

EFEITO DO PILATES VERSUS CAMINHADA NA QUALIDADE DE VIDA DE MULHERES COM OBESIDADE ABDOMINAL, RESISTÊNCIA À INSULINA E DOENÇA HEPÁTICA GORDUROSA NÃO ALCOÓLICA

EFFECT OF PILATES VERSUS WALKING ON THE QUALITY OF LIFE OF WOMEN WITH ABDOMINAL OBESITY, INSULIN RESISTANCE, AND NON-ALCOHOLIC FATTY LIVER DISEASE

Maria Dida Silva Pestana¹

Vitor Silva Pestana²

Manuella Castro Silva Pestana³

Marcelo Costa Silva⁴

Maria Isabel Schinoni⁵

RESUMO

A obesidade abdominal tem sido associada ao aumento da resistência à insulina e ao desenvolvimento da doença hepática gordurosa não alcoólica. A caminhada é uma intervenção comumente indicada para essa população; no entanto, muitas mulheres apresentam limitações como fadiga e distúrbios musculoesqueléticos, que dificultam a prática dessa atividade, contribuindo para a piora da qualidade de vida. Diante desse cenário, este estudo investigou a eficácia do treinamento de Pilates no solo em comparação à caminhada em esteira na redução da resistência à insulina em mulheres com obesidade abdominal, além de avaliar os impactos de ambas as intervenções na qualidade de vida relacionada à saúde. Trata-se de um ensaio clínico randomizado com mulheres de idade média de $55,5 \pm 8,2$ anos, diagnosticadas com doença hepática gordurosa não alcoólica, alocadas aleatoriamente em dois grupos: um

¹ Professora da Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia (UESB); Departamento de Saúde I, Jequié, Bahia, Brasil, Doutora em Processos Interativos dos Órgão e Sistemas, Universidade Federal da Bahia, UFBA, Salvador, Bahia, Brasil. Contato: didapestana@yahoo.com.br.

² Mestre em Processos Interativos de Órgãos e Sistemas, ICS, UFBA, Salvador, Bahia, Brasil. Contato: vitorpestana88@hotmail.com

³ Professora da Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia (UESB); Departamento de Saúde I, Jequié, Bahia, Brasil, Doutora em Processos Interativos dos Órgão e Sistemas, Universidade Federal da Bahia, UFBA, Salvador, Bahia, Brasil. Contato: manuella_castro@hotmail.com

⁴ Doutor em Medicina e Saúde, UFBA, Salvador, Bahia, Brasil. Contato: drmarcelocsilva@globo.com

⁵ Professora da Universidade Federal da Bahia, Instituto de Ciências da Saúde, Salvador, Bahia Brasil. Contato: misabelschinoni@terra.com.br

experimental, submetido ao treinamento de Pilates no solo (circunferência da cintura = $104,0 \pm 9,4$ cm), e um grupo controle, que realizou treinamento de caminhada (circunferência da cintura = $106,5 \pm 11,0$ cm). Foram avaliadas a resistência à insulina por meio do modelo de avaliação homeostática (HOMA), a circunferência da cintura e os domínios do questionário SF-36. Para análise estatística, foram aplicados os testes de Shapiro-Wilk, t pareado, McNemar e Wilcoxon, sendo a comparação entre os grupos realizada por análise de covariância, com nível de significância estabelecido em $p < 0,05$, utilizando-se o software IBM SPSS® 20.0 (Chicago, IL, EUA). Os resultados demonstraram que o Pilates no solo promoveu redução da resistência à insulina (análise intergrupos = $-0,1$; IC 95%: $[-0,6 - 0,5]$), sem diferença significativa em relação à caminhada, indicando que não foi inferior ao exercício aeróbico tradicional. Além disso, não houve superioridade da caminhada sobre o Pilates na redução da circunferência abdominal (análise intergrupos = $-0,6$; IC 95%: $[-2,1 - 1,0]$). Observou-se, ainda, que o treinamento de Pilates resultou em melhora significativa em diversos domínios da qualidade de vida, como capacidade funcional, limitação por aspectos físicos, dor, saúde geral, vitalidade, aspectos sociais, limitações devido a fatores emocionais e saúde mental ($p < 0,05$). Conclui-se, portanto, que o Pilates no solo é uma alternativa eficaz e não inferior à caminhada em esteira no que se refere à melhora da resistência à insulina e da qualidade de vida de mulheres com doença hepática gordurosa não alcoólica.

Palavras-chave: Técnicas de exercício e movimento; Qualidade de vida; Gordura abdominal; resistência à insulina.

ABSTRACT

Abdominal obesity has been associated with increased insulin resistance and the development of non-alcoholic fatty liver disease. Walking is a commonly recommended intervention for this population; however, many women present with limitations such as fatigue and musculoskeletal disorders, which hinder their ability to engage in this activity, contributing to a decline in quality of life. In this context, the present study investigated the effectiveness of mat Pilates training compared to treadmill walking in reducing insulin resistance in women with abdominal obesity, as well as assessing the impact of both interventions on health-related quality of life. This was a randomized clinical trial involving women with a mean age of 55.5 ± 8.2 years, diagnosed with non-alcoholic fatty liver disease, who were randomly assigned to two groups: an experimental group that underwent mat Pilates training (waist circumference = 104.0 ± 9.4 cm), and a control group that performed treadmill walking (waist circumference = 106.5 ± 11.0 cm). Insulin resistance was assessed using the Homeostatic Model Assessment (HOMA), along with waist circumference and the SF-36 quality of life questionnaire domains. Statistical analysis included the Shapiro-Wilk, paired t-test, McNemar, and Wilcoxon tests. Group comparisons were performed using analysis of covariance, with the level of significance set at $p < 0.05$, and the statistical analysis was conducted using IBM SPSS® 20.0 software (Chicago, IL, USA). The results showed that mat Pilates training led to a reduction in insulin resistance (between-group analysis = -0.1 ; 95% CI: $[-0.6 - 0.5]$), with no significant difference compared to walking,

indicating that it was not inferior to traditional aerobic exercise. Furthermore, treadmill walking was not superior to Pilates in reducing abdominal circumference (between-group analysis = -0.6; 95% CI: [-2.1 – 1.0]). It was also observed that Pilates training significantly improved several domains of health-related quality of life, including physical functioning, role limitations due to physical health, pain, general health, vitality, social functioning, emotional role limitations, and mental health ($p < 0.05$). Therefore, mat Pilates proved to be an effective and non-inferior alternative to treadmill walking in improving insulin resistance and health-related quality of life in women with non-alcoholic fatty liver disease.

Keywords: Exercise and movement techniques; Quality of life; Abdominal fat; Insulin resistance.

