RG, Jukema JW. Heart rate variability, but not heart rate, is associated with handgrip strength and mortality in older Africans at very low cardiovascular risk: A population-based study. *Int J Cardiol.* 2015;187:559-61.
14. Rezende Barbosa MP, Netto Júnior J, Cassemiro BM, de Souza NM, Bernardo AF, da Silva AK et al. Impacto f functional training on cardiac autonomic modulation, cardiopulmonar parameters and quality of life in healthy women. *Clin Physiol Funct Imaging.* 2016;36(4):318-25.
15. Machado AF, Almeida AC, Micheletti JK, Vanderlei FM, Tribst MF, Netto Junior J, et al. Dosages of cold-water immersion post exercise on functional and clinical responses: a randomized controlled trial. *Scand J Med Sci Sports.* 2017;27(11):1356-63.
16. Friedman P, Eisen G. *The Pilates Method of physical and mental conditioning.* New York: Doubleday & Company, 1980.
17. Brooke S. *Desafios do corpo Pilates: na academia, em casa e no dia a dia.* 1. ed. São Paulo, [Summus], 2009.
18. Emery K, De Serres SJ, McMillan A, Côté JN. The effects of a Pilates training program on arm-trunk posture and movement. *Clin Biomech.* 2010;25(2):124-3
19. BD Anderson, A Spector. Introduction to Pilates-based rehabilitation. *Orthop Phys Ther.* 2000;9(3):1-8.

20. Task Force of the European Society of Cardiology of the North American Society of Pacing Electrophysiology. Heart rate variability: standards of measurement, physiological interpretation and clinical use. *Circulation*. 1996;93(5):1043-65.
21. Batista JP, Mariano IM, Souza TCF, Costa JG, Giolo JS, Cheik NC, et al. The acute effects of mat Pilates on hemodynamic and salivary nitrate responses after exercise in postmenopausal women. *J Aging Phys Act*. 2019;26:1-7.
22. Marães VFSR, Teixeira LCA, Catai AM, Milan LA, Rojas FAR, Oliveira L, et al. Determinação e avaliação do limiar de anaerobiose a partir de métodos de análise da frequência cardíaca de sua variabilidade. *Rev Soc Cardiol Estado de São Paulo*. 2003;13(4):1-6.
23. Shaffer F, Ginsberg JP. An overview of heart rate variability metrics and norms. *Front Public Health*. 2017;5:258.
24. Laborde S, Mosley E, Thayer JF. Heart Rate Variability and Cardiac Vagal Tone in Psychophysiological Research – Recommendations for Experiment Planning, Data Analysis, and Data Reporting. *Frontiers in Psychology*. 2017;8:213.
25. Tulppo MP, Makikallio TH, Takala TES, Seppanen T, Huikuri HV. Quantitative beat-to-beat analysis of heart rate dynamics during exercise. *Am J Physiol*. 1996;271(7):H244-52.
26. Cohen J. *Statistical power analysis for the behavioral sciences*. 2 ed1. 988.
27. Carter JB, Banister EW, Blaber AP. The effect of age and gender on heart rate variability after endurance training. *Med Sci Sports Exerc*. 2003;35(8):1333-1340.
28. Buch AN, Coote JH, Townend JN. Mortality, cardiac vagal control and physical training – what’s the link?. *Exp Physiol*. 2002;87(4):423-35.

29. Fazan Júnior R, Salgado HC. Estudo da variabilidade de parâmetros vasculares como ferramenta para avaliação da modulação simpática cardiovascular. *Rev Bras Hipert.* 2005; 12(4):242-244.
30. Thayer JF, Lane RD. The role of vagal function in the risk for cardiovascular disease and mortality. *Biol Psychol.* 2007;74:224-42
31. Bergamin M, Gobbo S, Bullo V, Zanotto T, Vendramin B, Duregon F, Cugusi L, Camozzi V, Zaccaria M, Neunhaeuserer D, Ermolao A. Effects of a Pilates exercise program on muscle strength, postural control and body composition: results from a pilot study in a group of post-menopausal women. *AGE.* 2015;37:118.
32. Carrasco-Poyatos M, Rubio-Arias JA, Ballesta-García I, Ramos-Campo DJ. Pilates vs. muscular training in older women. Effects in functional factors and the cognitive interaction: A randomized controlled trial. *Physiol Behav.* 2019 Mar 15;201:157-164.
33. Cooke WH, Carter JR. Strength training does not affect vagal–cardiac control or cardiovagal baroreflex sensitivity in young healthy subjects. *Eur J Appl Physiol.* 2005;93: 719-25.
34. Heffernan KS, Jae SY, Vieira VJ, Iwamoto GA, Wilund KR, Woods JA, et al. C-reactive protein and cardiac vagal activity following resistance exercise training in young African-American and white men. *Am J Physiol Regul Integr Comp Physiol.* 2009;296:R1098-105.
35. Hu M, Finni T, Zou L, Perhonn M, Sedlak M, Alen M, et al. Effects of strength training on work capacity and parasympathetic heart rate modulation during exercise in physically inactive men. *Int J Sports Med.* 2009;30:719-24.

APÊNDICE 1. Sequências de exercícios do método Pilates

Aula A

Básico Sessões 1-7	Intermediário Sessões 8-21	Avançado Sessões 22-36
Exercícios (15 repetições)	Exercícios (12 repetições)	Exercícios (10 repetições)
<p><i>Preparation 1 to The Hundred</i> <i>Roll Up modified</i> <i>Preparation to Single Leg</i> <i>Circles</i> <i>Single leg stretch</i> <i>Double leg stretchmodified</i> <i>Obliques</i> <i>Spine stretch forward</i> <i>Saw</i> <i>Side leg lift/ lateral flexion</i> <i>Sidekicks/small circles</i> <i>Sidekicks/up down</i> <i>Preparation to Shoulder</i> <i>Bridge</i> <i>Preparation to Teaser</i> <i>Preparation to Swimming</i> <i>Obliques Roll Back</i> <i>Preparation to Side Bend</i> <i>Preparation Push-ups</i></p>	<p><i>Preparation 3 to The Hundred</i> <i>Roll Up</i> <i>Roll over</i> <i>Single Leg Circles</i> <i>Single leg Stretch</i> <i>Double leg stretch</i> <i>Crisscross</i> <i>Open leg Rocker</i> <i>Saw modified</i> <i>Neck Pull</i> <i>Preparation to Jack knife</i> <i>Shoulder Bridge</i> <i>Sidekicks/small circles</i> <i>Sidekicks/inner-thigh lifts</i> <i>Teaser I</i> <i>Preparation to Hip Circles</i> <i>Swimming</i> <i>Preparation to Leg Pull Front</i> <i>Preparation to The leg pull-up</i> <i>Kneeling</i> <i>Preparation to Side Bend</i> <i>Preparation to Push-ups</i></p>	<p><i>The Hundred</i> <i>Single straight leg stretch</i> <i>modified</i> <i>Double straight leg stretch</i> <i>modified</i> <i>Corkscrew modified</i> <i>Scissors</i> <i>Shoulder Bridge modified</i> <i>Spine Twist</i> <i>The Jackknife</i> <i>Sidekicks/up down modified</i> <i>Sidekicks/front back modified</i> <i>inner-thigh lifts modified</i> <i>Sidekicks/Bicycle</i> <i>Teaser II</i> <i>Hip Circle</i> <i>Leg Pull Front</i> <i>The leg pull-up</i> <i>Side Bend</i> <i>The Boomerang</i> <i>Rocking</i> <i>Rowing 1</i></p>

Aula B

Básico Sessões 1-7	Intermediário Sessões 8-21	Avançado Sessões 22-36
Exercícios (15 repetições)	Exercícios (12 repetições)	Exercícios (10 repetições)
<p><i>Preparation 2 to The Hundred</i></p> <p><i>Roll Up</i></p> <p><i>Preparation to Single Leg</i></p> <p><i>Circles</i></p> <p><i>Single leg stretch modified</i></p> <p><i>Double leg stretch</i></p> <p><i>Obliques</i></p> <p><i>Spine stretch forward</i></p> <p><i>Saw</i></p> <p><i>Obliques Roll Back</i></p> <p><i>Preparation to</i></p> <p><i>Shoulder Bridge</i></p> <p><i>Sidekicks/small circles</i></p> <p><i>Sidekicks/up down</i></p> <p><i>Side leg lift/ lateral flexion</i></p> <p><i>Preparation to Teaser</i></p> <p><i>Preparation to Swimming</i></p> <p><i>Preparation to Side Bend</i></p> <p><i>Preparation to Push-ups</i></p>	<p><i>Preparation 3 to The Hundred</i></p> <p><i>Roll up</i></p> <p><i>Roll over</i></p> <p><i>Single straight leg stretch</i></p> <p><i>Double straight leg stretch</i></p> <p><i>Double leg stretch</i></p> <p><i>Spine Stretch forward</i></p> <p><i>Corkscrew</i></p> <p><i>Saw</i></p> <p><i>Neck Pull</i></p> <p><i>Shoulder Bridge</i></p> <p><i>Preparation to Jack knife</i></p> <p><i>Sidekicks/small circles</i></p> <p><i>Sidekicks/inner-thigh lift</i></p> <p><i>Teaser I</i></p> <p><i>Preparation to Hip Circles</i></p> <p><i>Swimming</i></p> <p><i>Preparation to Leg Pull Front</i></p> <p><i>Preparation to The leg pull-up</i></p> <p><i>Keeling</i></p> <p><i>Preparation to Side Bend</i></p>	<p><i>The Hundred</i></p> <p><i>Single straight leg stretch</i></p> <p><i>modified</i></p> <p><i>Double straight leg stretch</i></p> <p><i>modified</i></p> <p><i>Corkscrew modified</i></p> <p><i>The Bicycle</i></p> <p><i>Shoulder Bridge modified</i></p> <p><i>Spine Twist</i></p> <p><i>Jack knife</i></p> <p><i>Sidekicks/small circles modified</i></p> <p><i>Sidekicks/inner-thigh lifts</i></p> <p><i>modified</i></p> <p><i>Teaser III</i></p> <p><i>Hip circles</i></p> <p><i>Leg Pull Front</i></p> <p><i>The leg pull-up</i></p> <p><i>Side Bend</i></p> <p><i>Rowing I</i></p> <p><i>The Boomerang</i></p> <p><i>Push-ups</i></p> <p><i>Rocking Swing</i></p> <p><i>Twist I</i></p>

