

EFEITOS DO MÉTODO PILATES SOBRE A FUNÇÃO CARDIORRESPIRATÓRIA DE INDIVÍDUOS OBESOS

Effects of the Pilates Method on cardiorespiratory function in obese individuals

Natasha Cantarini Furtado¹, Luana de Decco Marchese Andrade², Nathalia Almeida Martins³, Eduarda Dias de Azevedo⁴ Julia da Silva Vasconcellos³

¹Especialista em Terapia Manual e Biomecânica Clínica pela UNIFESO, Especialista em Acupuntura e Eletroacupuntura pela ABACO/CBO, Fisioterapeuta e Preceptora do curso de Graduação de Fisioterapia do UNIFESO, Teresópolis – RJ, ²Pós Graduada em Fisioterapia Cardiorrespiratória pela UNIFESO, Mestre em Ciências Cardiovasculares pela UFF, Docente o curso de Graduação de Fisioterapia do UNIFESO, Teresópolis – RJ, ³Discente do curso de Graduação de Fisioterapia do UNIFESO, Teresópolis – RJ, ⁴Fisioterapeuta, formada pelo UNIFESO.

Resumo

A obesidade é considerada um distúrbio crônico, caracterizado pelo acúmulo excessivo de tecido adiposo no organismo. Sabe-se que a obesidade compromete diversos sistemas, incluindo o cardiorrespiratório, promovendo alterações na tolerância ao exercício, na mecânica e no padrão respiratório, na força muscular e nas trocas gasosas, sobrecarregando o sistema, sendo risco para doenças cardiovasculares. O Método Pilates tem como objetivo melhorar o condicionamento físico, estimular a circulação cardiovascular, trabalhar a coordenação motora, promover flexibilidade, coordenar a respiração, além de melhorar a qualidade de vida. Objetivo: Avaliar os efeitos de um protocolo de tratamento baseado no Método Pilates sobre a função cardiorrespiratória de indivíduos obesos. Método: Estudo prospectivo longitudinal, onde os participantes passaram por uma avaliação física e funcional antes e após a aplicação do protocolo de tratamento, que foi constituído por exercícios do Método Pilates, duas vezes/semana, pelo período de três meses. Resultados: Observamos melhora significativa dos níveis de pressão arterial sistólica, aumento da força dos músculos respiratórios, da tolerância ao exercício e da qualidade de vida relacionada à capacidade funcional, dor, aspectos gerais de saúde e saúde mental. Conclusão: Os resultados sugerem que o Método Pilates é seguro e eficaz para indivíduos obesos sedentários, auxiliando na diminuição dos riscos cardiovasculares.

Palavras-chave: Obesidade; Método Pilates; Função cardiorrespiratória.

Abstract

Obesity is considered a chronic disorder characterized by excessive accumulation of adipose tissue in the body. Obesity is known to compromise several systems, including the cardiorespiratory system, promoting changes in exercise tolerance, mechanics and breathing pattern, muscle strength and gas exchange, overloading the system and being a risk for cardiovascular disease. The Pilates Method aims to improve fitness, stimulate cardiovascular circulation, work on motor coordination, promote flexibility, coordinate breathing, and improve quality of life. Objective: To evaluate the effects of a Pilates Method-based treatment protocol on cardiorespiratory function in obese individuals. Method: Prospective longitudinal study, where participants underwent a physical and functional evaluation before and after the application of the treatment protocol, which consisted of Pilates Method exercises twice a week for a period of three months. Results: We observed significant improvement in systolic blood pressure levels, increased respiratory muscle strength, exercise tolerance and quality of life related to functional capacity, pain, general health and mental health. Conclusion: The results suggest that the Pilates Method is safe and effective for sedentary obese individuals, helping to reduce cardiovascular risks.

Keywords: Obesity; Pilates Method; Cardiorespiratory function.

INTRODUÇÃO

A obesidade é uma doença crônica, que apresenta como fatores principais a genética, os hábitos nutricionais e o sedentarismo, sendo caracterizada pelo acúmulo excessivo de tecido adiposo no organismo e, como consequência, o aumento do peso corporal. Compromete o funcionamento de diversos sistemas, de forma que é considerada um fator de risco para outras doenças (WANDERLEY & FERREIRA, 2010). A obesidade pode atingir homens e mulheres de todas as idades. Sua prevalência vem crescendo muito, tanto em países desenvolvidos quanto em desenvolvimento, se tornando um dos maiores problemas da saúde pública. Segundo o Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE), o índice de sobrepeso e obesidade no Brasil está próximo a 60%, com maior prevalência no sexo feminino (AZEVEDO & BRITO, 2012).

É sabido que a obesidade compromete diversos sistemas, entre eles o cardiorrespiratório, promovendo alterações na tolerância ao exercício, na mecânica e no padrão respiratório, na força muscular e nas trocas gasosas, por gerar uma sobrecarga ao sistema, além de causar maior risco de doenças e mortalidade cardiovascular. Para que haja um funcionamento adequado do sistema respiratório, é preciso que as estruturas trabalhem harmonicamente, o que não acontece em indivíduos obesos, devido ao excesso de gordura corporal, que comprime a caixa torácica, o diafragma e os pulmões, limitando a mobilidade e reduzindo os volumes e capacidades pulmonares e os fluxos respiratórios (MELO *et al.*, 2014).

Sabemos que a prática de atividade física restabelece a atividade metabólica e o condicionamento físico, além de reduzir o nível de gordura corporal, preservar a musculatura e melhorar a autoestima (PAES *et al.*, 2015). O Método Pilates foi desenvolvido por Joseph Pilates em 1920 tendo em base um controle consciente dos movimentos musculares através de seis princípios: respiração, controle, concentração, precisão, fluidez e centralização. Tendo como benefícios: melhorar o condicionamento físico; estimular a circulação cardiovascular; trabalhar a coordenação motora; promover alongamento muscular e ganho de amplitude de mo-

vimento; aumentar a força muscular e a flexibilidade; coordenar a respiração, além de melhorar a qualidade de vida como um todo (JESUS *et al.*, 2015).