1. INTRODUÇÃO

A obesidade abdominal tem sido associada a várias morbidades em diferentes órgãos e sistemas do corpo humano, como o aumento da resistência à insulina (RI), síndrome metabólica (SM) e doença hepática gordurosa não alcoólica (DHGNA).^{1,3} Pacientes com essa condição relatam pior qualidade de vida e saúde em comparação com a população saudável, tanto em desfechos de saúde física quanto mental.⁴ Além disso, a fadiga é um sintoma comum, e muitos dos afetados por essa doença relatam baixos escores de vitalidade.^{2,5,6}

Um estudo de Vega et al.⁷ mostrou que indivíduos obesos com esteatose são mais resistentes à insulina do que aqueles sem esteatose. Os autores também sugeriram que essa maior resistência à insulina se origina no tecido adiposo e que a distribuição do tecido adiposo andróide ou troncular, em comparação com o tecido adiposo ginóide, tem maior associação com a disfunção metabólica. A RI, uma condição na qual os níveis normais desse hormônio produzem uma resposta biológica abaixo do ideal, é considerada um fator etiológico primário no desenvolvimento de diabetes tipo 2 (DM2), DHGNA e doenças cardíacas.^{8,16} Além da fadiga, os pacientes com DHGNA também podem apresentar outros sintomas, como ansiedade, depressão, comprometimento cognitivo e perda da autoestima.^{6,17} Esses sintomas afetam significativamente o bem-estar do paciente e a qualidade de vida relacionada à saúde (QVRS).⁶

Modificações no estilo de vida, perda de peso e exercícios — especificamente, caminhada — têm sido indicados para o tratamento da resistência à insulina e da

DHGNA.^{5,8,10,14,15,17,18} No entanto, tais modificações podem representar um desafio para essa população, especialmente para aqueles indivíduos com doença osteomuscular conhecida ou suspeita, que apresentam limitações físicas ou baixa motivação para realizar atividades com descarga de peso nos membros inferiores.^{19,20}

O método Pilates mat pode servir como alternativa, pois os exercícios são realizados na posição dorsal.²¹ O Pilates pode ser praticado com equipamentos ou com um tapete no chão (mat Pilates); a prática dessa modalidade requer apenas materiais de baixo custo e fácil armazenamento. Vaquero-Cristóbal et al.²² estudaram os efeitos da prática de Pilates sobre variáveis antropométricas e composição corporal em mulheres participantes de um programa. Essas mulheres apresentaram redução significativa do IMC e das dobras cutâneas dos membros superiores e do tronco. Ruiz-Montero et al.²³ avaliaram diferenças na composição corporal e medidas antropométricas em mulheres. O programa de treinamento consistiu em exercícios aeróbicos e de Pilates, e os resultados mostraram que a massa gorda diminuiu significativamente. Poucos estudos^{8,9} tentaram determinar os efeitos do exercício sobre a resistência à insulina, DHGNA e qualidade de vida dessa população; tais estudos são limitados devido à curta duração da intervenção e à ausência de um grupo controle. Dada a escassez de estudos disponíveis, incluindo modalidade de exercício, dose e duração da intervenção, há necessidade de entender melhor quais exercícios são os mais adequados para a população indicada neste estudo.

O presente ensaio clínico randomizado teve como objetivo avaliar se o mat Pilates é inferior à caminhada no que diz respeito à sua eficácia na redução da RI (considerando uma margem de não inferioridade de 1,524) e da obesidade abdominal, bem como sua capacidade de melhorar a QVRS em mulheres com DHGNA. Em outras palavras, este estudo teve como objetivo negar a hipótese nula, ou seja, que o Pilates é inferior à caminhada quanto à sua eficácia na redução da obesidade abdominal e na melhora da QVRS nessa população.

2. METODOLOGIA

2.1. DESENHO DO ESTUDO E PARTICIPANTES

O presente estudo foi um estudo clínico, de não inferioridade, randomizado e longitudinal. As participantes foram mulheres cadastradas nas Unidades de Saúde da Família e no Serviço de Hepatologia de Ipiaú, Bahia, Brasil. Utilizou-se randomização estratificada, de modo que cada nova participante foi primeiro classificada em estratos de acordo com a idade (Ferreira e Patino, 2016). Uma vez que as participantes foram categorizadas em seus estratos, elas foram randomizadas para o grupo experimental, que realizou o treinamento de Pilates (PT) (ou seja, Pilates no tapete), ou para um grupo de controle ativo, que realizou o treinamento de caminhada (WT) (ou seja, caminhada em esteira). O período de intervenção e coleta de dados durou de julho de 2014 a dezembro de 2015.

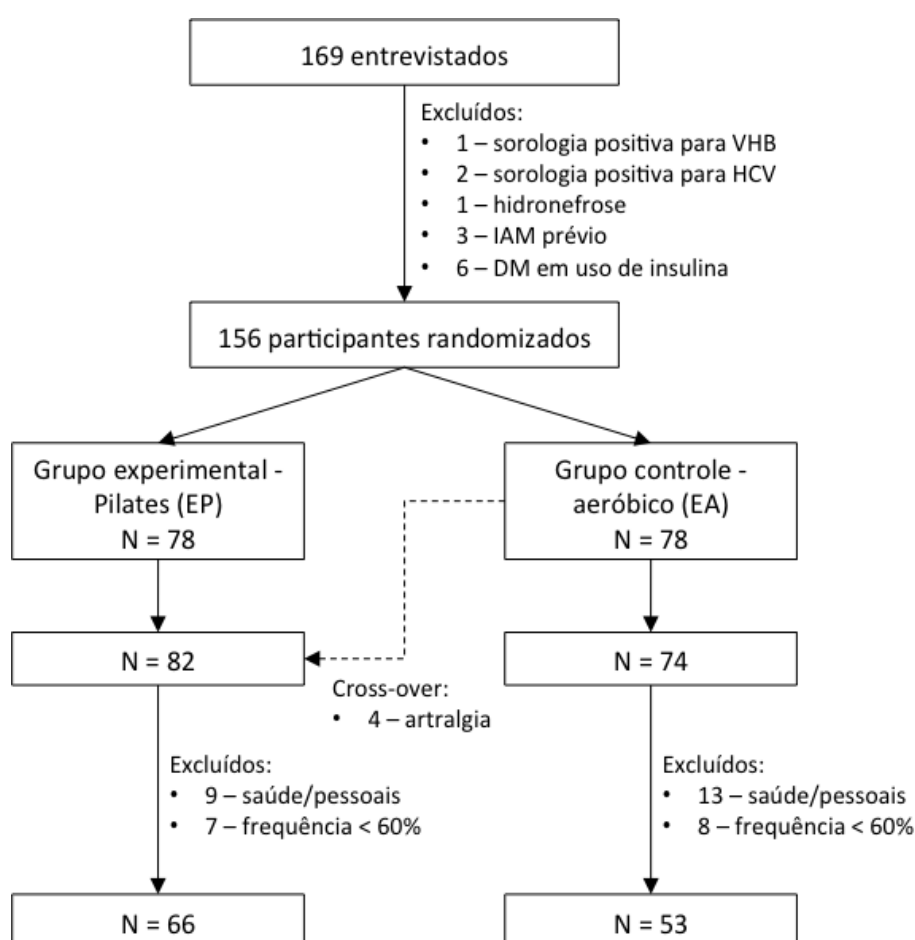
O tamanho da amostra foi calculado para um estudo de não inferioridade, considerando o valor do modelo homeostático de avaliação da resistência à insulina (HOMA-IR) como desfecho primário. A estimativa dada na literatura para o grupo controle é uma redução no HOMA-IR de $1,6 \pm 3,0$.⁹ Assumindo 80% de poder, nível de significância de 5% e margem de não inferioridade de 1,5, a amostra deveria incluir 60 participantes por grupo. Dado um adicional de 20% para compensar perdas e desistências, o tamanho final da amostra foi calculado em 72 participantes por grupo.