Aula C

Básico Sessões 1-7	Intermediário Sessões 8-21	Avançado Sessões 22-36
Exercícios (15 repetições)	Exercícios (12 repetições)	Exercícios (10 repetições)
<i>Preparation 1 to The Hundred</i> <i>Roll Up modified</i> <i>Preparation to Single Leg Circles</i> <i>Single leg stretch</i> <i>Double leg stretch modified</i> <i>Obliques</i> <i>Spine stretch forward modified</i> <i>Saw</i> <i>Obliques Roll Back</i> <i>Preparation to Shoulder Bridge</i> <i>Sidekicks/up down</i> <i>Sidekicks/small circles</i> <i>Side leg lift/ lateral flexion</i> <i>Preparation to Teaser</i> <i>Preparation to Swimming</i> <i>Preparation to Side Bend</i> <i>Preparation to Push-ups</i>	<i>Preparation 3 to The Hundred</i> <i>Roll Up</i> <i>Roll Over</i> <i>Single Leg Circles</i> <i>Single leg Stretch</i> <i>Double leg stretch</i> <i>Crisscross</i> <i>Spine Stretch</i> <i>Open Leg Rocker</i> <i>Saw modified</i> <i>Neck Pull</i> <i>Shoulder Bridge</i> <i>Preparation to Jack knife</i> <i>Sidekicks/front back</i> <i>Sidekicks/up down modified</i> <i>Sidekicks/inner-thigh lifts</i> <i>Teaser I</i> <i>Preparation to Hip Circle</i> <i>Preparation to Leg Pull Front</i> <i>Preparation to The leg pull-up</i>	<i>The Hundred</i> <i>Single straight leg stretch modified</i> <i>Double straight leg stretch modified</i> <i>Corkscrew modified</i> <i>Scissors</i> <i>Shoulder Bridge modified</i> <i>Spine Twist</i> <i>Jack knife</i> <i>Sidekicks/front back modified</i> <i>Sidekicks/up down modified</i> <i>Sidekick/Grand Rond de Jambe</i> <i>Teaser II</i> <i>Hip circles</i> <i>Leg Pull Front</i> <i>The leg pull-up</i> <i>Push-ups The Rowing I</i> <i>Boomerang</i> <i>Rocking</i> <i>Side Bend</i>

Artigo 2

Efeitos do método Pilates na composição corporal: uma revisão sistemática com meta-análise

Allysiê Priscilla de Souza Cavina ^{1*}, Eduardo Pizzo Junior², Aryane Flauzino Machado¹, Taise Mendes Biral ¹, Caio Russo Dutra Rodrigues ², Carlos Marcelo Pastre ³, Franciele Marques Vanderlei ³

¹ Programa de Pós-Graduação em Fisioterapia, Universidade Estadual Paulista (FCT / UNESP), Presidente Prudente, SP, Brasil

² Graduado em Fisioterapia pela Universidade Estadual Paulista (FCT / UNESP), Presidente Prudente, SP, Brasil

³ Departamento de Fisioterapia, Universidade Estadual Paulista (FCT / UNESP), Presidente Prudente, SP, Brasil.

lysi_cavina@hotmail.com; eduardopizzojr@hotmail.com; ary_machado@hotmail.com; taisemendes_@hotmail.com; rodrigues.caio@gmail.com, marcelo.pastre@unesp.br; franmvanderlei@gmail.com

*** Autor correspondente:**

Allysiê Priscilla de Souza Cavina

Faculdade de Ciências e Tecnologia – FCT/UNESP, Departamento de Fisioterapia.

Rua Roberto Simonsen, 305 – Cidade Universitária.

CEP: 19060-900 - Presidente Prudente, São Paulo, Brasil.

E-mail: lysi_cavina@hotmail.com

Resumo

Introdução: estudos têm investigado diversas alternativas de treinamento para melhorar a composição corporal e promover saúde e bem-estar, dentre elas destaca-se o método Pilates. **Objetivo:** o objetivo dessa revisão sistemática foi determinar a eficácia do método Pilates na composição corporal em indivíduos adultos saudáveis em comparação com os modelos tradicionais de exercícios físicos ou condição controle. **Métodos:** os estudos foram selecionados por meio de sete bases de dados (*MEDLINE, EMBASE, SportDiscus, PEDro, SciELO, CINAHAL e The Cochrane Library*), a partir do registro mais antigo de cada base de dados até o dia 28 de março de 2018, utilizando os termos e palavras chave com *randomized controlled trials, pilates training e body composition*. Todos os estudos incluídos foram avaliados quanto à qualidade metodológica, utilizando a Escala PEDro. Somente ensaios clínicos randomizados comparando o método Pilates com algum outro exercício físico ou com condição controle foram incluídos nessa revisão. Todas as meta-análises foram conduzidas por meio do *software Review Manager – RevMan* e descritos como diferenças médias padronizadas (*standardized mean difference - SMD*) com intervalos de confiança de 95% (IC). **Resultados:** 12 estudos elegíveis foram escolhidos para essa revisão. Os principais achados deste estudo demonstraram que, quando analisados sem distinção de população, o método Pilates foi mais eficaz que as condições de comparação apenas para a circunferência abdominal (sete estudos, n=295; SMD=0,24, 95% IC [0,01, 0,48]; p=0,04; I²=0%). Na análise exploratória para a população idosa observou-se que o método Pilates atuou de maneira significativa em relação à circunferência abdominal (três estudos, n=130; SMD=0,37, 95% IC [0,02, 0,72]; p=0,04; I²=0%). Já para as demais análises não foram observadas diferenças significantes. **Conclusão:** os achados do presente estudo sugerem que o método Pilates pode ser melhor que as condições de

comparação na redução da circunferência abdominal. Os resultados também demonstram que o método Pilates é melhor para a população idosa em comparação à condição controle para o desfecho de circunferência abdominal.

Introdução

Como previsto pela Organização das Nações Unidas (ONU) em 1997 em consenso da Organização Mundial da Saúde (OMS) a obesidade mundial cresceu de maneira significativa ao longo das últimas décadas ¹. Estimou-se que até 2015 aproximadamente 2,3 bilhões de adultos estariam com sobrepeso e mais de 700 milhões já seriam considerados obesos ^{1,2}. No Brasil, a frequência de excesso de peso em 2016 aumentou em adultos correspondendo a 53,7% da população ^{2,3}. Da mesma forma, o percentual de adultos obesos passou a representar 17,7% da população ^{2,3}. Em resposta ao aumento da prevalência de obesidade e das condições secundárias associadas, a frequência de diagnóstico médico das comorbidades associadas ao aumento de peso aumentou em média 0,2 pontos percentuais ao ano no período 2008-2016 ³.

Atualmente diversos ensaios clínicos estudam possíveis delineamentos que possam reverter essa condição da população, utilizando a composição corporal como forma de avaliação das quantidades absolutas e relativas de diferentes tipos da gordura corporal ⁴. A partir dessas variáveis, a massa gorda ou porcentagem de gordura corporal tem sido a estimativa mais importante para fins de saúde, mostrando uma forte correlação com doenças cardiovasculares ^{4,5,6}. A massa gorda é criticamente importante para examinar como um marcador do estado de saúde devido à associação com doenças cardiovasculares ⁶. A doença arterial coronariana e o acidente vascular cerebral são as doenças que mais resultam em morbidade e mortalidade e podem ser evitados pela

redução dos fatores de risco associados a essas doenças, que incluem diabetes, obesidade e hipertensão ⁶.

Estudos tentam entender como novas técnicas de exercícios podem afetar a composição corporal em humanos, investigando alternativas de treinamento para melhorar a composição corporal e promover saúde nos indivíduos ⁷. Dentre essas modalidades destaca-se o método Pilates ⁸. Embora o objetivo principal de seu fundador, no início dos anos 30, não fosse controlar ou modificar a composição corporal, seus exercícios e métodos vem sendo cada vez mais procurados como exercício físico para controle do peso corporal para aquelas pessoas que não gostam dos exercícios tradicionais de academia. Trata-se de um método inovador que promove o bem-estar geral do indivíduo, além de ser capaz de promover força muscular, flexibilidade, melhora postural, controle e consciência corporal ⁵, sendo adequado para qualquer idade, para reabilitação, durante a gravidez, bem como atletas ou dançarinos de elite ^{8,9}.

O método Pilates pode ser realizado no solo (*Mat Pilates*) utilizando apenas o peso do corpo e, com aparelhos específicos cuja resistência pode variar em diferentes níveis de força por meio de molas ¹⁰, promovendo aumento da intensidade do exercício ¹⁰. Esse incremento de cargas, proporciona benefícios importantes no condicionamento físico e nas habilidades físicas treináveis do indivíduo, melhorando a força e podendo interferir nos resultados de composição corporal ¹⁰.

Dessa forma, o método Pilates pode ser considerado uma estratégia interessante para o controle de peso, promoção de saúde e para indivíduos que não gostam dos modelos de exercício físico tradicionais como musculação e ginástica localizada ⁶. Além disso, uma pesquisa do *American College of Sports Medicine* sobre

as tendências *fitness* do mundo mostrou que o método Pilates ocupa o novo lugar das tendências de exercícios mais procurados para 2010.^{11,12}

Resultados positivos para o método Pilates foram observados em uma revisão sistemática com meta-análise em comparação ao controle nos desfechos de força de resistência, flexibilidade, postura e equilíbrio¹³. Os autores avaliaram o condicionamento físico de indivíduos saudáveis, porém não avaliaram os efeitos do método sobre a composição corporal desses indivíduos¹³.