Baseado nas alterações cardiorrespiratórias que a obesidade pode causar, foi proposto um protocolo de tratamento por meio do Método Pilates, que teve por objetivo o reequilíbrio muscular, condicionamento físico, melhora da função cardiorrespiratória, correção postural e melhora das atividades de vida diária (JESUS *et al.*, 2015).

OBJETIVOS

Objetivo primário

Avaliar os efeitos de um protocolo de tratamento baseado no Método Pilates sobre a função cardiorrespiratória de indivíduos obesos.

Objetivos secundários

- Avaliar, antes e após o efeito da aplicação de um protocolo do Método Pilates sobre:
- Força muscular respiratória, através da manovacuometria;
- Resistência das vias aéreas, através da análise do pico de fluxo expiratório;
- Mobilidade torácica, através da cirtometria;
- Tolerância ao exercício, através do Teste de Caminhada de Seis Minutos;
- Capacidade funcional, através do questionário DASI;
- Qualidade de vida, através do questionário Short Form-36 (SF-36);
- Nível de atividade física, através do questionário internacional de atividade física (IPAQ).

METODOLOGIA

Desenho do estudo

O presente estudo foi realizado nos ambulatórios de Fisioterapia Cardiorrespiratória e Pilates da Clínica-Escola de Fisioterapia do UNIFESO com indivíduos obesos. Trata-se de um estudo clínico pareado e quantitativo. O projeto foi encaminhado para o Comitê de Ética em Pesquisa do UNIFESO via Plataforma Brasil, sendo aprovado em 27 de Novembro de

2017 sob o parecer de nº 2.401.328. Todos os participantes da pesquisa assinaram o Termo de Consentimento Livre e Esclarecido, de acordo com a Resolução 466/12.

Critérios de inclusão

Foram incluídos indivíduos obesos; sedentários ou insuficientemente ativos; ambos os sexos; com idade entre 18 anos e 60 anos.

Critérios de exclusão

Foram excluídos indivíduos portadores de hipertensão arterial não controlada; insuficiência cardíaca descompensada; doença vascular periférica; incapacidade cognitiva que dificultasse a realização dos protocolos de avaliação e tratamento; com idade menor que 18 anos e maior que 60 anos.

Instrumentos de avaliação

Índice de Massa Corporal e Razão Cintura-Quadril:

O nível de obesidade foi avaliado através do Índice de Massa Corporal (IMC), que é um cálculo que relaciona peso e altura. O IMC foi calculado dividindo-se o peso (em quilograma) pela altura (em metros) elevada ao quadrado e o resultado dado em kg/m². Também foi realizado o cálculo da Razão Cintura-Quadril (RCQ), dividindo-se o perímetro abdominal entre a última costela e a crista ilíaca, pelo perímetro dos quadris no nível dos trocânteres femorais (SALVE, 2006).

Manovacuometria:

A avaliação da força da musculatura respiratória foi obtida por meio das medidas de pressão inspiratória máxima (PImáx) e pressão expiratória máxima (PEmáx), seguindo o método de Black e Hyatt (BLACK & HYATT, 1969). Três medidas de cada uma das pressões executadas com o auxílio de um manovacuômetro (Comercial Médica*)[®] e a maior delas sendo convencionalizada como valor para este estudo. Para a avaliação da PImáx, os participantes estavam sentados, fazendo uso de clip nasal e, orientados a realizar uma inspiração máxima, partindo do volume residual (VR) no equipamento. Para a avaliação da PEmáx, os participantes foram orientados a realizar uma expiração máxima, partindo da capacidade pulmonar total (CPT) no equipamento. Os valores

obtidos para PImáx e PEmáx foram comparados aos seus respectivos valores previstos para a população brasileira (NEDER *et al.*, 1999).

Pico de fluxo expiratório:

A resistência das vias aéreas foi analisada através do pico de fluxo expiratório, escalonado em L/min, por meio do *Peakflow*. Trata-se de um método não invasivo para avaliar a velocidade de saída do ar. A avaliação foi realizada com o voluntário sentado, utilizando um clip nasal. O mesmo realizou uma manobra de inspiração máxima, seguida de uma expiração brusca. Para a obtenção dos valores, a manobra foi repetida três vezes, sendo computado o maior valor, utilizado para quantificar o grau de obstrução das vias aéreas (PAES *et al.*, 2009).

Cirtometria:

Através da cirtometria foi avaliada a mobilidade da caixa torácica e o padrão respiratório. Consiste em medir as circunferências do tórax e abdômen nos níveis axilar, processo xifoide e cicatriz umbilical, nas fases de repouso, inspiração máxima e expiração máxima, utilizando uma fita métrica escalonada em cm. Após, foi calculado o índice de amplitude (IA) (PEDRINI *et al.*, 2013).

Teste de caminhada de seis minutos:

O teste de caminhada de seis minutos (TC6M) é um teste de esforço submáximo, que tem o objetivo de avaliar a tolerância ao exercício (FIGUEIREDO & GUIMARÃES, 2009). Os participantes caminharam em um terreno plano, nivelado, sem obstáculos e sem trânsito de pessoas, perfazendo a distância entre dois cones separados por 30 metros, a uma velocidade auto imposta pelo próprio voluntário. A cada dois minutos de caminhada, foram documentados FC, sensação de dispneia e fadiga, através da escala de Borg e SpO₂. Ao término do teste, todos os sinais vitais, como pressão arterial (PA), FC e frequência respiratória (FR), foram aferidos e documentados, assim como o número e tempo de paradas (caso tenha ocorrido), a distância percorrida, além do grau de dispneia e fadiga do participante. Os valores da distância percorrida foram comparados aos

seus respectivos valores previstos para a população brasileira (ENRIGHT & SHERRILL, 1998).