Para serem incluídas no presente estudo, as participantes deveriam ser mulheres com idade entre 30 e 70 anos, com circunferência da cintura (CC) maior que 88 cm e diagnóstico de esteatose hepática confirmado por ultrassonografia. Foram excluídas pacientes com cardiopatia que contraindicasse atividade física, diabetes mellitus tipo 1 ou doença renal e hepática crônica, tabagistas, com história de alcoolismo ou frequência de adesão inferior a 60% ao protocolo de exercícios.

A **Figura 1** mostra a randomização e o acompanhamento das participantes. Foram entrevistadas 169 mulheres, sendo que 13 foram excluídas pelos seguintes motivos: 1 apresentou sorologia positiva para o vírus da hepatite B (HBV), 2 apresentaram sorologia positiva para o vírus da hepatite C (HCV), 1 apresentava hidronefrose, 3 tinham história de

infarto agudo do miocárdio e 6 eram insulino-dependentes. Assim, 156 mulheres foram distribuídas aleatoriamente da seguinte forma: 78 em cada grupo, experimental (PT) e controle (WT). No WT, 4 participantes foram transferidas para o grupo Pilates devido à artralgia nos membros inferiores (gonartrose e fascite plantar), resultando em 74 participantes no WT e 82 no PT.

Figura 1 - Fluxograma descrevendo a alocação e as perdas de pacientes ao longo do estudo.



Fonte: Elaborado pelos autores.

2.2. INSTRUMENTOS E PROCEDIMENTOS

Os voluntários foram avaliados por meio de um questionário sociodemográfico, do Questionário Internacional de Atividade Física (IPAQ), para verificar o nível de atividade física,²⁵ e do Questionário de Prontidão para Atividade Física (PAR-Q), para investigar os fatores de risco e a necessidade de avaliação médica antes de iniciar a atividade física.²⁶

Em seguida, foi realizada uma avaliação para confirmar a esteatose hepática por meio de ultrassonografia. A classificação da esteatose hepática foi definida por grau:

Grau 0 – ecogenicidade normal;

Grau 1 – esteatose leve com visualização de ecos finos do parênquima hepático e visualização normal do diafragma e vasos intra-hepáticos;

Grau 2 – esteatose moderada, com aumento difuso de ecos finos e visualização prejudicada dos vasos intra-hepáticos e diafragma;

Grau 3 – aumento importante de ecos finos com visualização prejudicada ou sem visualização dos vasos intra-hepáticos.²⁵

Esse exame foi realizado pelo mesmo radiologista antes e após a intervenção, e o radiologista não tinha conhecimento sobre a alocação do grupo do paciente, nem sobre os valores laboratoriais ou a história clínica do paciente.

Para apresentação textual dos dados foi considerado o uso de abreviações técnicas usuais, conforme segue:

ACSM - Colégio Americano de Medicina Esportiva

ALT - Alanina transaminase

AST - Transaminase aspartato

CC - Circunferência abdominal

TC - Colesterol total

DHGNA - Doença hepática gordurosa não alcoólica

FCM - Frequência cardíaca máxima

GF - Glicemia de jejum

HDL-c - colesterol de lipoproteína de alta densidade

HOMA-IR – Avaliação do modelo homeostático – resistência à insulina

IMC - Índice de massa corporal

IPAQ – Questionário internacional de atividade física

LDL-c - colesterol de lipoproteína de baixa densidade

PAD - Pressão arterial diastólica

PAR-Q - Questionário de Prontoidão para Atividade Física

PA - Pressão arterial

QVRS – Qualidade de vida relacionada à saúde

BRCT – Registro Brasileiro de Ensaios Clínicos

IR - Resistência à insulina

RM — Repetição máxima

SF-36 - Estudo de Resultados Médicos Pesquisa de Saúde de Formato Curto de 36 Itens

EM - Síndrome metabólica

TCI – Termos de consentimento livre e esclarecido

TG - Triglicerídeos

OMS – Organização Mundial da Saúde

VO2 — Consumo máximo de oxigênio

MR - Substituição de refeição

LSP - Programa de estilo de vida

PT – Grupo experimental

AT — Grupo de controle

HBV B - genótipo B do vírus da hepatite B

HCV - vírus da hepatite C

NW - caminhada nórdica

GF - Glicemia sérica em jejum

FCF – Frequência de consumo de alimentos

FC - Frequência cardíaca

SPE – Percepção subjetiva de esforço

BPM — Batimentos por minuto

FCM – FC máxima

2.3. TESTES BIOQUÍMICOS

O questionário SF-36 (Medical Outcomes Study 36-Item Short-Form Health Survey), validado em português, foi utilizado para avaliar a qualidade de vida²⁷ nos seguintes domínios: capacidade funcional e limitações por aspectos físicos – a quantidade de impacto físico na saúde e nas atividades diárias; dor corporal – limitações devido à dor; saúde geral – a percepção do sujeito sobre sua saúde pessoal e o potencial de declínio; vitalidade – a sensação de cansaço/plenitude de energia; funcionamento social – a quantidade de problemas físicos ou emocionais que interferem nas atividades sociais normais; limitação devido a fatores emocionais – o impacto de problemas emocionais no trabalho e nas atividades diárias; e saúde mental – a escala mede o estado geral de sentimento (por exemplo, deprimido, feliz, pacífico). As oito escalas foram pontuadas de 0 a 100 (da pior para a melhor saúde possível). Foram realizadas entrevistas utilizando o SF-36 antes e após a intervenção pelo mesmo fisioterapeuta, que desconhecia o grupo de exercícios do qual o paciente participava, bem como os resultados dos exames. O entrevistador explicou as perguntas da pesquisa aos participantes; após a explicação de cada questão, os participantes responderam manualmente ao questionário.

Os participantes foram orientados pela nutricionista do projeto a não alterarem seus padrões alimentares durante o período de intervenção. Assim, os voluntários responderam a um questionário semiquantitativo detalhado de Frequência de Consumo Alimentar (FCF),²⁸ composto por três partes: identificação, recordatório de 24 horas (R24h) e FCF semiquantitativo.

Ao final da intervenção, foram verificados os fatores de adesão e desistência ao Pilates no tapete e à caminhada na esteira por meio do Questionário de Adesão à Atividade Física,

validado por Assumpção.¹⁰

2.3.1. Testes bioquímicos avaliados

Os testes bioquímicos basais avaliaram glicemia sérica de jejum (FG), insulina, RI (medida pelo HOMA-IR: $\text{insulina jejum } (\mu\text{UI/mL}) \times \text{glicose jejum } (\text{mmol/L}) / 22,5$), colesterol de lipoproteína de alta densidade (HDL-c), colesterol de lipoproteína de baixa densidade (LDL-c), colesterol total (CT), aspartato transaminase (AST), alanina transaminase (ALT) e triglicerídeos (TG). As concentrações plasmáticas de glicose e lipídios e frações lipídicas foram medidas pelo método enzimático colorimétrico.

