

**Artigo original**

# Influência do método Pilates na força muscular respiratória de idosas

## *Influence of Pilates exercises in strength of respiratory muscles in elderly women*

Aline Medeiros Cavalcanti da Fonsêca\*, Andréa de Carvalho Gomes\*, Natália Maria Barbosa Bezerra\*, Ricardo Oliveira Guerra\*, Guilherme Augusto de Freitas Fregonesi\*, Álvaro Campos Cavalcanti Maciel\*

.....  
\*Departamento de Fisioterapia, Universidade Federal do Rio Grande do Norte (UFRN)

### Resumo

**Introdução:** A deterioração das funções fisiológicas presente no processo de envelhecimento acarreta declínios importantes na função pulmonar. Os exercícios de Pilates são bastante utilizados na prática clínica e promovem o reequilíbrio muscular, com ênfase ao que o idealizador denominou de *powerhouse*. **Objetivo:** Analisar a influência dos exercícios de Pilates na força dos músculos respiratórios de idosas. **Métodos:** 33 idosas foram avaliadas quanto aos dados gerais e de saúde e às pressões respiratórias estáticas máximas. A amostra foi alocada aleatoriamente em dois grupos, Controle (n = 17), que recebeu cartilhas educativas com orientações sobre envelhecimento e saúde e Experimental (n = 16), que além das cartilhas, passou por um programa de 24 sessões de exercícios de *Mat Pilates*. Os exercícios foram executados em grupos de até 3 idosas durante 1 hora, 2 vezes na semana por 12 semanas. Ao final de 3 meses foram reavaliadas as forças respiratórias. Foi utilizado o teste T de *Student* para comparação entre os grupos e adotado um nível de significância p valor < 0,05 e intervalo de confiança de 95%. **Resultados:** A idade média foi de 70,88 anos ( $\pm$  4,32). Não houve variação significativa dos valores de força. **Conclusão:** Os exercícios de Pilates não tiveram influência na alteração da força dos músculos respiratórios num grupo de idosas saudáveis.

**Palavras-chave:** envelhecimento, músculos respiratórios, exercício.

### Abstract

**Background:** The decrease of physiological functions in the process of aging causes significant declines in lung function. Pilates exercises are widely used in clinical practice and promote muscle rebalancing, with emphasis on what the creator called the *powerhouse*. **Objective:** To analyze the influence of Pilates exercises in strength of respiratory muscles in elderly women. **Methods:** 33 elderly women were evaluated for general data and health and maximal static respiratory pressures. The sample was randomly allocated into two groups, Control (n = 17) who received educational booklets with guidelines on aging and health and Experimental (n = 16), which in addition to the booklets, went through a program of 24 exercise sessions *Mat Pilates*. The exercises were performed in groups of 3 elderly women for 1 hour twice a week for 12 weeks. At the end of 3 months were reassessed the forces of the respiratory muscles. Student t test was used for comparison between groups and adopted a significance level of p value < 0.05 and confidence interval of 95%. **Results:** The mean age was 70.88 ( $\pm$  4.32) years old. There was no significant variation of strength values. **Conclusion:** Pilates exercises did not influence the change in respiratory muscle strength in healthy elderly group.

**Key-words:** aging, respiratory muscles, exercise.

Recebido em 10 de fevereiro de 2012; aceito em 9 de outubro de 2012.

**Endereço para correspondência:** Aline Medeiros Cavalcanti da Fonsêca, Rua Irmã Rosaly Guimarães Wanderley, 3545, 59064-710 Natal RN, E-mail: alinemeca@gmail.com

## Introdução

O envelhecimento compreende uma variedade de alterações morfológicas, psicológicas, funcionais e bioquímicas que ocorrem com o passar do tempo em todos os seres vivos e é caracterizado pela perda progressiva da capacidade de adaptação e preservação do organismo diante das mudanças, podendo levar à deficiência funcional e à morte [1,2]. A partir dos 30 anos, há diminuição de 10 a 16% da massa magra e aproximadamente 40% de tecido muscular se perdem no processo de envelhecimento. As principais causas dessa perda são a diminuição dos níveis de hormônio de crescimento e do nível de atividade física do indivíduo idoso [3].