Em uma outra revisão sistemática cujo objetivo foi determinar como os exercícios do método Pilates (*mat* ou com aparelhos) influenciam a composição corporal em populações diversas os autores observaram que houve uma tendência na redução do peso corporal e percentual de gordura corporal dos indivíduos nas intervenções com mais horas de prática por semana⁶. Porém, apenas sete artigos de baixa qualidade metodológica foram incluídos, o que impossibilitou os autores de realizar uma meta-análise dos resultados. Além disso, apenas quatro indivíduos do sexo masculino participaram desses estudos, o que mostra a necessidade de um estudo mais amplo, com uma quantidade maior de amostras, possibilitando uma análise mais realista dos resultados.

Apesar da popularidade desse método e das diversas aplicações na prática clínica, tem-se a necessidade de mostrar os reais efeitos do método Pilates na composição corporal dos indivíduos que o praticam e uma revisão sistemática poderá esclarecer se o método pode ser uma alternativa de treinamento para o controle do peso corporal. Portanto, o objetivo dessa revisão sistemática foi determinar a eficácia do método Pilates na composição corporal em indivíduos saudáveis em comparação com os modelos tradicionais de exercícios físicos ou condição controle.

Métodos

Essa revisão sistemática foi registrada pela base de dados internacional de revisões sistemáticas em saúde e assistência social PROSPERO (número do registro CRD42018075852; <http://www.crd.york.ac.uk/PROSPERO/>).

Estratégias de busca

Os estudos foram selecionados por meio de sete bases de dados (*MEDLINE*, *EMBASE*, *SportDiscus*, *PEDro*, *SciELO*, *CINAHAL* e *The Cochrane Library*) a partir do registro mais antigo de cada base de dados até o dia 28 de março de 2018. Os termos e palavras chave usada para otimizar a busca foram relacionadas com *randomized controlled trials*, *pilates training* e *body composition* (ver detalhes em Apêndice 1). A lista de referências dos ensaios clínicos elegíveis foi revisada manualmente para complementar as buscas eletrônicas. Não houve restrições aplicadas às condições da amostra (sexo, idade e nível de exercício) ou idioma dos estudos.

Seleção do estudo

Os estudos selecionados envolveram treinamento do método Pilates em participantes humanos e foi avaliado o efeito sobre a composição corporal. O método Pilates foi definido como os exercícios que envolviam os conceitos do método independente de ser o método contemporâneo ou clássico e terem utilizado aparelhos ou apenas o solo (*Mat Pilates*)¹⁰. Para serem elegíveis, os estudos deveriam contemplar os seguintes critérios:

- 1) Ensaios clínicos randomizados, que compararam o método Pilates com algum outro exercício físico ou com condição controle;

2) Estudos que avaliaram os efeitos antes e depois da intervenção do método independentemente do tempo de treinamento;

3) Estudos que analisaram variáveis da composição corporal, como massa corporal, percentual de gordura corporal, circunferência abdominal e índice de massa corporal (IMC).

4) Os indivíduos deveriam ser saudáveis ou poderiam apresentar algum fator de risco cardiovascular associado como hipertensão arterial.

Estudos realizados com crianças e aqueles com alguma doença específica instalada foram excluídos da revisão.

O processo de seleção dos estudos foi realizado pelo título, seguido pelo resumo e texto completo. Essas etapas foram realizadas independentemente por dois autores (APSC) e (EPJ) e caso houvesse diferença na seleção final, um terceiro avaliador (FMV) realizava as exclusões destes.

Extração de dados

Dados dos desfechos, incluindo valores finais de médias, desvios padrão e tamanho da amostra foram extraídos por dois revisores (APSC e EPJ). O processo de extração de dados foi realizado por meio de um formulário padronizado, que incluiu detalhes como características dos participantes, procedimentos do treinamento do método Pilates, procedimentos das análises de composição corporal e características metodológicas. Desacordos entre autores quanto às extrações de dados foram discutidos e construído um consenso para chegar a uma decisão adequada.

Avaliação da qualidade metodológica dos estudos

Todos os estudos incluídos foram avaliados quanto à qualidade metodológica, utilizando a Escala PEDro^{14, 15}. Porém, essa avaliação não foi um critério de seleção de estudos. Este processo também foi realizado por dois revisores independentes (APSC e EPJ) e novamente foi adotado o método de consenso. Cada estudo foi avaliado para alocação aleatória, alocação oculta, comparabilidade de base, participantes cegos, terapeutas e avaliadores cegos, acompanhamento adequado, análise de intenção de tratar, comparação entre grupos, estimativas pontuais e variabilidade. Uma pontuação maior ou igual a 7 foi considerada de “alta qualidade”, uma pontuação de 5 ou 6 foi considerada de “qualidade moderada” e menor ou igual a 4 de “má qualidade”. Se os estudos já foram avaliados e listados no banco de dados do PEDro, tais pontuações foram adotadas¹⁶. A qualidade metodológica não foi um critério de inclusão.

Síntese e análise dos dados

Um agrupamento considerando todos os estudos foi realizado para todas as variáveis para observar os efeitos do método Pilates, independente da comparação com outros exercícios ou com a condição controle. Após a análise desse agrupamento, uma análise exploratória considerando a comparação apenas com a condição controle foi realizada. Além disso, optou-se por realizar uma análise exploratória do método Pilates em comparação à condição controle considerando a população idosa para todas as variáveis (IMC, massa corporal, porcentagem de gordura e circunferência abdominal) e uma análise com adultos jovens apenas na variável de percentual de gordura corporal devido ao número de estudos que abordaram essa população específica. Não foi realizada a análise comparativa do método Pilates com outra atividade física e em relação aos diferentes tempos de treinamento devido à escassez de estudos com os

desfechos analisados ou ausência de desfechos em comum para a comparação. Toda a análise foi realizada com os mesmos procedimentos da análise geral.

Todas as meta-análises foram conduzidas por meio do *software Review Manager – RevMan* (versão 5.3, Copenhagen: The Nordic Cochrane Centre, The Cochrane Collaboration, 2014). As estimativas agrupadas foram calculadas usando um modelo de efeito aleatório (*random effect*), devido à heterogeneidade dos estudos (representados por I^2). Os dados foram agrupados em meta-análises e descritos como diferenças médias padronizadas (*standardized mean difference - SMD*) com intervalos de confiança de 95% (IC). O tamanho de efeito foi interpretado como 0.2 representando um pequeno tamanho de efeito, 0.5 como moderado e 0.8 como um grande tamanho de efeito ¹⁷.

Resultados

A busca nas bases de dados identificou 989 estudos e dois estudos foram encontrados manualmente por meio da leitura de outros ensaios clínicos, sendo que 17 foram escolhidos para revisão do texto completo. Destes estudos, cinco foram excluídos: quatro não apresentava grupo de comparação, um não foi um ensaio clínico randomizado.

A Figura 1 mostra o processo esquemático da seleção do estudo com base em um fluxograma do PRISMA.