A avaliação antropométrica foi realizada por um único avaliador treinado. A CC foi medida no nível umbilical, e a leitura foi realizada ao final da expiração. Essa medida foi tomada em duplicata e a média foi calculada. Quando houve diferença > 1 cm entre as 2 medidas, uma terceira medida foi realizada e os 2 valores mais próximos foram usados.²⁶

2.4. PROTOCOLOS

Os protocolos deste estudo foram adotados com base nas recomendações descritas anteriormente:

Para avaliar a carga interna de treinamento, foram monitoradas a frequência cardíaca (FC) e a percepção subjetiva de esforço (PSE). A FC foi monitorada por meio de um aparelho Polar® (modelo RS-800), com os resultados expressos em batimentos por minuto (bpm) para manter a FC máxima média dentro dos parâmetros de atividade aeróbica de intensidade moderada (70 – 75%).²⁹ A PSE foi medida durante o exercício e ao final de cada sessão usando a escala de percepção subjetiva de esforço CR-10.³⁰ Os protocolos de treinamento do tapete Pilates e da caminhada em esteira foram desenvolvidos por fisioterapeutas, e os participantes foram repetidamente orientados a não realizar atividade física diferente da proposta por este projeto de pesquisa.

O American College of Sports Medicine (ACSM) recomenda que os adultos realizem exercícios cardiorrespiratórios de intensidade moderada por ≥ 30 min ≥ 5 dias por semana, correspondendo a um total de ≥ 150 min/semana. Devem também participar de exercícios cardiorrespiratórios de intensidade vigorosa por ≥ 20 min ≥ 3 dias/semana (≥ 75 min/semana). Além disso, o ACSM recomenda a realização de treinamento neuromuscular e exercícios resistidos para cada um dos principais grupos musculares, envolvendo equilíbrio, agilidade e coordenação, para um total recomendado de 60 segundos/exercício, ≥ 2 dias/semana.²⁶

No entanto, o programa de exercícios deve ser modificado de acordo com a atividade física habitual do indivíduo, funcionamento físico, estado de saúde, respostas ao exercício e os objetivos declarados do indivíduo. Os protocolos deste estudo foram adotados com base nas recomendações descritas anteriormente

2.4.1. Protocolo WT (caminhada em esteira)

A atividade de WT progressiva e de intensidade moderada foi realizada em esteira rolante Moviment LX 160. O protocolo foi dividido em etapas e realizado duas vezes por semana durante 20 semanas, com duração total de 5 meses. As sessões duraram 20 min na semana 1, com intensidade de exercício equivalente a 60% da FC máxima (FCM). Na semana 2, a duração do treinamento foi de 30 min, com intensidade equivalente a 65% da FCM. A duração do restante das sessões de treinamento foi de 50 min, e a intensidade foi equivalente a 70-75% da FCM.^{1,6}

2.4.2. Protocolo de PT (treinamento de Pilates)

A carga máxima progressiva do teste de Pilates no tapete (fig. 2) foi calculada individualmente para cada participante, considerando-se uma média de FC submáxima de 60-75%, ou seja, dentro da taxa de intensidade moderada, estimada com base na média do esforço máximo após 10 repetições por exercício e período, com intervalos de 20 segundos entre as

séries/=1 repetição máxima; 1RM = 1 série). A FC e a PSE foram medidas ao final do protocolo de 10 exercícios, e os valores médios correspondentes foram calculados.

O protocolo de Pilates em esteira foi baseado em programas oficiais utilizados pelo método Stott Pilates Merrithew Entertainment. Os exercícios foram realizados em colchonetes, e a repetição de 10 tipos diferentes de exercícios representou uma série (1RM). Os exercícios foram divididos em etapas, com frequência de 2 sessões semanais, de acordo com o seguinte cronograma: **Etapa 1** - 1ª semana, uma série de 10 exercícios a 60% (1RM); **Estágio 2** - 2-4 semanas, 2 séries de 10 exercícios a 65-70% (2RM); e **Estágio 3** - após 4 semanas, 3 séries de 10 exercícios a 70-75% (3RM). As sessões tiveram duração de 50 minutos e tiveram duração de 20 semanas, totalizando 5 meses.

2.5. ANÁLISE ESTATÍSTICA

Para a análise descritiva, as variáveis quantitativas são representadas por suas médias e desvios-padrão quando suas distribuições foram normais e por medianas e interquartis quando não foram distribuídas normalmente. A normalidade foi avaliada por meio da análise gráfica e do teste de Shapiro-Wilk. As variáveis categóricas são representadas por frequências e porcentagens. As comparações bivariadas entre os grupos foram realizadas usando o teste t de Student para variáveis com distribuição normal e o teste de Mann-Whitney para variáveis com distribuição não normal.

As variáveis dependentes foram HOMA-IR, esteatose hepática, CC, IMC e dados bioquímicos; os domínios do SF-36 também foram examinados. Os testes de Shapiro-Wilk, t pareado, McNemar e Wilcoxon foram usados para analisar os dados. Os grupos foram comparados por meio de análises de covariância. Para as análises de não inferioridade, a margem pré-estabelecida de 1,5 no HOMA-IR foi avaliada usando o intervalo de confiança de 5% da diferença entre os 2 grupos. Utilizou-se o software IBM SPSS® versão 20.0 (Chicago, IL, EUA) e considerou-se significativos os valores de $p < 0,05$.^{25,31,32}

2.6. APROVAÇÃO ÉTICA E CONSENTIMENTO

Este estudo foi aprovado pelo Comitê de Ética em Pesquisa do Hospital Universitário Prof. Edgard Santos - Universidade Federal da Bahia (HUPES-UFBA), sob parecer nº 699.399 (data de aprovação: 27/03/2014). O Certificado de Apresentação para Apreciação Ética (CAAE) é 13448613.2.0000.0049, e este ensaio está registrado em www.ensaiosclinicos.gov.br/rg/RBR-2jcc8d. **Os participantes assinaram um termo de consentimento livre e esclarecido.**

3. RESULTADOS

A Tabela 1 apresenta as características sociodemográficas da amostra inicial, composta por mulheres com média de idade de $55,04 \pm 9,10$ anos. Em relação aos parâmetros clínicos, 100% da amostra apresentou algum grau de esteatose hepática, hipertensão, obesidade e circunferência da cintura (CC) maior que 88 cm, e os dados do PAR-Q mostraram que 35,9% apresentaram risco de doença cardiovascular. Os resultados do IPAQ revelaram que algumas participantes estavam caminhando ($28,92 \pm 21,82$ min/dia na semana) e realizando algum tipo de atividade física moderada ($20,56 \pm 31,16$ min/dia na semana), mas esses valores foram insuficientes para serem classificadas como ativas. Os escores do SF-36 foram baixos em todos os domínios avaliados, exceto nas limitações atribuídas ao domínio das características emocionais.

Tabela 1 - Características demográficas e clínicas da amostra no início do estudo.

