



Universidade do Estado do Rio de Janeiro

Centro de Educação e Humanidades

Instituto de Educação Física e Desportos

Cíntia Pereira de Souza

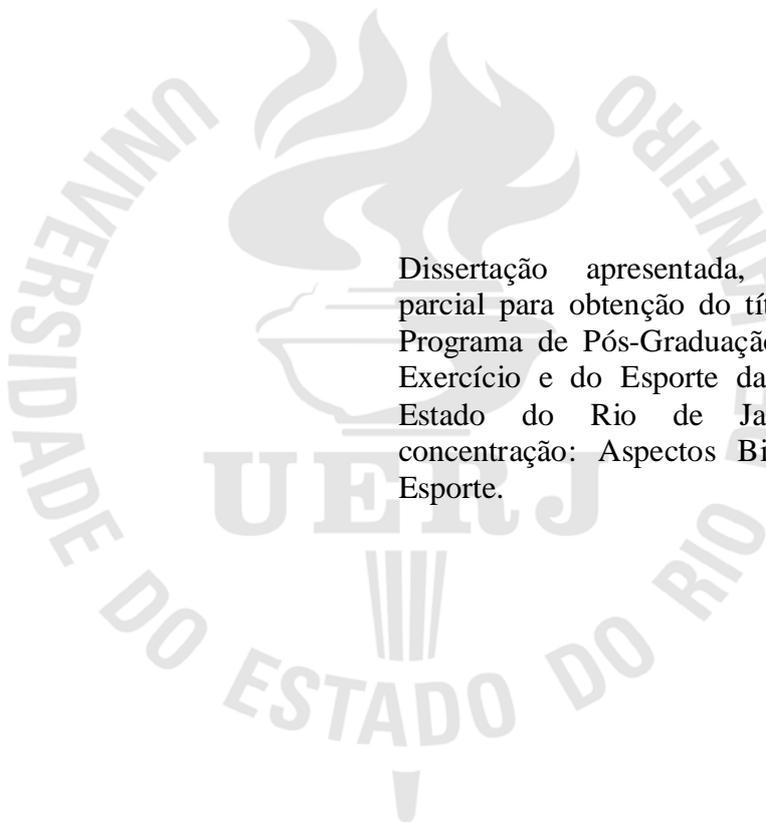
**Pilates associado à estabilização vertebral versus pilates clássico
na dor lombar crônica, limitação funcional e resistência dos eretores
espinhais em mulheres de 45 a 60 anos.
Experimento controlado, randomizado e duplo cego**

Rio de Janeiro

2015

Cíntia Pereira de Souza

**Pilates associado à estabilização vertebral versus pilates clássico na dor lombar crônica,
limitação funcional e resistência dos eretores espinhais em mulheres de 45 a 60 anos.
Experimento controlado, randomizado e duplo cego**



Dissertação apresentada, como requisito parcial para obtenção do título de Mestre ao Programa de Pós-Graduação em Ciências do Exercício e do Esporte da Universidade do Estado do Rio de Janeiro. Área de concentração: Aspectos Biopsicossociais do Esporte.

Orientador: Prof. Dr: Elirez Bezerra da Silva

Rio de Janeiro

2015

CATALOGAÇÃO NA FONTE
UERJ/REDE SIRIUS/BIBLIOTECA CEH/B

S729 Souza, Cíntia Pereira de.

Pilates associado à estabilização vertebral versus pilates clássico na dor lombar crônica, limitação funcional e resistência dos eretores espinhais em mulheres de 45 a 60 anos. Experimento controlado, randomizado e duplo cego / Cíntia Pereira de Souza. – 2015.

74 f. : il.

Orientador: Elirez Bezerra da Silva.

Dissertação (mestrado) – Universidade do Estado do Rio de Janeiro, Instituto de Educação Física e Desportos.

1. Pilates, Método – Teses. 2. Dor lombar – Exercícios terapêuticos – Teses. 3. Exercícios físicos para mulheres – Teses. 4. Coluna lombar - Doenças – Teses. I. Silva, Elirez Bezerra da. II. Universidade do Estado do Rio de Janeiro. Instituto de Educação Física e Desportos. III. Título.

CDU 615.825:616.711

Bibliotecária: Eliane de Almeida Prata. CRB7 4578/94

Autorizo, apenas para fins acadêmicos e científicos, a reprodução total ou parcial desta dissertação desde que citada a fonte.

Assinatura

Data

Cíntia Pereira de Souza

**Pilates associado à estabilização vertebral versus pilates clássico na dor lombar crônica,
limitação funcional e resistência dos eretores espinhais em mulheres de 45 a 60 anos.
Experimento controlado, randomizado e duplo cego**

Dissertação apresentada, como requisito parcial para obtenção do título de Mestre ao Programa de Pós-Graduação em Ciências do Exercício e do Esporte da Universidade do Estado do Rio de Janeiro. Área de concentração: Aspectos Biopsicossociais do Esporte

Aprovada em 10 de agosto de 2015.

Banca Examinadora:

Prof. Dr. Elirez Bezerra da Silva (Orientador)
Instituto de Educação Física e Desportos - UERJ

Prof^a. Dra. Andrea Camaz Deslandes
Instituto de Educação Física e Desportos - UERJ

Prof. Dr. Julio Guilherme Silva
Universidade Federal do Rio de Janeiro

Rio de Janeiro

2015

RESUMO

SOUZA, Cintia Pereira. **Pilates associado à estabilização vertebral versus pilates clássico na dor lombar crônica, limitação funcional e resistência dos eretores espinhais em mulheres de 45 a 60 anos**: experimento controlado, randomizado e duplo cego. 2015. 81f. Dissertação (Mestrado em Aspectos Biopsicossociais do Esporte) - Instituto de Educação Física e Desportos, Universidade do Estado Rio de Janeiro, Rio de Janeiro, 2015.

Apesar de ser um sintoma que acomete 80% dos indivíduos em algum período da vida, a dor lombar ainda é uma imprecisão na literatura. Diversas causas pode ser capazes de gerar tais sintomas, no entanto a busca por ser específica ou não específica deve ser sempre um dos principais fatores a ser investigado. O fortalecimento da musculatura do tronco vem sendo discutido e largamente indicado como uma alternativa de tratamento. te dessa dor. Dentre os programas de fortalecimento, o método Pilates tem se mostrado efetivo. A presente dissertação tratará esse tema da dor lombar com três diferentes artigos. O artigo 1 é uma revisão sistemática da literatura e uma metanálise com o objetivo de verificar a eficácia do método Pilates sobre a dor lombar crônica. foram realizadas buscas em bases de dados eletrônicas *MEDLINE*, *PEDro*, *SciELO* e *BVS* com as palavras *Pilates* e *low back pain* e seus sinônimos. Foram utilizados filtros para título e ensaios clínicos controlados e/ou randomizados e incluídos 25 estudos. Destes, somente três foram selecionados de acordo com a análise de um avaliador cego quanto ao rigor científico estabelecido pela escala *PEDro*, sendo ponto de corte cinco. Foi adotado um modelo de efeito randômico aleatório. Quando comparado a nenhuma intervenção, o método Pilates mostrou valor de $X^2 = 20,53$; $P=0,000$; $I^2 = 90,3\%$. A metanálise identificou que o método Pilates se mostrou efetivo no combate a dor lombar crônica quando comparada a outras atividades. Já o artigo 2 verifica a confiabilidade do teste dos eretores espinhais de Biering Sorensen intra avaliadores para ser um dos instrumentos utilizado para testar a musculatura do tronco. E o nosso estudo 3 é um ensaio clinico randomizado que tem por objetivo comparar a efetividade de dois programas de exercícios de Pilates, um que utilizou o método de forma clássica e o outro associado a exercícios de estabilização vertebral para resposta de dor lombar crônica inespecífica, limitação funcional e a resistência dos eretores espinhais em mulheres de 45 a 60 anos. Participaram do estudo 29 mulheres (52 ± 7 anos; 73 ± 13 kg; $1,57 \pm 0,05$ m, com dor lombar crônica inespecífica. Foram formados dois grupos: Pilates Clássico ($n = 16$) e Pilates estabilização vertebral (PEV) ($n = 13$). O grupo Pilates clássico realizou 15 exercícios tradicionais do método com enfoque na mobilização do tronco, flexibilidade e fortalecimento global, enquanto que o PEV realizou 15 exercícios específicos de estabilização vertebral e manutenção da coluna lombar na posição neutra. Todas as mulheres realizaram 16 sessões, sendo duas sessões por semana, com duração de 1 hora/aula. Pré e pós o treinamento foram avaliadas a dor lombar crônica (END), limitação funcional (*Rolland Morris*) e resistência dos eretores espinhais (*Biering- Sorensen*). A análise estatística mostrou uma MANOVA 2 x 2 sem diferença significativa entre os grupos ($F = 1,14$; $P = 0,352$) e para interação ($F = 1,20$; $P = 0,331$). Houve diferença significativa intragrupos ($F = 74,52$; $P= 0,000$). ANOVA 2X2 para cada variável (dor lombar crônica, limitação funcional e resistência dos eretores espinhais) mostrou para interação $F = 0,6$; $P = 0,430$; $F = 3,05$ $P = 0,092$; $F = 0,238$; $P = 0,629$ respectivamente. Intragrupos, a ANOVA 2 x 2 apresentou $F = 239,8$; $P = 0,000$; $F = 82,25$; $P = 0,000$; para dor lombar e limitação funcional e $F = 2,22$ $P = 0,148$, concluímos nesse estudo que as duas formas de atuação propostas do método Pilates se mostraram efetivas para redução da dor lombar crônica e limitação funcional de mulheres sedentárias com 16 sessões com uma frequência de duas vezes semanais. Porém não encontramos diferenças significativas na resistência dos eretores espinhais com o protocolo proposto.

Palavras chave: Lombalgia. Exercícios. Coluna vertebral.

ABSTRACT

SOUZA, Cintia Pereira. **Pilates associated with vertebral stabilization versus classic pilates in chronic low back pain, functional limitation and resistance of spinal erectors in women aged 45 to 60 years**: controlled, randomized, double blind experiment. 2015. 81 f. Dissertação (Mestrado em Aspectos Biopsicossociais do Esporte) - Instituto de Educação Física e Desportos, Universidade do Estado Rio de Janeiro, Rio de Janeiro, 2015.

Title filters and controlled and / or randomized clinical trials were included and included 25 studies. Of these, only three were selected according to the analysis of a blind evaluator regarding the scientific rigor established by the PEDro scale, being cut-off point five. A random random effect model was adopted. When compared to no intervention, the Pilates method showed a value of $X^2 = 20.53$; $P = 0.000$; $I^2 = 90.3\%$. The meta-analysis identified that the Pilates method was effective in combating chronic low back pain when compared to other activities. Article 2, on the other hand, verifies the reliability of the Biering Sorensen spine erector test in evaluators to be one of the instruments used to test the trunk musculature. And our study 3 is a randomized clinical trial aimed at comparing the effectiveness of two Pilates exercise programs, one that used the classical method and the other associated with vertebral stabilization exercises for nonspecific chronic low back pain response, functional limitation and spinal erector resistance in women aged 45 to 60 years. A total of 29 women (52 ± 7 years, 73 ± 13 kg, 1.57 ± 0.05 m, with nonspecific chronic low back pain) were trained in two groups: Classical Pilates ($n = 16$) and Pilates Vertebral Stabilization ($n = 13$) The classic Pilates group performed 15 traditional exercises of the method with focus on trunk mobilization, flexibility and overall strengthening, while the ENP performed 15 specific vertebral stabilization exercises and maintenance of the lumbar spine in the neutral position. women held 16 sessions, two sessions per week, lasting 1 hour / class. Before and after the training, chronic lumbar pain (END), functional limitation (Rolland Morris) and resistance of spinal erectors (Biering-Sorensen) were evaluated. Statistical analysis showed a 2 x 2 MANOVA without significant difference between the groups ($F = 1,14$, $P = 0,352$) and for interaction ($F = 1,20$, $P = 0,331$). There was a significant intragroup difference ($F = 74.52$, $P = 0.000$). ANOVA 2X2 for each variable (chronic low back pain, functional limitation and resistance of spinal erectors) showed for interaction $F = 0.6$; $P = 0.430$; $F = 3.05$ $P = 0.092$; $F = 0.238$; $P = 0.629$ respectively. Intragroups, 2x2 ANOVA presented $F = 239.8$; $P = 0.000$; $F = 82.25$; $P = 0.000$; for lumbar pain and functional limitation, and $F = 2.22$ $P = 0.148$, we concluded that the two proposed forms of action of the Pilates method were effective for the reduction of chronic low back pain and functional limitation of sedentary women with 16 sessions with one frequency twice a week. However, we did not find significant differences in spinal erector resistance with the proposed protocol.

Keywords: Low back pain. Exercises. Spine.

LISTA DE SIGLAS

PEV	PILATES ESTABILIZAÇÃO VERTEBRAL
PC	PILATES CLINICO
MANOVA	MÚLTIPLA ANÁLISE DE VARIANCIA
ANOVA	ANÁLISE DE VARIANCIA
EC	ENSAIO CLINICO
ECR	ENSAIO CLINICO RANDOMIZADO
ETM	ERRO TÍPICO DA MEDIDA
UBP	UNIDADE DE BIOFEEDBACK

SUMÁRIO

	INTRODUÇÃO	7
1	ESTUDO 1 - EFEITO DO MÉTODO PILATES NA DOR LOMBAR CRÔNICA: METANÁLISE	8
2	ESTUDO 2 - CONFIABILIDADE INTRA-EXAMINADOR DO TESTE DE RESISTÊNCIA MUSCULAR DOS ERETORES ESPINHAIS <i>BIERING-SORENSEN</i> MODIFICADO EM MULHERES COM LOMBALGIA CRÔNICA INESPECÍFICA ...	27
3	ESTUDO 3 - PILATES ASSOCIADO À ESTABILIZAÇÃO VERTEBRAL VERSUS PILATES CLÁSSICO NA DOR LOMBAR CRÔNICA, LIMITAÇÃO FUNCIONAL E RESISTÊNCIA DOS ERETORES ESPINHAIS EM MULHERES DE 45 A 60 ANOS. EXPERIMENTO CONTROLADO, RANDOMIZADO E DUPLO CEGO	38
	REFERÊNCIAS	62
	ANEXO A – Termo de consentimento Livre e esclarecido	69
	ANEXO B – Escala numérica de dor	72
	ANEXO C – Questionário de limitação funcional de <i>Rolland Morris</i>	73
	ANEXO D – Teste de resistência dos eretores espinhais	74

INTRODUÇÃO

Novos métodos de exercício físico vêm sendo pesquisados no campo da promoção da saúde, prevenção e tratamento de doenças. O exercício físico é um dos poucos tratamentos eficazes para a dor lombar. No entanto, um questionamento que a ciência na área de saúde vem tentando esclarecer é sobre qual seria o melhor tipo de exercício para o tratamento da dor lombar crônica inespecífica. Inúmeros protocolos com diferentes formas de aplicação de exercícios têm sido propostos, dentre eles o método Pilates vem sendo amplamente aplicado no meio clínico.

O formato da presente dissertação de mestrado assume características não clássicas, sendo pensada e estruturada no modelo de artigos científicos, sendo um artigo de metanálise, um artigo de confiabilidade da medida e um experimento controlado, randomizado e cego.

O artigo de metanálise faz uma minuciosa análise crítica do cenário investigado sobre o método Pilates na dor lombar crônica. Ele substitui o capítulo revisão da literatura no formato clássico e apresenta algumas vantagens em relação a ela: (1) a revisão é sistemática, é crítica, levando em consideração a qualidade científica dos estudos, enquanto na revisão da literatura isto não ocorre por ser narrativa; (2) por ser sistemática permite uma decisão clínica, permite uma produção de conhecimento, o que não ocorre na narrativa; (3) a metanálise permite uma avaliação quantitativa dos resultados encontrados. Este artigo será submetido à Revista Brasileira de Fisioterapia.

O artigo de confiabilidade da medida faz uma abordagem do teste de resistência muscular de *Biering- Sorensen* em mulheres portadoras de dor lombar crônica. Este teste pode ser visto como uma forma de avaliação de baixo custo, facilitando a sua utilização no meio clínico. Este artigo foi submetido à Revista Brasileira de Fisioterapia.

Por último, o experimento controlado, randomizado e cego na avaliação e na análise dos resultados da dor lombar crônica.

Cíntia Pereira de Souza

ESTUDO 1 - EFEITO DO MÉTODO PILATES NA DOR LOMBAR CRÔNICA: METANÁLISE

EFFECT OF THE METHOD PILATES IN CHRONIC PAIN LUMBAR: METANALYSIS

Cintia Pereira de Souza¹ ; Elirez Bezerra da Silva²

¹ Graduada em Fisioterapia; Mestranda do Programa de Pós-Graduação *Stricto Sensu* em Ciência do Exercício e do Esporte Universidade Gama Filho; Membro do Grupo de Pesquisa Clínica Escola FIT/UGF. Rio de Janeiro; RJ; Brasil. centropilates@bol.com.br

² Graduado em Fisioterapia e Educação Física; Mestre e Doutor em Educação Física; Coordenador do Curso de Graduação em Fisioterapia / UGF; Professor do Programa de Pós-Graduação *Stricto Sensu* em Ciência do Exercício e do Esporte / Universidade Gama Filho; Coordenador do Grupo de Pesquisa Clínica Escola FIT / UGF. Rio de Janeiro; RJ; Brasil. elirezsilva@ugf.br

RESUMO

Introdução: O método Pilates vem sendo utilizado no meio clínico como uma forma de tratamento para diversas doenças. O enfoque no fortalecimento abdominal é a característica principal para reabilitação lombar. **Objetivo:** O objetivo da presente metanálise foi verificar a eficácia do método Pilates sobre a dor lombar crônica específica ou inespecífica. **Critérios para inclusão dos estudos:** Foram incluídos nesta metanálise os experimentos controlados e randomizados que compararam o método Pilates com grupo controle (sem intervenção), para tratamento de pacientes com dor lombar crônica específica ou inespecífica. **Estratégia de busca:** Foram realizadas buscas em bases de dados eletrônicas *MEDLINE*, *PEDro*, *SciELO* e *BVS* com as palavras Pilates e *low back pain* e seus sinônimos. Foram utilizados filtros para título e ensaios clínicos controlados e/ou randomizados. **Critérios para seleção dos estudos:** Os 25 estudos incluídos foram analisados por um avaliador cego quanto ao rigor científico, de acordo com os critérios estabelecido pela escala *PEDro*, sendo estabelecido o ponto de corte cinco. **Resumo dos estudos selecionados:** Dos 25 artigos incluídos somente três foram selecionados para análise da presente metanálise.

Resultados: Os três estudos incluídos foram analisados pelo software *Stata* 11.0 onde foi adotado um modelo de efeito randômico aleatório. Quando comparado a nenhuma intervenção, o método Pilates mostrou valor de $X^2 = 20,53$; $P=0,000$; $I^2 = 90,3\%$. **Conclusão:** A presente metanálise identificou que o método Pilates se mostrou efetivo no combate a dor lombar crônica específica ou inespecífica. No entanto, sugerem-se novos estudos com melhores delineamentos para que uma tomada de decisão baseada em evidências permita a utilização do método como estratégia profissional.

Palavras-Chave: Terapia por exercício, Reabilitação, Coluna vertebral e Cinesiologia aplicada.

ABSTRACT

Introduction: The Pilates method has been used in a clinical setting as a form of treatment for various diseases. The focus on core strength is the main feature for low back rehabilitation. **Objective:** The aim of this meta-analysis was to assess the effectiveness of Pilates for chronic back pain specific or nonspecific. **Criteria for inclusion of studies:** were included in this meta-analysis and randomized controlled experiments that compared the Pilates method with the control group (no intervention) to treat patients with chronic low back pain specific or nonspecific. **Search strategy:** Searches were conducted in the electronic databases MEDLINE, PEDro, SciELO and BVS with the words Pilates and low back pain and its synonyms. Filters were used for title and controlled clinical trials and / or trials. **Criteria for selection of studies:** The 25 included studies were analyzed by an evaluator blind to scientific rigor, according to the criteria established by the PEDro scale, being established cutoff point five. **Summary of selected studies:** Of the 25 articles included only three were selected for this meta-analysis. **Results:** The three included studies were analyzed using Stata 11.0 where we adopted a model efetito random random. When compared to no intervention, the Pilates method gave a value of $X^2 = 20.53$, $P = 0.000$, $I^2 = 90.3\%$. **Conclusion:** This meta-analysis identified that the Pilates method was effective in combating chronic back pain specific or nonspecific. However, we suggest further studies with better designs for a decision-making based on evidence permits the use of the method as a professional strategy. **Keywords:** Exercise therapy, Rehabilitation, Spine and applied kinesiology.