Duke Activity Status Index (DASI):

O DASI foi utilizado para avaliar a capacidade funcional, sendo composto por 12 perguntas referentes a atividades de vida diária. Cada pergunta possui um peso específico, tendo como base o custo metabólico (COUTINHO-MYRRHA *et al.*, 2014).

Short Form-36 (SF-36):

O SF-36 foi utilizado para avaliar a qualidade de vida. Trata-se de um instrumento multidimensional, constituído por 36 itens e englobando oito domínios: capacidade funcional, dor, vitalidade, aspectos físicos, estado geral da saúde, saúde mental e aspectos emocionais (ADORNO & NETO, 2013).

Questionário Internacional de Atividade Física (IPAQ):

O IPAQ foi utilizado para avaliar o nível de atividade física, sendo constituído por oito perguntas relacionadas ao tempo de algumas atividades realizadas na vida diária. Classificando os indivíduos em sedentários, insuficientemente ativos, ativos ou muito ativos (SILVA *et al.*, 2007).

Procedimento experimental

No plano de tratamento voltado para a obesidade, foram escolhidos e priorizados exercícios anaeróbicos e de flexibilidade, tanto nos aparelhos quanto no solo, que promovam respiração adequada, expansão torácica, fortalecimento e alongamento muscular (CARVALHO, 2005; SOCIEDADE BRASILEIRA DE CARDIOLOGIA, 2005). Cada exercício foi sendo realizado de oito a quinze vezes e a carga é estabelecida de acordo com a tolerância de cada indivíduo, progredindo com o avanço das sessões (COMUNELLO, 2011). O protocolo foi realizado com frequência de duas vezes por semana, durante 3 meses (média de 20 a 24 sessões). A seguir, estão descritos os exercícios propostos:

1. Respiração adequada e acionamento do períneo e do transversos do abdome (TA): O primeiro passo antes de iniciar qualquer exercício, de forma geral, é aprender a realizar a respiração corretamente e ativar o períneo e o

TA, para que o exercício seja executado de forma eficaz, mantendo-se a estabilidade. A inspiração é realizada pelo nariz e durante a contração concêntrica, enquanto que a expiração é realizada pela boca durante a contração excêntrica, sendo o ciclo respiratório completo predominantemente abdominal.

2. Trabalho de membros superiores (MMSS) com *tonning ball* associado à estabilização pélvica: O paciente permanece em decúbito dorsal (DD), mantendo os MMSS em abdução e as palmas das mãos viradas para cima, segurando o *tonning ball*. Um dos membros inferiores (MMII) é posicionado em flexão e o outro em extensão. Durante a expiração, o indivíduo executa adução dos MMSS à frente do tronco associado à elevação da perna que se encontra em extensão. Durante a inspiração, os membros retornam lentamente à posição inicial. A seguir, o mesmo processo é realizado com a outra perna.

3. Trabalho de MMSS com *thera-band*: O indivíduo sentado sobre a bola suíça, cujo tamanho escolhido deve fazer com que os MMII permaneçam em ângulo de 90° e os pés fiquem apoiados no solo. O indivíduo mantém a coluna ereta e com os MMSS elevados à frente do tronco segurando o *thera-band*. Durante a expiração, realiza uma abdução dos MMSS, de forma a tracionar o *thera-band*. Durante a inspiração, os MMSS retornam lentamente à posição inicial.

4. Trabalho de MMSS na bola suíça com halter: O indivíduo se posiciona em DD sobre a bola suíça, de forma que a cabeça, a cervical e a cintura escapular estejam apoiadas, e a lombar e os glúteos sejam sustentados pela contração da musculatura abdominal, mantendo os MMII em ângulo de 90°. Os MMSS estendidos, com as palmas das mãos viradas para o solo segurando o halter. Ao expirar, o indivíduo eleva os MMSS acima da cabeça sem flexionar e sem perder a contração do abdome. Ao inspirar, o indivíduo retorna lentamente à posição inicial.

5. Sereia sentado: O indivíduo se posiciona sentado no *chair* de forma que um dos MMII fique com o joelho flexionado à frente e o outro estendido ao lado. Mantem uma mão sobre o pedal e o outro braço estendido ao longo

do corpo. Durante a expiração, o pedal é pressionado de encontro ao solo, ao mesmo tempo em que inclina o tronco para o mesmo lado e eleva o outro braço por cima da cabeça, favorecendo o alongamento de toda a cadeia lateral do tronco. O indivíduo volta à posição inicial de forma lenta durante a inspiração. O mesmo processo é realizado para o lado oposto.

6. Trabalho de MMII associado ao *tonning ball*: O indivíduo se senta no *chair*, mantendo a coluna ereta, os calcanhares apoiados no pedal e os MMSS estendidos ao longo do corpo, de modo que as palmas das mãos fiquem viradas para o solo segurando o *tonning ball*. Durante a expiração, os MMII empurram o pedal de encontro ao solo de forma associada à elevação dos MMSS. MMSS e MMII retornam à posição inicial de forma lenta durante a inspiração.

7. Trabalho de MMII associado ao *tonning ball* (lado): O indivíduo sentado lateralmente no *chair*, com um dos MMII em flexão de joelho à frente e a outra apoiada pelo calcanhar no pedal. A posição dos MMSS é a mesma do anterior, segurando o *tonning ball*. Durante a expiração, o pedal é empurrado de encontro ao solo associado à abdução dos MMSS, de modo que as palmas das mãos fiquem viradas para o solo. O indivíduo volta lentamente à posição inicial e repete o processo com a perna oposta.

8. Cavalo com *Magic circle*: O indivíduo sentado no *ladder barrel* com abdução do MMII e segurando o *Magic circle* à altura do tórax. Durante a expiração, realiza uma isometria dos adutores de coxa e dos glúteos no aparelho associado à isometria dos MMSS ao apertar o *Magic circle*, e volta à posição inicial durante a inspiração. O indivíduo deve ser capaz de aumentar o tempo de isometria gradualmente.