Sabe-se que o envelhecimento afeta os músculos respiratórios devido à redução significativa na força do diafragma com o avançar da idade [4]. O processo de sarcopenia ocorre mesmo no idoso saudável, causando a substituição de tecido muscular por tecido gorduroso, o que leva à diminuição da força muscular do diafragma em 13 a 25% [5]. No pulmão senil há sobreposição do colágeno à elastina, diminuindo a elasticidade e aumentando sua complacência. A deposição de cálcio nas cartilagens costovertebrais e discos intervertebrais promove o enrijecimento da caixa torácica e torna as costelas mais rígidas, provocando limitações no movimento do gradil costal e na expansibilidade da caixa torácica [6]. Há aumento da insuflação alveolar, diminuição da capacidade vital, diminuição do fluxo e volume expiratório forçado, aumento do volume residual, aumento do espaço morto anatômico, aumento da ventilação voluntária máxima, diminuição da capacidade de difusão pulmonar e decréscimo da ventilação expiratória máxima [7].

O exercício e o treinamento físico são conhecidos por promover alterações positivas na saúde, incluindo benefícios cardiorrespiratórios, aumento da densidade mineral óssea, diminuição do risco de doenças crônico-degenerativas e aperfeiçoamento do desempenho muscular e funcional, agindo como fatores de desaceleração ou reversão de prejuízos decorrentes do envelhecimento [8]. O método Pilates é um recurso bastante utilizado na prática clínica com a proposta de promover o reequilíbrio muscular. Sua aplicação se baseia em seis princípios fundamentais, que são: concentração, controle, centralização, fluidez nos movimentos, respiração e precisão e podem ser realizados nos aparelhos elaborados pelo idealizador ou em solo (conhecidos como *Mat* Pilates), o que torna mais barata e acessível a aplicação do método, além de poder ser realizada em grupos [9]. Os exercícios envolvem contrações isotônicas (concêntricas e excêntricas) e principalmente isométricas, com ênfase no *powerhouse*, que é o centro de força do corpo, composto pelos músculos abdominais, glúteos, paravertebrais lombares e do assoalho pélvico [10]. Todos os exercícios do método são dirigidos para fortalecer o *powerhouse*, sendo o foco nítido e preciso do método. Cada exercício exige que o indivíduo mantenha sua mente concentrada nesse núcleo o tempo todo, através da respiração [11]. E

antes de qualquer benefício alcançado com o uso do método, é preciso aprender a respirar corretamente [12].

Um considerável número de autores já pesquisou sobre o método Pilates e há um forte indício a respeito dos benefícios desse tipo de exercício para a saúde [13-16], e sua relação com o equilíbrio [17,18], a flexibilidade [19,20] ou a dor lombar [21,22], porém nenhum estudo investigou o envolvimento da musculatura respiratória com a prática do Pilates. E apesar da grande popularidade do Pilates, observa-se a carência de estudos científicos tanto com aplicação na Fisioterapia, como com abordagens cinesiológica, fisiológica e/ou biomecânica [14,21], em especial os que envolvam o sistema respiratório. Portanto, esse trabalho tem por objetivo investigar a influência do método Pilates na força dos músculos respiratórios de idosas através de medidas cientificamente aceitas como a manovacuometria.

## Material e métodos

### Sujeitos

A amostra foi constituída por 33 idosas na faixa etária entre 65 e 80 anos, saudáveis e aptas à prática de exercício físico, matriculadas na Universidade Aberta para Terceira Idade (UnATI). Para serem incluídas, as idosas não poderiam apresentar alterações neurológicas e/ou musculoesqueléticas que impossibilitassem a realização dos exercícios, não podiam fazer uso de nenhum dispositivo de auxílio à marcha e deveriam ter estado cognitivo compatível com a escolaridade avaliado pelo Mini Exame do Estado Mental (MEEM). Foram excluídas as idosas que se recusaram a continuar com os procedimentos da pesquisa e as que faltaram a 10% do treinamento previsto, ou duas sessões.

### Aspectos éticos

Este projeto foi avaliado e aprovado pelo Comitê de Ética em Pesquisa (CEP) da Universidade Federal do Rio Grande do Norte (UFRN), sob o parecer nº 041/2011. Todas as voluntárias foram esclarecidas a respeito dos procedimentos antes de serem admitidas na pesquisa e assinaram o Termo de Consentimento Livre e Esclarecido (TCLE), redigido de acordo com a Resolução 196/96 do Conselho Nacional de Saúde e a Declaração de *Helsinki* para pesquisas com seres humanos. Foi feito o registro do estudo no ReBEC (Registro de Ensaios Clínicos Brasileiros) e publicado sob o código RBR-3x64sp.