INTRODUÇÃO

A dor lombar se tornou a causa mais comum de todos os problemas músculo-esqueléticos em países industrializados (Andersson G.B., 1981). A prevalência desse sintoma chega a 80% em operários industriais, causando algum tipo de limitação funcional.

Em países do ocidente foi considerada um problema de saúde pública (Ekman M *et al*, 2005). Já no Brasil, constatou-se que mais de 12 milhões de dias de trabalho foram perdidos por dor nas costas (Meziat F, 2011). Devido a isso, tal problema é considerado a maior causa de auxílio doença e afastamentos por invalidez, causando um prejuízo econômico para população brasileira (Meziat F, 2011).

A etiologia da dor lombar pode ser multifatorial e, portanto não é claramente definida. Por esta razão são utilizados os termos dor lombar inespecífica ou idiopática (Dionne CE *et al.*, 2008). Todavia, parece existir relação com o sexo, idade, índice de massa corporal e atividade laborativa, seja ela com movimentos repetitivos, posturas inadequadas ou trabalhos com carga, onde, independente do fator causal, a falta de estabilidade lombar pode ser o fator inicial (Silva MC *et al*, 2004).

Bergmark sugere que a estabilidade da coluna decorre da interação de três subsistemas: passivo (articulações, ligamentos, vértebras e discos intervertebrais), ativo (músculos e tendões) e neural (sistema nervoso central e periférico) (Bergmark A, 1989). As funções desses três subsistemas estão interligadas e, a reduzida função de um subsistema pode colocar exigências crescentes sobre os outros (Bergmark A, 1989). Alguns estudos mostraram que as disfunções motoras que promovem dor ocorrem devido à provável exigência sobre o subsistema ativo (Comerford DM, Mottram SL, 2001a), (Comerford DM, Mottram SL, 2001b), (Hides *et al*, 2008). É possível que o retardamento no tempo de contração da musculatura profunda do tronco, como dos músculos transversos do abdômen (Ferreira *et al*, 2004) e multifído lombar (Hides *et al.*, 2008), cause atividade compensatória em outros músculos, podendo gerar fadiga ou espasmos musculares que acarretam a lombalgia crônica (Hides *et al.*, 2011).

Muitas técnicas são utilizadas na tentativa de diminuir ou acabar com as lombalgias (Maher, 2004). Dentre elas estão técnicas de terapia manual, manipulação vertebral, acupuntura e eletroterapia (Maher C, 2004). Entretanto, exercícios físicos, principalmente os que incluem estabilização vertebral (associados ou não a um *biofeedback*), parecem ser mais

efetivos no tratamento da dor lombar (França *et al*, 2010). Porém, muitas dúvidas em relação à efetividade dos exercícios de estabilização vertebral ainda existem (Ferreira *et al*, 2006).

O método Pilates vem sendo aplicado por diversos profissionais como fisioterapeutas e educadores físicos como uma forma de melhorar a dor lombar e tem se mostrado com bons resultados em alguns ensaios clínicos (Rydeard *et al*, 2006), (Gladwell *et al*, 2006.).

O método originalmente foi desenvolvido por Joseph Pilates durante a Primeira Guerra Mundial e levado para os EUA em 1923, mas somente na década de 80 ele se tornou popular mundialmente (Siler B., 2000). O conceito inicial misturava elementos de ginástica, artes marciais, yoga e dança, focando o relacionamento entre corpo e disciplina mental (Latey P., 2000). O método consiste em realizar exercícios no solo e em aparelhos específicos que contêm molas de diferentes intensidades (Latey P., 2000).. A diferenciação dessa intensidade ocorre através da caracterização de cores distintas para representar o nível de resistência elástica que elas oferecem (Siler B., 2000), (Latey P., 2000). O método Pilates da forma como foi concebido preconiza alguns princípios como concentração, centralização, precisão, respiração, controle e fluxo. Dessa forma, ele foi denominado por *Joseph Pilates* como a “arte de contrologia” onde todo movimento deveria ser iniciado com a contração da musculatura abdominal, do assoalho pélvico e musculatura lombar, o que foi chamado de “*power house*”. Além desses princípios, são incentivados movimentos de grandes amplitudes articulares no intuito de focar a flexibilidade (Siler B., 2000), (Latey P., 2000).

Os músculos transverso do abdômen, múltífido lombar, assoalho pélvico e diafragma são referidos na literatura como estabilizadores locais e, são reconhecidos por atuar na estabilização da coluna vertebral. Sua utilização com a solicitação de ativação primária foram adaptações introduzidas dentro do método Pilates com objetivo de combater a dor lombar crônica (Rydeard *et al*, 2006), (Gladwell *et al*, 2006.), (Curnow D *et al*, 2009)

Devido a grande popularidade do método, muitos cursos práticos vêm sendo difundidos como propósito de atuar em diversas patologias e disfunções de movimento, porém sem nenhum embasamento quanto a diferenciação dos exercícios. No entanto, apesar do método se mostrar efetivo em alguns ensaios clínicos no que diz respeito à dor lombar, essa afirmativa ainda é uma incógnita (Wells *et al*, 2013). Uma recente revisão sistemática teve como objetivo avaliar as revisões sistemáticas já realizadas e, encontrou sérios riscos de viés nos estudos selecionados onde mostrou resultados inconclusivos quanto a afirmação de que o método Pilates seria efetivo para dor lombar. Como uma escala que avalia a qualidade de artigos científicos é a escala PEDro (<http://www.pedro.fhs.usys.edu.au/>) e, esta não foi utilizada em nenhuma das revisões já realizadas até a presente data, menores riscos de

selecionar artigos de baixa qualidade científica podem contribuir com a busca realizada pra responder tal questionamento. Portanto, o objetivo da presente metanálise foi verificar a eficácia do método Pilates sobre a dor lombar crônica específica ou inespecífica.

MATERIAIS E MÉTODO

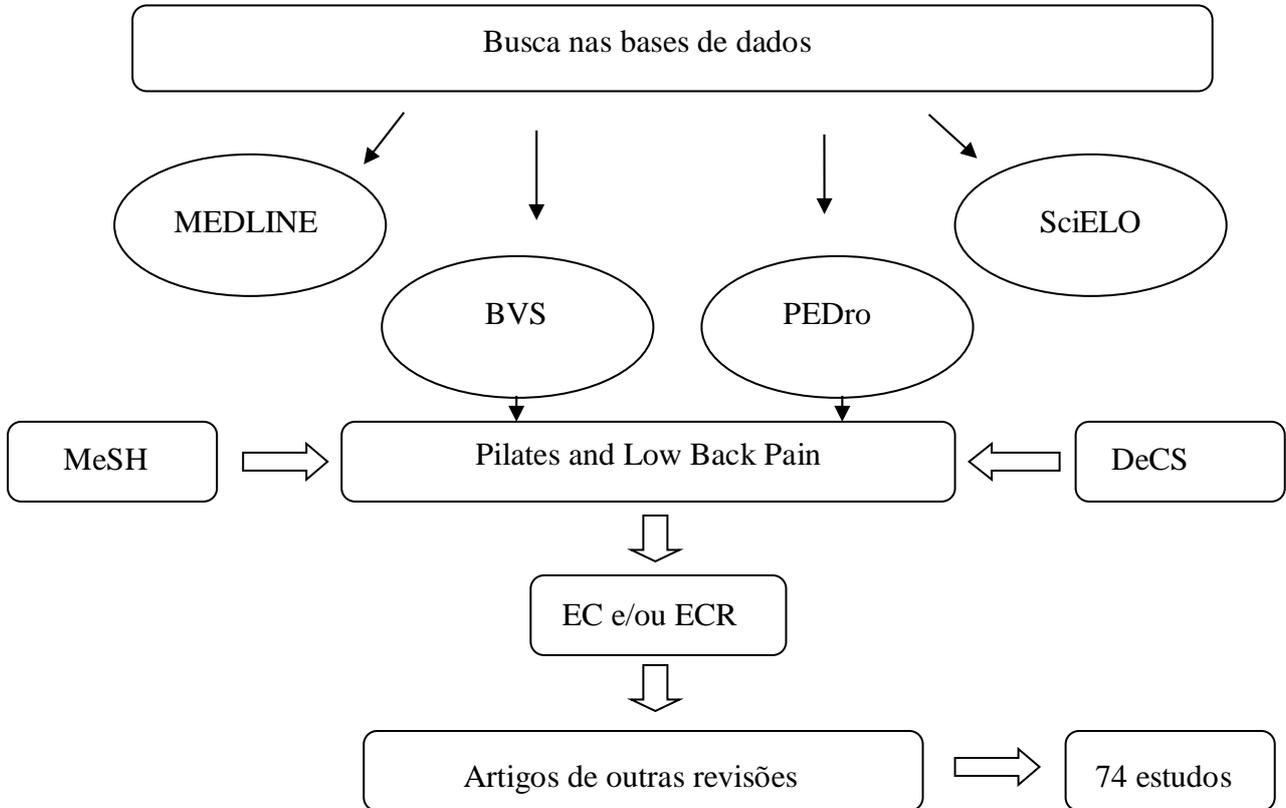
Critérios para inclusão dos estudos

Foram incluídos nesta metanálise os experimentos controlados e randomizados que compararam o método Pilates com grupo controle (sem intervenção), para tratamento de pacientes com dor lombar crônica específica ou inespecífica.

Estratégia de busca

Foram realizadas buscas no período de março de 2011 a outubro de 2012, de experimentos controlados e randomizados sobre a efetividade do método Pilates na dor lombar crônica, no idioma em inglês e português, publicados nos últimos 10 anos nas bases eletrônicas *National Library Medicine (Medline)*, *Physioterapy Evidence Database (PEDro)*²¹, *Scientific Eletronic Library Online (SciELO)* e Biblioteca Virtual em Saúde (BVS). As buscas foram realizadas com as seguintes combinações de palavras-título: *Pilates and low back pain*. Além disso, foram utilizadas combinações com os sinônimos destes termos. Foram usados limites para *publication type*, ensaios clínicos, experimentos controlados e randomizados e/ou ensaios clínicos controlados, com procedimento específico para cada base (QUADRO 1). Para consultar a tradução das palavras-título para o inglês foi utilizada a base Descritores em Ciências da Saúde (DeCS), a qual identificou os termos *low back pain* e *lumbago*, referentes à dor lombar. Nenhum outro termo foi identificado para Pilates. Após este procedimento, foi consultada a base *Medical Subject Heading (MeSH)* e foram encontrados 29 sinônimos para *low back pain*, e o sinônimo *exercise movement techniques* para Pilates. Todos os sinônimos foram utilizados em todas as bases descritas acima (FIGURA 1).

Figura 1 - Busca nas bases de dados



Quadro 1 - Estratégia de busca nas bases de dados eletrônicas

Bases de dados eletrônicas	Estratégia de busca	Estudos encontrados*
<i>National Library Medicine (MEDLINE)</i>	<i>Advanced Search:</i> <i>Limits: clinical trial; randomized controlled trial; controlled clinical trial</i> <i>Title and Abstract: Pilates and Low Back Pain e sinônimos</i>	6
	<i>Title and abstract: Exercise Movement Techniques e low back pain e sinônimos</i>	31
<i>Physioterapy Evidence Database (PEDro)</i>	<i>Advanced Search:</i> <i>Title and Abstract: Pilates and Low Back Pain</i> <i>Method: Clinical Trial</i>	8
	<i>Title and abstract: Exercise Movement Techniques and low back pain</i> <i>Method: Clinical Trial</i>	3
<i>Scientific Eletronic Library Online (SciELO)</i>	Busca Integrada. Todos os índices. Palavras título: <i>Pilates and low back pain e sinônimos</i>	1
Biblioteca Virtual em Saúde (BVS)	Pesquisa integrada Ensaio clínico controlado Palavras título: <i>Pilates and low back pain e sinônimos</i>	13
	Palavras título: <i>Exercise Movement Techniques and low back pain e sinônimos</i>	10

Crítérios para seleção dos estudos

A seleção inicial dos estudos foi realizada analisando se o título e o resumo obedeciam aos critérios de inclusão. Foram excluídos os artigos onde o resumo deixava claro que não utilizou o método Pilates para o tratamento da dor lombar e/ou se os procedimentos metodológicos ou resultados não fossem claros (FIGURA 1). A metodologia dos estudos

selecionados foi avaliada pela escala PEDro, por um avaliador cego. Essa escala é baseada na escala Delphi e utiliza 11 critérios para qualificar um artigo, porém somente 10 pontuam. Os critérios são: 1) Especificação dos critérios de elegibilidade, 2) Distribuição aleatória dos sujeitos para os grupos, 3) Distribuição cega dos sujeitos, 4) Homogeneidade dos grupos quanto a variável resposta inicial, 5) Participação cega dos sujeitos, 6) Tratamento cego, 7) Avaliação cega, 8) Mortalidade experimental de até 15%, 9) Execução integral do tratamento proposto, 10) Comparação inter-grupos, 11) Resultados em média e desvio padrão. A escala auxilia na identificação dos ensaios clínicos randomizados ou quase randomizados, favorecendo a análise dos pesquisadores em relação à qualidade das informações. Cada critério equivale a um ponto. Quando um critério é satisfeito admite-se um ponto, caso contrário nenhum ponto.

Devido ao fato de ser muito difícil atender aos critérios 5 e 6 da escala quando se trata de estudos onde se realiza intervenção física, foi estabelecido ponto de corte cinco (60% dos critérios possíveis) para seleção dos estudos.

Análise dos dados

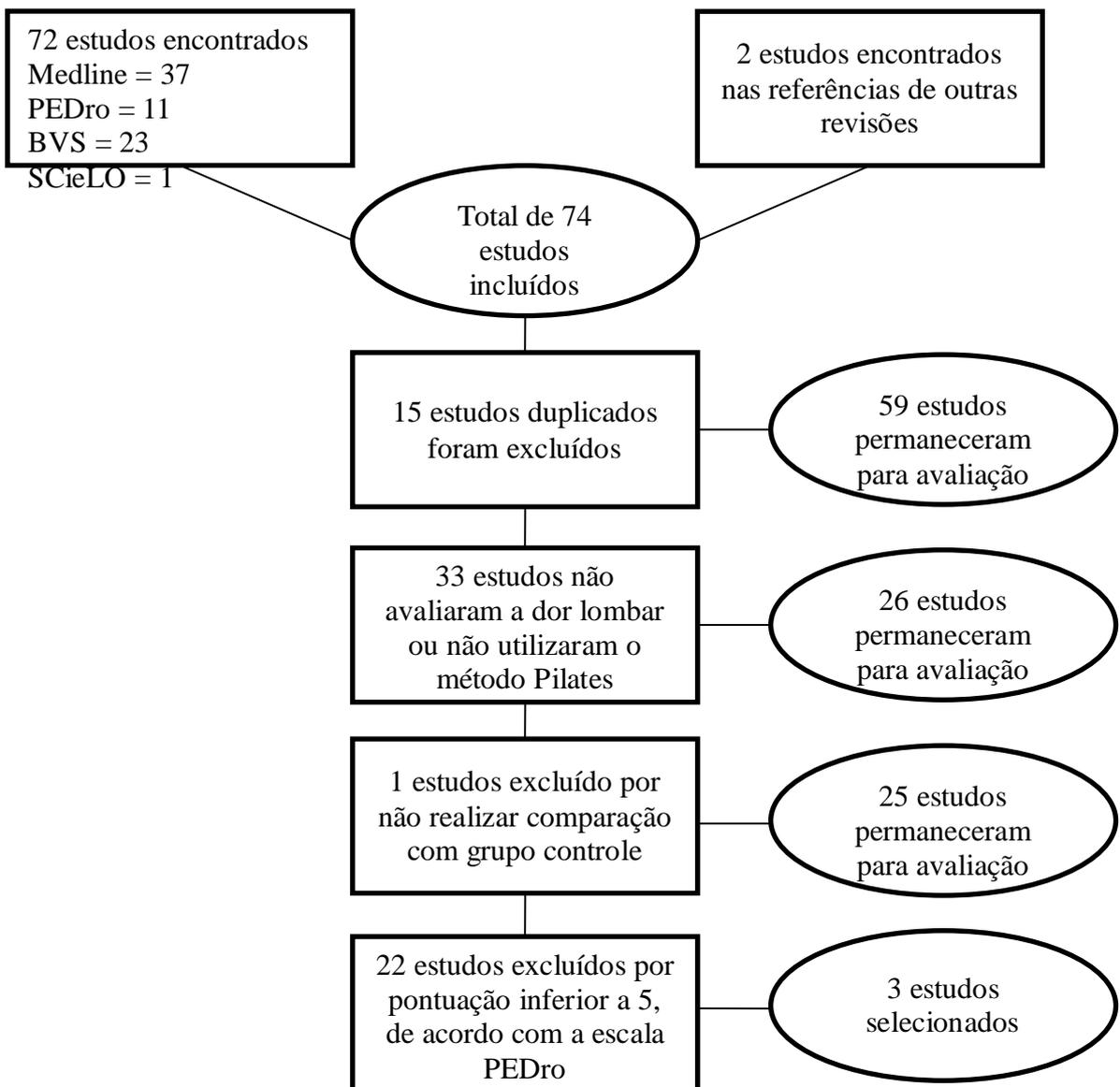
A análise dos dados foi realizada pelo *software* STATA (*StataCorp.* 2011. *Stata Statistical Software: Release 12.* College Station, TX: *StataCorp LP.*). Foram utilizados os seguintes dados: estudos; quantidade de participantes (n), médias e desvios-padrões pós intervenção dos grupos Pilates e grupos controle para dor lombar pré e pós intervenção. Foi adotado um modelo de efeito randômico aleatório devido à heterogeneidade dos estudos gerada pelo teste I^2 .

Os dados do estudo de (Rydeard et al, 2006), foram ajustados para uma escala de 0 a 10 para que fossem analisados como a dos outros estudos selecionados. Devido a isso, foi utilizada a seleção de media ponderada (Rodrigues CL, Ziegelmann PK. 2010), (Ried K. 2006)

RESULTADOS

Após buscas nas bases de dados *MEDLINE*, *BVS*, *PEdRo* e *SciELO*, 72 estudos foram encontrados e dois após leitura de duas revisões sistemáticas prévias (Lim EC et al, 2011), (Pereira LM, 2012). No entanto, como o ponto de corte para análise da qualidade metodológica era de no mínimo cinco pontos na escala *PEdRo*, somente foram incluídos três estudos (FIGURA 2).

Figura 2 - Fluxograma dos estudos selecionados



Quadro 2 - Resultados dos estudos seleccionados

Estudo	Sujeitos (n)	Dor pré - intervenção	Dor pós - intervenção	P intra grupos	P inter grupos	Classificação PEDro
<i>Rydeard et al (2006)</i>	Grupo Controle (n=18)	30,4(4,2) NRS 101	33,9(3,5) NRS 101	P > 0,05	P < 0,05	8
	Grupo Pilates (n=21)	23,0(3,9) NRS 101	18,3(3,2) NRS 101	P = 0,002		
<i>Gladwell et al (2006)</i>	Grupo Controle (n=14)	2,4(0,9) RMAVS	2,4(0,8) RMAVS	P > 0,05	P>0,05	5
	Grupo Pilates (n=20)	2,7(0,9) RMAVS	2,2(0,9) RMAVS	P < 0,05		
<i>Araujo et al (2010)</i>	Grupo controle (n=11)	4,4(2,3) CR 10	3,8 (2,7) CR 10	P=0,84	P=0,0009	7
	Grupo Pilates (n=20)	5,3(1,5) CR 10	1,8 (1,7) CR 10	P= 0,0002		

NRS 101- 101 point numeral rating scale (escala de dor 0 a 101 pontos); RMAVS- Roland Morris Visual Analogue Questionnaire (escala de dor de 0 10 pontos); CR 10 BORG- Escala de dor de dor de 0 10 pontos.