Characteristics	Pilates	Ambulante	Total	p
	(n = 82)	(n = 74)	(n = 156)	
Idade (anos), média (DP)	55.46 (8.91)	54.58 (9.34)	55.04 (9.10)	0.646
Sexo (feminino), n (%)	82 (100)	74 (100)	156 (100)	-
Educação				0.128

Analfabetos, n (%)	9 (11.0)	2 (2.7)	11 (7.1)	
Estudou até 4 anos, n (%)	18 (22.0)	19 (25.7)	37 (23.7)	
Estudou 4 ou mais anos, n (%)	55 (67.1)	53 (71.6)	108 (69.2)	
Parâmetros clínicos				
IMC (kg/m ²), média (DP)	31.23 (4.65)	31.69 (4.42)	31.44 (4.53)	0.532
CC (cm), média (DP)	104.37 (8.66)	105.19 (10.46)	104.76 (9.53)	0.748
Risco de doença cardiovascular, n (%)				
DHGNA grau 1 (%)	36 (43.9)	44 (59.5)	80 (51.3)	
NAFLD grau 2 (%)	39 (47.6)	22 (29.7)	61 (39.1)	
DHGNA grau 3 (%)	7 (8.5)	8 (10.8)	15 (9.6)	
PA sistólica (mmHg)	154.22 (20.23)	139.96 (22.52)	142.72 (21.44)	0.144
PA diastólica (mmHg)	100.13 (90.52)	89.09 (13.77)	94.90 (66.35)	0.428
Atividade física, IPAQ, média (DP)				
Atividade de caminhada (min/dia) (índice)	28.71 (23.85)	29.06 (21.07)	28.92 (21.82)	0.155
Atividade moderada (min/dia) (índice)	17.25 (26.00)	23.02 (34.56)	20.56 (31.16)	0.002
Bioquímica, média (DP)				
Glicemia venosa em jejum (mg/dL)	106.75 (43.72)	112.62 (50.16)	109.53 (46.82)	0.689
Insulina em jejum (mcu / mL)	15.35 (11.52)	13.64 (7.7)	14.54 (9.91)	0.371
Colesterol total (mg/dL)	196.68 (39.51)	200.52 (38.10)	198.50 (38.77)	0.469
Colesterol HDL (mg/dL)	46.83 (10.76)	46.56 (7.35)	46.71 (9.27)	0.636
TGs (mg/dL)	161.73 (92.53)	159.66 (84.79)	160.75 (88.66)	0.772
Colesterol LDL (mg/dL)	116.70 (39.17)	121.27 (36.35)	118.88 (37.79)	0.460
HOMA-IR (escore)	4.25 (4.26)	3.89 (2.88)	4.08 (3.67)	0.777
AST (U/L)	26.96 (13.86)	24.04 (8.5)	25.56 (11.66)	0.5
ALT (U/L)	23.81 (16.35)	22.12 (10.65)	23.00 (13.89)	0.883

IMC, índice de massa corporal; CC, circunferência da cintura; DHGNA, doença hepática gordurosa não alcoólica; PA, pressão arterial; IPAQ, Questionário Internacional de Atividade Física; HDL, lipoproteína de alta densidade; TGs, triglicerídeos; LDL, lipoproteína de baixa densidade; HOMA-IR, modelo homeostático assessment of insulin resistance; AST, aspartate aminotransferase; ALT, alanine aminotransferase.

A Tabela 2 apresenta os dados antropométricos, os resultados da avaliação física por grupo antes e após a intervenção e as comparações intergrupos. Os dados confirmam que os

participantes permaneceram obesos e que a circunferência abdominal estava acima do valor recomendado; no entanto, foi observada uma redução significativa no IMC e na CC ($p < 0,05$) entre os dois grupos.

Tabela 2. Dados antropométricos e avaliação física por grupo antes e após a intervenção.

Característica	Pré PT	Pós-PT	Valor de p ^A	Pré WT	Pós WT	Valor de p ^A	Análise intergrupos ^b (IC 95%)
	(n = 66)	(n = 66)		(n = 53)	(n = 53)		
Altura (m)	1,54 ± 0,05	1,54 ± 0,06	c	1,57 ± 0,06	1,57 ± 0,06	c	c
IMC (kg/m ²)	31,1 ± 4,9	30,2 ± 4,5	< 0,001	31,5 ± 4,5	30,5 ± 4,5	< 0,001	-0.1 (-0.7 – 0.5)
Circunferência da cintura (cm)	104,1 ± 9,0	101,2 ± 9,0	< 0,001	105,2 ± 10,7	101,6 ± 11,5	< 0,001	-0.6 (-2.1 – 1.0)
Pressão sistólica (mmHg)	146 ± 21	131 ± 20	< 0,001	140 ± 23	126 ± 15	< 0,001	-3 (-9 – 3)
> 130 mmHg, n (%)	48 (72.7)	20 (30.3)		30 (56.6)	13 (24.5)		
Pressão diastólica (mmHg)	90 ± 14	81 ± 10	< 0,001	90 ± 14	79 ± 12	< 0,001	-1 (-5 – 2)
> 80 mmHg, n (%)	47 (71.2)	14 (21.5)		29 (54.7)	13 (24.5)		

Fonte: Dados do estudo

Legenda: ^{uma} comparação pareada (antes e depois da intervenção) por meio de um teste t de amostras pareadas.

^b Valores de ANCOVA, representando estimativas dos valores pós-intervenção com base no mesmo valor pré-intervenção; valores negativos indicam menores valores pós-intervenção no grupo WT; valores positivos indicam menores estimativas no grupo PT. ^c Comparação sem conexão fisiopatológica, não realizada. Todos os dados são expressos como médias ± desvios-padrão, salvo indicação em contrário. PT, treinamento de Pilates; WT, treinamento de caminhada; IMC, índice de massa corporal; CC, circunferência da cintura.

A Tabela 3 mostra os resultados para TP em comparação com WT. Uma redução significativa no índice HOMA foi encontrada em ambos os grupos. Considerando uma margem de não inferioridade de 1,5 para o HOMA-IR, os escores para TP não foram inferiores aos do WT (-1,1% (limite inferior -14,5%, limite superior -12,3%)).

Tabela 3. Dados laboratoriais por grupo.

Característica	Pré PT (n = 66)	Pós-PT (n = 66)	Valor de p ^A	Pré WT (n = 53)	Pós WT (n = 53)	Valor de p ^A	Análise intergrupos ^b (IC 95%)
HDL (mg/dL)	46,6 ± 11,3	49,6 ± 10,4	0.031	46,8 ± 7,5	50,7 ± 6,2	0.004	1.0 (-1.9 – 4.0)
LDL (mg/dL)	116,9 ± 40,8	118,0 ± 39,3	0.754	120,6 ± 36,8	126,7 ± 37,2	0.246	NA
Triglicerídeos (mg/dL)	161,7 ± 96,6	146,0 ± 71,7	0.055	145,9 ± 72,5	142,7 ± 69,5	0.686	6.0 (-12.5 – 24.4)
Colesterol total (mg/dL)	196,2 ± 39,4	198,7 ± 41,7	0.388	198,9 ± 38,3	202,6 ± 38,7	0.424	NA
Glicemia (mg/dL)	103,7 ± 30,0	102,9 ± 39,2	0.865	107,7 ± 43,2	98,5 ± 38,1	0.034	-7.0 (-18.6 – 4.6)
Insulina	15,3 ± 11,5	11,1 ± 6,2	0.001	13,8 ± 7,8	10,8 ± 5,9	0.001	0.3 (-1.6 – 2.1)
Índice HOMA	4,2 ± 4,4	2,9 ± 2,4	0.001	3,8 ± 2,9	2,7 ± 1,9	0.001	-0.1 (-0.6 – 0.5)
AST (mg/dL)	24,0 ± 5,9	22,6 ± 5,3	0.083	24,4 ± 8,1	21,5 ± 6,8	0.012	-1.3 (-3.3 – 0.7)
ALT (mg/dL)	21,9 ± 13,2	18,0 ± 5,3	0.009	22,2 ± 9,3	20,5 ± 7,8	0.094	2.4 (0.3 – 4.5)

Fonte: Dados do estudo

Legenda: ^{uma} comparação pareada (antes e depois da intervenção) por meio de um teste t de amostras pareadas.