### Procedimentos

Após aprovação pelo CEP foi iniciado um estudo piloto para adequação dos procedimentos da pesquisa e treinamento dos pesquisadores envolvidos. A captação das voluntárias foi feita através de visitas à UnATI para divulgação da pesquisa às

idosas matriculadas. Foram utilizados panfletos e cartazes que as convidavam a participar de um ciclo de palestras de cunho educativo, que teve duração aproximada de 4 horas, contou com a participação de um médico geriatra, dois fisioterapeutas e um nutricionista e teve por objetivo fundamental informá-las sobre o processo de envelhecimento, a importância da realização de atividade física e os benefícios da alimentação saudável. Ao final das palestras as idosas foram informadas sobre os objetivos e procedimentos da pesquisa e as que tiveram interesse em participar assinaram uma lista de contatos para ser agendada a avaliação clínica, realizada em duas etapas.

Na primeira etapa de avaliação, realizada na UnATI, as idosas assinaram voluntariamente o TCLE e em seguida foram coletados os dados de identificação e sociodemográficos, os diagnósticos clínicos, o MEEM e realizado o exame de espirometria, que seguiu as recomendações da *American Thoracic Society/European Respiratory Society* para o procedimento técnico e a padronização do equipamento *One Flow FVC - Clement Clarke International Ltd.*, Essex, Inglaterra. Para as idosas praticantes de exercício físico foi solicitada a interrupção do mesmo, com exceção de caminhada, durante o período da pesquisa. Após essa etapa as idosas foram alocadas aleatoriamente no Grupo Controle ou no Grupo Experimental. O sorteio foi feito através do site: [www.randomization.com](http://www.randomization.com), em duas etapas, alocando 20 sujeitos em cada um deles. Os planos dos sorteios foram registrados sob os números 20216 e 17220.

A segunda etapa de avaliação, realizada no Departamento de Fisioterapia da UFRN, constou da realização da Manovacuometria, para coleta dos parâmetros de força muscular respiratória, através da medida das pressões respiratórias estáticas máximas – pressão inspiratória máxima (PImáx) e pressão expiratória máxima (PEmáx).

A idosa que faltou à segunda etapa de avaliação e não justificou a ausência foi excluída da amostra. O Grupo Controle, que contou com 17 idosas, recebeu cartilhas educativas, além das informações fornecidas durante o ciclo de palestras, com orientações sobre as alterações próprias do envelhecimento e cuidados com a saúde. O Grupo Experimental, composto por 16 idosas, além de receber essas mesmas orientações, também foi submetido a um programa com exercícios de *Mat Pilates*, envolvendo alongamento e fortalecimento, aplicado por um fisioterapeuta que não teve acesso aos resultados das avaliações. Os exercícios foram executados em grupos de no máximo três idosas durante 1 hora, 2 vezes na semana por 12 semanas, totalizando 24 sessões. Ao final de 3 meses, foram reavaliadas 23 idosas, 13 no grupo controle e 10 no grupo experimental, com o mesmo equipamento de coleta utilizado na segunda avaliação.

### Análise estatística

Para realização da análise estatística foi utilizado o *software Statistical Package for the Social Sciences (SPSS)* versão 17.0 para *Windows*. Para todos os testes foi utilizado um nível de significância ou p valor < 0,05 e intervalos de confiança de 95%.

Para verificar a distribuição dos dados foi utilizado o teste de Kolmogorov-Smirnov, que apresentaram distribuição normal. Na análise descritiva dos dados quantitativos foram usadas medidas de tendência central (média) e dispersão (desvio padrão) e para os dados categóricos frequências absolutas e relativas.

Para a comparação das variáveis desfechos entre os grupos foi utilizado o teste t, enquanto para análise intragrupos, foi aplicado o teste t para amostras dependentes.