Quadro 3 – Características dos estudos seleccionados

Estudo	Características dos sujeitos	Grupos	Instrumento de medição da dor	Coluna lombar na posição neutra	Frequência semanal	Sessões
<i>Rydeard et al</i> (2006)	Idade (20 a 55anos), ativas dor lombar > ou = 6 semanas inespecífica	Controle Nenhuma intervenção, continuou com seus tratamentos usuais, inclusive atividade física Pilates 11 exercícios: 6 solo e 5 exercícios de aparelho <i>Reformer</i>	NRS 101	SIM	3 x semana 60 minutos	12 sessões
<i>Gladwell et al</i> (2006)	Idade (18 a 60 anos) dor lombar > 12 semanas, inespecífica	Controle Nenhuma intervenção, continuou com seus tratamentos usuais Pilates : 10 exercícios (solo)	RMVAS	SIM	1 x semana 60 minutos	6 sessões
<i>Araujo et al</i> (2010)	Idade (18 a 25 anos), Escoliose, dor lombar > 12 semanas	Controle Nenhuma intervenção, continuou com seus tratamentos usuais Pilates : 12 exercícios (2 solo e 10 aparelhos)	CR 10 BORG	NÃO	2 x semana 60 minutos	24 sessões
NRS 101- 101 point numeral rating scale (escala de dor); RMVAS- Roland Morris Visual Analogue Questionnaire (escala de dor); CR 10 BORG- Escala de dor percebida.						

Quadro 4 - Força de evidência dos estudos selecionados

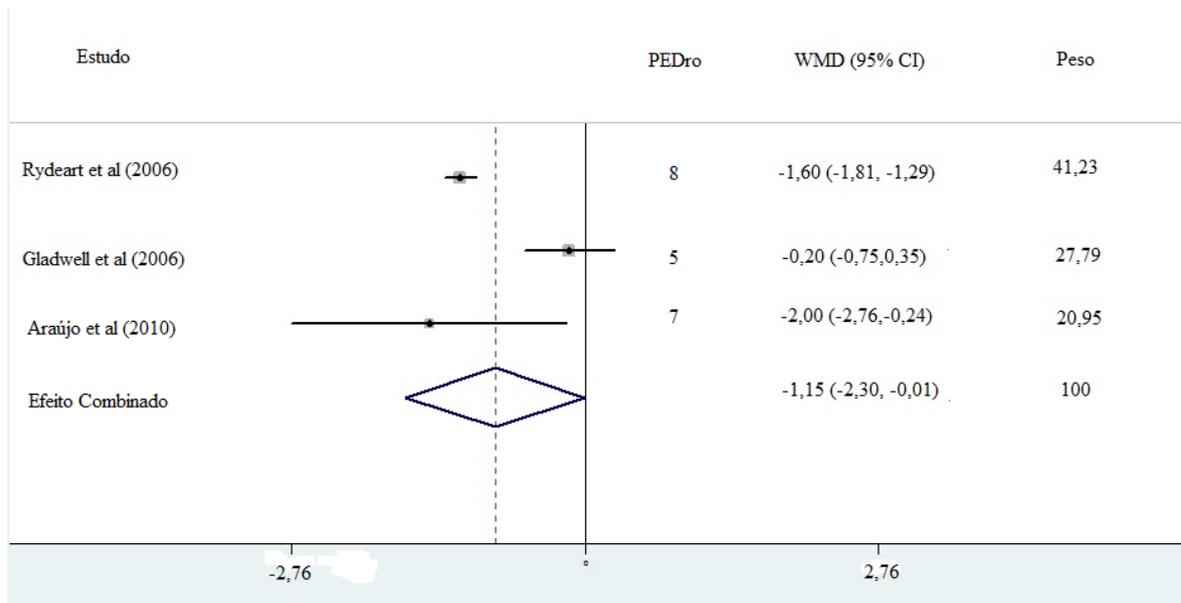
Critério	<i>Araujo et al</i>	<i>Rydeart et al</i>	<i>Gladwell et al</i>
Tamanho da amostra	Controle (n=11)	Controle (n=18)	Controle (n=14)
	Pilates (n=20)	Pilates (n=21)	Pilates (n=20)
Critérios de inclusão	Idade (18 a 25 anos), Escoliose, dor lombar > 12 semanas	Idade (20 a 55), homens e mulheres; fisicamente ativos, dor lombar > ou = 6 semanas; inespecífica; moradores de Hong Kong; força entre 4 e 5 para glúteo máximo no teste de força manual.	Idade (18 a 60 anos) dor lombar > 12 semanas; inespecífica; homens e mulheres; nenhuma utilização de medicamento; nenhuma prática de exercício físico regular.
Alocação aleatória	SIM	SIM	NÃO
Cegamento	Alocação e avaliação	Alocação e avaliação	Avaliação
Homogeneidade inicial dos grupos	SIM	SIM	SIM
Instrumento de medida	CR 10 BORG	NRS 101	RMAVS
Qualificação de quem aplica a intervenção e faz a avaliação	Fisioterapeuta especializado	Fisioterapeuta especializado	Fisioterapeuta especializado
Mortalidade experimental	Sem morte experimental	Sem morte experimental	31% morte experimental
Adequação do teste estatístico	SIM ANOVA 2X2	SIM ANCOVA 2X2	SIM Mann Withney

Tabela 1 – Tamanho do efeito intra e intergrupos para a resposta dor

Autor/Ano	Grupo	Nº de sessões	X Pré	DP Pré	X Pós	DP Pós	TE Intra	TE Inter
Araújo <i>et al</i> ²⁷	Controle (n=11)	24 sessões	4,4	2,3	3,8	2,7	0,3	-0,95
	Pilates (n=20)		5,3	1,5	1,8	1,7	2,3	
Rydeard <i>et al</i> ¹⁵	Controle (n=18)	12 sessões	30,4	4,2	33,9	3,5	0,8	-4,94
	Pilates (n=21)		23	3,9	18,3	3,2	1,2	
Gladwell <i>et al</i> ¹⁶	Controle (n=14)	6 sessões	2,4	0,9	2,4	0,8	0,0	-0,23
	Pilates (n=20)		2,7	0,9	2,2	0,9	0,6	

X= Média; DP= Desvio Padrão; TE= Tamanho do efeito; Intra= intragrupos; Inter= Intergrupos

Figura 3 - Metanálise do efeito do método Pilates sobre a dor lombar crônica



$$X^2 = 20,53; P = 0,000; I^2 = 90,3\%$$

$$\text{Efeito combinado: } df = 2; z = 1,98; P = 0,048$$

$$X^2 = \text{Qui quadrado}; I^2 = \text{Heterogeneidade}; df = \text{Grau de liberdade}$$

DISCUSSÃO

É crescente a procura do método Pilates como mais uma ferramenta terapêutica na atuação contra a dor lombar. Essa técnica vem sendo difundida em muitos cursos práticos que procuram passar características da forma original de sua concepção, e formas adaptadas aplicando-o a diversas doenças no campo de atuação clínica. Porém, ainda existem muitos questionamentos de qual seria a melhor estratégia na escolha de exercícios efetivos para o tratamento da dor lombar, sendo a efetividade científica extremamente limitada. Apesar da abordagem panorâmica de 74 estudos identificados pela presente metanálise, num intervalo de 10 anos, foi possível observar uma carência de estudos com adequado rigor metodológicos.

Os três estudos selecionados compararam o método Pilates com um grupo controle (sem intervenção), permitindo a presente metanálise avaliar 104 pacientes. O exercício Pilates foi realizado com uma frequência semanal que variou de uma a três vezes na semana e de seis a 24 sessões. No entanto, apesar de alguns estudos mostrarem alguns efeitos positivos (TABELA 1), existe uma limitação metodológica nesses estudos que tem que ser considerada.

Os estudos de *Rydeard et al* (Rydeard et al, 2006) e *Gladwell et al* (Gladwell et al, 2006) associaram os exercícios de estabilização lombar aos exercícios de Pilates, com o cuidado de executá-los mantendo a coluna lombar na posição neutra, ou seja, mantendo a lordose fisiológica da coluna lombar, enquanto o exercício Pilates era executado. Por outro lado, o estudo de *Araujo et al* (Araujo et al, 2010) fez isso. Pelo contrário, executou os exercícios Pilates com a coluna lombar realizando amplo movimento, da retificação até a hiperlordose necessárias à realização dos exercícios (QUADRO 3). Interessante é que tanto os estudos que realizaram Pilates com a coluna lombar na posição neutra como aquele que não teve esse cuidado diminuíram significativamente a dor lombar crônica (QUADRO 2). Nesse caso, a melhora dos pacientes que ocorreu no estudo de *Araujo et al* (Araujo et al, 2010) pode ter ocorrido pelo fato da lombalgia crônica ser associado com uma escoliose idiopática e, nos outros estudos a lombalgia era de origem inespecífica.

Um dos critérios para inclusão dos estudos nesta metanálise foi o tipo de estudo: experimento controlado randomizado (ECR). Por si só, esse tipo de estudo apresenta um nível de evidência 2, correspondente a uma força de evidência A (NHMRC, 2009). Os estudos selecionados mostraram um tamanho de amostra compatível, estabelecem critérios de inclusão adequados ao objetivo do estudo e, fizeram alocação aleatória dos pacientes para os grupos (exceto o estudo de *Gladwell et al*). Também houve cegamento na avaliação da dor lombar, homogeneidade quanto a dor lombar inicial e, a avaliação da dor lombar foi realizada

por pessoa qualificada. Houve ainda nenhuma mortalidade experimental, exceto o estudo de *Gladwell et al* (Gladwell et al, 2006) com 35% e ainda, a análise dos dados de cada estudo foi adequada ao desenho e desfecho dos mesmos (QUADRO 4). O atendimento a estes critérios metodológicos aumenta ainda mais a força de evidência dos estudos contidos nesta metanálise.

A metanálise apresentou o efeito combinado do método Pilates de -1,15 para o IC de -2,30 a -0,01, sendo z igual a 1,98 e P igual a 0,048 (FIGURA 2), mostrando assim que os exercícios Pilates foram eficazes para o tratamento da dor lombar crônica. Porém, deve-se observar a grande heterogeneidade dos estudos ($I^2 = 90,3\%$). Mesmo com o planejamento desta metanálise com o cuidado de incluir somente estudos que compararam Pilates a um grupo controle a fim de reduzir ao mínimo a heterogeneidade metodológica, isso não foi suficiente para interferir na heterogeneidade clínica advinda dos pacientes, da intervenção Pilates e da avaliação da dor lombar crônica (vide colunas “Características dos sujeitos”, “Grupos” e “Instrumentos de medição da dor lombar” no QUADRO 3). *Higgins et al* (Higgins J et al, 2003) disseram que metanálises com grande heterogeneidade são questionáveis. Concorde-se. Entretanto, questionável é diferente de não fazer a metanálise. Justamente por esta ter sido feita é que se pode constatar a necessidade de mais ECR de muito boa qualidade que estudem o efeito do método Pilates sobre a dor lombar crônica. Se isto ocorrer, evita-se o baixo poder discriminatório do teste de heterogeneidade (I^2), quando a quantidade de estudos é pequena (Ried K, 2006).

Apesar do efeito positivo ter sido encontrado no que diz respeito a eficácia do método, O efeito combinado se mostra baixo o que pode ter sido influenciado pelo número de estudos. A quantidade de sessões também pode ter alguma influência, já que *Haiden et al* (Hayden JA, 2005) recomendaram no mínimo 20 horas de intervenção. Isto parece ter relação, pois o estudo de *Gladwell et al* (Hayden et al, 2006) foi o que realizou o menor número de sessões, apenas seis sessões, e apresentou o mais baixo TE intergrupos (TABELA 1).

Esta metanálise teve como principais características a homogeneidade metodológica, a avaliação cega dos estudos e a exigência de estudos com muito boa qualidade metodológica (escore igual ou acima de cinco na escala PEDro). Tal rigor selecionou somente três estudos de 25 possíveis. Como limitação ela apresentou a grande heterogeneidade já discutida acima.

Anteriormente, outras duas metanálises foram realizadas com o mesmo objetivo (Lim EC et al, 2011), (Pereira LM, 2012). Apesar da seleção dos estudos dessas metanálises terem sido diferentes, como a classificação da qualidade metodológica para inclusão dos estudos, a heterogeneidade encontrada foi semelhante ($I^2 = 91\%$; $I^2 = 94\%$). *Pereira et al*²⁶ selecionaram

cinco estudos que eram avaliados quanto classificação do rigor metodológico segundo a *Cochrane Back Review Group* (Furlan AD et al, 2009). Os autores elegeram seis pontos da escala afirmando ser uma pontuação adequada. Porém, dos cinco, somente dois foram incluídos nesta metanálise, pois segundo a avaliação da escala PEDro, os estudos de *Anderson et al* (Anderson BD, 2005), *Gagnon et al* (Gagnon et al, 2005) e *O'Brien et al* (O'Brien et al, 2006) apresentaram resultados inferiores a cinco. Essa metanálise concluiu que o método Pilates não foi eficaz quando comparado a um grupo controle, nem quando comparado a exercícios de estabilização. Falhas como alocação não aleatória, falta na informação da mortalidade experimental e as faltas de cegamento na análise e alocação diminuíram o rigor científico desses estudos.

A inclusão de estudos para metanálise com sérias falhas metodológicas, também foram cometidas por *Lim et al* (Lim EC et al, 2011). Esse fato coloca em questionamento a conclusão dos resultados dos autores em afirmar que o método foi eficaz para combater a dor lombar crônica. Além dos estudos incluídos por *Pereira et al*²⁶ (Pereira LM, 2012) os autores também optaram por incluir o estudo de *Donzeli et al* (Donzeli et al, 2006) que apresentou apenas dois pontos segundo a escala PEDro.

Diante dos resultados encontrados a metanálise mostra que o método Pilates se mostrou eficaz no combate à dor lombar crônica específica ou inespecífica. Esse resultado pode ser visto ao analisarmos o tamanho de efeito separadamente em cada um dos estudos. No entanto, são necessários mais ensaios clínicos de rigor metodológico adequado sejam realizados para inferir tal resposta.

CONCLUSÃO

A presente metanálise mostrou que o método Pilates foi eficaz no combate a dor lombar crônica específica ou inespecífica. No entanto, devido a grande heterogeneidade encontrada, sugerem-se novos ECR, com melhores delineamentos para que uma tomada de decisão baseada em evidências permita a utilização do método como estratégia profissional.

Inexistência de conflito de interesses

O pesquisador responsável e os demais pesquisadores deste estudo declaram não haver qualquer tipo de conflito de interesses.

Fontes de Financiamento

O presente estudo não teve fontes de financiamento externas.

ESTUDO 2 - CONFIABILIDADE INTRA-EXAMINADOR DO TESTE DE RESISTÊNCIA MUSCULAR DOS ERETORES ESPINHAIS *BIERING-SORENSEN* MODIFICADO EM MULHERES COM LOMBALGIA CRÔNICA INESPECÍFICA

Cíntia Pereira de Souza¹, Elirez Bezerra da Silva²

¹ Graduada em Fisioterapia; Mestranda do Programa de Pós-Graduação *Stricto Sensu* em Ciências do Exercício e do Esporte / Universidade Gama Filho; Membro do Grupo de Pesquisa Clínica Escola FIT/UGF.

² Graduado em Fisioterapia e Educação Física; Mestre e Doutor em Educação Física; Coordenador do Curso de Graduação em Fisioterapia / UGF; Professor do Programa de Pós-Graduação *Stricto Sensu* em Ciências do Exercício e do Esporte / Universidade Gama Filho; Coordenador do Grupo de Pesquisa Clínica Escola FIT / UGF.

RESUMO

Introdução: A baixa resistência dos eretores espinhais tem sido visto como um fator de risco para desenvolver dor lombar crônica. O teste de resistência muscular dos eretores espinhais preconizado por *Biering-Sorensen* tem sido utilizado na avaliação da resistência muscular dos eretores espinhais. Modificações do instrumento de medida necessitam de estudos de confiabilidade. **Objetivo:** Avaliar a confiabilidade intra-dia e intra-avaliador da medida de resistência muscular dos eretores espinhais e o erro típico da medida (ETM) do teste de resistência dos eretores espinhais *Biering-Sorensen* modificado em mulheres com lombalgia crônica inespecífica. **Materiais e Método:** Quarenta e oito mulheres sedentárias, com idade 52 ± 7 anos, portadoras de dor lombar crônica (24 meses) foram testadas. O posicionamento adotado foi o decúbito ventral com o tronco fora da maca. Foram realizadas fixações com cintos nos tornozelos, joelhos e pelve. O paciente foi orientado a manter o contato das escápulas com um estadiômetro o maior tempo possível. O tempo de manutenção na posição horizontal foi cronometrado, sendo interrompido quando o indivíduo perdia contato das escápulas com o estadiômetro. A medida foi repetida após 15 minutos de intervalo. Foram calculados os limites de confiança de Bland & Altman e excluídos os erros fora destes limites. **Resultados:** Considerando os limites de confiança de Bland & Altman de -40 segundos e 68 segundos, o ETM foi de 13 segundos e o ETM% foi de 22 . O CCI foi igual a $0,87$ para $P = 0,001$. O primeiro teste foi igual a 54 ± 36 segundos, enquanto que o reteste foi igual a 67 ± 40 segundos. **Conclusão:** O teste de resistência dos eretores espinhais apresentou uma moderada confiabilidade. Portanto, sugerimos que apesar de sua aplicabilidade na prática clínica, os resultados devem ser cuidadosamente interpretados, pois diferenças de médias de resistência dos eretores espinhais de até 13 segundos podem estar relacionadas ao erro da medida.

Palavras-chave: Consistência interna, Estabilidade, Erro típico da medida.

ABSTRACT

Introduction: The low resistance of the erector spinae has been seen as a risk factor for developing chronic low back pain. The test of the erector spinae muscle endurance advocated by Biering-Sorensen has been used to assess the strength of the erector spinae muscle. Modifications of the measuring instrument require reliability studies. **Objective:** To evaluate the intra-day and intra-rater measurement of the erector spinae muscle endurance and typical error of measurement (TEM) resistance test of erector spinae Biering-Sorensen changed in women with chronic nonspecific low back pain. **Methods:** Forty-eight sedentary women, aged 52 ± 7 , suffering from chronic low back pain were tested. The position adopted was the prone position with your torso off the stretcher. Fixations were performed with belts at the ankles, knees and pelvis. The horizontal position was adopted and the patient instructed to maintain the contact of blades with a stadiometer as long as possible. Maintenance time was clocked in a horizontal position, being discontinued when the individual blades of losing contact with the stadiometer. The measurement was repeated after 15 minutes apart. **Results:** Considering the confidence limits of the Bland & Altman - 40 seconds and 68 seconds, 13 seconds was ETM and ETM was 22%. The ICC was equal to 0.87 to $P = 0.001$. The first test was equal to 54 ± 36 seconds, whereas the retest was equal to 67 ± 40 seconds. **Conclusion:** The endurance test of the erector spinae showed a moderate reliability. Therefore, we suggest that despite its applicability in clinical practice, the results should be interpreted carefully because of differences in means erector spinae endurance of up to 13 seconds may be related to measurement error.

Keywords: Internal consistency, stability, typical error of measurement.

INTRODUÇÃO

Os músculos eretores espinhais têm um importante papel na postura ereta do homem (Hodges PW et al, 2003). Com a vida moderna, cada dia mais a coluna vertebral têm sido sobrecarregada pela constante exigência em posturas inadequadas, fazendo com que a busca pelo entendimento de como esses músculos se comportam nessas situações ocorra (Hodges PW et al, 2003).

A baixa resistência dos eretores espinhais tem sido vista como um fator de risco para desenvolver dor lombar crônica (Biering-Sorensen F, 1984), (Latimer J et al, 1999), (Gruther W et al, 2009). As dores lombares têm afetado até 85% das pessoas em algum momento de suas vidas, criando altos índices de limitação funcional, ausência no trabalho, comprometendo a qualidade de vida e aumentando assim, a necessidade de cuidados médicos (Walker BF, 2000).

Existem algumas formas de se medir a resistência dos eretores espinhais, por testes estáticos ou dinâmicos (Gruther W et al, 2009), (Moffroid M et al, 1994), (Ito T et al, 1996). Os testes dinâmicos realizados em dinamômetros isocinéticos permitem a avaliação da contração voluntária máxima, geralmente pela análise do pico de torque (Moffroid M et al, 1994), (Moffroid MT et al, 1997). Já os testes estáticos, têm por finalidade, dentre outros aspectos, avaliar a fadiga muscular pela relação exercida do tempo de manutenção na postura estática (Biering-Sorensen F, 1984). Apesar dos aparelhos isocinéticos serem considerados padrão ouro na mensuração da resistência dos eretores espinhais, o alto custo desses aparelhos, assim como dificuldades de transporte e operacionalização tornam difícil a viabilização desses equipamentos no meio clínico. Portanto, os testes estáticos parecem ser uma forma mais viável e de melhor custo-benefício para a aferição da medida de resistência muscular dos eretores espinhais.