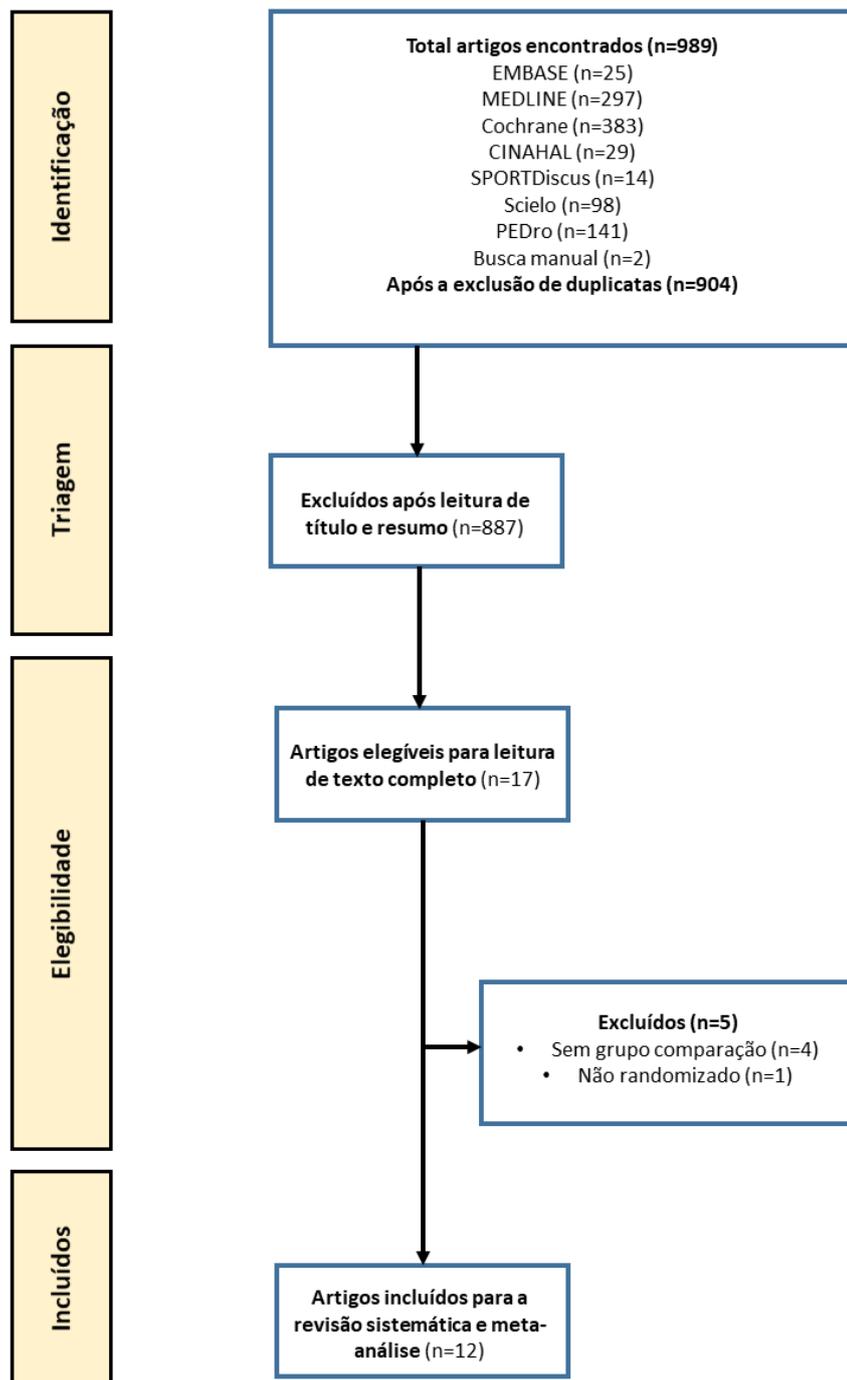


Figura 1. Fluxograma do estudo

Para a avaliação da qualidade metodológica dos estudos incluídos foi utilizado a escala PEDro que apresentou uma média de $4,3 \pm 1,5$. Três estudos^{22,27,29} foram considerados de “qualidade moderada” e os outros nove estudos como de “má qualidade” (18,19,20,21,23,24,25,26,28). Devido ao tipo de intervenção, o cegamento muitas

vezes não foi possível, mas 40% dos estudos ^{21,22,25,27,29} descreveram “acompanhamento adequado” (ver detalhes no Apêndice 2). A Figura 2 mostra o número de ensaios clínicos que cumpriram cada critério.

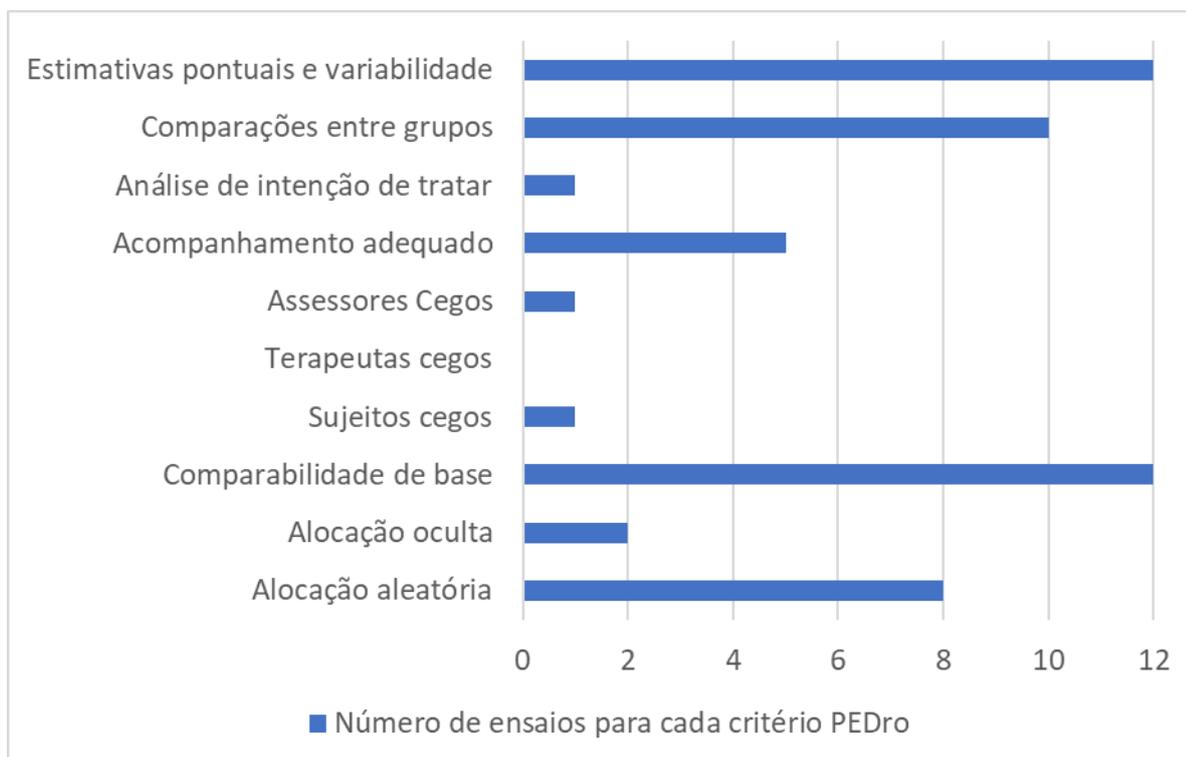


Figura 2. Número de estudos para cada critério de qualidade da escala PEDro.

Os 12 estudos elegíveis foram publicados entre os anos de 2007 ²⁸ e 2017 ²⁹. Estes estudos compreenderam um total de 577 participantes de ambos os sexos. O perfil e a idade dos participantes variaram entre adultos jovens ^{18, 25, 26, 27, 28, 29} e idosos ^{19, 20, 21, 22, 23, 24}. As condições de saúde dos indivíduos foram: hipercifóticos ¹⁸, hipertensivos ²³, sedentários ^{20, 24, 25, 28, 29}, obesos ²⁵, fisicamente ativos ^{19, 27} e saudáveis ^{21, 22, 26}.

Os estudos foram oriundos da África do Sul ²¹, Brasil ^{18, 19, 20, 23}, Croácia ²², Espanha ²⁶, Hungria ²⁴, México ²⁷ e Turquia ^{25, 28, 29}. Todos eram ensaios clínicos randomizados, sendo de grupos paralelos. Os protocolos do método Pilates consistiam

de Pilates com aparelhos^{18, 19}, *Mat Pilates*^{21, 24, 26, 27, 28, 29} e *Mat Pilates* com acessórios como elásticos e bola suíça^{20, 22, 23, 25}.

Dez estudos^{18, 19, 20, 21, 23, 24, 25, 26, 28, 29} avaliaram o IMC, oito estudos^{18, 19, 21, 22, 23, 25, 27, 29} avaliaram a massa corporal, oito estudos^{18, 21, 22, 25, 26, 27, 28, 29} avaliaram a porcentagem de gordura corporal (adipômetro^{18, 21, 25, 26, 27, 28} e bioimpedância^{22, 29}) e sete estudos^{18, 19, 20, 23, 25, 27, 29} avaliaram a circunferência abdominal dos participantes.

Além disso, apenas dois estudos^{27, 29} informaram que os participantes foram orientados a manter uma dieta com a quantidade de calorias já determinada para cada indivíduo por um nutricionista especializado.

As características dos estudos incluídos estão resumidas na Tabela 1.

Tabela 1. Características dos estudos incluídos.

Autor, ano	Características dos participantes	Grupo Pilates	Grupo comparativo	Desfechos	Momentos analisados
Junges <i>et al.</i> , 2016 ⁽¹⁸⁾	Sexo feminino Hipercifóticas 59 ± 9 anos	Pilates com aparelho N=22 30 semanas 2 vezes por semana DS: 60 minutos	Controle N=19 Manutenção das atividades diárias Ginástica N=23 Hidroginástica N=24	Massa corporal; IMC; % gordura (adipômetro); Circunferência abdominal	Basal; Após 30 semanas
Mazini Filho <i>et al.</i> , 2016 ⁽¹⁹⁾	Sexo feminino Idosas, fisicamente ativos 64,2 ± 3,1 anos (Pilates) 66,2 ± 5,7 anos (ginástica) 65,4 ± 5,3 anos (hidroginástica) 65,8 ± 4,3 anos (treino de força) 69,3 ± 3 anos (controle)	Pilates com aparelhos N=21 24 semanas 3 vezes por semana DS: 60 minutos	Treino de força N=22 Controle N=24 Sem intervenção 24 semanas 3 vezes por semana DS: 60 minutos	Massa corporal; IMC; Circunferência abdominal	Basal; Após 12 semanas; Após 24 semanas
Pestana <i>et al.</i> , 2016 ⁽²⁰⁾	Ambos os sexos Idosos, sedentários 69 anos (mediana)	<i>Mat</i> Pilates com acessórios (elásticos) N=23 20 semanas 2 vezes por semana DS: 60 minutos	Treino resistido N=22 20 semanas 2 vezes por semana DS: 60 minutos	IMC; Circunferência abdominal	Basal; Após 20 semanas

Fourie <i>et al.</i> , 2015 ⁽²¹⁾	Sexo feminino Idosas, saudáveis 66,1 ± 4,7 anos (Pilates) 65,3 ± 5 anos (controle) (≥60 anos)	<i>Mat Pilates</i> N=25 8 semanas 3 vezes por semana DS: 60 minutos	Controle N=25 Manutenção das atividades diárias	Massa corporal; IMC; % gordura (adipômetro)	Basal; Após 8 semanas
Marcovic <i>et al.</i> , 2015 ⁽²²⁾	Sexo feminino Idosas, saudáveis 70 ± 4 anos	<i>Mat Pilates</i> N=14 8 semanas 3 vezes por semana DS: 60 minutos	<i>Huber</i> N=16 8 semanas 3 vezes por semana DS: 60 minutos	Massa corporal; % de gordura (bioimpedância)	Basal; Após 8 semanas
Martins- Meneses <i>et al.</i> , 2015 ⁽²³⁾	Sexo feminino Idosas, hipertensivas 50,5 ± 6,3 anos	<i>Mat Pilates</i> N=22 16 semanas 2 vezes por semana DS: 60 minutos	Controle N=22 Manutenção das atividades diárias	Massa corporal; IMC; Circunferência abdominal	Basal; Após 16 semanas
Kováč <i>et al.</i> , 2013 ⁽²⁴⁾	Ambos os sexos Idosos, sedentários 66,4 ± 6,2 anos	<i>Mat Pilates básico</i> N=22 24 semanas 3 vezes por semana; DS: 60 minutos	<i>Aqua fitness</i> N=17 6 meses 3 vezes por semana DS: 60 minutos Controle	IMC	Basal; Após 6 meses