9. Rolando para trás: O indivíduo sentado no *cadillac* com os MMII estendidos e os pés apoiados nas barras laterais do aparelho, mantendo a coluna ereta e o olhar à frente. Os MMSS seguram o bastão encaixado nas molas. É solicitado ao indivíduo que deite vértebra por vértebra durante a expiração. O rolamento da coluna começa pela lombar, seguido da coluna torácica, cervical, e por fim, cabeça.

Durante a inspiração, o indivíduo desenrola até retornar à posição inicial, retirando primeiramente a cabeça, seguida de vértebra por vértebra do contato com a cama.

10. Puxada pela frente: O indivíduo sentado na extremidade do *cadillac*, de forma que permaneça com flexão de joelhos e os pés apoiados no solo. A coluna permanece ereta e o olhar à frente, segurando a barra superior do aparelho de forma que os MMII se encontrem levemente elevados à frente, com leve flexão de cotovelos e com as palmas das mãos voltadas para o indivíduo. Durante a expiração, a barra é puxada no sentido inferior e posterior em relação ao indivíduo, e retorna à posição inicial durante a inspiração.

11. Alongamento das cadeias posterior e lateral do tronco: O indivíduo permanece sentado sobre o *cadillac*, de frente para a barra superior do aparelho. Os MMII permanecem em extensão e com os pés apoiados nas barras laterais, enquanto os MMSS seguram a barra superior do aparelho. Durante a expiração, o indivíduo inclina o tronco para frente ao mesmo tempo em que empurra a barra, mantendo os MMSS e os MMII estendidos, a fim de promover um alongamento de toda a cadeia posterior do tronco. Durante a inspiração, o indivíduo retorna, inclinando o tronco para trás e estendendo um dos MMSS em conjunto com a rotação do tronco, acompanhando com o olhar e mantendo o outro braço na barra, a fim de promover o alongamento da cadeia lateral do tronco. A seguir, retorna ao posicionamento inicial e realiza o mesmo movimento para o lado oposto.

12. Abertura com *Magic circle*: O indivíduo permanece em posição ortostática sobre o *reformer*, de forma que um pé permaneça firme sobre a parte fixa e o outro no carrinho do aparelho. A postura se mantém neutra, com os MMSS à altura do tórax, segurando o *Magic circle*. Durante a expiração, o pé empurra o carrinho lateralmente de forma lenta, realizando uma abdução dos MMII. Junto a este movimento, o indivíduo realiza uma isometria dos MMSS, apertando o *Magic circle*. O retorno à posição inicial é associado à inspiração, de forma lenta. O mesmo movimento é realizado com a perna oposta.

13. Sapo: O indivíduo permanece em DD no carrinho do *reformer*, com os MMSS estendidos ao longo do corpo e com os pés apoiados na barra do aparelho, de forma que os calcaneares fiquem unidos, a região do ante pé de ambos os pés fique separada, o quadril abduzido e os joelhos flexionados. Durante a expiração, o indivíduo estende os joelhos sem alterar a posição dos pés, empurrando o carrinho do aparelho. Durante a inspiração, o indivíduo retorna à posição inicial lentamente.

14. Panturrilha: O indivíduo permanece em DD no carrinho do *reformer*, mantendo os MMSS estendidos ao longo do corpo e os MMII em extensão com os metatarsos apoiados na barra do aparelho e os pés em posição neutra. O indivíduo realiza uma plantiflexão dos pés durante a expiração e uma dorsiflexão durante a inspiração, fazendo o carrinho do *reformer* se movimentar e promovendo a contração do tríceps sural.

15. Fortalecimento de romboide e trapézio associado à expansão da caixa torácica: O indivíduo se posiciona sentado sobre a caixa do *reformer*, mantendo a coluna ereta e o olha à frente. Os MMII permanecem em flexão com ângulo de 90° e os MMSS estendidos com as

palmas das mãos viradas para o solo, segurando as alças do aparelho. Contraindo o assoalho pélvico e o abdome para garantir a estabilidade da pelve e da coluna vertebral, o indivíduo puxa a corda pela alça durante a expiração, fazendo o carrinho deslizar. O movimento ocorre a partir da conjugação da flexão dos cotovelos, abdução dos braços e aproximação das mãos em direção ao tórax. Posteriormente, o indivíduo deve inspirar, retornando à posição inicial, freando e controlando o movimento.

RESULTADOS

No presente estudo, foram recrutados 28 (vinte e oito) voluntários obesos, sendo que desses, 3 (três) entraram nos critérios de exclusão, pois praticavam outras atividades físicas, não sendo classificados como sedentários ou insuficientemente ativos, 10 (dez) indivíduos desistiram antes de completar o protocolo, de forma que 15 (quinze) concluíram o tratamento baseado no Método Pilates. Os resultados apresentados a seguir são referentes aos dados desses quinze indivíduos (TABELA 1).

TABELA 1: Características da amostra (n=15)

VARIÁVEIS	
Sexo	5 H / 10 M
Idade (anos)	41,47 ± 12,76
Peso (Kg)	101,90 ± 13,58
Altura (cm)	1,66 ± 0,06
Grau de Obesidade	G1= 6 / G2= 5 / G3=4

H=homens; M=mulheres; kg=quilograma; cm=centímetros; G1= obesidade grau I; G2= obesidade grau II; G3= obesidade grau III.

De acordo com os resultados obtidos antes e após a aplicação do protocolo de tratamento, não foram observadas modificações sig-

nificativas nas medidas dos perímetros abdominal e do quadril, de forma a RCQ e o IMC não se alteraram (TABELA 2).