Um teste de resistência isométrico que têm se mostrado válido e confiável é o teste desenvolvido por Biering-Sorensen (Biering-Sorensen F, 1984), (Latimer J et al, 1999). O teste consiste na medição do tempo que o indivíduo é capaz de manter seu tronco na posição horizontal em decúbito ventral sob ação da gravidade. Essa posição é mantida com o tronco do indivíduo livre, com as espinhas ilíacas apoiadas na borda de uma maca, preso a ela por fixações realizadas com cintos nos tornozelos, joelhos e região glútea. Um inclinômetro é

posicionado na região interescapular por um avaliador com o objetivo de observar variações acima de 10° no plano sagital. Quando essas variações ocorrem, o teste é interrompido.

Biering-Sorensen (Latimer J et al, 1999), obtiveram um coeficiente de correlação intraclasse (CCI) igual a 0,85 para o teste inter avaliadores. Porém, essa confiabilidade foi obtida a partir de amostra heterogênea, com a participação de homens e mulheres e de ampla abrangência de idade entre 20 a 60 anos .

Gruther W e cols (Gruther W et al, 2009) também realizaram um teste de confiabilidade e acurácia para a resistência dos eretores espinhais comparando o teste estático com a dinamometria no isocinético. Apesar da excelente confiabilidade encontrada, CCI igual a 0,93, os autores adotaram somente os critérios de fadiga e/ou dor para a perda da posição horizontal e portanto, a interrupção do teste.

A confiabilidade da medida está sujeita a diversas variáveis como instrumento, avaliador e ao sujeito testado (Hopkins WG, 2011). Estudos de confiabilidade são importantes para fornecer as variações individuais da amostra, do teste e os erros sistemáticos ocorrido (Hopkins WG, 2011). Nos estudos prévios de confiabilidade, o parâmetro para a interrupção do teste foi a apresentação de fadiga e/ou dor, ou a variação de 10° do inclinômetro, que não é um instrumento de fácil obtenção. Além disso, as amostras apresentaram heterogeneidade de gênero e idade. O presente estudo propõe uma amostra mais homogênea de idade e somente com mulheres portadoras de lombalgia crônica inespecífica, com modificações no teste de Biering-Sorensen (Latimer J et al, 1999), pela substituição do inclinômetro por um estadiômetro. Este aparato, além de ser de fácil obtenção e baixo custo, permite ao indivíduo um parâmetro do limite superior da sua posição horizontal.

Portanto, o objetivo deste estudo foi avaliar a confiabilidade intra-dia e intra-avaliador da medida de resistência muscular dos eretores espinhais e o erro típico da medida (ETM) do teste de Biering- Sorensen modificado em mulheres sedentárias portadoras de lombalgia crônica inespecífica de 45 a 60 anos.

MATERIAIS E MÉTODO

Desenho do estudo

O estudo foi realizado em um desenho teste-reteste separados por um intervalo de 15 minutos. Os participantes receberam orientações sobre a realização do teste e visualizaram a foto do posicionamento que seria adotado.

Amostra

Quarenta oito mulheres sedentárias, com idade de 52 ± 7 anos, massa corporal 73 ± 13 kg e estatura $1,57 \pm 0,05$ m, portadoras de dor lombar crônica (24 meses) e limitação funcional de 12 ± 3 foram testadas. Todas assinaram o termo de consentimento livre esclarecido.

Foram considerados os seguintes critérios de inclusão no estudo: a) dor lombar com pontuação entre 3 a 7 pontos (segundo a escala numérica de dor) (Ransford A et al, 1976) de 0 a 10, onde 0 significa ausência de dor e 10 dor máxima); b) dor presente há mais de doze semanas; c) dor de origem inespecífica; d) limitação funcional com pontuação entre 8 e 15 pontos (segundo a escala *Rolland Morris*). (Nusbaum L et al, 2001).

Adotaram-se como critérios de exclusão: a) dores provenientes de tumores; b) doenças reumáticas; c) cirurgias na coluna lombar; e) doenças cardiovasculares e neurológicas.

Este estudo foi aprovado pelo comitê de ética da Universidade Gama Filho CAAE 0119.0.312.000-11, Parecer 171-2011.

Teste de *Biering-Sorensen* para resistência muscular dos eretores espinhais

O posicionamento adotado foi o decúbito ventral com o tronco fora da maca até o alinhamento das espinhas ilíacas ântero-superiores com a borda da maca. Foram utilizados cintos para fixar tornozelos, joelhos e pelve junto à maca. Enquanto eram feitas estas fixações, as pacientes permaneceram com os antebraços apoiados em um banco à sua frente. A posição horizontal foi adotada e a paciente foi orientada a manter as escápulas em contato com um estadiômetro que foi mantido paralelo ao solo. Foi solicitado que os membros superiores se mantivessem cruzados e em contato com o tórax, com cada mão tocando o ombro

contralateral (FIGURA 1). Após o posicionamento, um cronômetro era acionado e o avaliador estimulava verbalmente para que a paciente se mantivesse nesta

posição o maior tempo possível. O cronômetro era interrompido quando a paciente perdia contato das escápulas com o estadiômetro. O reteste foi realizado após um intervalo de 15 minutos. Tal intervalo foi adotado para que o desempenho no teste não fosse prejudicado por fadiga muscular (Behm DG, 2004).

Figura 1 – Posicionamento da paciente durante o teste de resistência dos eretores espinhais *Biering- Sorensen* modificado.



Fonte: Foto do Teste (2012)

Análise dos dados

A normalidade da distribuição das medidas foi verificada pelo teste de Shapiro-Wilk (Hopkins WG, 2000). Foram determinados os limites de confiança de Bland & Altman (Martin Bland J, Altman DG, 1986) e calculados o coeficiente de correlação intraclass e o erro típico da medida (ETM) relativo e absoluto. Para calcular o ETM foi utilizada a razão entre o desvio-padrão (DP) das diferenças obtidas entre os pares de medidas e a raiz quadrada do algarismo dois ($ETM = DP/\sqrt{2}$), segundo equação proposta por *Hopkins* (Hopkins WG, 2000). As análises estatísticas foram realizadas no software *SPSS 17*. Foi adotado o índice de significância $P \leq 0,05$.

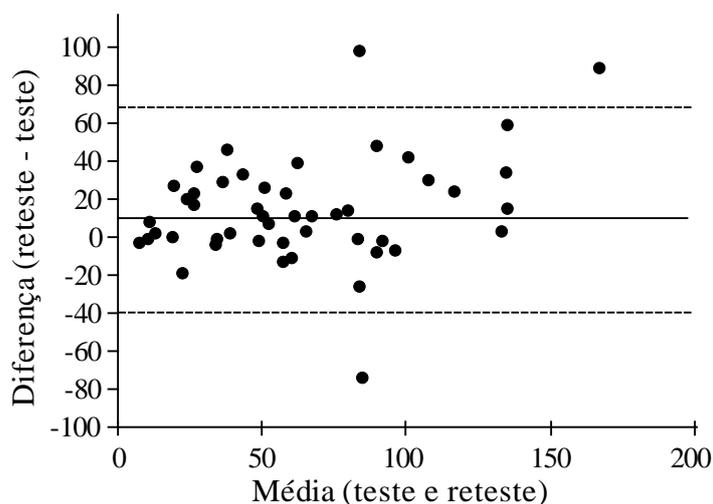
RESULTADOS

Considerando os limites de confiança de Bland & Altman (Martin Bland J, Altman DG, 1986) de -40 a 68 segundos, o ETM foi de 13 segundos e o ETM% foi de 22 . O CCI foi igual a $0,87$ para $P = 0,001$ (TABELA 1). O teste foi igual a 54 ± 36 segundos, enquanto que reteste foi igual a 67 ± 40 segundos. (FIGURA 2).

TABELA 1 - Resultados de média, desvio padrão, coeficiente de correlação intraclass, erro típico da medida absoluto e relativo do teste de resistência dos eretores espinhais

	Média e dp (s)	CCI	P	ETM (s)	ETM%
Teste	54 ± 36				
Reteste	67 ± 40	$0,87$	$0,001$	13	22

Figura 2 - Limites de confiança de Bland-Altman para o teste e reteste da medida de resistência dos eretores espinhais



Fonte: *Dados do teste Bland-Altman obtido SPSS 17*

DISCUSSÃO

Os resultados do presente estudo indicaram que o teste de *Biering-Sorensen* (Latimer J et al, 1999), modificado apresentou uma moderada (Vincent WJ, 1999) confiabilidade da medida intra-avaliador em mulheres portadoras de dor lombar crônica inespecífica. Este resultado foi semelhante (TABELA 1) ao observado por *Moffroid e cols* (Moffroid M, 1994) que obtiveram um CCI igual a 0,82 após avaliar 35 sujeitos, com idade entre 20 e 60 anos todos portadores de dor lombar crônica. Apesar do CCI semelhante, a seleção heterogênea da amostra deve ser considerada. Nesse estudo, os autores selecionaram 14 homens e 18 mulheres onde desses, sete foram classificados como ativos, e 22 como inativos. Houve ainda uma subclassificação para indivíduos obesos. Segundo os autores não houve diferença significativa entre os gêneros, obesidade ou entre ativos e inativos.

Para a subclassificação dos sujeitos como ativos e inativos, também não foram encontradas diferenças significativas por *Latimer e cols* (Latimer J et al, 1999), Os autores avaliaram 63 sujeitos sub classificando-os em três categorias, os que apresentavam dor lombar crônica no momento, os que já tinham apresentado dor lombar em algum período da vida e os assintomáticos. Pequenas diferenças na confiabilidade foram encontradas nos subgrupos. O que apresentou a melhor confiabilidade foi o grupo portador de dor lombar com CCI igual a 0,85, já os que possuíam dor prévia o CCI ficou igual a 0,77 e o grupo assintomático apresentou um CCI igual a 0,83. Para os três grupos juntos um CCI igual 0,85 foi encontrado. O que mostra também uma confiabilidade muito semelhante ao presente estudo.

O tempo médio de resistência dos eretores espinhais de sujeitos saudáveis gira em torno de três minutos (Jorgensen K, Nicolaisen T, 1987). Alguns estudos têm buscado estabelecer uma relação entre a resistência encontrada no teste e o risco em desenvolver dor lombar crônica. *Luoto et al* (Luoto S et al, 1995) realizaram um estudo prospectivo com 126 sujeitos sem dor lombar. Após um ano, os autores encontraram a existência de um risco três vezes maior em desenvolver dor lombar nos sujeitos que apresentaram um teste com valores inferiores a 58 segundos. Outros achados do teste foram realizados por *Nicolaisen e cols* (Nicolaisen T, 1985) e *Hultman e cols* (Hultman G et al, 1993). Os autores encontraram que quando os resultados dos indivíduos eram inferiores a 85 ± 41 segundos havia uma correlação com pelo menos um episódio de dor lombar. Já os que realizavam tempos maiores que 150 segundos, não tinham apresentado dor lombar. Para essa explicação, *Hultman e cols* (Hultman

G et al, 1993) encontraram diferenças significativas na medida em milímetros da espessura dos eretores espinhais para os portadores de dor lombar.

Essas observações sobre a avaliação quantitativa da resistência dos eretores espinhais tornam o teste de *Biering-Sorensen* (Latimer J et al, 1999) (de grande valia no meio clínico. Tendo em vista que o teste padrão ouro para tal avaliação é realizado em dinamômetros isocinéticos, cujo o alto custo desses instrumentos dificultam a sua difusão no meio clínico. *Gruther e cols* (encontraram uma grande confiabilidade do teste de *Biering-Sorensen* (CCI igual a 0,93) muito próxima ao teste de dinamometria no isocinético (CCI igual a 0,89). Essa análise foi após a avaliação de 32 pacientes, com idade entre 18 a 60 anos, onde os indivíduos também foram divididos em portadores ou não de dor lombar crônica. Os autores, além da confiabilidade puderam estabelecer uma relação entre o menor tempo de resistência ou menor pico de torque dos eretores espinhais com a dor lombar.

Essa relação entre tempo e dor lombar não foram encontradas no estudo de *Pitcher e cols* (Pitcher MJ,2007). Apesar disso os autores encontraram uma boa confiabilidade nos testes de eletromiografia (EMG) em todos seis sítios explorados. Uma observação interessante vista nesse estudo, é que os eletrodos que foram colocados no bíceps femoral bilateralmente, mostraram maior fadigabilidade nos sujeitos que apresentavam dor lombar. O que pode ser explicado pelo efeito sinérgico dos músculos usados na extensão do tronco (Bawa P, 2006). Muitas estratégias de padrão de substituição muscular para um melhor controle motor podem ser utilizadas durante um teste de fadiga de baixa intensidade para manter uma postura estática desejada . Essas alterações de fadiga do bíceps femoral e também do glúteo médio juntamente com os extensores lombares que já tinham sido observadas em estudos prévios (Pang MY , 2000) devem ser levadas em consideração. Pois, esse fato pode questionar o teste de *Biering-Sorensen* como objetivo de avaliar especificamente a fadigabilidade muscular dos eretores espinhais (Latimer J et al, 1999).

Diferença entre gêneros foi encontrada no estudo realizado por *Ito e cols* Dos 190 sujeitos testados, 113 eram mulheres, dessas, 60 eram sintomáticas para dor lombar (35 a 48 anos) e apresentaram um tempo de permanência na posição do teste de $70,1 \pm 51,8$ segundos contra $85,1 \pm 55,6$ segundos dos homens. Para homens saudáveis foi possível atingir um limiar máximo de $208,2 \pm 66,2$ segundos, contra no máximo $128,4 \pm 53$ segundos de mulheres saudáveis. O CCI igual a 0,97 foi o melhor de todos os estudos para sujeitos assintomáticos e de CCI igual a 0,93 para os pacientes com dor lombar. Vale ressaltar que um posicionamento diferente do que o descrito por *Biering-Sorensen* (Kankaanpää M et al 1998) (foi adotado. Nessa proposta, o sujeito ficava em decúbito ventral no chão e com um travesseiro colocado

embaixo do abdômen era solicitado que se mantivesse em extensão lombar o máximo de tempo possível sem nenhum tipo de fixação.

A variação do gênero foi vista em mais uma evidência Kankaanpää M, Laaksonen D, Taimela S, Kokko SM, Airaksinen O, Hänninen O. Porém, as diferenças podem ser explicadas pelas características musculares, anatômicas e funcionais desses músculos. Diferenças em relação a área de secção transversa das fibras resistentes à fadiga do tipo I se apresentou em mulheres com 73% contra 56% homens²⁵. (Thorstensson A et al, 2008).

A necessidade de se estudar a confiabilidade do teste dos eretores espinhais foi impulsionada não apenas pela relação custo benefício, mas também pela identificação de um teste que pudesse auxiliar na avaliação quantitativa e menos subjetiva da queixa de fadiga relatada pelos pacientes. Neste estudo a quantificação do ETM de 13 segundos confirma a necessidade de se considerar a significância clínica apenas para as modificações maiores do que o ETM. Deste modo, nos possibilita eliminar a interferência da imprecisão do avaliador e da variabilidade biológica sobre a medida. Os limites de confiança de *Bland & Altman* (FIGURA 2) mostraram que o erro obtido neste teste de *Biering-Sorensen* modificado foi homocedástico, ou seja, o erro não variou em relação ao pior, ou melhor, resultado do teste.

Uma limitação desse teste também relatada por outros autores é que a confiabilidade da medida parece estar também sujeita a motivação do indivíduo, devido ao fato do sujeito poder controlar voluntariamente os movimentos. Como o presente estudo não controlou variáveis emocionais ou motivacionais, como o medo de realizar o teste ou o de aumentar a dor, este fator pode ter afetado na variabilidade da medida. Outra limitação do presente estudo foi o fato de não ter sido realizado uma familiarização do teste o que pode ter gerado efeitos de aprendizagem no reteste.

Em suma, diante dos resultados aqui descritos, o teste descrito por *Biering-Sorensen* (Latimer et al, modificado pode ser uma boa alternativa clínica para o acompanhamento de sujeitos com e sem dor lombar para o monitoramento da resistência muscular dos eretores espinhais. Além disso, o teste é simples de realizar e pouco dispendioso, não necessitando de equipamentos específicos ou sofisticados.

CONCLUSÃO

O teste de *Biering-Sorensen* modificado apresentou uma moderada confiabilidade para medir resistência dos eretores espinhais. Portanto, sugerimos que apesar de sua aplicabilidade na prática clínica, os resultados devem ser cuidadosamente interpretados, pois diferenças de médias de resistência muscular de até 13 segundos podem estar relacionadas ao erro da medida. Inexistência de conflito de interesses

Inexistência de conflito de interesses

O Pesquisador responsável e os demais pesquisadores deste estudo declaram não haver qualquer tipo de conflito de interesses.

ESTUDO 3 - PILATES ASSOCIADO À ESTABILIZAÇÃO VERTEBRAL VERSUS PILATES CLÁSSICO NA DOR LOMBAR CRÔNICA, LIMITAÇÃO FUNCIONAL E RESISTÊNCIA DOS ERETORES ESPINHAIS EM MULHERES DE 45 A 60 ANOS. EXPERIMENTO CONTROLADO, RANDOMIZADO E DUPLO CEGO

Cíntia Pereira de Souza¹, Elirez Bezerra da Silva²

¹ Graduada em Fisioterapia; Mestranda do Programa de Pós-Graduação *Stricto Sensu* em Ciências do Exercício e do Esporte / Universidade Gama Filho; Membro do Grupo de Pesquisa Clínica Escola FIT/UGF. centropilates@bol.com.br

² Graduado em Fisioterapia e Educação Física; Mestre e Doutor em Educação Física; Coordenador do Curso de Graduação em Fisioterapia / UGF; Professor do Programa de Pós-Graduação *Stricto Sensu* em Ciências do Exercício e do Esporte / Universidade Gama Filho; Coordenador do Grupo de Pesquisa Clínica Escola FIT / UGF. elirezsilva@ugf.br

RESUMO

Introdução: A dor lombar é um sintoma que acomete 80% dos indivíduos em algum período da vida. O fortalecimento da musculatura do tronco vem sendo discutido como uma alternativa para o combate dessa dor. Dentre os programas de fortalecimento, o método Pilates tem se mostrado efetivo. **Objetivo:** O objetivo do estudo foi comparar a efetividade de dois programas de exercícios de Pilates, um que utilizou o método de forma clássica e o outro associado a exercícios de estabilização vertebral para resposta de dor lombar crônica inespecífica, limitação funcional e resistência dos eretores espinhais em mulheres de 45 a 60 anos. **Materiais e método:** Participaram do estudo 29 mulheres (52 ± 7 anos; 73 ± 13 kg; $1,57 \pm 0,05$ m, com dor lombar crônica inespecífica. Foram formados dois grupos: Pilates Clássico (n = 16) e Pilates estabilização vertebral (PEV) (n = 13). O grupo Pilates clássico realizou 15 exercícios tradicionais do método com enfoque na mobilização do tronco, flexibilidade e fortalecimento global, enquanto que o PEV realizou 15 exercícios específicos de estabilização vertebral e manutenção da coluna lombar na posição neutra. Todas as mulheres realizaram 16 sessões, sendo duas sessões por semana, com duração de 1 hora/aula. Pré e pós o treinamento foram avaliadas a dor lombar crônica (END), limitação funcional (*Rolland Morris*) e resistência dos eretores espinhais (*Biering- Sorensen*). **Resultados:** A MANOVA 2 x 2 não mostrou diferença significativa entre os grupos (F = 1,14; P = 0,352) e para interação (F = 1,20; P = 0,331). Houve diferença significativa intragrupos (F = 74,52; P = 0,000). ANOVA 2X2 para cada variável (dor lombar crônica, limitação funcional e resistência dos eretores espinhais) mostrou para interação F = 0,6; P = 0,430; F = 3,05 P = 0,092; F = 0,238; P = 0,629 respectivamente. Intragrupos, a ANOVA 2 x 2 apresentou F = 239,8; P = 0,000; F = 82,25; P = 0,000; para dor lombar e limitação funcional e F = 2,22 P = 0,148 para resistência dos eretores espinhais. Ocorreu também diferença significativa entre a dor lombar pós e pré do Grupo PC (P = 0,000167). Na limitação funcional ocorreram também diferenças significativas pós *versus* pré em ambos os grupos (P = 0,000167 e P = 0,000204). **Conclusão:** Os achados do presente estudo evidenciam que as duas formas de atuação propostas do método Pilates se mostraram efetivas para redução da dor lombar crônica e

limitação funcional de mulheres sedentárias com 16 sessões com uma frequência de duas vezes semanais. Porém não encontramos diferenças significativas na resistência dos eretores espinhais com o protocolo proposto.