**Tabela I** - Médias e desvios padrões das características gerais da amostra e dados espirométricos.

Variáveis	Total (n = 33)	Grupo Experimental (n = 16)	Grupo Controle (n = 17)	p valor
Idade (anos)	70,88 ± 4,32	72,13 ± 4,38	69,71 ± 4,05	0,11
Peso (kg)	63,29 ± 11,02	60,21 ± 13,04	66,18 ± 8,06	0,12
Altura (cm)	153,65 ± 5,48	153,31 ± 6,86	153,97 ± 3,97	0,74
Escolaridade (anos)	10,94 ± 5,22	10,81 ± 6,67	11,06 ± 3,57	0,89
MEEM (pontos)	28,03 ± 1,15	27,88 ± 1,02	28,18 ± 1,28	0,46
	n = 32	n = 16	n = 16	
CVFpred (L)	2,58 ± 0,29	2,54 ± 0,36	2,62 ± 0,20	0,45
CVF (L)	2,55 ± 0,42	2,51 ± 0,43	2,59 ± 0,43	0,62
%CVFpred	99,44 ± 17,22	99,86 ± 8,33	99,03 ± 16,63	0,89
VEF1pred (L)	2,02 ± 0,22	1,99 ± 0,28	2,06 ± 0,15	0,37
VEF1 (L)	1,75 ± 0,32	1,76 ± 0,32	1,75 ± 0,34	0,87
%VEF1pred	86,67 ± 12,27	88,86 ± 11,31	84,48 ± 13,15	0,32
VEF1/CVFpred (%)	121,76 ± 1,24	121,52 ± 1,50	122,01 ± 0,89	0,23
VEF1/CVF (%)	69,56 ± 11,75	70,88 ± 10,99	68,25 ± 12,67	0,53
%VEF1/CVFpred	57,19 ± 9,53	58,43 ± 8,86	55,96 ± 10,29	0,23
PFE (L/min)	264,53 ± 74,69	272,50 ± 76,57	256,56 ± 74,38	0,55
CVF (L)	2,55 ± 0,42	2,51 ± 0,43	2,59 ± 0,43	0,62

Os dados estão apresentados como média ± desvio padrão.

## Resultados

33 idosas com idade média de 70,88 anos ( $\pm 4,32$ ) fizeram a primeira etapa da avaliação. A caracterização da amostra e os valores obtidos na espirometria encontram-se na tabela I, onde estão descritos os resultados dos dados antropométricos, do minixame do estado mental (MEEM) e dos valores de capacidade vital forçada predita (CVF<sub>pred</sub>), dos apresentados pela amostra (CVF) e ainda pela porcentagem do valor predito para a CVF (%CVF<sub>pred</sub>); de volume expiratório forçado no 1º segundo predito (VEF<sub>1pred</sub>), da amostra (VEF<sub>1</sub>) e da porcentagem do valor predito para o VEF<sub>1</sub> (%VEF<sub>1pred</sub>); da relação VEF<sub>1</sub>/CVF, ou razão, predita (VEF<sub>1</sub>/CVF<sub>pred</sub>), da amostra (VEF<sub>1</sub>/CVF) e a porcentagem do valor predito para a razão (%VEF<sub>1</sub>/CVF<sub>pred</sub>) e, por fim, pelo pico de fluxo expiratório (PFE). A tabela mostra que houve perda de 1 sujeito (n = 32) para representação dos dados da espirometria e isso ocorreu devido a falha no procedimento de coleta. A tabela mostra que os grupos foram semelhantes no início do estudo, sugerindo que houve sucesso na randomização.

A Tabela II apresenta os valores de PImáx (pressão inspiratória máxima) e PEmáx (pressão expiratória máxima), da amostra e os preditos (PI<sub>pred</sub> e PE<sub>pred</sub>) e ainda a porcentagem do valor predito para as duas pressões (%PI<sub>pred</sub> e %PE<sub>pred</sub>), avaliados através de manovacuometria. Houve perda de 3 sujeitos na segunda etapa de avaliação (n = 30) e de mais 7 sujeitos na reavaliação (por desistência ou falta). Os resultados mostram que não houve diferença estatística, porém houve aumento da PImáx no grupo experimental entre os dois períodos de avaliação, bem como aumento da PEmáx em ambos os grupos entre os períodos de avaliação.

## Discussão

Os valores de força dos músculos respiratórios (MR) obtidos no presente estudo não foram significativos, mas

estão acima dos preditos pela equação de Neder *et al.* [23], dentro das faixas apresentadas em estudos anteriores [24-26], e diferente do encontrado por Gonçalves *et al.* [27], que observou alteração significativa das pressões respiratórias estáticas máximas num grupo de idosas brasileiras, após realização de treinamento com Threshold®. A diminuição da força dos MR com a idade pode ser explicada principalmente pela sarcopenia associada ao processo de envelhecimento [28], e as mulheres tendem a apresentar menores níveis de força muscular em todo o ciclo de vida, quando comparadas ao sexo masculino [29], colocando-as potencialmente em maior risco no que diz respeito à perda de força com o envelhecimento. No entanto, o presente estudo não revelou essas alterações relacionadas com a idade, o que pode ser explicado pelo fato da amostra ter sido composta por idosas saudáveis.