^b Os valores de ANCOVA representam estimativas dos valores pós-intervenção com base em um mesmo valor pré-intervenção; valores negativos indicam estimativas pós-intervenção mais baixas no grupo WT; valores positivos indicam estimativas mais baixas no grupo TP. NA: não aplicável; As comparações intergrupos não foram realizadas porque as variáveis não apresentaram variação significativa antes e após a intervenção em nenhum dos grupos. Todos os dados são expressos como médias ± desvios-padrão, salvo indicação em contrário. PT, treinamento de Pilates; WT, treinamento de caminhada; HDL, lipoproteína de alta densidade; LDL, lipoproteína de baixa densidade; TGs, triglicerídeos; DHGNA, doença hepática gordurosa não alcoólica; HOMA-IR, avaliação do modelo homeostático da resistência à insulina; AST, aspartato aminotransferase; ALT, alanina aminotransferase.

A Tabela 4 mostra que a QVRS aumentou em ambos os grupos após 5 meses. Cinco dos 8 domínios avaliados melhoraram significativamente em TP e WT. Após a intervenção, o grupo TP apresentou escores significativamente maiores do que o grupo WT no domínio vitalidade (80 [65 – 90], $p < 0,001$ vs. 70 [60 – 85], $p = 0,058$), bem como no domínio saúde mental (80

[64 – 92], $p = 0,001$ vs. 76 [65 – 90], $p = 0,014$). Com base nos dados basais do início do estudo, os participantes em PT e WT apresentaram escores mais altos em limitações devido a aspectos emocionais (100 [33 – 100] vs. 100 [33 – 100]). No entanto, ao final de 5 meses, as pontuações foram mais altas do que as do início do estudo (100 [88 – 100] vs. 100 [100 – 100]).

Tabela 4. Avaliação pelo questionário SF-36 para cada grupo antes e após a intervenção.

Característica	Pré PT (n = 66)	Pós-PT (n = 66)	Valor de p ^A	Pré WT (n = 53)	Pós WT (n = 53)	Valor de p ^A
Capacidade funcional	75 (40 - 90)	90 (79 - 100)	< 0,001	75 (58 - 90)	80 (65 - 98)	< 0,001
Limitações físicas	75 (0 - 100)	100 (100 - 100)	< 0,001	100 (0 - 100)	100 (75 - 100)	0.001
0%	24 (36.4)	5 (7.6)		21 (39.6)	6 (11.3)	
25%	5 (7.6)	0 (0.0)		1 (1.9)	3 (5.7)	
50%	3 (4.5)	5 (7.6)		1 (1.9)	2 (3.8)	
75%	2 (3.0)	4 (6.1)		2 (3.8)	3 (5.7)	
100%	32 (48.5)	52 (78.8)		28 (52.8)	39 (73.6)	
Dor	52 (31 - 72)	72 (51 - 100)	< 0,001	52 (31 - 72)	61 (51 - 90)	0.002
Estado geral de saúde	57 (42 - 67)	67 (50 - 77)	< 0,001	45 (31 - 64)	52 (34 - 72)	0.009
Vitalidade	60 (49 - 76)	80 (65 - 90)	< 0,001	65 (48 - 80)	70 (60 - 85)	0.058
Aspectos sociais	88 (59 - 100)	100 (79 - 100)	0.006	88 (50 - 100)	100 (76 - 100)	0.004
Limitações devido a aspectos emocionais	100 (33 - 100)	100 (88 - 100)	0.391	100 (33 - 100)	100 (100 - 100)	0.008
Saúde mental	62 (44 - 77)	80 (64 - 92)	< 0,001	68 (58 - 92)	76 (65 - 90)	0.014

Das 156 mulheres selecionadas para o estudo, 37 indivíduos foram perdidos (24%): 16 (19%) no grupo PT e 21 (28%) no grupo WT. A frequência às sessões de exercícios foi de $77 \pm 14\%$ no WT e $84 \pm 14\%$ no PT. Em ambos os grupos, as participantes relataram os seguintes motivadores para o exercício: "O exercício regular melhora minha saúde"; "Sinto menos dor quando me exercito regularmente"; e "Sinto-me menos estressada quando me exercito". As barreiras relatadas no grupo WT foram: "É difícil se exercitar quando estou com dor" e "Tenho

medo de cair quando me exercito". As participantes do grupo PT relataram: "Falta de tempo" e "Problemas familiares".

Durante o exercício, a frequência cardíaca máxima média foi de 110 ± 13 bpm no grupo PT e 129 ± 15 no grupo WT. Os resultados indicam que as aulas de Pilates no solo e a caminhada em esteira foram realizadas em intensidade moderada, e a percepção subjetiva de esforço foi de $4,7 \pm 1,5$ no grupo Pilates e $5,4 \pm 1,5$ no grupo aeróbio.

4. DISCUSSÃO

O objetivo do presente estudo foi demonstrar que o método Pilates no tapete pode ser uma forma alternativa de atividade física para populações com RI e DHGNA e com diminuição da qualidade de vida, uma vez que nem todos esses indivíduos são capazes de aderir à caminhada como atividade aeróbica. Zelber-Sagi et al.⁸ relataram que, nos Estados Unidos, apenas 27,7% dos adultos atingem os níveis recomendados de atividade física moderada ou vigorosa e 29,2% não aderem a um programa regular de atividade física.

A principal diferença entre o Pilates no tapete e a caminhada em esteira foi que o protocolo para o regime de Pilates no tapete adotado foi executado em colchonetes; assim, os participantes se exercitaram nas posições de decúbito dorsal, lateral e supino, com ênfase no fortalecimento da musculatura abdominal e do tronco. Di Lorenzo³³ relata que os músculos abdominais "core" (tronco, parte central do corpo), transversos, retos e oblíquos promovem contribuições relativas para a estabilidade da coluna vertebral e que nenhum músculo pode ser identificado como o mais importante. Além disso, no presente estudo, o método Pilates se assemelhava ao exercício em esteira na manutenção da FC média máxima durante o exercício. Os protocolos adotados em ambos os grupos apresentaram resultados semelhantes em relação à PSE, indicando que as aulas de Pilates e caminhada em esteira foram realizadas em intensidade moderada. Os resultados da intensidade e frequência utilizados nos protocolos do presente estudo reforçam o estudo transversal realizado por Bae et al.³, que mostrou que a redução do risco de ter DHGNA estava associada não apenas à intensidade, mas também à

duração e frequência do exercício.