Palavras chave: Lombalgia; Exercício; Ensaio clínico.

ABSTRACT

Introduction: Low back pain is a symptom that affects 80% of individuals at some period of life. Strengthening the muscles of the trunk has been discussed as an alternative to combat this pain. Among the programs to strengthen the Pilates method has proved effective. **Objective:** The aim of this study was to compare the effectiveness of two exercise programs Pilates, who used the method of classical form and the other associated with spinal stabilization exercises for response nonspecific chronic low back pain, functional limitation and resistance in the erector spinae women 45-60 years. **Materials and methods:** The study included 29 women (52 ± 7 , 73 ± 13 kg, 1.57 ± 0.05 m, with nonspecific chronic low back pain. Were divided into two groups: Classical Pilates (n = 16) stabilization and Pilates vertebral (PEV) (n = 13). Classic Pilates Group conducted 15 exercises traditional method focused on mobilization of the trunk, flexibility and overall strengthening, while the PEV conducted 15 exercises specific spinal stabilization and maintenance of the lumbar spine in position neutral. All women underwent 16 sessions, with two sessions per week, lasting 1 hour / classroom. Pre and post training were evaluated chronic low back pain (END), functional limitations (Rolland Morris) and resistance of the erector spinae (Biering-Sorensen). **Results:** A MANOVA 2 x 2 showed no significant difference between groups ($F = 1.14$, $P = 0.352$) and interaction ($F = 1.20$, $P = 0.331$). Significant difference among groups ($F = 74.52$, $p = 0.000$). ANOVA 2X2 for each variable (chronic back pain, functional limitation and resistance of erector spinae) showed interaction $F = 0.6$, $P = 0.430$, $F = 3.05$ $P = 0.092$, $F = 0.238$, $P = 0.629$ respectively. Intra-group, the ANOVA 2 x 2 showed $F = 239.8$, $P = 0.000$, $F = 82.25$, $P = 0.000$, for low back pain and functional limitation and $F = 2.22$ $P = 0.148$ for resistance of the erector spinae. Occurred also significant difference between the pre and post backache Group PC ($P = 0.000167$). At functional limitation were also significant pre versus post in both groups ($P = 0, 000167$ and $P = 0.000204$). **Conclusions:** The findings of this study indicate that the two forms of action proposals of the Pilates method proved effective in reducing chronic low back pain and functional limitation of sedentary women with 16 sessions with a frequency of two times weekly. However we found no significant differences in the resistance of the erector spinae with the proposed protocol.

Keywords: Low back pain, exercise; trial

INTRODUÇÃO

A dor lombar é a causa mais comum entre todos os problemas músculos esquelético na sociedade moderna (Balague F et al, 2012). Estima-se que pelo menos 80% dos adultos sofram um episódio em algum período da vida (Frymoyer JW, 1988). Além disso, a chance de recidiva ou de se desenvolver uma lombalgia crônica após uma crise aguda é de 30 a 40% (Philips H, Grant L, 1991). No contexto mundial, a dor lombar crônica gera um dos mais altos custos de despesas em saúde (Lambeek LC et al, 2010). No Brasil, essa dor tem sido tratada como um problema de saúde pública, onde segundo levantamento no banco de dados da previdência social em 2007 foi a maior causa de afastamentos por invalidez e auxílio-doença (Meziat FN, Silva GA, 2011).

Apesar de sua alta prevalência, a causa da dor lombar ainda não foi bem estabelecida, sendo comumente chamada de idiopática ou inespecífica (Dionne CE et al, 2008), podendo ser mais facilmente entendida se classificada como multifatorial (Dionne CE et al, 2008). Dos inúmeros fatores causais, a disfunção motora parece ser uma causa importante (Comerford MJ, Mottram SL, 2001). Alguns estudos mostram que pessoas com dor lombar apresentam atraso na ativação da musculatura profunda da coluna vertebral (transverso do abdômen e multífido lombar), levando a compensações e padrões de movimento inadequados podendo ocasionar essa disfunção motora (Comerford MJ, Mottram SL, 2001), (Hodges PW, Richardson CA, 1996). Por exemplo, existem evidências que no movimento de flexão de braço, os músculos estabilizadores lombares profundos deveriam se contrair antes que o movimento do braço ocorresse (Hides J et al, 2011), (Hodges PW, Richardson CA, 1998), (Hodges P et al, 2003). No caso de dor lombar, essa contração antecipada não ocorre. Além disso, outro achado mostra que ocorre uma diminuição na área de seção transversa do multífido e um aumento de gordura intra muscular levando a uma maior fadigabilidade, afetando portanto a estabilidade lombar (Hides J et al, 1994).

Muitos estudos mostram que exercício físico parece superior no gerenciamento da dor lombar crônica quando comparado a outras técnicas de fisioterapia ou a nenhum tipo de intervenção (Maher C, 2004), (Maher C et al, 1994). No entanto, existem muitos debates sobre qual tipo de exercício seria mais eficaz (Macedo LG et al, 2009), (Macedo LG et al, 2010). Recentes revisões sistemáticas e ensaios clínicos buscaram identificar a superioridade dos exercícios de estabilização e exercícios globais, porém os resultados ainda são divergentes

(Macedo LG et al, 2009), (Macedo LG et al, 2010), (Lim EC et al, 2011) . Porém, até o presente momento, devido à falta de ensaios clínicos bem desenhados e com muitas falhas metodológicas, as evidências não suportam a superioridade nessa forma de intervenção ((Macedo LG et al, 2009), (Kriese et al, 2010) M (Ferreira PH et al, 2006) .

De qualquer forma, dois aspectos principais que divergem dessas duas formas de intervenção devem ser observados. O primeiro é a divergência em utilizar exercícios abdominais com a orientação da contração da musculatura como um todo, ou em realizar somente a contração isométrica da musculatura com a tentativa de isolar e antecipar o transverso do abdômen (Carpenter DM, Nelson BW, 1999), (Krismer M, Van Tulder M, 2007). Já o segundo aspecto, diz respeito ao movimento da coluna lombar, onde o enfoque ou é para que seja explorada toda amplitude de movimento, ou para que se mantenha a coluna lombar na posição neutra. Essa posição neutra foi descrita por Panjabi (Panjabi MM, 2003), como uma posição que apresente um mínimo estresse interno articular e mínimo esforço muscular, geralmente obtido com a manutenção da lordose fisiológica do indivíduo (Ferreira PH, Ferreira ML, Hodges PW, 2004). Como contrair de forma isolada o transverso do abdômen não é uma tarefa fácil, muitas formas de incentivar o indivíduo têm sido propostas, como a palpação manual, *biofeedback* pressórico e ultra som (Ferreira PH, Ferreira ML, Hodges PW, 2004), (Lima POP et al, 2011).

Outros músculos que têm sido vistos como um fator de risco para desenvolvimento da dor lombar crônica são os eretores espinhais (Roy SH et al, 1989), (Latimer J et al, 1999). Estudos têm mostrado que os pacientes portadores de dor lombar crônica parecem apresentar uma resistência isométrica dessa musculatura significativamente reduzida em comparação a pessoas saudáveis (Latimer J et al, 1999), (Gruther W et al, 2009)^{29, 30}. Alguns testes são utilizados para verificar a fadiga desta musculatura, como isocinéticos e eletromiógrafos (Moffroid M, 1994). No entanto, o alto custo e a necessidade de treinamento específico para o manejo desses equipamentos tornam a acessibilidade dessa variável reduzida. Para tal averiguação, o teste estático de resistência muscular de *Biering-Sorensen* parece ser válido, confiável e de fácil utilização no meio clínico (Latimer J et al, 1999).

Dentre as técnicas utilizadas na prática clínica dos fisioterapeutas para a melhora da dor lombar, o método Pilates vem sendo empregado de forma efetiva (Moffroid M et al, 1994), (Rydeard R et al, 2006). A forma clássica do método consiste em um conceito de exercícios baseado em interpretações da obra e ensinamentos de Joseph Pilates (Siler B, 2000). Esse conceito inicial proposto misturava elementos de ginástica, artes marciais, yoga e dança, focando no relacionamento entre corpo e disciplina mental (Siler B, 2000), (Latey P,

2001). O método conta com exercícios realizados no solo e em aparelhos específicos que utilizam molas de diferentes intensidades ((Latey P, 2001). Nessa forma de aplicação, é enfocada grande mobilidade da coluna lombar e a retificação da curvatura lombar fisiológica para iniciar os movimentos do tronco (Latey P, 2001).

A utilização do método com algumas adaptações para reabilitação tem sido comumente chamada de Pilates clínico. A diferença é o enfoque na estabilidade vertebral onde contrações antecipadas da musculatura profunda e a manutenção da coluna lombar seja mantida na posição neutra são preconizadas (Rydeard et al, 2006) (Gladwell et al, 2006). *Rydeard et al* e *Gladwell et al* utilizaram o método dessa forma modificada, solicitando aos indivíduos uma forma de contração antecipada do transversos do abdômen e que mantivessem a coluna lombar na posição neutra. Dessa forma, os autores obtiveram uma diminuição significativa da dor lombar crônica e da limitação funcional. Já Araújo *et al* (Araújo et al, 2010) utilizaram o método de forma a incentivar os exercícios em toda amplitude de movimento da coluna lombar e exercícios de alongamento no solo e nos aparelhos e, também obtiveram uma diminuição significativa da dor lombar crônica. Esses estudos compararam os grupos que realizaram o método Pilates com grupos controle, ou seja, sem intervenção, permanecendo assim, a necessidade de esclarecer qual forma de atuação do método seria a mais eficaz. Além disto, os estudos que mantiveram a coluna lombar na posição neutra durante a execução dos exercícios Pilates, não controlaram isto objetivamente ((Rydeard et al, 2006) (Gladwell et al, 2006).

Portanto, o objetivo deste estudo foi comparar a eficácia de dois programas de exercícios de Pilates, um que utilizou o método de forma clássica e o outro associado à exercícios de estabilização vertebral, para resposta de dor lombar crônica inespecífica, limitação funcional e resistência dos eretores espinhais em mulheres de 45 a 60 anos.

MATERIAIS E MÉTODO

Delineamento do estudo

Experimento controlado randomizado duplo cego. Foram formados dois grupos, sendo caracterizados em: a) Pilates associado à estabilização vertebral (PEV); e b) Pilates clássico (PC). Os grupos foram avaliados quanto à dor lombar, limitação funcional e resistência dos músculos eretores espinhais em dois distintos momentos: 1) pré intervenção; 2) pós intervenção de 16 sessões a uma frequência de duas vezes por semana. A avaliação e análise dos dados foram feitas de forma cega.

Este projeto foi aprovado pelo comitê de ética da Universidade Gama Filho CAAE 0119.0.312.000-11, Parecer 171-2011 e registrado no *Clinical Trials* NCT01533805.

Cálculo Amostral

Foi utilizado o *software G power* para realizar o cálculo amostral. As informações utilizadas foram a média dos tamanhos de efeitos intergrupos de quatro estudos para dor lombar crônica (igual a 1,3)³²⁻³⁴. O erro α de 0,05 e o poder do teste de 0,80 foram adotados. O resultado obtido foi de 22 pacientes. Como em estudos longitudinais é esperada alguma mortalidade experimental, adotou-se um valor arbitrário de 30% (sete pacientes) a mais do que valor estabelecido pelo cálculo amostral, totalizando 29 pacientes.

Amostra

Participaram deste estudo 29 mulheres sem prática de atividade física regular, com idade 52 ± 7 anos, massa corporal 73 ± 13 kg e estatura $1,57 \pm 0,05$ m, portadoras de dor lombar crônica inespecífica (≥ 3 meses) que deram entrada na Clínica Fisioprime localizada em Campo Grande (RJ).

A divulgação para participação nesta pesquisa foi realizada pela distribuição de cartazes, parcerias com clínicas próximas e Hospital Estadual Rocha Faria. O recrutamento foi realizado no período de novembro de 2011 a setembro de 2012. Somente participaram do estudo mulheres que atenderam aos critérios de inclusão: a) dor lombar com pontuação entre 5 a 8 pontos medida pela escala numérica de dor de 0 a 10, onde 0 significa ausência de dor

e 10 dor máxima; b) dor lombar presente há mais de doze semanas ; c) dor lombar de origem inespecífica; e d) apresentar limitação funcional com pontuação entre 8 e 16 pontos medida pela escala *Rolland Morris*. Foram excluídas do estudo as pacientes que apresentaram: a) dores provenientes de tumores; c) doenças reumáticas; d) cirurgias na coluna lombar; e) doenças cardiovasculares e neurológicas; e f) prática de qualquer outra técnica de fisioterapia; g) pacientes que não completaram as 16 sessões programadas. Foram medidos massa corporal, estatura e tempo de persistência da dor para análise de homogeneidade dos grupos (FIGURA 1).

Figura 1 – Características dos sujeitos

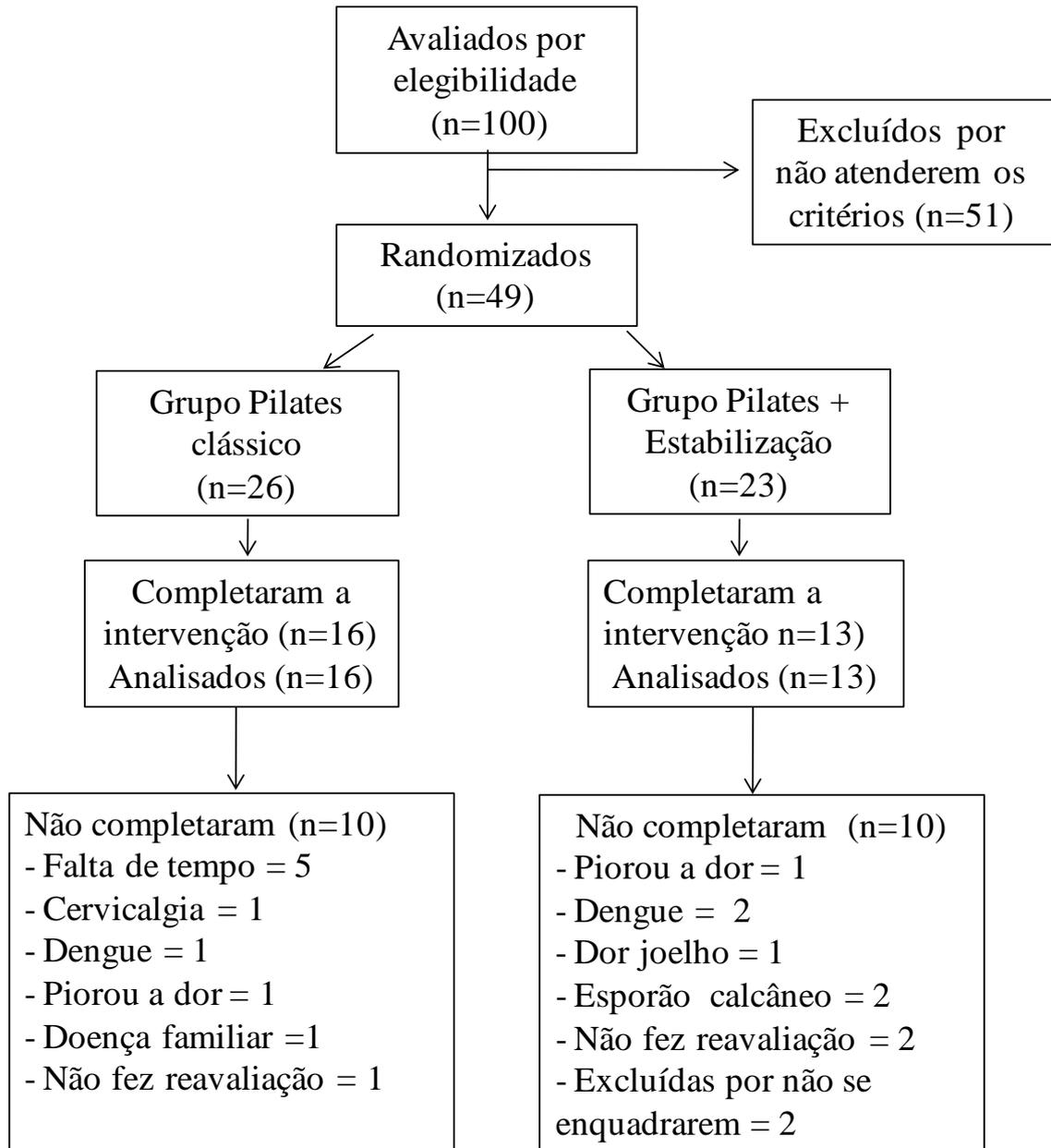
Características dos sujeitos	PEV	PC
Idade (anos)	53	53
Massa (Kg)	66,6	68,1
Estatura (cm)	1,55	1,55
Tempo de duração da dor (anos)	6	5
Prática de atividade física regular	Não	Não
PEV= Pilates + Estabilização vertebral; PC= Pilates clássico		

Fonte: Dados análise SPSS 17

As participantes foram alocadas de forma aleatória por uma tábua de números randômicos gerados pelo *software Excel* para *Windows*, com a seguinte função = SE(ALEATÓRIO()<0,500001;1;2). Esta alocação foi feita de forma cega nos grupos Pilates Clássico e PEV (Pilates + estabilização vertebral). Das 29 pacientes alocadas, 55% foram para o grupo Pilates Clássico e 45% para o PEV, conforme fluxograma de recrutamento (FIGURA 2).

Todas as participantes assinaram o Termo de Consentimento Livre e Esclarecido, de acordo com a Resolução 196/1996 do Conselho Nacional de Saúde (ANEXO C).

Figura 2 – Fluxograma de recrutamento



Intervenção

Uma fisioterapeuta experiente na aplicação do método Pilates e em exercícios de estabilização vertebral conduziu os exercícios para ambos os grupos. As duas formas de intervenção consistiam na orientação de 15 diferentes exercícios, o que geralmente compreendia 60 minutos de duração. O programa foi realizado duas vezes por semana onde eram atendidos três pacientes por hora do mesmo grupo. Foram realizadas 10 repetições para cada exercício, o que não foi adotado somente caso a paciente não conseguisse realizar o movimento ou apresentasse fadiga extrema. Os aparelhos utilizados foram da marca Mardam. A duração total do programa foi de 16 sessões (oito semanas). Eram permitidas até três faltas durante todo o programa que foram recuperadas para que o total de 16 sessões fosse atendido. Foi feito o controle de medicamentos ou qualquer tipo de analgesia. Todo o tratamento realizado não ocasionou custos para os pacientes.

Grupo Pilates associado à estabilização vertebral (PEV)

O Grupo PEV foi submetido a um programa (ANEXO) de exercícios específicos selecionados para estabilização vertebral e enfoque na ativação antecipada da musculatura profunda do transverso do abdômen, multífido lombar, diafragma e assoalho pélvico (Exercícios 1, 2, 4, 5, 6, 7, 8, 11 e 15) além do controle da coluna na posição neutra (Exercícios 4 e 11). Também foram estimulados glúteos (Exercícios 3 e 12), eretores espinhais e multífidos (Exercícios 6, 8 e 15), assim como, membros inferiores (Exercícios 5, 12, 13 e 14) e exercícios de dissociação de movimento (Exercícios 4, 9, 10 e 11) (QUADRO 1). Os exercícios foram realizados no solo e em aparelhos específicos sempre com a orientação de uma fisioterapeuta especializada no método. Neste grupo utilizamos os comandos verbais e estímulos proprioceptivos manuais e a unidade de *biofeedback* pressórico (UBP) (*Stabilizer Pressure Biofeedback Unit, Chattanooga Group, Austrália*) para manter a coluna lombar na posição neutra (lordose fisiológica) e ativação diferenciada do transverso do abdômen .

Este aparelho consiste em uma bolsa de pressão pneumática conectada a um manguito, que insufla ar para dentro da bolsa e um manômetro que detecta mudanças de pressão dentro da bolsa ocasionadas pelo movimento da coluna lombar.

A UBP foi utilizada de duas formas neste estudo: (1) Uma com objetivo de manter o controle da coluna lombar na posição neutra. Para isso, foi insuflada uma pressão de 40

mmHg na UBP, sendo a bolsa colocada sob a região lombar, quando o paciente se mantinha em decúbito dorsal com a coluna lombar na posição de lordose fisiológica. A partir daí, eram estimulados exercícios de membros inferiores sem que houvesse variações na pressão da UBP, estimulando assim, uma dissociação de movimentos entre coluna lombar e membros inferiores, mantendo assim, o controle da coluna vertebral na posição neutra (Exercícios 4 e 11); (2) A outra forma de utilização da UBP foi com objetivo de incentivar a contração do transversos do abdômen (Exercício 1). Neste caso, a bolsa do UBP foi posicionada na região infra abdominal onde foi insuflada uma pressão de 70 mmHg na UBP e solicitada a depressão da parede abdominal, estando a paciente deitada decúbito ventral. Eram estimuladas variações de até 10 mmHg.