Não há trabalho anterior que tenha verificado a relação da prática do Pilates com a força da musculatura respiratória, mas sabe-se que apesar das reduções de força esperadas com o envelhecimento, quando dado o estímulo correto, a força muscular periférica pode ser melhorada em qualquer idade [30,31]. Em relação aos MR algumas modalidades específicas de exercícios têm sido propostas. Williams *et al.* [32] relataram melhorias na resistência dos MR após o treinamento por meio de corrida, porém isso não se traduziu em benefícios para a força muscular respiratória. No trabalho de Watsford *et al.* [33], com indivíduos idosos, os autores relatam aumento significativo da PEmáx, porém diminuição da PImáx, após treinamento com caminhada. Em contrapartida, alguns autores têm demonstrado melhorias significativas na força muscular após treinamento dos MR com Threshold® em indivíduos mais jovens [34,35] e na população idosa, quando Gonçalves [36] observou aumento significativo das pressões após o treinamento. Esses achados mostram que os MR devem passar por treinamentos mais específicos, sendo o Threshold® o método mais utilizado para se alcançar uma potencial melhoria de força.

**Tabela II** - Comparação das médias ( $\pm DP$ ) das variáveis avaliadas através da Manovacuometria entre o grupo experimental (GE) e o grupo controle (GC) antes e após a intervenção.

Variáveis	Pré-intervenção				Pós-intervenção			
	Total (n = 30)	GE (n = 14)	GC (n = 16)	p va- lor	Total (n = 23)	GE (n = 10)	GC (n = 13)	p va- lor
PI <sub>pred</sub> (cmH <sub>2</sub> O)	75,64 $\pm$ 2,16	75,08 $\pm$ 2,28	76,13 $\pm$ 1,29	0,11	75,97 $\pm$ 1,98	75,36 $\pm$ 2,36	76,43 $\pm$ 1,56	0,20
PI <sub>max</sub> (cmH <sub>2</sub> O)	76,17 $\pm$ 18,62	72,00 $\pm$ 20,35	79,81 $\pm$ 16,77	0,25	81,68 $\pm$ 23,61	77,22 $\pm$ 23,95	84,77 $\pm$ 23,84	0,47
%PI <sub>pred</sub>	100,45 $\pm$ 23,16	95,56 $\pm$ 24,94	104,73 $\pm$ 21,36	0,28	112,40 $\pm$ 37,70	114,79 $\pm$ 47,64	110,57 $\pm$ 29,92	0,79
PE <sub>pred</sub> (cmH <sub>2</sub> O)	72,33 $\pm$ 2,69	71,63 $\pm$ 2,84	72,93 $\pm$ 2,48	0,11	72,74 $\pm$ 2,46	71,98 $\pm$ 2,95	73,32 $\pm$ 1,95	0,20
PE <sub>max</sub> (cmH <sub>2</sub> O)	99,23 $\pm$ 25,69	93,64 $\pm$ 28,07	104,13 $\pm$ 23,20	0,27	105,05 $\pm$ 23,48	103,60 $\pm$ 27,85	106,25 $\pm$ 20,36	0,79
%PE <sub>pred</sub>	137,21 $\pm$ 35,32	130,43 $\pm$ 37,57	143,15 $\pm$ 33,29	0,33	149,47 $\pm$ 39,19	143,17 $\pm$ 34,86	154,33 $\pm$ 42,96	0,51

Os dados estão apresentados como média  $\pm$  desvio padrão.

Não foi encontrado nenhum trabalho que relacionasse o músculo diafragma com os exercícios de Pilates, porém é importante lembrar que esse músculo faz parte do *powerhouse* (centro do corpo) e durante a realização dos exercícios de Pilates, toda a atenção deve estar voltada para essa região. Segundo Muscolino e Cipriani [37], o *powerhouse* é delimitado por 5 grupos musculares, sendo o diafragma o músculo que faz o limite superior enquanto a musculatura abdominal faz o limite anterior, inclusive o músculo reto abdominal. Como todo o trabalho durante a realização dos exercícios é focado nos princípios estabelecidos no método, é evidente a relação da atividade diafragmática durante a execução dos exercícios de Pilates.