TABELA 2: Medidas antropométricas

	ANTES	APÓS
Perímetro Abdominal	110,43 ± 8,88	111,67 ± 10,58
Perímetro do Quadril	119,03 ± 13,77	119,73 ± 12,64
RCQ	0,93 ± 0,068	0,94 ± 0,059
IMC	37,16 ± 5,00	36,78 ± 4,98

Dados expressos em média ± desvio padrão. RCQ: Relação Cintura Quadril; IMC: Índice de Massa Corporal

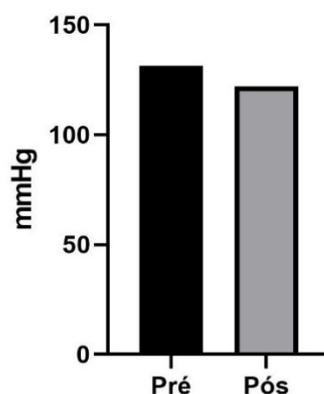
Com relação aos sinais vitais e níveis de fadiga e dispneia (TABELA 3), foram observadas reduções estatisticamente significativas nos níveis de PAS após o protocolo de tratamento, conforme mostra a FIGURA 1.

TABELA 3: Parâmetros cardiorrespiratórios

	ANTES	APÓS
PAS (mmHg)	131,33 ± 13,02	122,00 ± 16,99*
PAD (mmHg)	75,33 ± 11,25	73,33 ± 9,00
FC (bpm)	78,93 ± 13,20	73,07 ± 10,23
FR (irpm)	18,27 ± 2,76	19,33 ± 2,16
SpO ₂ (%)	96,27 ± 1,67	97,20 ± 1,42
BF	1,33 ± 2,06	0,53 ± 0,99
BD	0,20 ± 0,77	0,00 ± 0,00

Dados expressos em média ± desvio padrão. PAS: Pressão Arterial Sistólica; PAD: Pressão Arterial Diastólica; FC: Frequência Cardíaca; FR: Frequência Respiratória; SpO₂: Saturação Periférica de Oxigênio; BF: Borg Fadiga; BD: Borg Dispneia; mmHg: milímetros de mercúrio; bpm; batimentos por minutos; irpm: incursões respiratórias por minutos; %: porcentagem. *: Significativamente diferente dos dados obtidos antes do tratamento.

FIGURA 1 – Pressão Arterial Sistólica



PAS pré vs pós Pilates ($p = 0,01$)

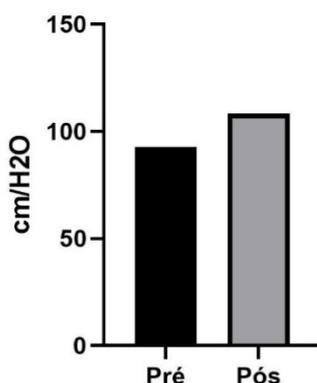
Com relação à função pulmonar, observou-se um aumento significativo em relação à PEmáx, mostrando melhora da força muscular expiratória (FIGURA 2). Com relação à mobilidade torácica, não foram observadas alterações significativas (TABELA 4).

TABELA 4: Função Pulmonar

	ANTES	APÓS
PI _{máx}	-108,80 ± 19,37	-112,80 ± 14,36
PE _{máx}	92,80 ± 19,84	108,27 ± 12,78*
PFE	435,00 ± 111,37	461,33 ± 93,72
IA linha axilar	1,95 ± 1,38	1,69 ± 2,06
IA apêndice xifóide	0,79 ± 1,86	2,27 ± 1,84
IA linha umbilical	-0,77 ± 1,56	-0,98 ± 1,87

Dados expressos em média ± desvio padrão. PI_{máx}: Pressão Inspiratória Máxima; PE_{máx}: Pressão Expiratória Máxima; PFE: Pico de Fluxo Expiratório; IA: Índice de amplitude; *: Significativamente diferente dos dados obtidos antes do tratamento.

FIGURA 2 – Função Pulmonar (PEmáx)



PEmáx pré vs pós Pilates (p=0,008)

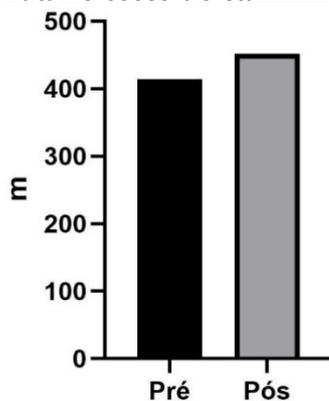
Foi observado aumento significativo na distância percorrida no teste de caminhada de seis minutos, indicando influencia na tolerância ao exercício (FIGURA 3), porém não foram observadas alterações significativas no resultado do questionário DASI, indicando que o protocolo de tratamento não influenciou na capacidade funcional (TABELA 5).

TABELA 5: Tolerância ao exercício e capacidade funcional

	ANTES	DEPOIS
DP6M	414,93 ± 64,58	452,00 ± 73,16*
DASI	31,27 ± 4,60	32,47 ± 2,66

Dados expressos em média ± desvio padrão. DP6M: Distância Percorrida no Teste de Caminhada de seis minutos; DASI: *Duke Activity Status Index*

FIGURA 3 – Distância percorrida no teste de caminhada de seis minutos



TC6M pré vs pós Pilates (p=0,008)

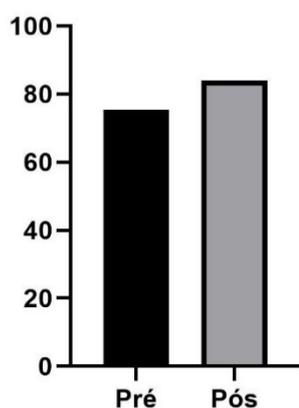
Com relação ao questionário *Short Form-36* (SF-36), observou-se alterações nos domínios Capacidade Funcional (FIGURA 4), Dor (FIGURA 5), Estado Geral da Saúde (FIGURA 6) e Saúde Mental (FIGURA 7), indicando melhora da qualidade de vida nesses aspectos (TABELA 6).