Além da UBP, outros acessórios foram utilizados, como uma bola de 30 cm e uma bola de 65cm (Gymnic[®]).

Quadro 1- Descrição dos exercícios do grupo PEV

Exercícios	Descrição PEV
1) Transverso com <i>Biofeedback</i> (*)	Em DV, <i>Biofeedback</i> em abdômen inferior (bordo inferior do Stabilizer nas cristas ilíacas ântero-superiores, pressão de 70 mmHg. Solicitar contração do transverso do abdômen, o indivíduo era orientado a manter a contração por 10 segundos. Realizar 10 repetições.
2) Ativação transverso em DL	Em DL, contrair transverso do abdômen, mantendo por 10 segundos. Realizar 10 repetições
3) Isometria de glúteos	Em DL, bola entre joelhos, solicitar adução com joelhos fletidos e acionando os glúteos isometricamente. Manter cinco segundos. Realizar 10 repetições.
4) Bicicleta com <i>Biofeedback</i> (*)	Em DD, <i>Biofeedback</i> na região lombar, quadris e joelhos a 90° alternar membros inferiores flexionando e estendendo sem permitir alteração de pressão no <i>Biofeedback</i> que foi instituído 40mmHg à partir da posição neutra.
5) Ponte com bola	Em DD, pés sobre bola, elevar o quadril com joelhos estendidos retirando pernas e alternando-as. Manter cinco segundos cada perna. Realiza 10 repetições.
6) Ponte Frontal	Em DV, apoio em mãos e pés (cotovelos estendidos), manter corpo na posição horizontal por 10 segundos.
7) Ponte Lateral	Em DL, realizar a elevação lateral do tronco pelo apoio do antebraço e pé (face lateral). Manter 10 segundos. Realizar três vezes cada lado.
8) Perdigueiro	Em quatro apoios, elevar membro inferior e membro superior opostos alternados. Manter cinco segundos. Realizar 10 repetições em cada lado.
9) Balanço anterior	Em 4 apoios no Reformer, apoiar joelhos na caixa apoiada na frente e mãos na plataforma do Reformer, realizar movimentos de extensão de quadril movendo a plataforma com a mão não permitindo hiperlordose lombar. Realizar 10 repetições.
10) Balanço posterior	Em 4 apoios no Reformer, apoiar mãos na caixa à frente e joelhos na plataforma do Reformer, realizar movimentos de flexão de quadril sem permitir flexão lombar. Realizar 10 repetições.
11) Flexão / extensão no Reformer com <i>Biofeedback</i> (*)	Em DD no Reformer, pés apoiado na barra, quadris e joelhos à 90°, <i>Biofeedback</i> na região lombar realizar flexão e extensão de quadril sem permitir variação de pressão no <i>Stabilizer</i> instituída 40 mmHg à partir da posição neutra.
12) Flexão / extensão no Reformer	Em DL no Reformer, pé apoiado na barra, realizar flexão/extensão deslizando a plataforma. Realizar 10 repetições cada perna.
13) Círculo de pernas no Cadillac	Em DL no Cadillac, realizar círculo de perna com mola fixada no pé. Realizar 10 repetições
14) Flexão/extensão na Chair	Sentado na Chair, quadris a 90°, realizar flexão/ extensão de joelhos sem permitir movimentos lombares. Realizar 10 repetições.
15) Ativação múltifido	Em PO, polegares 1 cm ao lado do processo espinhoso, fisioterapeuta solicita contração do múltifido solicitando ativação em conjunto com o transverso do abdômen. Realizar 10 repetições. Mantendo cinco segundos em isometria.

DV- Decúbito Ventral; DD- Decúbito Dorsal; DL- Decúbito Lateral; MI- Membro inferior; MS- Membro Superior; PO- Posição ortostática. (*) Exercícios que utilizaram o *Biofeedback* (UBP)

Grupo Pilates clássico (PC)

O Grupo Pilates Clássico realizou o método com suas características primárias que consistia em exercícios de mobilização de tronco, flexibilidade, fortalecimento global com enfoque na musculatura do tronco *power house*³⁵ (musculatura abdominal, paravertebrais, assoalho pélvico e diafragma) (QUADRO 2). Neste grupo, a fisioterapeuta solicitava a contração da musculatura abdominal como um todo. Alguns exercícios também enfocaram a musculatura profunda (Exercícios 3, 6 e 12), porém este enfoque não era feito de forma antecipatória e sim pela contração feita dos músculos como um todo. Neste grupo, o maior enfoque eram os exercícios mobilizadores do tronco (Exercícios 1, 2, 5, 7, 8, 9, 10, 11, 14 e

15), mas também foram trabalhados alongamentos (Exercícios 1, 2 e 11), abdominais globais (Exercícios 9, 10 e 14), eretores espinhais (Exercícios 5, 7, 8 e 13) e membros inferiores (Exercícios 4 e 12). Os exercícios foram realizados no solo e em aparelhos, os mesmos utilizados para o grupo PEV e sempre com a orientação da mesma fisioterapeuta. Os estímulos de comando verbal e proprioceptivos manuais também foram adotados para contração da musculatura da *power house*. Porém, há estímulo neste grupo para que ocorra toda a amplitude de movimento da coluna lombar, sendo o exercício iniciado em retificação lombar quando o paciente se encontrava em decúbito dorsal.

Quadro 2- Descrição dos exercícios do grupo Pilates clássico (PC)

Exercícios	Descrição Pilates clássico
1) Alongamento de uma perna	Em DD, puxar uma perna na direção do tronco pressionando a coxas na direção do peito. Realizar três repetições, mantendo 20 segundos cada perna.
2) Alongamento de duas pernas	Em DD, puxar uma perna em direção ao peito, cervical e dorsal flexionada, outro MI estendido. Realizar cinco repetições. Realizar 10 segundos cada. (Exercício alternado MMII)
3) Ponte	Em DD, elevar quadril do solo até 90° de joelhos, apoie mãos e cotovelos ao lado de tronco. Após, alternar membros inferiores estendendo-os para que fiquem paralelos ao solo, mantendo o quadril elevado durante a troca das pernas. Realizar 10 repetições cada perna. Manter 3 segundos elevado.
4) Círculo com uma perna	Em DD, realizar círculos no ar com MI estendido com pé em flexão plantar. Realizar 10 repetições em cada membro.
5) Chutes com uma perna	Em DV, elevar o tronco e apoiá-lo sobre cotovelos, manter um MI estendido enquanto o outro realiza movimentos de flexão de joelho (calcanhar em direção aos glúteos). Realizar 10 repetições, cada perna.
6) Ponte Lateral	Em DL, realizar a elevação lateral do tronco pelo apoio do antebraço e pé (face lateral). Manter 10 segundos. Realizar três vezes cada lado.
7) Natação	Em DV, elevar MMSS e MMII o máximo que conseguir do solo estendidos, realizando hiperextensão lombar. Realizar movimentos simultâneos, alternados e combinados de pernas e braços. Realizar 10
8) Rotação do tronco	Sentado ao solo ou sob banco com a coluna ereta. Rodar o tronco com MMSS abertos o máximo que conseguir. Realizar 5 repetições para cada lado.
9) Rolamento para cima	Em DD, realizar rolamento do tronco em direção aos pés (flexão de tronco), as mãos se iniciam para o teto e vão na direção dos pés. Realizar 10 repetições.
10) Cem	Em DD, pés e cabeça elevados do chão, braços semi flexionados, MMII se iniciam fletidos a 90° e vão se estendendo até extensão completa. Realizar 5 movimentos de flexão-extensão (batida de braço) juntamente
11) Sereia com rotação <i>Reformer</i>	Sentado lateralmente no reformer, levar mão contralateral à barra na direção da barra com objetivo de alongar a cadeia lateral. Realizar 5 repetições mantendo 10 segundos cada.
12) Flexão /extensão <i>Reformer</i>	Em DD, no <i>Reformer</i> , apoiar os pés na barra, quadris à 90°. Realizar flexão e extensão de pernas bilateralmente. Realizar 10 repetições em cada perna.
13) Extensão de tronco na <i>Chair</i>	Em DV, apoiar mãos nos pedais da <i>Chair</i> , mantendo todo corpo estendido. Realizar flexão e extensão de tronco contra a resistência das molas. Realizar 10 repetições.
14) Abdominal no <i>Cadillac</i>	Em DD, mãos apoiadas na barra móvel <i>Cadillac</i> , com suporte de molas, realizar flexão anterior de tronco e elevar MMII do chão. Realizar 10 repetições.
15) Alongamento da coluna no <i>Cadillac</i>	Sentado com os pés apoiados afastados na barra do <i>Cadillac</i> , levar o tronco à frente o máximo possível em direção aos pés. Realizar 5 repetições, sustentando 10 segundos.

DV- Decúbito Ventral; DD- Decúbito Dorsal; DL- Decúbito Lateral; MI- Membro inferior; MS- Membro Superior; MMII - Membros inferiores; MMSS- Membros superiores; PO- Posição ortostática

Dor lombar crônica

Foi utilizada para medir a variável resposta dor lombar crônica, uma escala numérica de dor (END) (ANEXO D) que varia de zero a 10 pontos, (sendo 0 = nenhuma dor e 10 = máxima dor). Esta escala avaliou os níveis de intensidade da dor percebida pelo paciente. As pacientes foram orientadas a relatar o nível da intensidade da dor baseados nos últimos sete dias. Para responder a escala, a paciente se encontrava em repouso, sentada confortavelmente. O valor foi assinalado pela participante. Este resultado foi avaliado pela fisioterapeuta como critério de inclusão na pré-intervenção. Para a avaliação pós-treinamento esta variável foi medida por um educador físico cego.

Limitação Funcional

Foi utilizado o questionário de *Rolland Morris* para medir a variável resposta limitação funcional (ANEXO E). Esta escala se propõe a medir o nível de função motora e atividade de vida diária do paciente. Consiste de um questionário de 24 itens que foram assinalados se presente no seu cotidiano. Quanto mais itens assinalados, pior o estado de incapacidade funcional da paciente. O examinador forneceu o questionário para a paciente que estava sentada confortavelmente em repouso e ela própria respondeu o questionário. Esta medida foi adotada como critério de inclusão na pré-intervenção pela fisioterapeuta. Para avaliação pós-treinamento esta variável foi medida por um educador físico cego.

Tempo de Resistência dos Eretores Espinhais

Foi utilizado o teste de *Biering-Sorensen* modificado para avaliação da resistência da musculatura dos eretores espinhais (ANEXO F). O teste consiste na medição do tempo que a paciente foi capaz de manter seu tronco na posição horizontal em decúbito ventral sob a ação da gravidade. O objetivo do teste foi avaliar a relação entre a resistência isométrica dos músculos eretores espinhais e a dor lombar. Foram utilizados estadiômetro e cronômetro.

O posicionamento adotado foi o decúbito ventral com o tronco fora da maca até o alinhamento das espinhas ilíacas ântero-superiores com a borda da maca. Foram utilizados cintos para fixar tornozelos, joelhos e pelve junto à maca. Enquanto eram feitas estas fixações, os pacientes permaneceram com os antebraços apoiados em um banco à sua frente. A posição horizontal foi adotada e o paciente foi orientado a manter as escápulas em contato com um estadiômetro que foi mantido paralelo ao solo. Foi solicitado que os membros superiores se mantivessem cruzados e em contato com o tórax, com cada mão tocando o ombro

contralateral (FIGURA 3). Após o posicionamento, um cronômetro era acionado e o avaliador estimulava verbalmente para que a paciente se mantivesse nesta posição o maior tempo possível. O cronômetro foi interrompido quando a paciente perdeu contato das escápulas com o estadiômetro. A confiabilidade deste teste foi realizada em estudo independente, onde o CCI encontrado foi de 0,87, $P = 0,0001$ e o ETM (erro típico da medida) de 13 segundos.

A medição desta variável foi feita de forma cega por um educador físico experiente na realização do teste, na pré-intervenção e após 16 semanas de intervenção.

Figura 3 – Posicionamento da paciente durante o teste de resistência dos eretores espinhais (*Biering- Sorensen*).



Fonte: Foto do Teste (2012)

Análise dos dados

Após a verificação dos pressupostos conceituais, foi realizada a MANOVA 2x2 com medidas repetidas, sendo o primeiro fator os grupos PEV e PC e o segundo fator as medidas de pré e pós. No caso de diferença significativa identificada foi utilizada uma ANOVA 2x2 com medidas repetidas e um *post hoc de Tukey* para amostras desiguais. O erro α adotado foi de 0,05 e o poder do teste de 0,80. Os dados foram analisados no pacote *Statistica 6.0*. (StatSoft, Inc, 1984-2001) (Statsoft I, 1995).

O tamanho do efeito intragrupo (TE intra) foi calculado pela média pós-tratamento ($x_{\text{pós}}$) menos a média pré tratamento ($x_{\text{pré}}$) dividido pelo desvio padrão do pré tratamento ($s_{\text{pré}}$) (Gruther W et al, 2009): $TE_{\text{intra}} = (x_{\text{pós}} - x_{\text{pré}}) / s_{\text{pré}}$ (Hopkins WG, 2000).

O tamanho do efeito intergrupo (TE inter) foi calculado pela média do grupo PEV pós-teste ($x_{\text{PEV pós}}$) menos a média do grupo PC pós-teste ($x_{\text{PC pós}}$) dividido pelo desvio padrão pré tratamento ($s_{\text{pré}}$) (Gruther W et al, 2009): $TE_{\text{inter}} = x_{\text{PEV pós}} - x_{\text{PC pós}} / s_{\text{pré}}$ (Hopkins WG, 2000).

A análise dos dados foi feita de forma cega por um avaliador independente da coleta de dados, da avaliação ou da intervenção. Este avaliador foi um professor doutor do Programa de Pós-graduação *Stricto Sensu* em Ciências do Exercício e do Esporte da Universidade Gama Filho, que recebeu a planilha com os dados que continha codinomes para os grupos PEV e PC.

RESULTADOS

Entre dezembro de 2011 a setembro de 2012, foram recrutadas 100 mulheres sedentárias que deram entrada na Clínica Fisioprime (RJ) após divulgação do estudo proposto. Destas, 49 (49%) foram selecionadas e incluídas efetivamente no experimento, sendo distribuídas randomicamente em uma taxa de alocação de 53% no Grupo Pilates Clássico (n = 26) e 47% no grupo PEV (n = 23). Durante o período de intervenção 20 pacientes (41%) interromperam o tratamento por motivos diversos expostos na FIGURA 2. Portanto, apenas foram incluídas nas análises dos dados de 29 mulheres que realizaram integralmente as 16 sessões (Grupo Pilates, n = 16; Grupo PEV, n = 13).

As médias e desvios padrões das variáveis respostas dos grupos PEV e PC pré e pós-tratamento estão apresentados na TABELA 1.

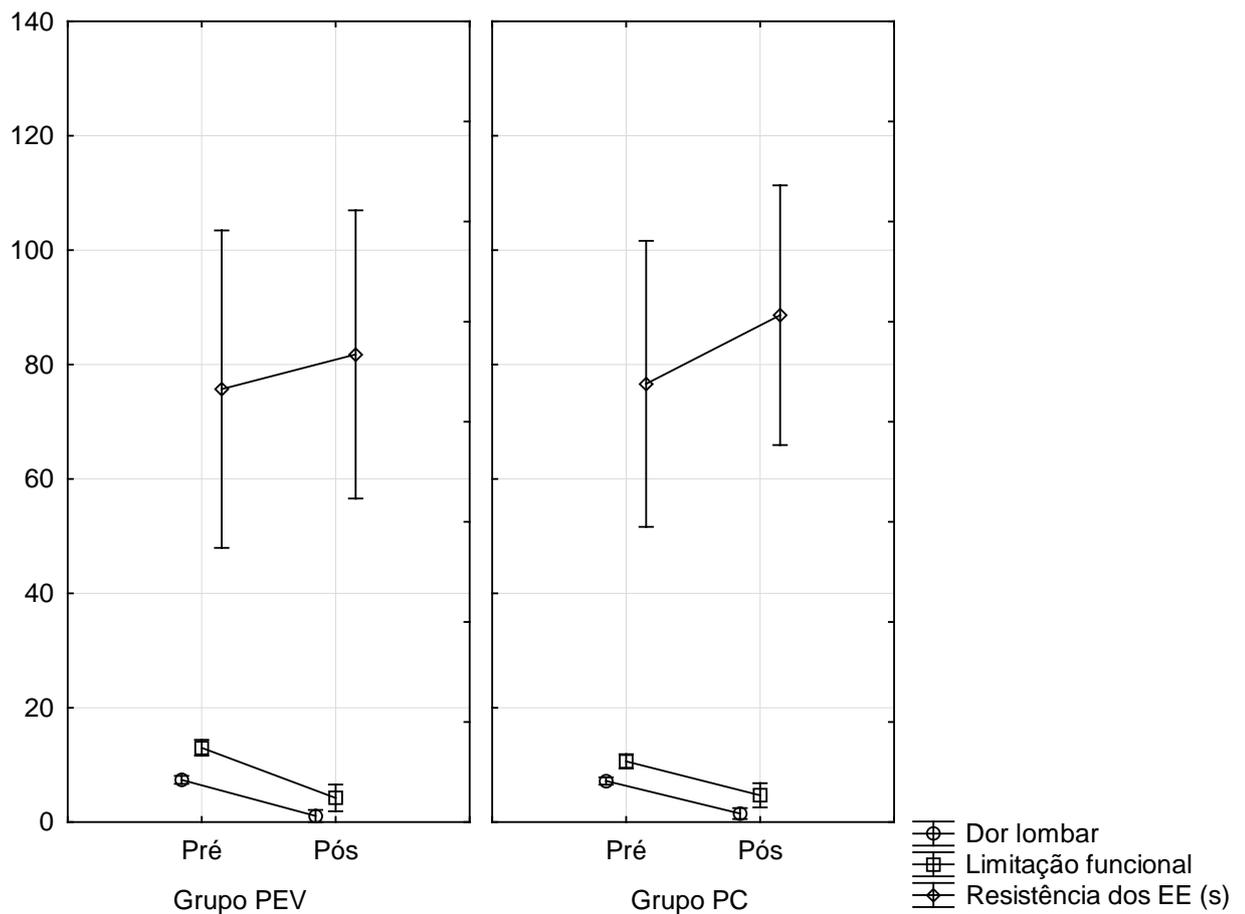
Satisfeitos os pressupostos, A MANOVA 2 x 2 não mostrou diferença significativa entre os grupos ($F = 1,14$; $P = 0,352$) e para interação ($F = 1,20$; $P = 0,331$). Houve diferença significativa intragrupos ($F = 74,52$; $P = 0,000$). Para identificar qual variável apresentou diferença significativa intragrupos, uma ANOVA 2X2 para cada variável (dor lombar crônica, limitação funcional e resistência dos eretores espinhais) foi utilizada. Os resultados não mostraram diferenças para interação $F = 0,6$; $P = 0,430$; $F = 3,05$ $P = 0,092$; $F = 0,238$; $P = 0,629$ respectivamente. Para análise intergrupos $F = 0,1$; $P = 0,801$; $F = 0,99$; $P = 0,329$; $F = 0,57$ $P = 0,813$, respectivamente. Porém, a ANOVA 2 x 2 mostrou diferenças significativas na comparação intragrupos para dor lombar e limitação funcional $F = 239,8$; $P = 0,000$; $F = 82,25$; $P = 0,000$; e, não foram encontradas diferenças para resistência dos eretores espinhais $F = 2,22$ $P = 0,148$. O *post hoc* de Tukey para amostras desiguais mostrou diferença significativa entre a dor lombar pós e pré do Grupo PEV ($P = 0,000167$). Ocorreu também diferença significativa entre a dor lombar pós e pré do Grupo PC ($P = 0,000167$). Na limitação funcional ocorreram também diferenças significativas pós *versus* pré em ambos os grupos ($P = 0,000167$ e $P = 0,000204$).