São seis os princípios do método Pilates e, dentre eles, são destacáveis o da centralização e o da respiração. O princípio da centralização é considerado o foco principal do método Pilates. Esse princípio refere-se ao núcleo do corpo e embora a região abdominal seja muitas vezes vista como um ponto fraco do corpo, quanto mais tonificados forem os músculos da região abdômino-pélvica, mais rígido o *powerhouse* se torna. À medida que aumenta a rigidez dessa musculatura, aumenta a estabilização do núcleo do corpo. O termo pressão intra-abdominal é por vezes aplicado ao conceito de rigidez abdominal, porque quando se faz uma inspiração profunda o diafragma cai, permitindo que mais ar entre nos pulmões; este volume adicional de ar nos pulmões aumenta a pressão no interior da cavidade torácica e a queda da cúpula do diafragma, por sua vez, aumenta a pressão da cavidade abdômino-pélvica. O resultado é que a pressão no interior do tronco inteiro é aumentada. Isso se traduz em maior estabilidade do núcleo do corpo, resultando em maior força muscular [37].

A respiração é um elemento importante do método, pois é preciso aumentar a consciência sobre a respiração para ajudar a focar e usar melhor o *powerhouse*. Os primeiros princípios enfatizados no aprendizado do método são o da respiração e trabalho do *powerhouse*. Somente após o desenvolvimento de uma respiração adequada e do controle dos músculos do *powerhouse* é que uma ampla gama de exercícios é introduzida para auxiliar na aplicação dos demais princípios do método. A respiração é de extrema importância, pois todos os exercícios devem ser feitos com um ritmo respiratório ideal, com a finalidade de obter um ponto ótimo de circulação de sangue oxigenado para todos os tecidos do corpo [38].

Em estudo anterior realizado com idosos hospitalizados, Mallery *et al.* [39] afirmaram que a maioria dos pacientes que são proibidos de participar de programas de exercício convencionais poderiam realizar os exercícios de Pilates, pois os mesmos podem ser feitos no ritmo do paciente e com progressão proporcional ao desempenho apresentado, contanto que mesmo quando forem realizadas adaptações nos exercícios, os princípios básicos do método Pilates - como centralização e respiração diafragmática - sejam seguidos. Na avaliação de três pesquisas com seres humanos que utilizaram o Pilates, feita por Bernardo [14], a autora verificou suporte para a eficácia

do Pilates em adultos saudáveis para melhorar a flexibilidade, a ativação do músculo transversal abdominal, a estabilidade lombo-pélvica e atividade muscular. Os resultados do estudo de Cruz-Ferreira *et al.* [16] indicam que os trabalhos que investigam a prática do Pilates por pessoas saudáveis têm uma baixa qualidade de rigor científico, mas houve evidência forte para embasar a utilização do Pilates para melhorar a flexibilidade e equilíbrio dinâmico e evidência moderada para melhorar a resistência muscular.

Duas revisões incluíram a análise do tempo de intervenção com exercícios de Pilates. Silva e Mannrich [40] afirmam que a frequência semanal do Pilates para idosos tem efeito quando a atividade é realizada três vezes por semana, mas o tempo varia de um mês a um ano de exercícios, ambos referindo positividade. Alteração na flexibilidade ocorreu com os exercícios realizados uma vez por semana, durante dois meses (8 sessões) e para tratamento da lombalgia, 10 dias consecutivos ou três vezes por semana durante um mês (12 sessões) de exercícios com Pilates já foram suficientes para apresentar melhora. No estudo de Cruz-Ferreira *et al.* [16], todos os grupos que tiveram intervenções com Pilates apresentaram melhora sobretudo na flexibilidade, equilíbrio dinâmico e resistência muscular, mas a frequência foi de 2 a 3 dias por semana, durante 5 a 12 semanas de intervenção, uma variação de 10 a 36 sessões. No estudo ora apresentado, o treino foi realizado durante 3 meses, com frequência de 2 aulas semanais (24 sessões) e mostrou que esse tempo não foi suficiente para promover aumento da força dos músculos respiratórios.