TABELA 6: Questionário SF-36

DOMÍNIOS	ANTES	APÓS
Capacidade Funcional	73,33 ± 17,57	84,00 ± 8,90*
Aspectos Físicos	75,00 ± 29,88	86,67 ± 24,76
Dor	55,53 ± 19,62	71,67 ± 20,56*
Estado Geral da Saúde	68,73 ± 15,63	76,53 ± 14,82*
Vitalidade	61,00 ± 22,21	68,67 ± 9,34
Aspectos Sociais	87,49 ± 15,66	92,50 ± 16,22
Aspectos Emocionais	73,33 ± 42,16	90,47 ± 27,51
Saúde Mental	73,60 ± 17,02	82,67 ± 12,52*

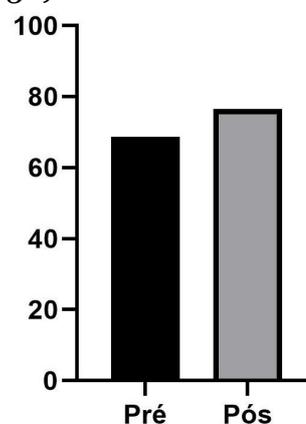
Dados expressos em média ± desvio padrão. *: Significativamente diferente dos dados obtidos antes do tratamento.

FIGURA 4- Domínio Capacidade Funcional (SF36)



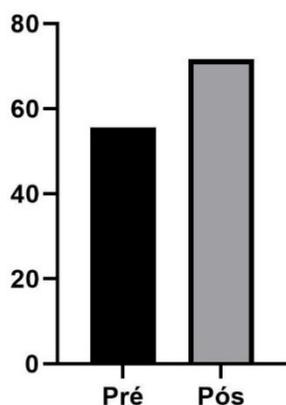
SF36- Capacidade Funcional pré vs pós Pilates (p=0,02)

FIGURA 6- Domínio Estado Geral da Saúde (SF36)



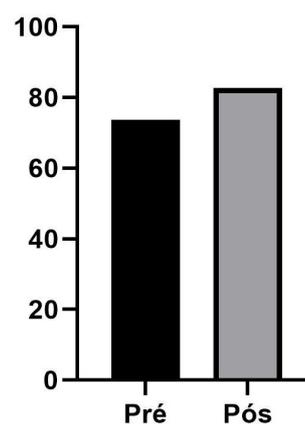
SF36- Estado Geral da Saúde pré vs pós Pilates (p=0,006)

FIGURA 5- Domínio Dor (SF36)



SF36- Dor pré vs pós Pilates (p=0,005)

FIGURA 7- Domínio Saúde Mental (SF36)



SF36- Saúde Mental pré vs pós Pilates (p=0,008)

DISCUSSÃO

Este estudo teve como objetivo avaliar a eficácia de um protocolo de tratamento baseado no Método Pilates sobre a postura e a função cardiorrespiratória de indivíduos obesos. Visto que, entre os diversos sistemas que a obesidade pode interferir negativamente, o sistema respiratório e a musculatura esquelética são afetados devido a alterações no equilíbrio postural, na mecânica e na força muscular respiratória, nas trocas gasosas e na tolerância ao exercício.

O estudo realizado por Jesus *et al.* (2015) mostrou uma diminuição na circunferência da cintura de mulheres sedentárias que realizaram um protocolo de exercícios baseado no Método Pilates. Outro estudo realizado por Pestana *et al.* (2012) indicou redução do IMC em mulheres idosas praticantes de Pilates. Porém, no presente estudo, não foi possível observar tais alterações, tanto no IMC quanto da RCQ de indivíduos obesos. Tal diferença, provavelmente, se deve ao fato do presente estudo ter sido desenvolvido com indivíduos obesos, que comumente apresentam um metabolismo lento, o que dificulta a redução de gordura corporal (TARDIDO & FALCÃO, 2006).

A literatura aponta estudos que mostram a importância da atividade física no controle da PA. Martins-Meneses *et al.* (2014) realizaram um estudo utilizando o Método Pilates em mulheres hipertensas e observaram uma melhora significativa da PA. Da mesma forma, Fourie *et al.* (2013) realizaram um estudo em que foi aplicado o Método Pilates em idosas e também relataram uma melhora significativa da PAS. Esses resultados corroboram com os achados do presente estudo, visto que obtivemos uma melhora significativa da PAS dos indivíduos obesos analisados. Essa redução pode ter ocorrido devido aos efeitos da respiração, que reduz a atividade simpática e também pelo fato de que o exercício físico gera aumento da força de ejeção do sangue na parede dos vasos, o que leva a maior produção de óxido nítrico pelo endotélio, um potente vasodilatador (BUNDCHEN *et al.* 2013).

Em relação a FR e a SpO₂, o presente estudo não mostrou alterações significativas nes-

sas variáveis. Entretanto, os valores obtidos antes da aplicação do protocolo de tratamento já se encontravam dentro da normalidade, assim como os níveis da percepção da sensação de fadiga e dispneia, indicando que o Método Pilates é seguro para ser praticado por indivíduos obesos sedentários.

Quirino *et al.* (2012) observaram que exercícios do Método Pilates, aplicados em indivíduos de ambos os sexos, durante 24 sessões, promoveram um aumento significativo do Pico de Fluxo Expiratório, o que foi semelhante ao estudo realizado por Souza *et al.* (2014), em que o Método Pilates foi aplicado durante três meses em atletas, determinando aumento do PFE. Entretanto, os participantes do presente estudo não apresentaram alterações significativas no pico de fluxo expiratório, provavelmente em função do acúmulo excessivo de tecido adiposo no organismo, que pode determinar um aumento da resistência das vias aéreas, limitando o PFE (ALBUQUERQUE *et al.*, 2015).

Durante a realização do Método Pilates, preconiza-se a respiração adequada. Essa respiração é exercida através de uma expiração máxima, realizada pelos músculos abdominais. Segundo Dourado *et al.* (2012) e Souza *et al.* (2012), é comprovada a ativação da musculatura expiratória durante os exercícios do Método Pilates, o que pode justificar o aumento significativo da PEmáx observado no presente estudo. Da mesma forma, Jesus *et al.* (2015) observaram, além do aumento da PEmáx, um aumento da PImáx. Entretanto, em nosso estudo, não observamos melhora da PImáx, possivelmente devido ao fato dos valores obtidos antes da aplicação do protocolo de tratamento já se encontrarem dentro da normalidade.