TABELA RESULTADOS 1 – Médias, desvios padrões e tamanho do efeito das variáveis respostas dor lombar, limitação funcional e resistência dos eretores espinhais pré e pós exercícios Pilates

VARIÁVEL	PEV (n= 13)		PC (n = 16)		P Intra	TE PEV	TE PC	TE Intergrupo
	PRÉ	PÓS	PRÉ	PÓS				
DOR	7,4 ± 1,1	1,1 ± 1,7	7,1 ± 1,3	1,5 ± 1,9	0,000	-5,7	-4,3	-0,2
LIMITAÇÃO	13 ± 2,6	4,2 ± 3,5	10,6 ± 2,2	4,7 ± 4,4	0,000	-3,4	-2,7	-0,1
ERETORES (s)	75,7 ± 43,0	81,8 ± 45,1	76,6 ± 53,0	88,6 ± 43,6	0,161	0,14	0,23	-0,07

PEV = Pilates + Estabilização vertebral; PC = Pilates clássico; TE = Tamanho do efeito

Figura 3 - Dor, limitação funcional e resistência dos eretores espinhais das mulheres pré e pós-intervenção. $P < 0,05$ intra-grupo para PEV e PC na dor lombar e limitação funcional.



DISCUSSÃO

Os resultados do presente estudo mostraram que as duas formas de intervenção do método Pilates foram eficazes para diminuir a dor lombar crônica inespecífica, limitação funcional quando aplicadas por 16 sessões em uma frequência de duas vezes semanais em mulheres com idade entre 45 a 60 anos. Porém, não houve diferença significativa para a resistência muscular dos eretores espinhais. ($F = 2,22$ $P = 0,148$) (TABELA 1). Os valores iniciais da dor lombar crônica no grupo PEV eram de $7,4 \pm 1,1$ e $7,1 \pm 1,3$ no PC, em ambos os grupos houve uma melhora significativa de 85% reduzindo para $1,1 \pm 1,7$ no PEV e $1,5 \pm 1,9$ no PC ($F = 239,8$; $P = 0,000$ para ambos os grupos). Também ocorreu uma melhora de 68% na limitação funcional no grupo PEV que apresentava valores de $13 \pm 2,6$ e reduziu para $4,2 \pm 3,5$ e no grupo PC de 56%, reduzindo de $10,6 \pm 2,2$ para $4,7 \pm 4,4$. ($F = 82,25$; $P = 0,000$ para ambos os grupos).

De alguma forma, parece que a aplicação dos exercícios de controle de tronco independente do método, seja de forma antecipatória com exercícios de estabilização vertebral lombar ou não, parece oferecer bons resultados. Como o que diferenciou os grupos PEV e PC foi o enfoque na contração da musculatura abdominal e de controle do tronco, o fato de ainda ser de difícil mensuração e ensinamento desta forma de contração isolada e antecipatória da musculatura profunda abdominal e vertebral no meio clínico, pode contribuído para que não fossem encontradas diferenças significativas intergrupos. Isto foi evidenciado nas revisões sistemáticas sobre estabilização vertebral que ainda não encontraram superioridade da estabilização comparada com outras formas de intervenção, se mostrando somente eficaz quando comparada a nenhuma intervenção (Kriese M et al, 2010), (Ferreira PH, 2006).

As abordagens de exercícios de controle motor específicos, geralmente chamados de estabilização vertebral lombar, vêm sendo amplamente difundidas na literatura como uma forma de tratar a dor lombar crônica (Hodges PW, Richardson CA, 1976), (Kriese M, 2010), (Hodges P et al, 1996), (Hodges P et al, 1996), (Hides JÁ et al, 1996). Essa forma de atuação preconiza a ativação antecipada e o re-treinamento da musculatura profunda. Isso parece importante, pois estudos evidenciaram que o músculo transverso do abdômen e multífido lombar são preferencialmente comprometidos em caso de dor lombar (Hodges PW, Richardson CA, 1996), (Hides JA et al, 2001). *Hides et al* (Hides J et al, 2011), (Hides JÁ et

al 2001) observaram que a recuperação dessa musculatura profunda não ocorre simultaneamente a remissão dos sintomas, sendo necessário seu treinamento para uma recuperação segmentar mais específica.

Tentativas de esclarecer sobre uma sequência de treinamento para o tratamento da dor lombar podem ser explicadas pela proposta de *Bergmark* (Bergmark A, 1989) sobre hierarquia muscular. Segundo o autor, existe a presença de dois sistemas de controle muscular. O primeiro seria o sistema local, constituído pelos músculos profundos de características tônicas e antecipatórias, onde a principal função seria de proteção articular atuando no controle dos micromovimentos articulares na coluna lombar. E o segundo sistema seria o global, composto pelos músculos superficiais, que no caso da coluna lombar poderia abranger o reto abdominal, oblíquos internos e externos e ainda os eretores espinhais. Esse sistema seria responsável pela execução dos movimentos do tronco (Comerford MJ, Mottram SL, 2001). O controle muscular ideal seria composto pela harmonia do sinergismo entre esses dois sistemas, onde o sistema local teria que se contrair antecipadamente e estabilizaria a coluna lombar para que o sistema global pudesse realizar o movimento de forma correta (Comerford MJ, Mottram SL, 2001).

A capacidade de ativação do transverso do abdômen tem despertado interesse na prática clínica e sua confiabilidade tem sido objeto de estudo (França FR et al, 2010), (Lima POP et al, 2011). O teste da UBP já foi correlacionado com exames por imagem eletromiografia e ultra-som (Lima POP et al, 2011) que são considerados padrão-ouro na análise do comportamento do transverso do abdômen. Esta proposta da correta ativação do transverso do abdômen foi o grande diferencial neste estudo. Pois, nos estudos prévios que enfocaram o método Pilates modificado por tentar associar a exercícios de estabilização, nenhum instrumento foi utilizado para controlá-los.

Joseph Pilates, em sua criação do método, acreditava que a mobilidade do tronco em sua máxima amplitude e a retificação da coluna lombar era necessária para um corpo saudável (Siler B, 2000). No entanto, com a tentativa de aplicar o método em pacientes portadores de lombalgia crônica, levou a adaptações do posicionamento da coluna lombar. A tentativa de manutenção da coluna lombar na posição neutra, também foi enfocada por vários autores em estudos prévios (Rydeard R et al, 2006), (Gladwell V et al, 2006), (Wajswelner H et al, 2012), (Gagnon LH, 2005). Neste estudo o grande diferencial foi a utilização da UBP para garantir que esta posição fosse mantida, quando exercícios de membros inferiores eram realizados (Exercícios 4 e 11) (QUADRO 1).

Apesar de alguns estudos sobre a atuação do método Pilates já terem sido realizados, a maioria comparou o método com um grupo controle e encontraram bons resultados (Rydeard R et al, 2006), (Araújo MEA et al, 2010). O único ensaio clínico com adequado rigor metodológico, que tinha como objetivo comparar o método Pilates com outra forma de exercícios foi realizado por *Wajswelner et al* (Wajswelner H et al, 2012). Os autores avaliaram 83 pessoas e dividiram a amostra em um grupo Pilates clínico, que utilizou exercícios de estabilização vertebral lombar, após serem classificados dentro de um conceito de síndromes de movimento (Sahrmann S, 1998). O outro grupo foi chamado de exercícios gerais que foi assim estabelecido segundo um consenso prévio de sete fisioterapeutas que classificaram os exercícios como os mais tradicionalmente utilizados no meio clínico para a gestão da dor lombar. Esse conceito de sub-classificar os indivíduos em síndromes de movimento, ou seja, tratar a partir do movimento que ocasiona dor tem sido bastante debatido na literatura (Sahrmann S, 1998), (Macedo LG et al, 2012). Porém, como nesse estudo ambas as formas de intervenção se mostraram efetivas, parece que essa sub-classificação não fez diferença pois ambos apresentaram redução nos valores de dor lombar (4.9 ± 1.6 para 3.0 ± 2.3 ; $P = 0,01$), quando comparado a indivíduos que realizaram exercícios gerais (4.6 ± 1.8 para 2.4 ± 1.7 ; $P = 0,01$). Os achados desse ensaio clínico e deste estudo são compatíveis com a recente metanálise (Lim EC et al, 2011) no que diz respeito a eficácia do método Pilates, porém, sem diferenças significativas quando comparado a outros exercícios.

Um outro estudo anterior a esse foi publicado com o objetivo de comparar o método Pilates com outro programa de exercícios. *Donzeli et al* (Donzelli S et al, 2006) compararam o método Pilates com um programa de exercícios da escola de coluna (*Back School*). Ambas as formas reduziram a dor lombar em três pontos segundo a escala de dor. No entanto, esse estudo apresenta sérias falhas metodológicas, como a falta de apresentação dos valores de média e desvio padrão nos resultados, alocação dos pacientes de forma não aleatória, falta de análise cega, levando assim a alguns questionamentos sobre o resultado encontrado.

Apesar de não serem especificamente do método Pilates, outros ensaios clínicos foram realizados com objetivos semelhantes quanto ao esclarecimento do tipo de exercício que seria mais eficaz na gestão da dor lombar (França FR et al, 2010), (Macedo LG et al, 2012). No estudo de *Macedo et al*, 172 pacientes foram treinados por 16 sessões em grupos de exercícios distintos. Em um grupo, os autores também utilizaram a sub-classificação dos indivíduos, baseada nos movimentos que reproduziam dor e utilizaram exercícios de estabilização vertebral. O outro grupo realizava exercícios que eram prescritos conforme as atividades que ocasionavam dor, como exercícios de treinamento funcional para aquela atividade. Os autores

também fortaleceram a conclusão que ambas as formas de aplicação de exercícios produzem efeitos benéficos para redução da dor lombar, porém sem diferença significativa entre elas quando na análise intergrupos (diferença de médias = 0,0 (CI 95% = -0,7 a 0,8); P = 0,94) e limitação funcional (diferença de médias = 0,2 (CI 95% = 0,5 a 0,9); P = 0,53). Acredita-se que uma falha cometida pelos autores nesse estudo foi a falta de seleção de uma série em comum de exercícios para o tratamento de ambos os grupos, pois os exercícios eram prescritos conforme a síndrome de movimento, tornando o resultado não claramente confiável.

Já *França et al* (França FR et al, 2010), selecionaram quatro exercícios para dois grupos de 15 pacientes cada. Os autores separaram os grupos em exercícios de estabilização vertebral e exercícios de fortalecimento abdominal global. O grupo de estabilização vertebral lombar realizou quatro exercícios com enfoque na contração da musculatura do transverso do abdômen, inclusive com a utilização da UBP, semelhante aos exercícios prescritos para o grupo PEV deste estudo. O outro grupo, com enfoque em exercícios abdominais globais, tinham enfoque para flexão anterior de tronco, semelhantes aos exercícios do grupo PC do presente estudo. Os autores encontraram superioridade no grupo estabilização vertebral lombar após 12 sessões (P < 0,001) na análise intergrupo, porém ambos reduziram os valores de dor lombar pré e pós tratamento onde o grupo estabilização apresentou redução nos valores de (5.94 ± 1.56 para 0.06 ± 0.16; P < 0,001) com 99% de ganho relativo comparado ao grupo fortalecimento (6.49 ± 1.48 para 2.89 ± 1.45; P < 0,000) com 55% de ganho relativo do outro grupo. Apesar do reduzido número de exercícios selecionados, apenas quatro, o fato dos pacientes terem sido atendidos sozinhos pode ter gerado um fator que contribuiu no resultado encontrado.

O que também deve ser levado em consideração é que a dor e a limitação funcional são sintomas subjetivos, que podem ser modificados por outras questões, também já exploradas na literatura, como fatores psicológicos e sociais (DeVries AC et al, 2003), (Leino P, Magni G, 1993). No estudo realizado por *Leino et al* (Leino P, Magni G, 1993), a depressão e sintomas de stress são vistos como preceptores da dor lombar. Já *Devries et al* (DeVries AC et al, 2003), abordaram que interações sociais podem afetar profundamente o eixo hipotálamo-pituitária-adrenal (HPA). Esse eixo é responsável pelas respostas neuroendócrinas ao *stress*, pois essas glândulas produzem corticotropina, hormônio adrenocorticotrófico e cortisol (ou corticosterona) que são conhecidos como hormônios do *stress*. Esses hormônios são responsáveis pelo papel na manutenção da homeostase energética e ao adequado equilíbrio emocional. Como neste estudo as mulheres da amostra foram inseridas de certa forma em uma atividade de exercício que promovia a integração social,

pois, eram atendidas em grupos de até três pacientes, é possível que esta integração social possa ter influenciado positivamente na melhora do bem estar e, portanto influenciado na melhora da dor lombar crônica. Estudos como o de *Gagnon* (Gagnon LH, 2005) também relatam essas alterações ao tratar pacientes com o método Pilates na dor lombar crônica dentro de um modelo Bio-psico-social.

Apesar de alguns estudos mostrarem que a diminuição na resistência muscular dos eretores espinhais pode ser um dos fatores de risco para o aparecimento da dor lombar crônica (Latimer J et al, 1999), (Luoto S et al, 1995) neste estudo não ocorreu relação dependente da diminuição da dor lombar e da limitação funcional com o aumento da resistência dos eretores espinhais. Porém, este resultado pode estar associado com o teste realizado para verificação de tal medida. Apesar de termos realizado um estudo prévio que mostrou moderada confiabilidade do teste de *Biering-Sorensen* modificado (CCI =0,87; P = 0,0001) e um erro típico da medida (ETM) igual a 13 segundos, uma questão que parece ser relevante, foi relatada pelo avaliador cego. O medo das pacientes de refazer o teste de *Biering-Sorensen* modificado no pós- tratamento, porque achavam que postura adotada pudesse causar recidivas da dor lombar, já que as pacientes se encontravam melhores deste quadro algico.

Apesar de não encontrarmos diferenças significativas intergrupos, ao analisarmos o tamanho de efeito, o grupo PEV apresentou discreta superioridade em relação à dor e a limitação funcional. Um fato que pode ter influenciado na falta de diferença intergrupos, pode ser em relação ao número de sessões. Pois, apesar de outros estudos apresentarem este tempo médio, estudos com resultados mais expressivos propõem um período maior de intervenção, como nos evidenciados por *Haiden et al* (Haiden JA et al, 2005) e *Araújo et a* (Araujo MEA et al 2010), que recomendam de 20 a 24 sessões de intervenção supervisionada respectivamente.

Embora os resultados deste estudo sugiram que não há diferença entre as duas formas de atuação propostas do método Pilates na redução da dor lombar crônica inespecífica e na limitação funcional, acredita-se que estes resultados não excluem a possibilidade de que haja subgrupos de pacientes que possam responder melhor para cada uma destas intervenções. Portanto, é possível que os pacientes com déficits de controle motor na linha de base, como a diminuição da ativação do transversos abdomên e com a propriocepção do tronco diminuída, possam se beneficiar mais com uma intervenção de controle do motor com o Pilates associado à estabilização vertebral lombar. Já os pacientes mais ativos e com menor grau de cinesiofobia possam se beneficiar mais dos exercícios de Pilates clássico.

CONCLUSÃO

Os achados do presente estudo evidenciaram que as duas formas de atuação propostas do método Pilates, tanto com estabilização lombar como sem, se mostraram eficazes para redução significativa da dor lombar crônica inespecífica e limitação funcional de mulheres sedentárias com 16 sessões com uma frequência de duas vezes semanais. Porém não ocorreu diferença significativa na resistência dos eretores espinhais com o protocolo proposto.

Implicações clínicas

Os resultados deste estudo nos levam a sugerir que as duas formas de aplicação do método Pilates são importantes no manejo da dor lombar crônica inespecífica e limitação funcional. Evidências suportam que a disfunção mecânica leva à hipomobilidade de algumas articulações, comprometendo o sistema passivo e sobrecarregando os sistemas ativos e neurais o que podem gerar a dor. Portanto é importante que se dê ênfase ao re-treinamento da musculatura profunda (estabilização vertebral lombar), assim como à mobilidade dos tecidos conectivos musculares e o fortalecimento da musculatura global.

Sugere-se, baseado nestes achados, que os dois protocolos sejam de utilidade clínica, por se tratarem de técnicas eficazes e de fácil implementação

Limitações

A falta de familiarização e homogeneidade dos sujeitos pode ter influenciado no resultado do teste muscular de resistência de eretores espinhais. A falta de um grupo controle não permite a nós fazer inferência para a melhora espontânea de dor. No entanto, dada a cronicidade de ambos os grupos (mais de 24 meses) este fato é pouco provável. A mortalidade experimental de 24% no grupo PEV apesar de não ter sido por causas diversas pode ter influenciado no resultado intergrupos.

Inexistência de conflito de interesses

Não há conflito de interesses.

REFERÊNCIAS

ANDERSON BD. Randomized clinical trial comparing active versus passive approaches to the treatment of recurrent and chronic low back pain [*Thesis*]: University of Miami; 2005.

ANDERSSON GB. Epidemiologic aspects on low-back pain in industry. *Spine (Phila Pa 1976)*. 1981 Jan-Feb;6(1):53-60.

ARAÚJO MEA, Silva EB, Vieira PC, Cader SA, Mello DB, Dantas EHM. Redução da dor crônica associada à escoliose não estrutural, em universitárias submetidas ao método Pilates. *Motriz* 2010;16(4):958-66.

ARAÚJO MEA, Silva EB, Vieira PC, Cader SA, Mello DB, Dantas EHM. Redução da dor crônica associada à escoliose não estrutural, em universitárias submetidas ao método Pilates. *Motriz* 2010;16(4):958-66.

Available from: <http://www.pedro.fhs.usys.edu.au/>.

BALAGUE F, Mannion AF, Pellise F, Cedraschi C. Non-specific low back pain. *Lancet*. 2012 Feb 4;379(9814):482-91.

BALAGUE F, Mannion AF, Pellise F, Cedraschi C. Non-specific low back pain. *Lancet*. 2012 Feb 4;379(9814):482-91.

BAWA P, Pang MY, Olesen KA, Calancie B. Rotation of motoneurons during prolonged isometric contractions in humans. *J Neurophysiol*. 2006;96(3):1135-40.

BEHM DG. Force maintenance with submaximal fatiguing contractions. *Can J Appl Physiol*. 2004;29(3):274-90.

BERGMARK A. Stability of the lumbar spine. A study in mechanical engineering. *Acta Orthop Scand Suppl*. 1989;230:1-54.

BERGMARK A. Stability of the lumbar spine. A study in mechanical engineering. *Acta Orthop Scand Suppl*. 1989;230:1-54.

BIERING-Sorensen F. Physical measurements as risk indicators for low-back trouble over a one-year period. *Spine (Phila PA 1976)*. 1984;Mar;9(2):106-19.

CARPENTER DM, Nelson BW. Low back strengthening for the prevention and treatment of low back pain. *Med Sci Sports Exerc*. 1999;31:18-24.

COMERFORD MJ, Mottram SL. Functional stability re-training: principles and strategies for managing mechanical dysfunction. *Man Ther*. 2001;6(1):3-14.

COMERFORD MJ, Mottram SL. Movement and stability dysfunction--contemporary developments. *Man Ther*. 2001 Feb;6(1):15-26.

CURNOW D, Cobbin D, Wyndham J, Boris Choy ST. Altered motor control, posture and the Pilates method of exercise prescription. *J Bodyw Mov Ther.* 2009 Jan;13(1):104-11.

DEVRIES AC, Glasper ER, Detillion CE. Social modulation of stress responses. *Physiology & Behavior.* 2003;79(3):399-407.

DIONNE CE, Dunn KM, Croft PR, Nachemson AL, Buchbinder R, Walker BF, et al. A consensus approach toward the standardization of back pain definitions for use in prevalence studies. *Spine (Phila Pa 1976).* 2008 Jan 1;33(1):95-103.

DIONNE CE, Dunn KM, Croft PR, Nachemson AL, Buchbinder R, Walker BF, et al. A consensus approach toward the standardization of back pain definitions for use in prevalence studies. *Spine.* 2008;33(1):95.

DONZELLI S, Di Domenica F, Cova A, Galletti R, Giunta N. Two different techniques in the rehabilitation treatment of low back pain: a randomized controlled trial. *Eura medicophys.* 2006;42(3):205-10.

EKMAN M, Johnell O, Lidgren L. The economic cost of low back pain in Sweden in 2001. *Acta Orthop.* 2005 Apr;76(2):275-84.

FERREIRA PH, Ferreira ML, Hodges PW. Changes in recruitment of the abdominal muscles in people with low back pain: ultrasound measurement of muscle activity. *Spine.* 2004;29(22):2560-6.

FERREIRA PH, Ferreira ML, Hodges PW. Changes in recruitment of the abdominal muscles in people with low back pain: ultrasound measurement of muscle activity. *Spine.* 2004;29(22):2560-6.