			N=15 Sem intervenção		
Cakmaci <i>et al.</i> , 2011 ⁽²⁵⁾	Sexo feminino Sedentárias; obesas 36,1 ± 9,5 anos	<i>Mat</i> Pilates e acessórios (bola) N=34 8 semanas 4 vezes por semana DS: 60 minutos	Controle N=27 Sem intervenção	Massa corporal; IMC; % gordura (adipômetro); Circunferência abdominal	Basal; Após 8 semanas
Pastor <i>et al.</i> , 2010 ⁽²⁶⁾	Ambos os sexos Saudáveis 42,3 ± 7,8 anos	<i>Mat</i> Pilates N=19 20 semanas 2 vezes por semana DS: 60 minutos	Controle N=22 Sem intervenção	IMC; % gordura (adipômetro)	Basal; Após 20 semanas
Rogers and Gibson, 2009 ⁽²⁷⁾	Ambos os sexos Fisicamente ativos 25,5 ± 13,0 anos (Pilates) 24,5 ± 10 anos (controle)	<i>Mat</i> Pilates N=9 8 semanas 3 vezes por semana DS: 60 minutos	Controle N=13 Manutenção do nível de atividade e dieta	Massa corporal; % gordura (adipômetro); Circunferência abdominal	Basal; Após 8 semanas
Sekendiz <i>et al.</i> , 2007 ⁽²⁸⁾	Sexo feminino Jovens; sedentárias 30,0 ± 6,6 anos (Pilates) 30,0 ± 8,6 (controle)	<i>Mat</i> Pilates N=21 5 semanas 3 vezes por semana DS: 60 minutos	N=17 Sem intervenção	IMC; % gordura (adipômetro)	Basal; Após 5 semanas
Şavkin R and Aslan UB. 2017 ⁽²⁹⁾	Sexo feminino Sedentárias 43.79±4.88 anos (Pilates) 39.67±6.30 (controle)	N=19 8 semanas 3 vezes por semana DS: 60 minutos	N=18 Manutenção do nível de atividade e dieta	IMC; Massa corporal; % gordura (bioimpedância); Circunferência abdominal	Basal; Após 8 semanas

Legenda: DS: duração da sessão; IMC: índice de massa corporal (Kg.m²); % gordura: percentual de gordura corporal.

Análises gerais considerando a comparação entre o treinamento com método Pilates e condições controles ou demais tipos de treinamento foram realizadas (Figura 3). Os resultados dos dados agrupados demonstraram que o método Pilates foi mais eficaz que as condições de comparação para circunferência abdominal, apresentando tamanho de efeito pequeno (sete estudos, $n=295$; $SMD=0,24$, 95% IC [0,01, 0,48]; $p=0,04$; $I^2=0\%$;). Entretanto, não houve diferença para as demais variáveis (massa corporal: oito estudos, $n=330$; $SMD=0,05$, 95% IC [0,16, 0,27]; $p=0,62$; $I^2=0\%$; IMC: dez estudos, $n= 428$; $SMD=0,17$, 95% IC [-0,02, 0,36]; $p=0,08$; $I^2=0\%$ e percentual de gordura: oito estudos, $n=320$; $SMD=0,27$, 95% IC [-0,22, 0,77]; $p=0,28$; $I^2=78\%$).

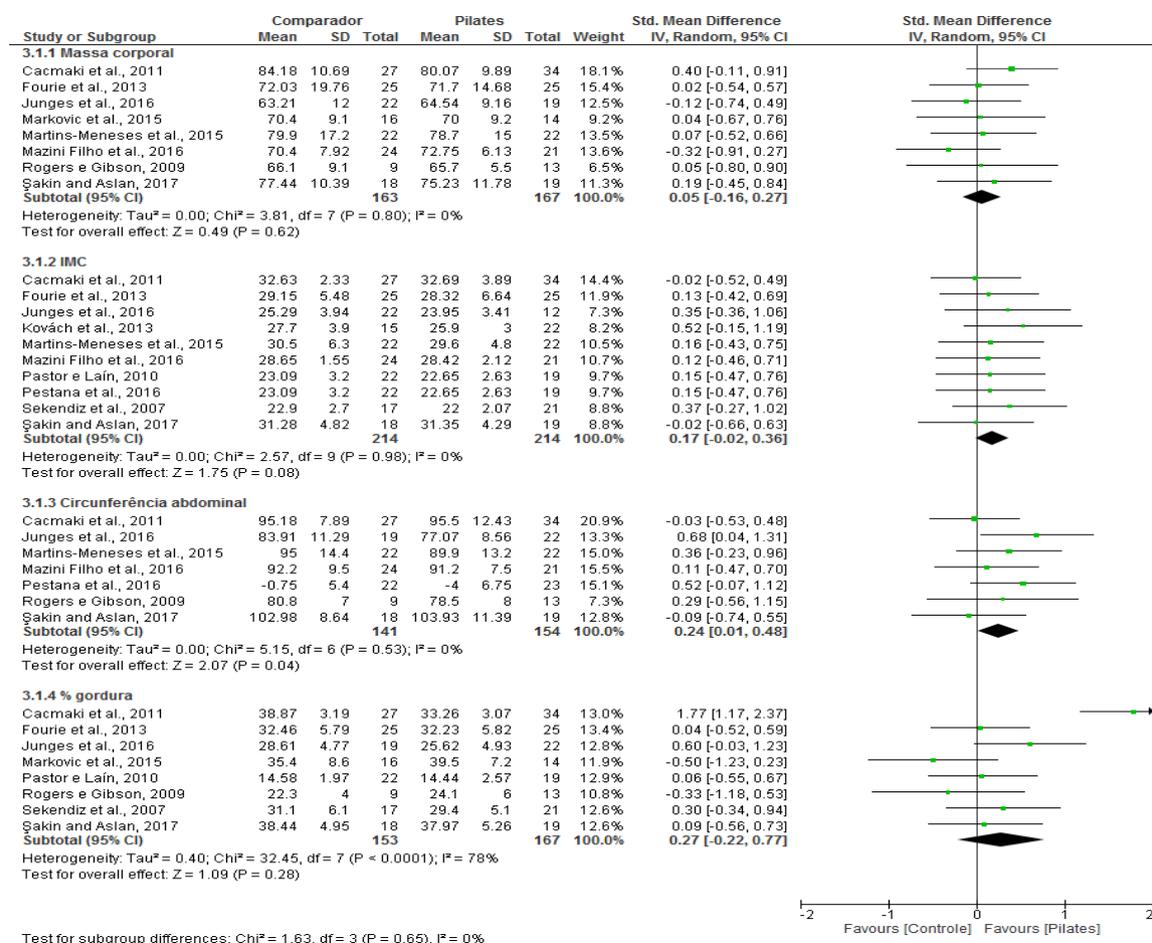


Figura 3. Forest plot ilustrando os efeitos do método Pilates comparado com condições controles ou demais tipos de treinamento.

Análises exploratórias foram realizadas. Uma análise foi realizada para comparar apenas os efeitos do método Pilates com a condição controle (sem intervenção). Não houve diferença entre os grupos para nenhuma variável (massa corporal: oito estudos, $n=300$; $SMD=0,06$, 95% IC $[-0,17, 0,28]$; $p=0,63$; $I^2=0\%$; IMC: nove estudos, $n=387$; $SMD=0,17$, 95% IC $[-0,03, 0,38]$; $p=0,09$; $I^2=0\%$; circunferência abdominal: seis estudos, $n=250$; $SMD=0,19$, 95% IC $[-0,06, 0,45]$; $p=0,13$; $I^2=0\%$; e percentual de gordura: sete estudos, $n=290$; $SMD=0,38$, 95% IC $[-0,13, 0,89]$; $p=0,16$ $I^2=78\%$).

Afim de agrupar estudos com características similares outras análises exploratórias foram realizadas. A Figura 4 apresenta o resultado do agrupamento dos estudos que compararam os efeitos do método Pilates com a condição controle (sem intervenção) em idosos. O método Pilates apresentou efeito positivo em relação à condição controle apenas para a variável circunferência abdominal, apresentando tamanho de efeito pequeno (três estudos, $n=130$; $SMD=0,37$, 95% IC $[0,02, 0,72]$; $p=0,04$; $I^2=0\%$).