A população investigada neste estudo sofria de doenças crônicas como osteoartrose, dor nas costas, hipertensão e diabetes. Além disso, na amostra inicial, observou-se QVRS prejudicada nos domínios dor, limitações devido a aspectos físicos, capacidade funcional e estado geral de saúde. Esses achados são parcialmente consistentes com os achados relatados anteriormente que mostraram que pacientes com RI e DHGNA diminuíram o funcionamento físico devido à fadiga corporal.^{2,5,6,34} Carvalho-Lima et al.⁴ e Golabi et al.⁶ relataram que a SM com obesidade abdominal está associada à precariedade da saúde física e que os indivíduos com essa comorbidade têm uma percepção reduzida de sua qualidade de vida.

Os resultados deste estudo demonstram que os domínios capacidade funcional, dor e vitalidade investigados com o SF-36 obtiveram melhores escores após 5 meses de intervenção com Pilates no tapete do que após exercício aeróbico equivalente. Vancini et al.³⁵ observaram que o Pilates pode ser um método complementar de treinamento com potencial para reduzir a gordura corporal e melhorar a capacidade funcional de indivíduos obesos, o que resulta em melhorias na qualidade de vida. Sekendiz et al.^{36,37}, que utilizaram exercícios de Pilates mat em mulheres sedentárias que apresentavam dor. Seus resultados indicaram que a versão moderna do Pilates contribuiu para melhorar a qualidade de vida das mulheres por meio do desenvolvimento da força abdominal, força muscular lombar e flexibilidade do tronco. Vancini et al.³⁵ demonstraram que oito semanas de Pilates e treinamento aeróbico impactaram positivamente a qualidade de vida, depressão e ansiedade dos pacientes.

Este estudo demonstrou mudanças modestas, mas significativas, nas variáveis antropométricas, CC, IMC, RI e DHGNA após 20 semanas de intervenção com o método Pilates ou caminhada, sem restrição alimentar. Esses resultados concordam com os relatados por Vaquero-Cristóbal et al.²², que verificaram que a prática do Pilates reduziu as dobras nos membros superiores e tronco; esses autores também relataram que adultos sedentários apresentaram maior massa gorda e peso do que adultos ativos, o que pode induzir maior gasto energético e custo metabólico durante a mesma atividade. Em um estudo transversal realizado por Bae et al.³ em muitos indivíduos não diabéticos, o exercício regular foi associado a um risco

reduzido de RI e DHGNA, e essa redução de risco foi demonstrada pelas categorias de IMC. Miller et al.¹² relataram que a massa magra é essencial para a manutenção a longo prazo da taxa metabólica, temperatura corporal, integridade esquelética, força muscular e capacidade funcional.

Nossos achados também são relevantes devido a melhorias nos domínios psicológico, social e de saúde geral. Esse achado, observado após a realização da intervenção com os protocolos propostos do método Pilates e caminhada, apresentou benefícios para pacientes com obesidade abdominal, RI e DHGNA. A redução da QVRS de pacientes com RI e DHGNA ilustra a significativa sobrecarga pessoal e social imposta a esses indivíduos por comorbidades como a obesidade, que estão associadas ao cansaço e à fadiga – comorbidades que contribuem significativamente para a redução da sensação de bem-estar, independentemente da gravidade da doença. Oh et al.³⁴ mostraram que investir esforços na redução de peso pode melhorar a qualidade de vida e reduzir os fatores de risco associados à progressão da RI e da doença hepática. Além disso, os resultados do presente estudo demonstram que o Pilates no tapete teve um desempenho melhor do que o exercício aeróbico na melhoria da saúde mental. Sarwer et al.¹¹ relataram que em pessoas obesas ocorre sofrimento mental e psicossocial, incluindo deficiências na qualidade de vida, imagem corporal e sexualidade. De acordo com Wells et al.³⁷, Joseph Hubertus Pilates argumentou que uma boa condição física afeta não apenas o corpo, mas também a mente e o espírito, resultando na capacidade de realizar as múltiplas tarefas da vida diária com prazer e energia.

Várias limitações devem ser reconhecidas. Primeiro, o estudo foi realizado apenas em mulheres. Ao convidar voluntários, poucos homens se interessaram; Portanto, para realizar uma análise estatística adequada, realizamos nosso estudo apenas com mulheres. A segunda limitação é a perda de voluntários durante a intervenção. Embora encorajássemos o tratamento frequente, alguns pacientes desistiram por vários motivos; portanto, os indivíduos que não atingiram 60% de frequência de exercício não foram reavaliados, e os excluimos da análise. A terceira limitação é a categorização da esteatose hepática por meio da ultrassonografia utilizando apenas a análise subjetiva do examinador, enquanto o índice hepatorenal não foi

medido. Futuras pesquisas voltadas para homens devem ser projetadas para incorporar estratégias específicas que acomodarão e melhorarão o recrutamento, a adesão e a retenção de indivíduos nos programas de exercícios.

5. CONCLUSÕES

A principal conclusão deste estudo é que o Pilates no tapete tem um efeito positivo e não é inferior ao exercício aeróbico (caminhada em esteira) na redução da RI. Além disso, o Pilates mat tem efeitos significativos na redução da CC e na melhora da QVRS em mulheres com DHGNA.

6. REFERÊNCIAS

1. Johnson NA, Sachinwalla T, Walton DW, et al. O treinamento físico aeróbico reduz os lipídios hepáticos e viscerais em indivíduos obesos sem perda de peso. *Hepatologia* 2009; 50: 1105–1112.
2. Nobili V, Carter-Kent C e Feldstein AE. O papel das mudanças no estilo de vida no tratamento da doença hepática crônica. *BMC Med* 2011; 9: 70.
3. Bae JC, Suh S, Park SE, et al. O exercício regular está associado a uma redução no risco de DHGNA e diminuição das enzimas hepáticas em indivíduos com DHGNA independente da obesidade em adultos coreanos. *PLoS One* 2012; 7: e46819.
4. Carvalho-Lima RP, Sa-Caputo DC, Moreira-Marconi E, et al. A qualidade de vida de pacientes com síndrome metabólica é melhorada após exercícios de vibração de corpo inteiro. *Afr J Tradit Complement Altern Med* 2017; 14: 59–65.
5. Saboya PP, Bodanese LC, Zimmermann PR, et al. Intervenção no estilo de vida na síndrome metabólica e seu impacto na qualidade de vida: um estudo controlado randomizado. *Arq Bras Cardiol* 2017; 108: 60–69.
6. Golabi P, Otgonsuren M, Cable R, et al. A doença hepática gordurosa não alcoólica (DHGNA) está associada ao comprometimento da qualidade de vida relacionada à saúde

(QVRS). *Health Qual Life Outcomes* 2016; 14: 18.

7. Vega G, Chandalia M, Szczepaniak L, et al. Correlatos metabólicos do fígado gorduroso não alcoólico em mulheres e homens. *Hepatologia* 2007; 46: 716–722.

8. Zelber-Sagi S, Buch A, Yeshua H, et al. Efeito do treinamento de resistência na doença hepática gordurosa não alcoólica: um ensaio clínico randomizado. *Mundo J Gastroenterol* 2014; 20: 4382–4392.