Quirino *et al.* (2012) observaram um aumento significativo na mobilidade torácica em indivíduos jovens sedentários, utilizando exercícios do Método Pilates aplicados durante 3 meses, o que foi semelhante ao estudo realizado por Jesus *et al.* (2015), em que o estudo teve como objetivo avaliar a influência do Método Pilates na função respiratória de mulheres saudáveis onde foi aplicado exercícios, duas vezes na semana, durante três meses, e se teve uma melhora significativa na mobilidade torácica. No presente estudo, não foi possível observar aumento significativo da mobilidade a

nível axilar, apêndice xifóide e linha umbilical, que pode ser justificado pelo fato de se tratar de indivíduos obesos, que tem um acúmulo de tecido adiposo que restringe o tórax, limitando uma maior expansão.

Carneiro *et al.* (2009), observaram que exercícios do método Pilates, feitos em 18 mulheres obesas sedentárias, durante três meses, promoveram um aumento significativo na capacidade funcional, avaliado através do teste de caminhada de seis minutos. O que corrobora com os resultados encontrados no presente estudo, onde também observamos um aumento significativo da capacidade funcional, o que pode ser justificado devido aos exercícios do método Pilates influenciar diretamente na função cardiorrespiratória e também no fortalecimento de MMII, aumentando a distância percorrida no teste de caminhada de seis minutos.

Bertoldi *et al.* (2016) realizaram um estudo utilizando o Método Pilates com indivíduos de ambos os sexos que nunca praticaram Pilates, com duração de 3 meses, duas ou três vezes na semana, foi aplicado o questionário Sf36 antes e após o método Pilates e se observou uma melhora na qualidade de vida desses participantes, principalmente nos domínios: “vitalidade”, “aspectos sociais” e “saúde mental”. Segundo Vancini *et al.* (2017), em um estudo em que aplicaram o Método Pilates em um grupo de indivíduos com sobrepeso/obesos, foi possível obter um resultado positivo em relação à qualidade de vida. O que corrobora com os resultados encontrados no presente estudo, onde se tivemos melhora significativa nos domínios “capacidade funcional”, “dor”, “estado geral de saúde” e “saúde mental”. O método Pilates oferece diversos objetivos como consciência corporal, alinhamento postural, propriocepção, coordenação motora, redução de peso, ajuda na autoestima, beneficiando na qualidade de vida desses indivíduos.

O Método Pilates proporciona uma redução dos desequilíbrios musculares, aumento da flexibilidade e da força muscular, alinhamento postural, aumento da estabilidade e da mobilidade das articulações (FARIA & FARIA, 2013), o que pode ter contribuído para a melhora da capacidade funcional e dor. Além disso, promove melhora do estresse, aumento

da energia, do bem-estar e da autoestima (LOPES *et al.*, 2014), podendo levar a uma melhora na percepção do estado geral da saúde e saúde mental dos participantes.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

No presente estudo, após três meses de Pilates, realizado com frequência de duas vezes por semana, em indivíduos obesos sedentários ou insuficientemente ativos, ocorreu diminuição dos níveis da pressão arterial sistólica, além de proporcionar aumento da força dos músculos expiratórios, melhora da tolerância ao exercício e da qualidade de vida, relacionada a aspectos capacidade funcional, dor, estado geral de saúde e saúde mental.

Os resultados encontrados sugerem que o método Pilates é seguro e eficaz para indivíduos obesos sedentários. E parece contribuir como método não farmacológico na redução dos níveis de pressão arterial sistêmica e alguns aspectos do sistema cardiorrespiratório, auxiliando na diminuição dos riscos cardiovasculares. Além de aumentar a força dos músculos expiratórios, melhorar a capacidade funcional e a qualidade de vida. Dessa forma, o Método Pilates pode ser utilizado com o intuito de prevenir e/ou tratar possíveis alterações desse sistema, além de promover uma melhor qualidade de vida para os praticantes.

REFERÊNCIAS

- ADORNO, M. L. G. R.; NETO, J. P. Avaliação da qualidade de vida com o instrumento SF-36 em lombalgia crônica. *Acta ortop. bras.* v. 21, n. 4, p. 202-207, 2013.
- ALBUQUERQUE, C. G. et al. Resistência e reatância do sistema respiratório por oscilometria de impulso em indivíduos obesos. *J. bras. Pneumol.* São Paulo, v. 41, n. 5, set./out. 2015.
- AZEVEDO, F. R.; BRITO, B. C. Influência das variáveis nutricionais e da obesidade sobre a saúde e o metabolismo. *Rev. Assoc. Med. Bras.* v.58, n.6, São Paulo, nov./dez., 2012.
- BERTOLDI, J. T.; TESSER, R.; DAMACENO, M. S. Impacto do método Pilates na qualidade

de vida dos praticantes. Revista do Departamento de Educação Física e Saúde e do Mestrado em Promoção da Saúde da Unisc. v. 17, n. 1, p. 15-21, 2016.

BLACK, L.F.; HYATT, R.E. Maximal respiratory pressures: normal values and relationship to age and sex. *Am. Rev. Respir. Dis.*, v. 99, n. 5, p. 696-702, 1969.

BUNDCHEN, D.C. et al. Exercício físico controla a pressão arterial e melhora a qualidade de vida. *Rev Bras Med Esporte.* v. 19, n. 2, p. 91-5, 2013.

CARNEIRO J. A.; SILVA M. S.; VIEIRA M. F. Efeitos do método pilates e do treinamento com pesos na cinemática da marcha de mulheres obesas. *Revista Brasileira de Biomecânica.* n.18, 2009.

CARVALHO, T. Reabilitação cardiopulmonar e metabólica: aspectos práticos e responsabilidades. *Revista Brasileira da Medicina do Esporte*, v. 11, n. 6, p. 313-318, dez. 2005.