Cruz-Ferreira *et al.* [16] também incluíram análise sobre o tamanho da amostra e dentre os estudos que incluíram adultos e idosos na amostra (10) houve variação de 11 a 62 sujeitos, média = 37,50 participantes. Eles observaram que há uma evolução no número de participantes de pesquisas com Pilates, mas que também há muita evasão, sobretudo quando há um grupo controle que não realiza os exercícios. No estudo ora apresentado a amostra inicial foi de 33 sujeitos, mas houve perda amostral de 9 participantes, em maior número no grupo experimental (5 sujeitos), diferente do encontrado pelos autores acima citados. Porém, todas as idosas do grupo controle que não terminaram a pesquisa (n = 4) relataram ser pelo fato de não terem ficado no grupo dos exercícios. A evasão no grupo experimental deveu-se, sobretudo, à desistência em participar (n = 3), mostrando a dificuldade de captar idosos para participar de pesquisas com intervenção, sendo esse um dos pontos de limitação do estudo. As outras duas idosas do grupo experimental que não concluíram a pesquisa foram excluídas por falta.

## Conclusão

Os resultados deste estudo sugerem que os exercícios de Pilates não tiveram nenhuma influência na alteração da força dos músculos respiratórios de um grupo de idosas saudáveis.



## Referências

1. Salomão D. A imagem refletida não sou eu. *Revista Acadêmica do Grupo Comunicacional de São Bernardo* 2004;1(2). [citado 2010 Out 3]. Disponível em URL: <http://www2.metodista.br/unesco>
2. Spirduzo WW. *Dimensões físicas do envelhecimento*. Barueri: Manole; 2005.
3. Matsudo SM, Matsudo VKR, Barros Neto TL. Impacto do envelhecimento nas variáveis antropométricas, neuromotoras e metabólicas da aptidão física. *Rev Bras Ciênc Mov* 2000;8(4):21-32.
4. Polla B, D'Antona G, Bottinelli R, Reggiani C. Respiratory muscle fibres: specialization and plasticity. *Thorax* 2004;59:808-17.
5. Simões LA, Dias JMD, Marinho KC, Pinto CLLR, Britto RR. Relação da função muscular respiratória e de membros inferiores de idosos comunitários com a capacidade funcional avaliada por teste de caminhada. *Rev Bras Fisioter* 2010;14(1):24-30.
6. Britto RR, Vieira DSR, Rodrigues JM, Prado LF, Parreira VF. Comparação do padrão respiratório entre adultos e idosos saudáveis. *Rev Bras Fisioter* 2005;9(3):249-55.
7. Freitas EV, Py L, Caçado FAX, Gorzoni ML, Doll J. *Tratado de Geriatria e Gerontologia*. 3ª ed. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan; 2011.
8. Matsudo SM. *Envelhecimento e atividade física*. Londrina: Midiograf; 2001.
9. McNeill W. Decision making in Pilates. *J Bodyw Mov Ther* 2011;15:103-7.
10. Pires DC, Sá C KC. Pilates: Notas sobre aspectos históricos, princípios, técnicas e aplicações. *Revista Digital* 2005;10(90).
11. Muscolino JE, Cipriani S. Pilates and the "powerhouse" – II. *J Bodyw Mov Ther* 2004b;8:122-30.
12. Latey P. The Pilates method: history and philosophy. *J Bodyw Mov Ther* 2001;5(4):275-82.
13. Rydeard R, Leger A, Smith D. Pilates-based therapeutic exercise: effect on subjects with nonspecific chronic low back pain and functional disability: a randomized controlled trial. *J Orthop Sports Phys Ther* 2006;36:472-84.
14. Bernardo LM. The effectiveness of Pilates training in healthy adults: An appraisal of the research literature. *J Bodyw Mov Ther* 2007;11:106-10.
15. Curi V. S. A influência do método Pilates nas atividades de vida diária de idosas [Dissertação]. Porto Alegre: Pontifícia Universidade Católica do Rio Grande do Sul; 2009.
16. 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;92:2071-81.
17. Johnson E, Larsen A, Ozawa H, Wilson C, Kennedy K. The effects of Pilates-based exercise on dynamic balance in healthy adults. *J Bodyw Mov Ther* 2007;11:238-42.
18. Rodrigues BGS, Cader SA, Torres NVOB, Oliveira EM, Dantas EHM. Pilates method in personal autonomy, static balance and quality of life. *J Bodyw Mov Ther* 2010;14:195-202.