9. Koohkan S, Schaffner D, Milliron BJ, et al. O impacto de um programa de redução de peso com e sem substituição de refeição na qualidade de vida relacionada à saúde em mulheres obesas de meia-idade. *BMC Womens Health* 2014; 14: 45.

10. Assumpção AM. *Fatores associados à adesão de idosas em diferentes programas de exercícios terapêuticos*. Dissertação, Universidade Federal de Minas Gerais, Brasil, 2012.

11. Sarwer DB, Moore RH, Diwald LK, et al. O impacto de uma intervenção de perda de peso baseada na atenção primária na qualidade de vida. *Int J Obes (Lond)* 2013; 37 Suppl 1: S25–S30.

12. Miller CT, Fraser SF, Selig SE, et al. Os resultados funcionais e clínicos do treinamento físico após uma dieta de muito baixa energia para mulheres gravemente obesas: protocolo de estudo para um ensaio clínico randomizado. *Trials* 2016; 17: 125.

13. Cadeddu C, Nocco S, Cugusi L, et al. Efeitos da metformina e do treinamento físico, isoladamente ou em associação, no desempenho cardiopulmonar e na qualidade de vida em pacientes com resistência à insulina. *Cardiovasc Diabetol* 2014; 13: 93.

14. Sun WH, Song MQ, Jiang CQ, et al. Intervenção no estilo de vida na doença hepática gordurosa não alcoólica no distrito de Chengyang, Qingdao, China. *Mundo J Hepatol* 2012; 4: 224–230.

15. Ho SS, Dhaliwal SS, Hills AP, et al. O efeito de 12 semanas de treinamento aeróbico, resistido ou combinado sobre os fatores de risco cardiovascular em pessoas com sobrepeso e obesidade em um estudo randomizado. *BMC Public Health* 2012; 12: 704.

16. Cadeddu C, Nocco S, Cugusi L, et al. Efeitos da metformina e do treinamento físico, isoladamente ou em combinação, na função cardíaca em indivíduos com resistência à insulina. *Cardiol Ther* 2016; 5: 63–73.

17. AbouAssi H, Slentz CA, Mikus CR, et al. Os efeitos do treinamento aeróbico, de resistência e combinado na sensibilidade e secreção de insulina em adultos com sobrepeso

do STRRIDE AT / RT: um estudo randomizado. *J Appl Physiol (1985)* 2015; 118: 1474–1482.

18. Lee S, Bacha F, Hannon T, et al. Efeitos do exercício aeróbico versus exercício resistido sem restrição calórica na gordura abdominal, lipídios intra-hepáticos e sensibilidade à insulina em meninos adolescentes obesos: um estudo randomizado e controlado. *Diabetes* 2012; 61: 2787–2795.

19. Wang J, Yang L, Li Q, et al. Construção de uma escala de classificação de adesão para terapia de exercícios para pacientes com osteoartrite do joelho. *BMC Musculoskelet Disord* 2018; 19: 263.

20. Vasilic-Brasnjevic S, Marinkovic J, Vlajinac H, et al. Associação do índice de massa corporal e circunferência da cintura com a gravidade da osteoartrite do joelho. *Acta Reumatol Port* 2016; 41: 226-231.

21. Hagner-Derengowska M, Kaluzny K, Kochanski B, et al. Efeitos dos programas de exercícios de caminhada nórdica e pilates na glicose no sangue e no perfil lipídico em mulheres com sobrepeso e obesas na pós-menopausa em um estudo experimental, não randomizado, aberto e prospectivo controlado. *Menopausa* 2015; 22: 1215–1223.

22. Vaquero-Cristobal R, Alacid F, Esparza-Ros F, et al. Os efeitos do programa de pilates mat de 16 semanas sobre variáveis antropométricas e composição corporal em mulheres adultas ativas após um curto período de destreinamento. *Nutr Hosp* 2015; 31: 1738–1747.

23. Ruiz-Montero PJ, Castillo-Rodriguez A, Mikalacki M, et al. Treinamento aeróbico e educativo de 24 semanas de pilates para melhorar a massa gorda corporal em mulheres sérvias idosas. *Clin Interv Aging* 2014; 9: 243–248.

24. Vroege DP, Wijsman CA, Broekhuizen K, et al. Efeitos dose-resposta de um programa de atividade física baseado na web na composição corporal e na saúde metabólica em idosos inativos Adultos: análises adicionais de um ensaio clínico randomizado. *J Med Internet Res* 2014; 16: e265.

25. Matsudo S, Araujo T, Matsudo V, et al. Questionário internacional de atividade física (IPAQ): estudo de validade e reprodutibilidade no brasil/international physical activity questionnaire (IPAQ): study of validity and reability in Brazil. *Revista Brasileira de Atividade Física e Saúde* 2001; 6: 5–18.

26. Garber CE, Blissmer B, Deschenes MR, et al. Posição da posição do American College of Sports Medicine. Quantidade e qualidade do exercício para o desenvolvimento e manutenção da aptidão cardiorrespiratória, musculoesquelética e neuromotora em adultos

aparentemente saudáveis: orientação para a prescrição de exercícios. *Med Sci Sports Exerc* 2011; 43: 1334–1359.

27. Ciconelli R, Ferraz M, Santos W, et al. Tradução para a língua portuguesa e validação do questionário genérico de avaliação de qualidade de vida SF36. *Rev Bras Reumatol* 1999; 39: 143–150.

28. Ribeiro AC, Sávio KEO, Rodrigues MDLCF, et al. Validação de um questionário de frequência de consumo alimentar para população adulta. *Rev Nutr* 2006; 19: 553–562.

29. McArdle W, Katch F and Katch V. *Fisiologia do exercício: energia, nutrição e desempenho humano*. 6th ed. Rio de Janeiro: Guanabara-Koogan, 2008.

30. Borg GV. *Escalas de Borg para a dor e o esforço percebido*. São Paulo: Manole, 2000.

31. Vickers AJ. Estatística paramétrica versus não paramétrica na análise de ensaios randomizados com dados não normalmente distribuídos. *BMC Med Res Methodol* 2005; 5: 35.

32. Soldador preto WC. "Provando a hipótese nula" em ensaios clínicos. *Control Clin Trials* 1982; 3: 345–353.

33. Di Lorenzo CE. Pilates: o que é? Deve ser usado na reabilitação? *Saúde Esportiva* 2011; 3: 352–361.

34. Oh S, Shida T, Sawai A, et al. Treinamento de aceleração para o tratamento da doença hepática gordurosa não alcoólica: um estudo piloto. *Ther Clin Risk Manag* 2014; 10: 925–936.

35. Vancini RL, Rayes ABR, Lira CAB, et al. Pilates e treinamento aeróbio melhoram os níveis de depressão, ansiedade e qualidade de vida em indivíduos com sobrepeso e obesidade. *Arq Neuropsiquiatr* 2017; 75: 850–857.

36. Sekendiz B, Altun Ö, Korkusuz F, et al. Efeitos do exercício de Pilates na força, resistência e flexibilidade do tronco em mulheres adultas sedentárias. *J Bodywork Mov Ther* 2007; 11: 318–326.

37. Wells C, Kolt GS e Bialocerkowski A. Definindo o exercício de pilates: uma revisão sistemática. *Complemento Ther Med* 2012; 20: 253–262.