COMUNELLO, J. F. Benefícios do Método Pilates e sua aplicação na reabilitação. Instituto Salus, Passo Fundo, p. 1-12, jun. 2011.

COUTINHO-MYRRHA, M. A. et al. Duke Activity Status Index em Doenças Cardiovasculares: Validação de Tradução em Português. *Arq. Bras. Cardiol.* São Paulo, v. 102, n. 4, abr. 2014.

DOURADO, C. J. A. L. et al. Marked effects of Pilates on the abdominal muscles: a longitudinal magnetic resonance imaging study. *Med. Sci. Sports Exerc.* v. 44, n. 8, p. 1589-94, 2012.

ENRIGHT, P.L.; SHERRILL, D.L. Reference Equations for the Six-Minute Walk in Healthy Adults. *Am J Respir Crit Care Med*, Tucson, v. 158, p. 1384-1387, 1998.

FARIA, M. G. M.; FARIA, W. C. O efeito do Método Pilates no tratamento da dor lombar crônica inespecífica – uma revisão de literatura. *Conexão cir. cient. UNIFOR-MG*, v. 8, n. 1, p. 75-84, jun. 2013.

FIGUEIREDO, P. H. S.; GUIMARÃES, F. S. A velocidade média do teste de caminhada incentivada de seis minutos como determinante da intensidade de treinamento para recondição físico de pneumopatas crônicos. *Acta Fisiatr*, v. 16, n. 4, p. 156-161. 2009.

FOURIE, M. et al. Effects of a Mat Pilates programme on body composition in elderly women. *West Indian Med J.*, v. 62, n. 6, p. 524-8, 2013.

JESUS, L. T. et al. Efeitos do método Pilates sobre a função pulmonar, a mobilidade toraco-abdominal e a força muscular respiratória: ensaio clínico não randomizado, placebo-controlado. *Fisioterapia e Pesquisa*, Piracicaba, p. 213-222, mar. 2015.

LOPES, E. D. S.; RUAS, G.; PATRIZZI, L. J. Efeitos de exercícios do Método Pilates na força muscular respiratória de idosas: um ensaio clínico. *Revista Brasileira de Geriatria de Gerontologia*, Rio de Janeiro, v. 3, n. 17, p. 517-523, 2014.

MARTINS MENESES, D. T. et al. Pilates training reduced clinical and ambulatory blood pressure in hypertensive women using anti-hypertensive medications. *Int J Cardiol.*, v. 179, p. 262-8, 2014.

MELO, L. M., SILVA, M. A. M., CALLES, A. C. N. Obesidade e função pulmonar: uma revisão sistemática. *Einstein*, Maceió, v. 12, n. 1, p. 120-125, 2014.

NEDER, J.A. et al. Reference values for lung function tests. II. Maximal respiratory pressure and voluntary ventilation. *Braz J Med Biol Res*, v. 32, p. 719-27, 1999.

PAES, C. D. et al. Comparação de valores de PFE em uma amostra da população da cidade de São Carlos, *Jornal brasileiro de pneumologia*, v. 35, n. 2, p. 151-156, 2009.

PAES, S. T.; MARINS, J. C. B.; ANDREAZZI, A. E. Efeitos metabólicos do exercício físico na obesidade infantil: uma visão atual. *Rev Paul Pediatr*. 2015.

PEDRINI, A. et al. Comparação entre as medidas de cirtometria tóraco-abdominal realizadas em decúbito dorsal e em ortostatismo. *Fisioter Pesq.* v. 20, n. 4, p. 373-378, 2013.

PESTANA, V. S. et al. Efeitos do Pilates solo e exercício resistido sobre a obesidade central e o índice de massa corpórea em idosos. *Revista de Ciências Médicas e Biológicas*, 2012.

QUIRINO, C. P. et al. Efeitos de um protocolo de exercícios baseados no método Pilates sobre variáveis respiratórias em uma população de jovens sedentários. *Physical Therapy Brazil.*, v. 13, n. 2, p. 124-132, 2012.

SALVE, M. G. C. Obesidade e peso corporal: riscos e consequências. *Rev. Movimento & Percepção*, Espírito Santo e Pinhal, v. 6, n. 8, jan. /jun. 2006.

SILVA, G. et al. Avaliação do nível de atividade física de estudantes de graduação das áreas saúde/biológica. *Revista Brasileira de Medicina do Esporte*, São Paulo, v. 13, n. 1, p. 39-42, 2007.

Sociedade Brasileira de Cardiologia. Diretriz de Reabilitação Cardíaca. *Arquivos Brasileiros de Cardiologia*, v. 84, n. 5, p. 431-440, mai. 2005.

SOUZA, T. M. O Método Pilates solo na educação física: alguns benefícios. Trabalho de conclusão de curso (Graduação em Fisioterapia) - Universidade Federal de Santa Catarina. Florianópolis, 2012.

SOUZA, D.G. et al. A influência do método Pilates na capacidade respiratória de jovens atletas. *Faculdade de Fisioterapia/UNICRUZ*. Cruz Alta, 2014.

TARDIDO, A. P.; FALCÃO, M. C. O impacto da modernização na transição nutricional e obesidade. *Rev Bras Nutr Clin*, v. 21, n. 2, p. 117-24, 2006.

VANCINI, R. L. et al. O treinamento de Pilates e aeróbio melhoram os níveis de depressão, ansiedade e qualidade de vida em indivíduos com sobrepeso e obesidade. *Arq. Neuro-Psiquiatr*, v. 75, n. 12, p. 850-857, 2017.

WANDERLEY, E. N.; FERREIRA, V. A. Obesidade: uma perspectiva plural. *Ciênc. Saúde Coletiva*, Rio de Janeiro, v. 15, n. 1, jan. 2010.

Contato:

Nome: Natasha Cantarini Furtado

e-mail: natcantarini@gmail.com

Apoio Financeiro: PICPq - Programa de Iniciação Científica e Pesquisa do Unifeso