FERREIRA PH, Ferreira ML, Maher CG, Herbert RD, Refshauge K. Specific stabilisation exercise for spinal and pelvic pain: a systematic review. *Aust J Physiother.* 2006;52(2):79-88.

FRANÇA FR, Burke TN, Hanada ES, Marques AP. Segmental stabilization and muscular strengthening in chronic low back pain: a comparative study. *Clinics.* 2010;65(10):1013-7.

FRYMOYER JW. Back pain and sciatica. *New England Journal of Medicine.* 1988;318(5):291-300.

FURLAN AD, Pennick V, Bombardier C, van Tulder M. 2009 updated method guidelines for systematic reviews in the Cochrane Back Review Group. *Spine (Phila Pa 1976).* 2009 Aug 15;34(18):1929-41.

GAGNON LH. Efficacy of Pilates exercises as therapeutic intervention in treating patients with low back pain [*Thesis*]: The University of Tennessee; 2005.

GLADWELL V, Head S, Hagggar M, Beneke R. Does a Program of Pilates Improve Chronic Non-Specific Low Back Pain? *J Sport Rehabil.* 2006;15(4):338-50.

- GRUTHER W, Wick F, Paul B, Leitner C, Posch M, Matzner M, et al. Diagnostic accuracy and reliability of muscle strength and endurance measurements in patients with chronic low back pain. *J Rehabil Med.* 2009;41(8):613-19.
- HAYDEN JA, Van Tulder MW, Malmivaara A, Koes BW. Exercise therapy for treatment of non-specific low back pain. *Cochrane Database Syst Rev.* 2005;3(3).
- HIDES J, Gilmore C, Stanton W, Bohlscheid E. Multifidus size and symmetry among chronic LBP and healthy asymptomatic subjects. *Man Ther.* 2008 Feb;13(1):43-9.
- HIDES J, Stanton W, Dilani Mendis M, Sexton M. The relationship of TRansversus abdominis and lumbar multifidus clinical muscle tests in patients with chronic low back pain. *Man Ther.* 2011;16(6):573-7.
- HIDES J, Stanton W, Mendis MD, Sexton M. The relationship of transversus abdominis and lumbar multifidus clinical muscle tests in patients with chronic low back pain. *Man Ther.* 2011 Dec;16(6):573-7.
- HIDES J, Stokes M, Saide M, Jull G, Cooper D. Evidence of lumbar multifidus muscle wasting ipsilateral to symptoms in patients with acute/subacute low back pain. *Spine (Phila Pa 1976).* 1994;Jan 15;19(2):165-72.
- HIDES JA, Jull GA, Richardson CA. Long-term effects of specific stabilizing exercises for first-episode low back pain. *Spine (Phila Pa 1976).* 2001;Jun 1;26(11):E243-8.
- HIDES JA, Richardson CA, Jull GA. Multifidus muscle recovery is not automatic after resolution of acute, first-episode low back pain. *Spine (Phila Pa 1976).* 1996 Dec 1;21(23):2763-9.
- HIGGINS J, Thompson SG, Deeks JJ, Altman DG. Measuring inconsistency in meta-analyses. *BMJ.* 2003;327:557-60.
- HODGES P, Moseley GL, Gabrielsson A, Gandevia S. Experimental muscle pain changes feedforward postural responses of the trunk muscles. *Experimental Brain Research.* 2003;151(2):262-71.
- HODGES P, Richardson C, Jull G. Evaluation of the relationship between laboratory and clinical tests of transversus abdominis function. *Physiotherapy Research International.* 1996;1(1):30-40.
- HODGES PW, Moseley GL, Gabrielsson A, Gandevia SC. Experimental muscle pain changes feedforward postural responses of the trunk muscles. *Exp Brain Res.* 2003;151:262-71.
- HODGES PW, Richardson CA. Delayed postural contraction of transversus abdominis in low back pain associated with movement of the lower limb. *Journal of Spinal Disorders & Techniques.* 1998;11(1):46.

HODGES PW, Richardson CA. Inefficient muscular stabilization of the lumbar spine associated with low back pain. A motor control evaluation of transverses abdominis. *Spine (Phila Pa 1976)*. 1996;Nov 15;21(22):2640-50.

HOPKINS WG. A new view of statistics. 2011; Available from: <http://sportsci.org/resource/stats/>.

HOPKINS WG. Measures of reliability in sports medicine and science. *Sports medicine*. 2000;30(1):1-15.

HULTMAN G, Nordin M, Saraste H, Ohlsson H. Body composition, endurance, strength, cross-sectional area, and density of MM erector spinae in men with and without low back pain. *J Spinal Disord*. 1993;6(2):114-23.

ITO T, Shirado O, Suzuki H, Takahashi M, Kaneda K, Strax TE. Lumbar trunk muscle endurance testing: an inexpensive alternative to a machine for evaluation. *Arch Phys Med Rehabil*. 1996 Jan;77(1):75-9.

JORGENSEN K, Nicolaisen T. Trunk extensor endurance: determination and relation to low-back trouble. *Ergonomics*. 1987;30(2):259-67.

KANKAANPÄÄ M, Laaksonen D, Taimela S, Kokko SM, Airaksinen O, Hänninen O. Age, sex, and body mass index as determinants of back and hip extensor fatigue in the isometric Soerenson back endurance test. *Arch Phys Med Rehabil*. 1998;79:1069-75.

KOUZAKI M, Shinohara M, Masani K, Fukunaga T. Force fluctuations are modulated by alternate muscle activity of knee extensor synergists during low-level sustained contraction. *J Appl Physiol*. 2004;97(6):2121-31.

KOUZAKI M, Shinohara M. The frequency of alternate muscle activity is associated with the attenuation in muscle fatigue. *J Appl Physiol*. 2006;101(3):715-20.

KRIESE M, Clijisen R, Taeymans J, Cabri J. Segmental stabilization in low back pain: a systematic review. *Sportverletz Sportschaden*. 2010 Mar;24(1):17-25.

KRISMER M, Van Tulder M. Strategies for prevention and management of musculoskeletal conditions. Low back pain (non-specific). *Best Pract Res Clin Rheumatol*. 2007;Feb;21(1):77-91.

LAMBEEK LC, Bosmans JE, Van Royen BJ, Van Tulder MW, Van Mechelen W, Anema JR. Effect of integrated care for sick listed patients with chronic low back pain: economic evaluation alongside a randomised controlled trial. *BMJ*. 2010;341:1-9

LATEY P. The Pilates method: history and philosophy. *J Body Mov Ther*. 2001;5(4):275-82.

LATIMER J, Maher CG, Refshauge K, Colaco I. The reliability and validity of the Biering-Sorensen test in asymptomatic subjects reporting current or previous non-specific low back pain. *Spine (Phila Pa 1976)*. 1999;Oct 15; 24(20):2085-90.

- LEINO P, Magni G. Depressive and distress symptoms as predictors of low back pain, neck-shoulder pain, and other musculoskeletal morbidity: a 10-year follow-up of metal industry employees. *Pain*. 1993;53(1):89-94.
- LIM EC, Poh RL, Low AY, Wong WP. Effects of Pilates-based exercises on pain and disability in individuals with persistent nonspecific low back pain: a systematic review with meta-analysis. *J Orthop Sports Phys Ther*. 2011 Feb;41(2):70-80.
- LIMA POP, Oliveira RR, Costa LOP, Laurentino GEC. Measurement properties of the pressure biofeedback unit in the evaluation of transversus abdominis muscle activity: a systematic review. *Physiotherapy*. 2011;97:100-6.
- LUOTO S, Heliövaara M, Hurri H, Alaranta H. Static back endurance and the risk of low-back pain. *Clin Biomech*. 1995;10(6):323-24.
- MACEDO LG, Latimer J, Maher CG, Hodges PW, McAuley JH, Nicholas MK, et al. Effect of motor control exercises versus graded activity in patients with chronic nonspecific low back pain: a randomized controlled trial. *Phys Ther*. 2012;92(3):363-77.
- MACEDO LG, Maher CG, Latimer J, McAuley JH. Motor control exercise for persistent, nonspecific low back pain: a systematic review. *Phys Ther*. 2009;89(1):9-25.
- MACEDO LG, Smeets RJEM, Maher CG, Latimer J, McAuley JH. Graded activity and graded exposure for persistent nonspecific low back pain: a systematic review. *Phys Ther*. 2010;90(6):860-79.
- MAHER C, Latimer J, Refshauge K. Prescription of activity for low back pain: What works? *Aust J Physiother*. 1999;45:121-34.
- MAHER C. Effective physical treatment for chronic low back pain. *Orthopedic Clinics of North America*. 2004;35(1):57-64.
- MANNION AF, Dolan P. Electromyographic median frequency changes during isometric contraction of the back extensors to fatigue. *Spine (Phila Pa 1976)*. 1994;Jun 1;19(11):1223-9.
- MARTIN Bland J, Altman DG. Statistical methods for assessing agreement between two methods of clinical measurement. *Lancet*. 1986;Feb 8;1(8476):307-10.
- MEZIAT FN, Silva GA. Invalidez por dor nas costas entre segurados da Previdência Social do Brasil. *Rev Saúde Pública*. 2011;45:494-502.
- MOFFROID M, Reid S, Henry S, Haugh L, Ricamoto A. Some endurance measures in persons with chronic low back pain. *The Journal of orthopaedic and sports physical therapy*. 1994;20(2):81-7.
- MOFFROID MT. Endurance of trunk muscles in persons with chronic low back pain: assessment, performance, training. *J Rehabil Res Dev*. 1997;34:440-47.
- Muscolino JE, Cipriani S. Pilates and the “powerhouse”FI. *J Bodyw Mov Ther*. 2004;8:15-24.

NATIONAL HEALTH AND MEDICAL RESEARCH COUNCIL: NHMRC levels of evidence and grades for recommendations for developers of guidelines. Canberra: National Health and Medical Research Council. 2009.

NICOLAISEN T, Jørgensen K. Trunk strength, back muscle endurance and low-back trouble. *Scand J Rehabil Med.* 1985;17(3):121.

NUSBAUM L, Natour J, Ferraz M, Goldenberg J. Translation, adaptation and validation of the Roland-Morris questionnaire-Brazil Roland-Morris. *Braz J Med Biol Res.* 2001;34(2):203-10.

O'BRIEN N, Hanlon N, Meldrum D. Randomised controlled trial comparing physiotherapy and Pilates in the treatment of ordinary low back pain. *Phys Ther Rev.* 2006;11:224-5.
Panjabi MM. Clinical spinal instability and low back pain. *J Electromyogr Kinesiol.* 2003;13(4):371-80.

PANJABI MM. Clinical spinal instability and low back pain. *J Electromyogr Kinesiol.* 2003;13(4):371-80.

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. *Clin Rehabil.* 2012 Jan;26(1):10-20.

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. *Clin Rehabil.* 2011 Aug 19.

PHILIPS H, Grant L. The evolution of chronic back pain problems: a longitudinal study. *Behav Res Ther.* 1991;29(5):435-41.

NEUROMUSCULAR fatigue during a modified Biering-Sørensen test in subjects with and without low back pain. *J Sports Sci Med.* 2007;6:549-

RANSFORD A, Cairns D, Mooney V. The pain drawing as an aid to the psychologic evaluation of patients with low-back pain. *Spine.* 1976;1(2):127-34.

RIED K. Interpreting and understanding meta-analysis graphs – a practical guide. Reprinted from *Australian Family Physician.* 2006;35(8).

RODRIGUES CL, Ziegelmann PK. METANÁLISE: UM GUIA PRÁTICO. *Rev HCPA.* 2010;30(4):436-447.

ROY SH, De Luca CJ, Casavant DA. Lumbar muscle fatigue and chronic lower back pain. *Spine (Phila Pa 1976).* 1989;Sep;14(9):992-1001.

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 Jul;36(7):472-84.

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. *The Journal of orthopaedic and sports physical therapy.* 2006;36(7):472.

SAHRMANN S. *Diagnosis and treatment of movement impairment syndromes*: Mosby; 1998.

SILER B. *The pilates body*: Broadway books NY; 2000

SILVA MC, Fassa AG, Valle NCJ. Dor lombar crônica em uma população adulta do Sul do Brasil: prevalência e fatores associados. *Cad saúde pública.* 2004;20(2):377-85.

STATSOFT I. *STATISTICA* Tulsa, OK Statsoft. 1995.

THORSTENSSON A, Carlson H. Fibre types in human lumbar back muscles. *Acta physiologica scandinavica.* 2008;131(2):195-202.

VINCENT WJ. *Statistics in Kinesiology.* 2 ed1999.

WAJSWELNER H, Metcalf B, Bennell K. Clinical Pilates versus General Exercise for Chronic Low Back Pain: Randomized Trial. *Medicine & Science in Sports & Exercise.* 2012;44(7):1197-205.

WALKER BF. The prevalence of low back pain: a systematic review of the literature from 1966 to 1998. *Journal of Spinal Disorders & Techniques.* 2000;13(3):205-17.

WELLS C, Kolt GS, Marshall P, Hill B, Bialocerkowski A. Effectiveness of Pilates exercise in treating people with chronic low back pain: a systematic review of systematic reviews. *BMC.*2013; 13(7).



ANEXO A – Termo de consentimento Livre e esclarecido

Universidade Gama Filho

Comitê de Ética e Pesquisa envolvendo seres humanos - CEPq

TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO (Rubrique todas as folhas)

Nome:	
Identidade:	
Telefone:	

Você, acima identificado, está sendo formalmente convidado a fazer parte, voluntariamente do estudo intitulado **“Efeito de diferentes técnicas do método Pilates na dor lombar crônica em mulheres de 45 a 60 anos”** e, concorda em participar de todos os procedimentos descritos abaixo. O estudo conta com uma visita na fase de avaliação, dezesseis visitas para fase dos exercícios, e uma visita na fase de pós-avaliação.

O estudo em questão tem por objetivo avaliar o efeito do melhor uso do método Pilates na dor lombar, limitação funcional e resistência dos eretores espinhais de mulheres portadoras de dor lombar crônica inespecífica. Deste modo, pretende-se criar modelos mais objetivos para a prescrição de exercícios específicos e controlados para melhor prescrição do método Pilates.

Os procedimentos de avaliação consistirão das seguintes etapas:

1º visita: Você será submetido à entrevista com perguntas sobre dados pessoais, prática de exercícios, estilo de vida e doenças. Avaliação da musculatura do abdômen e um teste de resistência da musculatura da coluna.

2ª a 17ª visita: Serão realizados exercícios de Pilates.

18ª visita: Serão respondidos novamente os questionários e o teste da musculatura da coluna e do abdômen.

Estou ciente que as atividades realizadas serão previamente descritas e que os exercícios poderão ser interrompidos a qualquer momento, por mim ou pelo avaliador, no momento que desejar devido a sinais de dor e/ou desconforto geral, sem a obrigatoriedade de prestar quaisquer esclarecimentos. O tempo estimado para a realização de todas as visitas é de aproximadamente 1 hora.

Estou ciente de que nas visitas desta natureza existe a possibilidade, mesmo que remota, de: (1) sensação de desconforto durante e/ou após os exercícios (como tonteira, náuseas, dor, etc); (2) dor muscular entre 24 e 48 horas após o teste; (3) lesão dos grupamentos musculares envolvidos. Sendo de total responsabilidade do pesquisador principal o suporte a intercorrências durante os procedimentos, incluindo encaminhamento. Em caso de intercorrência, os sujeitos serão atendidos pelos pesquisadores responsáveis e havendo necessidade será encaminhado ao Hospital Estadual Rocha Faria. Na impossibilidade de remoção do avaliado, será acionado o Serviço de Atendimento Móvel de Urgência (SAMU).

Estou ciente de que os resultados dos testes a que serei submetido serão confidenciais e fornecidos apenas a mim ou aos profissionais envolvidos nos testes.

Concordo que os resultados dos testes por mim realizados sejam utilizados para fins educacionais e/ou de pesquisa (apresentação em aulas, palestras, publicações etc.) sem que meu nome seja, em momento algum identificado.

Estou ciente que todos os procedimentos serão gratuitos. O voluntário não receberá dinheiro ou indenização para participar da pesquisa, uma vez que esta pesquisa não lhe trará malefícios.

O programa de tratamento terá duração total de dois meses (16 sessões) com duração de uma (1) hora, duas vezes na semana (terças e quintas), salvo mudanças com combinado prévio. Serão realizados exercícios de Pilates em todas as sessões.

Autorização

Eu autorizo o registro fotográfico da minha pessoa durante a realização de quaisquer procedimentos relacionados a este estudo, sabendo que será utilizado única e exclusivamente para fins acadêmicos e científicos, incluindo publicação em literatura especializada. A negativa a esta autorização não inviabiliza sua participação neste estudo.

Declaro que fui informado e esclarecido sobre o que consta acima e concordo participar da pesquisa.

IDADE	ENDEREÇO	RUBRICA
_____anos	<hr/> <hr/> Bairro _____ Cidade _____	

 Avaliado

 Investigador Responsável

 Avaliador

 Testemunha

Rio de Janeiro de _____ de 201_

Investigador Responsável
 Prof. Dr. Elirez Bezerra da
 Silva
 Professor do PPGEF-UGF (RJ)
 21 99431801 –
 elirezsilva@ugf.br
 Universidade Gama Filho –
 Clínica Escola Gama Filho
 Rua Manoel Vitorino, 553 –
 Piedade – Rio de Janeiro – RJ –
 (21) 2599 7124

Co-investigador
 FT. Cíntia Pereira de Souza
 Aluna do PPGEF-UGF (RJ)
 21 8132-0046 –
 centropilates@bol.com.br
 Universidade Gama Filho
 Rua Amaral Costa, 374 – Campo
 Grande – RJ – Tel. (21) (21)
 2413-2099

Co-investigador
 Prof. Renato Sobral
 Monteiro Junior
 Aluna do PPGEF-UGF
 (RJ)
 21 92447872
 Universidade Gama
 Filho
 Rua Amaral Costa, 374
 – Campo Grande – RJ –
 Tel. (21) (21) 2413-
 2099

Comitê de ética em Pesquisa

CEP da Universidade Gama Filho - Pró-Reitoria de Pesquisa e Extensão

Rua Manuel Vitorino, 553 – Piedade – Rio de Janeiro – RJ

(21) 2599 7100 – www.ugf.br

ANEXO B – Escala numérica de dor

0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Nenhuma	Pouca		Razoável			Média		Excessiva		

ANEXO C - Questionário de limitação funcional de *Rolland Morris*

	1- Fico em casa a maior parte do tempo devido a minha coluna.
	2- Eu mudo de posição freqüentemente para tentar aliviar minha coluna.
	3- Eu ando mais lentamente do que o meu normal por causa de minha coluna.
	4- Por causa de minhas costas não estou fazendo nenhum dos trabalhos que fazia em minha casa.
	5- Por causa de minhas costas, eu uso um corrimão para subir escadas.
	6- Por causa de minhas costas, eu deito para descansar mais freqüentemente.
	7- Por causa de minhas costas, eu necessito de apoio para levantar-me de uma cadeira.
	8- Por causa de minhas costas, eu tento arranjar pessoas para fazerem coisas para mim.
	9- eu me visto mais lentamente do que o usual, Por causa de minhas costas.
	10- Eu fico de pé por períodos curtos, Por causa de minhas costas.
	11- Por causa de minhas costas, eu procuro não me curvar ou agachar.
	12- Eu acho difícil sair de uma cadeira, Por causa de minhas costas.
	13- Minhas costas doem a maior parte do tempo.
	14- Eu acho difícil me virar na cama Por causa de minhas costas.
	15- Meu apetite não é bom por causa de dor nas costas.
	16- Tenho problemas para causar meias devido a dor nas minhas costas.
	17- Só consigo andar distâncias curtas Por causa de minhas costas
	18- Durmo pior de barriga para cima.
	19- Devido a minha dor nas costas, preciso de ajuda para me vestir.
	20- Eu fico sentado a maior parte do dia Por causa de minhas costas
	21- Eu evito trabalhos pesados em casa Por causa de minhas costas
	22- Devido a minha dor nas costas fico mais irritado e de mau humor com as pessoas, do que normalmente.
	23- Por causa de minhas costas, subo escadas mais devagar do que o usual.
	24- Fico na cama a maior parte do tempo Por causa de minhas costas.

ANEXO D - Teste de resistência dos eretores espinhais

1ª TESTE: _____(MIN)

HORA:____:____

2ª TESTE:_____ (MIN)

HORA:____:____