



UNIVERSIDADE ESTADUAL PAULISTA
"JÚLIO DE MESQUITA FILHO"
INSTITUTO DE BIOCÊNCIAS – RIO CLARO



**PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM DESENVOLVIMENTO HUMANO E
TECNOLOGIAS**

**EFEITO DO MÉTODO PILATES NOS PARÂMETROS DE DESEMPENHO
NEUROMUSCULAR EM IDOSOS COM DOR LOMBAR.**

BEATRIZ MENDES TOZIM

Março, 2018

PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM
DESENVOLVIMENTO HUMANO E TECNOLOGIAS

BEATRIZ MENDES TOZIM

EFEITO DO MÉTODO PILATES NOS PARÂMETROS DE DESEMPENHO
NEUROMUSCULAR EM IDOSOS COM DOR LOMBAR.

Tese apresentada ao Instituto de Biociências
do Câmpus de Rio Claro, Universidade
Estadual Paulista, para obtenção do título de
Doutor em Desenvolvimento Humano e
Tecnologias.

Orientador: Prof. Dr. Marcelo Tavella Navega

Rio Claro, 2018

615.82 Tozim, Beatriz Mendes
T757e Efeito do método Pilates nos parâmetros de desempenho neuromuscular em idosos com dor lombar / Beatriz Mendes Tozim. - Rio Claro, 2018
83 f. : il., figs., tabs., quadros, fots.

Tese (doutorado) - Universidade Estadual Paulista, Instituto de Biociências de Rio Claro
Orientador: Marcelo Tavella Navega

1. Fisioterapia. 2. Técnicas de exercício e de movimento. 3. Envelhecimento. 4. Dor lombar. 5. Amplitude de movimento articular. I. Título.



CERTIFICADO DE APROVAÇÃO

TÍTULO DA TESE: EFEITO DO MÉTODO PILATES NOS PARÂMETROS DE DESEMPENHO NEUROMUSCULAR EM IDOSOS COM DOR LOMBAR

AUTORA: BEATRIZ MENDES TOZIM

ORIENTADOR: MARCELO TAVELLA NAVEGA

Aprovada como parte das exigências para obtenção do Título de Doutora em DESENVOLVIMENTO HUMANO E TECNOLOGIAS, área: TECNOLOGIAS NAS DINÂMICAS CORPORAIS pela Comissão Examinadora:


Prof. Dr. MARCELO TAVELLA NAVEGA

Departamento de Fisioterapia e Terapia Ocupacional / UNESP - Faculdade de Filosofia e Ciências de Marília - SP


Profa. Dra. ANA ELISA ZULIANI STROPPIA MARQUES

Departamento de Fisioterapia e Terapia Ocupacional / UNESP - Faculdade de Filosofia e Ciências de Marília - SP


Prof. Dr. PAULO ROBERTO ROCHA JUNIOR

Departamento de Fisioterapia e Medicina / FAI - Faculdades Adamantinenses Integradas - SP


Profa. Dra. CRISTIANE RODRIGUES PEDRONI

Departamento de Fisioterapia e Terapia Ocupacional / UNESP - Faculdade de Filosofia e Ciências de Marília - SP


Prof. Dr. MARCOS RENATO DE ASSIS

Secretaria da clínica médica / FAMENA - Faculdade de Medicina de Marília - SP

Rio Claro, 16 de março de 2018

AGRADECIMENTOS

A Deus por permitir que o meu sonho se realizasse.

A Universidade Estadual Paulista “Julio de Mesquita Filho” (UNESP) aos Campi de Marília e Rio Claro, seu corpo docente, direção e administração que deram o suporte e preparação para a realização da presente pesquisa.

Ao meu orientador, Prof. Dr. Marcelo Tavella Navega, que me acolheu e incentivou desde a graduação a continuar os meus estudos e me ajudou em muitas decisões que tive que tomar.

A Profa. Dra. Ana Eliza ZulianiStroppa Marques e o Msc. Guilherme Thomaz de Aquino Nava, que me ajudaram e acompanharam nas coletas e análise de dados e me auxiliaram na escrita deste trabalho.

A minha banca de qualificação e defesa da tese, Profa. Dra. Ana Eliza ZulianiStroppa Marques, Prof. Dr. Paulo Roberto Rocha Junior, Profa. Dra. Cristiane Rodrigues Pedroni, Prof. Dr. Marcos Renato de Assis e Profa. Dra. Deborah Hebling, que auxiliaram no aperfeiçoamento deste trabalho. Muito obrigada!

Em especial a todas as voluntárias que participaram e me ajudaram para que este trabalho fosse viável.

A minha família por toda a paciência, amor, incentivo e apoio incondicional durante a realização desta etapa.

“A mente que se abre a uma nova ideia nunca

voltará ao seu tamanho original”.