19. Segal NA, Hein J, Basford JR. The effects of Pilates training on flexibility and body composition: an observational study. *Arch Phys Med Rehabil* 2004;85(12):1977-81.
20. Sekendiz B, Altun O, Korkusuz F, Akin S. Effects of Pilates exercise on trunk strength, endurance and flexibility in sedentary adult females. *J Bodyw Mov Ther* 2007;11:318-26.
21. La Touche R, Escalante K, Linares M. Treating non-specific chronic low back pain through the Pilates method. *J Bodyw Mov Ther* 2008;12:364-70.
22. Pereira LM, Obara K, Dias JM, Menacho MO, Guariglia DA, Schiavoni D, et al. Comparing the Pilates method with no exercise or lumbar stabilization for pain and functionality in patients with chronic low back pain: systematic review and meta-analysis. *Clinical Rehabilitation* 2011;26(1):10-20.
23. Neder JA, Andreoni S, Lerario MC, Nery LE. Reference values for lung function tests. II. Maximal respiratory pressures and voluntary ventilation. *Braz J Med Biol Res* 1999;32(6):719-27.
24. Chen H, Kuo C. Relationship between respiratory muscle function and age, sex, and other factors. *J Appl Physiol* 1989;66(2):943-8.
25. Enright PL, Kronmal RA, Manolio TA, Schenker MB, Hyatt RE. Respiratory muscle strength in the elderly. Correlates and reference values. *Cardiovascular Health Study Research Group. Am J Respir Crit Care Med* 1994;149(2 Part 1):430-8.
26. McConnell AK, Copestake AJ. Maximum static respiratory pressures in healthy elderly men and women: issues of reproducibility and interpretation. *Respiration* 1999;66(3):251-8.
27. Gonçalves MP, Tomaz CAB, Cassimino ALF, Dutra M F. Avaliação da força muscular inspiratória e expiratória em idosos praticantes de atividade física e sedentárias. *Revista Brasileira de Ciência e Movimento* 2006;14(1):37-44.
28. Roubenoff R. Origins and clinical relevance of sarcopenia. *Can J Appl Physiol* 2001;26(1):78-89.
29. Janssen I, Heymsfield SB, Wang ZM, Ross R. Skeletal muscle mass and distribution in 468 men and women aged 18-88 year. *J Appl Physiol* 2000;89(1):81-8.
30. Newton RU, Häkkinen K, Häkkinen A. Mixed-methods resistance training increases power and strength of young and older men. *Med Sci Sports Exerc* 2002;34(8):1367-75.
31. Watsford ML, Murphy AJ, Pine MJ. The effects of ageing on respiratory muscle function and performance in older adults. *J Sci Med Sports* 2007;10:36-44.
32. Williams JS, Wongsathikun J, Boon SM, Acevedo EO. Inspiratory muscle training fails to improve endurance capacity in athletes. *Med Sci Sports Exerc* 2002;34(7):1194-8.
33. Watsford ML, Murphy AJ, Pine MJ, Coutts AJ. The effect of habitual exercise on respiratory - Muscle function in older adults. *J Aging Phys Act* 2005;13(1):34-45.
34. Volianitis S, McConnell AK, Koutedakis Y, McNaughton L, Backx K, Jones DA. Inspiratory muscle training improves rowing performance. *Med Sci Sports Exerc* 2001;33(5):803-9.
35. Romer LM, McConnell AK, Jones DA. Effects of inspiratory muscle training upon recovery time during high intensity, repetitive sprint activity. *Int J Sports Med* 2002;23(5): 353-60.
36. Gonçalves MP. Influência de um programa de treinamento muscular respiratório no desempenho cognitivo e na qualidade de vida do idoso [Tese]. Brasília: Universidade de Brasília; 2007.
37. Muscolino JE, Cipriani S. Pilates and the "powerhouse" – I. *J Bodyw Mov Ther* 2004a;8:15-24.
38. Latey P. Updating the principles of the Pilates method - Part 2. *J Bodyw Mov Ther* 2002;6(2): 94-101.
39. Mallery LH, MacDonald EA, Hubble-Kozey CL, Earl ME, Rockwood K, MacKnight C. The feasibility of performing resistance exercise with acutely ill hospitalized older adults. *BMC Geriatrics* 2003;3(3):1-8.
40. Silva ACLG, Mannrich G. Pilates na reabilitação: uma revisão sistemática. *Fisioter Mov* 2009;22(3):449-55.