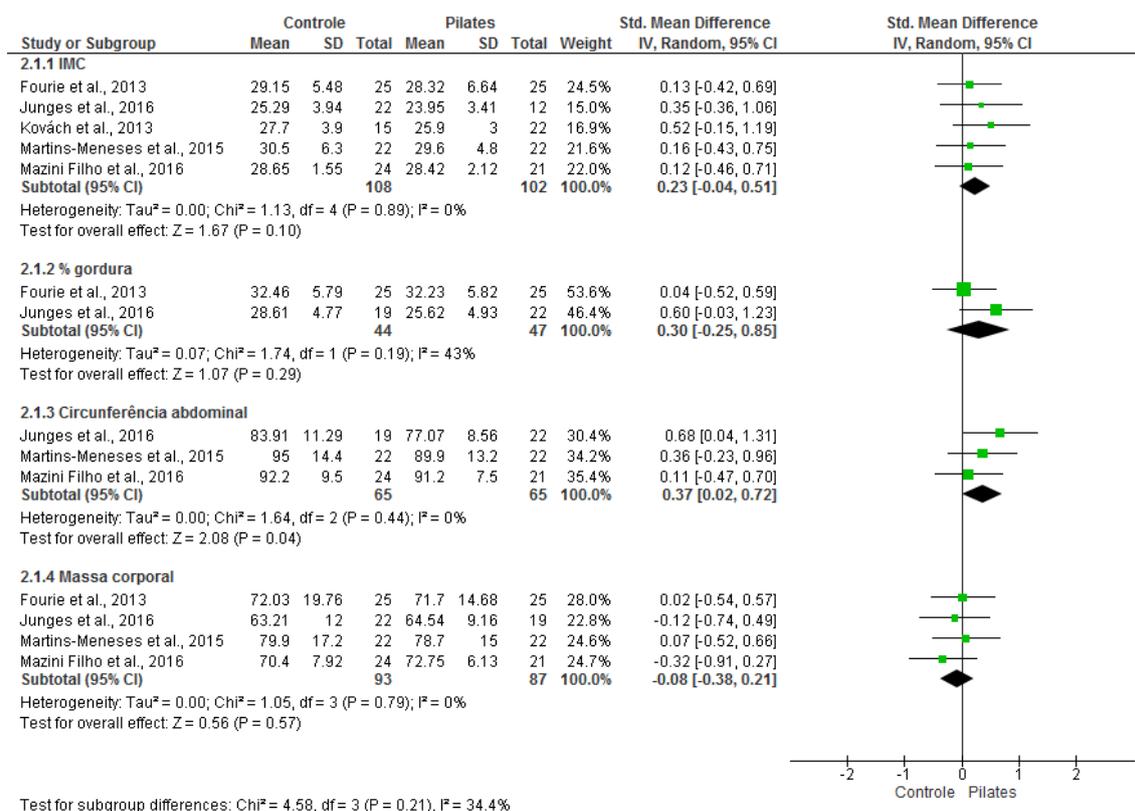


Figura 4. Forest plot ilustrando os efeitos do método Pilates comparado com condição controle em idosos.

Análise similar foi realizada para comparar os efeitos do método Pilates com a condição controle em adultos jovens (Figura 5). Entretanto, devido ao baixo número de estudo apenas foi possível a análise do desfecho percentual de gordura corporal, que não apresentou diferença entre os grupos (cinco estudos, n=198; SMD=0,40, 95% IC [-0,34, 1,14]; p=0,29; I²=84%).

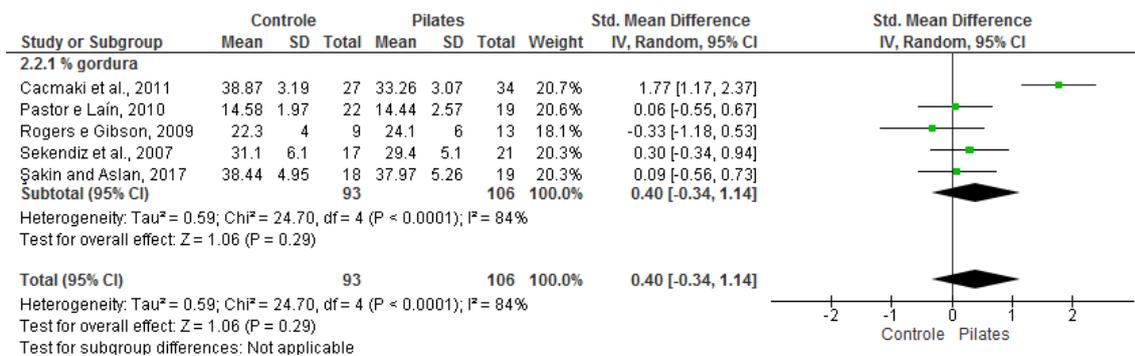


Figura 5. Forest plot ilustrando os efeitos do método Pilates comparado com a condição controle em adultos jovens.

Discussão

O presente estudo teve como objetivo comparar os efeitos do método Pilates com diferentes modelos de exercícios físicos ou com um grupo controle sobre desfechos da composição corporal. Os principais achados deste estudo demonstraram que, quando analisados sem distinção de população, o método Pilates foi mais eficaz que as condições de comparação apenas para a circunferência abdominal. No entanto, quando se comparou apenas com a condição controle (sem intervenção) não foi observada superioridade do método para todos os desfechos analisados. Na análise exploratória para a população idosa observou-se que o método Pilates atuou de maneira positiva em relação à circunferência abdominal demonstrando que os idosos que praticam o método apresentam uma redução dessa medida após a reavaliação quando comparados à condição controle. Para adultos jovens não foi observada superioridade entre o método Pilates e a condição controle para o desfecho de percentual de gordura corporal.

Um total de sete ensaios (n = 295 participantes) comparou o método Pilates a outros grupos (controle ou qualquer outro exercício físico), para analisar a circunferência abdominal, demonstrando que o método foi mais eficaz do que outras intervenções. Esses dados corroboram os resultados de Kordi *et al.*³⁰ que observaram

diminuição significativa da circunferência abdominal utilizando exercícios de resistência abdominal em mulheres obesas. Esses achados podem ser explicados pela especificidade do próprio método ³⁰. Durante a realização dos exercícios do método Pilates recomenda-se manter os músculos do *core* em contração isométrica, o que proporciona um maior recrutamento dessa musculatura e conseqüentemente um efeito na circunferência abdominal ⁹. Além disso, em um ensaio clínico que avaliou os efeitos imediatos do Pilates no controle postural de jovens com lombalgia inespecífica mostrou que, a correção postural exigida durante os exercícios do método resulta em benefícios da postura, o que poderia repercutir de maneira direta na diminuição da circunferência abdominal dos praticantes ³¹.

Em uma revisão sistemática com meta-análise ³² foram observados resultados positivos para o método Pilates em comparação ao controle nos desfechos de força de resistência, flexibilidade, postura e equilíbrio. Além disso, a meta-análise apresentou resultados favorecendo ao método Pilates para a variável força de *core*. Isso demonstra que essa modalidade de exercícios é mais específica para essa musculatura ³³. Uma explicação para esse fato pode ser devido aos exercícios do método recrutarem músculos estabilizadores profundos da pelve e do tronco como transversos do abdômen, oblíquos e multífidos interno e externo ³⁴. De acordo com Kloubec ³⁴ o aumento da força abdominal é esperado devido ao grande número de exercícios existentes no método Pilates que recrutam essas musculaturas, sendo que essa especificidade do método pode conseqüentemente repercutir na redução da circunferência abdominal.

Com relação aos achados da população idosa, também foi observado resultados favoráveis ao método Pilates para o desfecho de circunferência abdominal na análise exploratória. Esse achado pode ser explicado pelo fato dessa população específica normalmente apresentar um aumento dessa variável em conseqüência das alterações

fisiológicas provenientes do próprio envelhecimento ^{35, 36}. Essas alterações estão relacionadas as mudanças adaptativas nos mediadores catabólicos e nos hormônios anabólicos durante o processo de envelhecimento, promovendo a formação de músculos sarcopênicos, aumentando a massa de gordura corporal especialmente com o acúmulo de depósitos de gordura na cavidade abdominal ³⁷. Portanto, a prática de exercícios como o método Pilates traz benefícios evidentes quando comparado à condição controle ³⁸.

Destaca-se a importância do método, já que a circunferência abdominal também é considerada um preditor de doenças cardiovasculares por apresentar relação com o nível de gordura visceral existente ³⁵. Segundo os achados de Savvas *et al.* ³⁹ existe uma estreita relação entre a circunferência da cintura e fatores de risco cardiovascular. Uma revisão sistemática com meta-análise ⁴⁰ que incluiu dados de mais 300.000 indivíduos de diversas populações em todo o mundo, confirmou que a gordura abdominal é considerada a melhor ferramenta para discriminar risco cardiometabólico relacionado à obesidade quando comparado ao IMC ⁴⁰.

Dessa forma, os autores ^{39, 40} sugerem que programas preventivos com base nas medições da circunferência e gordura abdominal podem fornecer um valioso e simples instrumento para alertar os indivíduos sobre o maior risco de desenvolver doença cardiovascular. Assim, o presente estudo mostra que os exercícios do método Pilates podem, pelo menos em partes, ser uma alternativa de prevenção e até mesmo de tratamento para doenças cardiovasculares.

Os efeitos do método Pilates, assim como do treinamento de resistência na redução do IMC e da massa corporal ainda é indefinido na literatura ³⁰. Apesar de estudos demonstrarem uma redução desses desfechos com o treinamento resistido ⁴¹, o presente estudo não encontrou uma redução significativa dessas variáveis para toda a

população. Avila *et al.* ⁴² analisaram os efeitos de um treinamento resistido de intensidade moderada na composição corporal de idosos obesos e verificaram que o treinamento de resistência com intensidade moderada associado à dieta apresentou maiores alterações na massa magra e na força, além de parecer melhorar a porcentagem de gordura e a circunferência da coxa, porém a perda de massa corporal não apresentou melhora. Apesar disso, as variáveis de massa corporal e IMC não são parâmetros confiáveis para serem analisados, sendo que a ausência da redução desses valores pode ser justificável devido à substituição da gordura por massa corporal magra ⁴⁰.

Além disso, vale destacar que, apenas dois estudos apresentaram restrições alimentares, com orientações de dietas aos participantes ^{27, 29}. A literatura mostra que para que ocorra mudanças na composição corporal é necessário que os exercícios sejam acompanhados de dietas com baixa ingestão de calorias ⁴³. Portanto, seria necessário controlar o estado nutricional dos participantes tanto do grupo que realizasse exercício de Pilates, quanto do controle com o objetivo de padronizar a ingestão energética e também alcançar mudanças na composição corporal.

Para a variável porcentagem de gordura corporal, na análise exploratória para a população de adultos jovens dessa meta-análise, os resultados também não apresentaram resultados significantes para o método Pilates quando comparados ao grupo controle. Esses resultados podem ser justificados devido ao treinamento do método levar a pequenos efeitos na taxa metabólica basal e no gasto energético ³⁰. No entanto, vale destacar que pesquisas atuais demonstraram que a participação regular em um programa de exercício físico é susceptível para induzir mudanças positivas no perfil da composição corporal nessa população ⁶. Além disso, houve uma variedade de maneiras pelas quais a gordura corporal foi medida nos estudos, sendo que por alguns autores foi utilizado o audiômetro para avaliar por meio de dobras cutâneas essa

variável, e outros utilizaram a bioimpedância. Uma hipótese que pode justificar a ausência de alterações nesse desfecho pode estar relacionada aos diferentes tempos de treinamento do método Pilates apresentados pelos estudos incluídos nessa meta-análise.

Uma das limitações do estudo foi não ter determinado a validade e confiabilidade da integridade dos tipos de exercícios do método Pilates ministrados, dos instrumentos utilizados, qualificação dos instrutores do método ou adequação de análise estatística utilizados nos estudos. Vale destacar ainda que, os resultados foram amplamente agrupados e os estudos utilizaram vários critérios para medir os desfechos de composição corporal. Houve dificuldades ou escassez de estudos para estratificar as subanálises exploratórias devido a heterogeneidade dos estudos em relação à idade, sexo, nível de atividade física, tempo de treinamento e comparação com outra atividade física. Além disso, a baixa qualidade metodológica dos estudos incluídos deve ser considerada.

Dada a escassez de ensaios clínicos randomizados publicados, a falta de protocolos que apresentem progressões de cargas do método, a baixa qualidade metodológica da maioria dos ensaios clínicos e a força limitada das evidências, sugere-se métodos mais rigorosos e robustos para serem usados em estudos futuros. Portanto, deve-se atentar aos critérios para o desenvolvimento de um estudo com alta qualidade, o que resultaria em pesquisas com maior nível de evidência científica.

No entanto, os resultados do presente estudo permitem que profissionais capacitados utilizem o método Pilates como uma alternativa de exercício físico, principalmente se o objetivo do indivíduo for a redução da circunferência abdominal. Também, ressalta-se que a presente revisão sistemática agrupou de maneira fundamentada os resultados gerando apenas meta-análises com a maior quantidade de estudos possíveis.

Conclusão

Os achados do presente estudo sugerem que o método Pilates pode ser melhor que as condições de comparação na redução da circunferência abdominal. Os resultados também demonstram que o método Pilates é melhor para a população idosa em comparação à condição controle para o desfecho de circunferência abdominal.

Agradecimentos

O presente trabalho foi realizado com apoio da Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior - Brasil (CAPES) - Código de Financiamento 001 e a Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado de São Paulo (Projeto de pesquisa regular; n. 2017/17591-2).

Declaração de responsabilidade

As opiniões, hipóteses e conclusões ou recomendações expressas neste material são de responsabilidade dos autores e não necessariamente refletem a visão da FAPESP.

Referências

1. WHO: Obesity-preventing and managing the global epidemic. Geneva: World Health Organization; 1997.
2. Bahia L, Coutinho ES, Barufaldi LA, Abreu Gde A, Malhão TA, de Souza CP, et al. The costs of overweight and obesity- related diseases in the Brazilian public health system: cross-sectional study. BMC Public Health. 2012;12:440.
3. Ministério da Saúde. Vigitel Brasil 2016 – Saúde Suplementar: vigilância de fatores de risco e proteção para doenças crônicas por inquérito telefônico [recurso eletrônico]. Ministério da Saúde, Agência Nacional de Saúde

- Suplementar. – Brasília: Ministério da Saúde, 2017 [acessado em 28 de maio de 2018].
4. Wang ZM, Heshka S, Pierson RN, Heymsfield SB. Systematic organization of body-composition methodology: an overview with emphasis on component-based. *Am J Clin Nutr.* 1995;61(3):457-465.
 5. Baumgartner RN. Body composition in healthy aging. *Ann N Y Acad Sci.* 2000;904:437-448.
 6. Aladro-Gonzalvo AR, Machado-Díaz M, Moncada-Jiménez J, Hernández-Elizondo J, Araya-Vargas G. The effect of Pilates exercises on body composition: a systematic review. *Bodyw Mov Ther.* 2012;16(1):109-114.
 7. Folsom AR, Kushi LH, Anderson KE, Mink PJ, Olson JE, Hong C et al. Associations of general and abdominal obesity with multiple health outcomes in older women. *Arch Intern Med.* 2000;160(14):2117-2128.
 8. Latey P. Updating the principles of the Pilates method – Part 2. *J Bodyw Mov Ther.* 2002;6(2):94-101.
 9. Pilates JH, Miller W. Return to life through controlology. (First published 1945. Reprint 1998). Presentation Dynamics Inc., NV, USA, 1945.
 10. da Luz MA Jr, Costa LO, Fuhro FF, Manzoni AC, Oliveira NT, Cabral CM. Effectiveness of mat Pilates or equipment-based Pilates exercises in patients with chronic nonspecific low back pain: a randomized controlled trial. *Phys Ther.* 2014;94(5):623-631.
 11. Di Lorenzo CE. Pilates: What Is It? Should It Be Used in Rehabilitation? *Sports Health.* 2011;3(4):352-361.
 12. Thompson WR. Worldwide survey reveals fitness trends for 2010. *ACSM Health Fitness J. ACSM's Health & Fitness Journal.* 2009;13(6):9-16.

13. Maher CG, Sherrington C, Herbert RD, Moseley AM, Elkins M. Reliability of the PEDro Scale for rating quality of randomized controlled trials. *Phys Ther.* 2003;83(8):713-721.
14. Campos RR, Dias JM, Pereira LM, Obara K, Barreto MST, Silva MF, et al. The effect of the Pilates method on the physical conditioning of healthy subjects: a systematic review with meta-analysis, *J Sports Med Phys Fitness.* 2016;56(7-8):864-873.
15. Macedo LG, Elkins MR, Maher CG, Moseley AM, Herbert RD, Sherrington C. There was evidence of convergent and construct validity of Physiotherapy Evidence Database quality scale for physiotherapy trials. *J Clin Epidemiol.* 2010;63(8):920-925.
16. Sherrington C, Moseley AM, Herbert RD, Elkins MR, Maher CG. Ten years of evidence to guide physiotherapy interventions: Physiotherapy Evidence Database (PEDro). *Br J Sports Med.* 2010;44(12):836-7.
17. Cohen J. *Statistical Power Analysis in the Behavioral Sciences* (2nd edition). Hillsdale (NJ): Lawrence Erlbaum Associates, Inc., 1988.
18. Junges S, Molina RD, Gottlieb MG, da Silva Filho IG. Effect of 30 weeks of the Pilates method in the body composition of adult women with kyphosis. *Fisioter Bras.* 2016;17(1):59-65.
19. Mazini Filho ML, Vianna JM, Venturini GRO, de Matos DG, Ferreira MEC. Efeitos de diferentes programas de exercícios físicos na pressão arterial e indicadores antropométricos de idosas. *Motricidade.* 2016;12(S2):147-154
20. Pestana MDS, Martins Netto E, Pestana MCS, Pestana VS, Schinoni MI. Pilates versus resistance exercise on the serum levels of hs-CRP, in the abdominal

- circumference and body mass index (BMI) in elderly individuals. *Motricidade*. 2016;12(1): 128-140.
21. Fourie M, Gildenhuis GM, Shaw I, Shaw BS, Toriola AL, Goon DT. Effects of a mat Pilates programme on body composition in elderly women. *West Indian Med J*. 2013;62(6):524-528.
22. Markovic G, Sarabon N, Greblo Z, Krizanic V. Effects of feedback-based balance and core resistance training vs. Pilates training on balance and muscle function in older women: A randomized-controlled trial. *Arch Gerontol Geriatr*. 2015;61(2):117-123.
23. Martins-Meneses DT, Antunes HK, de Oliveira NR, Medeiros A. Mat Pilates training reduced clinical and ambulatory blood pressure in hypertensive women using antihypertensive medications. *Int J Cardiol*. 2015;179:262-268.
24. Kovách MV, Plachy JK, József B, Balogh ZO, Barthalos I. Effects of Pilates and aqua fitness training on older adults' physical functioning and quality of life. *Biomed Hum Kinetics*. 2013;4(1):22-27.
25. Çakmakçi O. The Effect of 8 week pilates exercise on body composition in obese women. *Coll Antropol*. 2011;35(4):1045-1050.
26. Pastor TG, Laín AS. Práctica del método Pilates: cambios en composición corporal y flexibilidad en adultos sanos. *Apunts Med Esport*. 2011;46(169):17-22.
27. Rogers K, Gibson AL. Eight-week traditional mat Pilates training-program effects on adult fitness characteristics. *Res Q Exerc Sport*. 2009;80(3):569-574.
28. Sekendiz B, Altun O, Korkusuz F, Akın S. Effects of Pilates exercise on trunk strength, endurance and flexibility in sedentary adult females. *J Bodyw Mov Ther* 2007;11:318-2

29. Savkin R, Aslan UB. The effect of Pilates exercise on body composition in sedentary overweight and obese women. *J Sports Med Phys Fitness*. 2017;57(11):1464-1470.
30. Kordi R, Dehghani S, Noormohammadpour P, Rostami M, Mansournia MA. Effect of abdominal resistance exercise on abdominal subcutaneous fat of obese women: a randomized controlled trial using ultrasound imaging assessments. *J Manipulative Physiol Ther*. 2015;38(3):203-209.
31. Lopes S, Correia C, Félix G, Lopes M, Cruz A, Ribeiro F. Immediate effects of Pilates based therapeutic exercise on postural control of young individuals with non-specific low back pain: A randomized controlled trial.
32. Campos RR, Dias JM, Pereira LM, Obara K, Barreto MST, Silva MF, et al. The effect of the Pilates method on the physical conditioning of healthy subjects: a systematic review with meta-analysis, *J Sports Med Phys Fitness*. 2016;56(7-8):864-873.
33. 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):2071-2081.
34. Kloubec JA. Pilates for improvement of muscle endurance, flexibility, balance, and posture. *J Strength Cond Res*. 2010;24(3):661-667.
35. Swainson MG, Batterham AM, Tsakirides C, Rutherford ZH, Hind K. Prediction of whole-body fat percentage and visceral adipose tissue mass from five anthropometric variables. *PLoS One*. 2017;12(5):e0177175.
36. Repousi N, Masana MF, Sanchez-Niubo A, Haro JM, Tyrovolas S. Depression and metabolic syndrome in the older population: A review of evidence. *J Affect Disord*. 2018;237:56-64.

37. Sakuma K, Yamaguchi A. Sarcopenia and Age-Related Endocrine Function. *Int J Endocrinol.* 2012;2012:127362.
38. Bullo V1, Bergamin M2, Gobbo S1, Sieverdes JC3, Zaccaria M1, Neunhaeuserer D1, Ermolao A1. The effects of Pilates exercise training on physical fitness and wellbeing in the elderly: A systematic review for future exercise prescription. *Prev Med.* 2015 Jun;75:1-1.
39. Savvas SC, Anthony L, Kafatos AG. Predicting cardiometabolic risk: waist-to-height ratio or BMI. A meta-analysis. *Diabetes Metab Syndr Obes.* 2013;6:403-419.
40. Ashwell M, Gunn P, Gibson S. Waist-to-height ratio is a better screening tool than waist circumference and BMI for adult cardiometabolic risk factors: systematic review and meta-analysis. *Obes Rev.* 2012;13(3):275-286.
41. Winnick JJ, Gaillard T, Schuster DP. Resistance training differentially affects weight loss and glucose metabolism of white and African American patients with type 2 diabetes mellitus. *Ethn Dis.* 2008;18(2):152-156.
42. Avila JJ, Gutierrez JA, Sheehy ME, Lofgren IE, Delmonico MJ. Effect of moderate intensity resistance training during weight loss on body composition and physical performance in overweight older adults. *Eur J Appl Physiol* 2010;109(3):517-525.
43. Washburn RA, Szabo AN, Lambourne K, et al. Does the method of weight loss effect long-term changes in weight, body composition or chronic disease risk factors in overweight or obese adults? A systematic review. *PLoS One.* 2014;9(10):e109849.

APÊNDICE 1. Estratégias de busca

EMBASE- 28/03/2018 (25)

#2 *'controlled trial' OR 'controlled clinical trial' OR 'clinical trial' OR 'randomized clinical trial' OR 'randomized controlled trial'*

#3 *'movement techniques, exercise' OR 'exercise movement technics' OR 'Pilates'*

#4 *'body compositions' OR 'composition, body' OR 'compositions, body' OR 'body weight changes' OR 'weight gain' OR 'weight loss' OR 'body mass index' OR 'BMI' OR 'weight'*

#2 AND #3 AND #4

PEDro- 28/03/2018 (141)

Method: clinical trial;

Return: 10;

Abstract & Title: Movement Techniques, Exercise exercise; Movement Technics; Pilates; Composition, Body; Compositions, Body; body weight changes; weight gain; weight loss body mass index; BMI; Weight.

SportDiscus- 28/03/2018 (14)

(Pilates) and (BMI OR weight OR waist circumference OR Body mass index OR Weight loss OR weight gain OR Body weight changes OR compositions, body OR Body compositions).

SCIELO- 28/03/2018 (98)

((Body Compositions) OR (Composition, Body) OR (Compositions, Body) OR (body weight changes) OR (weight gain) OR (weight loss) OR (body mass index) OR (BMI) OR (weight) AND (randomized controlled trial) OR (controlled trial) OR (controlled clinical trial) OR (clinical trial) OR (randomized clinical trial) AND (Movement Techniques, Exercise) OR (exercise Movement Technics) OR (Pilates))

COCHRANE- 28/03/2018 (383)

#2: Movement Techniques, Exercise OR Exercise Movement Techniques OR Pilates Based Exercises OR Pilates Training OR Pilates-Based Exercises

#3: Randomized Controlled Trial OR Controlled Clinical Trial OR randomized controlled trial

#4: Body Compositions OR Composition, Body OR Compositions, Body OR body weight changes OR weight gain OR weight loss OR body mass index OR BMI OR weight.

#2 and #3 and #4

CINAHAL- 28/03/2018 (29)

(Pilates) and (BMI OR weight OR waist circumference OR Body mass index OR

Weight loss OR weight gain OR Body weight changes OR compositions, body OR Body compositions).

MEDLINE- 28/03/2018 (297)

("Pilates"); (("body mass index" OR "body mass index/30" OR "body mass index/adiposity" OR "body mass index/age" OR "body mass index/airflow" OR "body mass index/blood" OR "body mass index/bmi" OR "body mass index/bmi z score" OR "body mass index/body" OR "body mass index/fat" OR "body mass index/fat mass" OR "body mass index/kg/m" OR "body mass index/kg/m 2" OR "body mass index/mbmi" OR "body mass index/obesity" OR "body mass index/or" OR "body mass index/serum" OR "body mass index/standard" OR "body mass index/standard deviation" OR "body mass index/standard deviation score" OR "body mass index/waist" OR "body mass index/waist circumference" OR "body mass index/weight")); BMI; weight.

APÊNDICE 2. Critérios da escala PEDro para cada estudo

Study	Physiotherapy Evidence Database Scores of Included Studies							Follow-Up	Intention-to-Treat Analysis	Between-Group Comparisons	Point Measures and Variability	PEDro Score (0-10)
	Eligibility Criteria *	Random Allocation	Concealed Allocation	Groups Similar at Baseline	Blind Subject	Blind Therapist	Blind Assessor					
<i>Savkin, 2017</i>	No	Yes	Yes	Yes	No	No	No	Yes	No	Yes	Yes	06/10 #
<i>Markovic et al. 2015</i> ⁽²¹⁾	Yes	Yes	Yes	Yes	No	No	Yes	Yes	No	Yes	Yes	07/10
<i>Martins-Meneses et al. 2015</i> ⁽²²⁾	No	No	No	Yes	No	No	No	No	Yes	Yes	Yes	04/10
<i>Cakmaci et al. 2010</i> ⁽²⁴⁾	Yes	No	No	Yes	No	No	No	Yes	No	Yes	Yes	04/10
<i>Pastor et al. 2010</i> ⁽²⁵⁾	Yes	No	No	Yes	No	No	No	No	No	Yes	Yes	03/10
<i>Rogers and Gibson, 2009</i> ⁽²⁶⁾	Yes	No	No	Yes	Yes	No	No	Yes	No	Yes	Yes	05/10
<i>Junges et al. 2016</i> ⁽¹⁷⁾	No	Yes	No	Yes	No	No	No	No	No	Yes	Yes	04/10
<i>Mazini Filho et al. 2016</i> ⁽¹⁸⁾	No	Yes	No	Yes	No	No	No	No	No	No	Yes	03/10 #
<i>Pestana et al. 2016</i> ⁽¹⁰⁾	No	Yes	No	Yes	No	No	No	No	No	Yes	Yes	04/10 #
<i>Fourie et al. 2013</i> ⁽²⁰⁾	No	Yes	No	Yes	No	No	No	Yes	No	No	Yes	04/10 #
<i>Kováč et al. 2013</i> ⁽²³⁾	Yes	Yes	No	Yes	No	No	No	No	No	Yes	Yes	04/10 #
<i>Sekendiz et al. 2007</i> ⁽²⁷⁾	Yes	Yes	No	Yes	No	No	No	No	No	Yes	Yes	04/10

*Item Eligibility Criteria does not count on Score.
retrieved from PEDro.

Conclusão geral

O treinamento do método Pilates pode promover alterações na modulação autonômica da FC, caracterizada por ganhos significativos na variabilidade global, além do método Pilates ser melhor que as condições de comparação na redução da circunferência abdominal.

Referências (Contextualização)

1. Lakka TA, Lakka HM, Rankinen T, Leon AS, Rao DC, Skinner JS, Wilmore JH, Bouchard C. Effect of exercise training on plasma levels of C-reactive protein in healthy adults: the HERITAGE Family Study. *Eur Heart J*. 2005;26(19):2018-25
2. Malachias MVB, Souza WKS, Plavnik FL, Rodrigues CIS, Brandão AA, Neves MFT, et al. 7ª Diretriz Brasileira de Hipertensão Arterial. *Rev Soc Bras Cardiol*. 2016;107(3):1-83.
3. Prudêncio I, Schuller AV, Schmitt K, Cardoso AS, Dias RG. Estudo da frequência cardíaca, pressão arterial e duplo-produto em diferentes tipos de exercícios. *Rev Dig*. 2008;122:1.
4. Aladro-Gonzalvo AR, Machado-Díaz M, Moncada-Jiménez J, Hernández-Elizondo J, Araya-Vargas G. The effect of Pilates exercises on body composition: a systematic review. *Bodyw Mov Ther*. 2012;16(1):109-14.
5. Schroeder, J. M., Crusemeyer, J. A., & Newton, S. J. (2002). Flexibility and heart rate response to an acute Pilates reformer session [Abstract No. 1443]. *Medicine & Science in Sports & Exercise*, 34, S258.
6. Rogers K, Gibson AL. Eight-week traditional mat Pilates training-program effects on adult fitness characteristics. *Res Q Exerc Sport*. 2009;80(3):569-74.
7. Chang, Y. Grace under pressure. *Newsweek*. 2000;135:72-73.
8. Levine B, Kaplanek B, Jaffe WL. Pilates training for use in rehabilitation after total hip and knee arthroplasty. *Clin Orthop Relat Res*. 2009;467(6):1468-75.
9. 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.

10. Campos RR, Dias JM, Pereira LM, Obara K, Barreto MST, Silva MF, et al. The effect of the Pilates method on the physical conditioning of healthy subjects: a systematic review with meta-analysis, *J Sports Med Phys Fitness*. 2016;56(7-8):864-73.