(Albert Einstein)

RESUMO

INTRODUÇÃO: A dor lombar (DL) crônica no idoso ocasiona diminuição da resistência e força dos músculos extensores de tronco, flexibilidade, modificações neuromusculares. O exercício terapêutico tem o intuito de manter e ou melhorar as condições físicas ocasionadas pela dor lombar, entre as terapêuticas existe a Protocolo cinesioterapêutico (CIN), que usa exercícios combinados e o método Pilates (MP). **OBJETIVO:** Analisar o MP e FC na dor, resistência muscular, flexibilidade, força, recrutamento e co-contração dos músculos do tronco de idosas com DL, e comparar com um grupo de ações educativas. **MÉTODOS:** Participaram do estudo 41 idosas, com DL crônica, divididas em: Grupo Pilates (GP, n=14; 66,71±3,56anos), Grupo CIN (GCIN, n=13; 68,46±4,89anos) e Grupo ações educativas (GAE, n=14; 68,00±4,66anos). A avaliação foi composta pelos testes para: dor (Escala visual analógica), resistência muscular (Teste Biering-Sorensen-TBS), flexibilidade (Sentar e Alcançar, Ângulo Poplíteo), força muscular (FM) e eletromiografia dos músculos tronco (Iliocostal-IL, Multifídeo- MU, Oblíquo interno- OI). Ao fim da avaliação GP e GCIN realizaram 16 sessões em 8 semanas, e GAE quatro palestras em 8 semanas. A análise estatística usou os testes Shapiro-Wilk, Análise multivariada, análise de Variância Mista e correlação de Pearson ($p \leq 0,05$). **RESULTADOS:** No GP diminuiu a dor ($p=0,003$), maior resistência muscular ($p < 0,001$) e FM ($p=0,003$), redução do recrutamento de IL direito durante TBS ($p=0,05$), co-contração de OI/MU esquerdo ($p=0,004$), aumento do recrutamento da FM de IL ($p < 0,001$) e MU ($p < 0,001$) direito. O GCIN obteve redução da dor ($p=0,014$), aumento do tempo de resistência ($p=0,003$) e FM ($p=0,002$), e diminuição do recrutamento de IL direito ($p=0,008$) no TBS e para IL esquerdo na FM ($p=0,005$). O GAE aumentou co-contração de OI/MU ($p=0,02$) no TBS e na FM dos músculos IL direito ($p=0,007$) e esquerdo ($p=0,002$) e MU direito ($p < 0,001$). **CONCLUSÃO:** O MP e a FC são importantes na diminuição da dor, aumento do tempo de resistência muscular, FM e redução do recrutamento do IL no TBS de idosos com DL, no teste de FM o IL aumentou o recrutamento. A co-contração diminuiu com o Pilates e aumentou no GAE.

Palavras-chave: Fisioterapia. Técnicas de exercício e de movimento. Envelhecimento. Amplitude de movimento articular.

ABSTRACT

BACKGROUND: Chronic low back pain (LBP) in the length of the endurance and the strength of the extensor muscles of the trunk, flexibility, neuromuscular modifications. Therapeutic exercise is intended to maintain and improve as the possibilities are caused by LBP, among which there is a kinesiotherapeutic exercise (KT), which uses combined exercise, and Pilates Method (PM).

OBJECTIVE: To analyze PM and KT in pain, muscular endurance, flexibility, strength, recruitment and co-contraction of the trunk muscles of elderly women with LBP, and compare with a group educational actions. **METHODS:** 41 elderly women with chronic LBP were divided into: Pilates Group (PG, n = 14, 66.71 ± 3.56 years), KT Group (KTG, n = 13, 68.46 ± 4.89 years) and Group educational actions (EAG, n = 14; 68,00 ± 4,66 years). The tests was evaluated for: pain (Visual Scale Analogy), muscle endurance (Biering-Sorensen test-BST), flexibility (sitting and reaching, popliteal angle), muscle strength (MS) and electromyography of the trunk muscles (Iliocostal-IL, Multifido-MU, Internal Oblique - OI). The PG and KTG evaluation were performed 8 weeks with 16 session, and EAG 8 weeks with 4 lesion. A statistical analysis used the Shapiro-Wilk tests, Multivariate Analysis, Analysis of Variance and Pearson's Key ($p \leq 0.05$). **RESULTS:** PG decreased pain ($p = 0.003$), higher muscle endurance ($p < 0.001$) and MS ($p = 0.003$), reduction of right IL recruitment during BST ($p = 0.05$), IO/MU co-contraction ($p = 0.004$), increased recruitment of IL FM ($p < 0.001$) and right MU ($p < 0.001$). KTG achieved a reduction in pain ($p = 0.014$), increased endurance ($p = 0.003$) and MS ($p = 0.002$), and decreased recruitment of right IL ($p = 0.008$) in BST and IL ($p = 0.005$). EAG increased the co-contraction of OI/MU ($p = 0.02$) in BST, right ($p = 0.007$) and left ($p = 0.002$) IL and right MU ($p < 0.001$) in MS. **CONCLUSION:** PM and KT are important in reduction pain, increasing muscle strength and endurance, and reduction IL activation in BST, increase MU and IL activation in MS. Co-contraction decreased with PM and increased in EA.

Keywords: Physiotherapy. Exercise and movement techniques. Aging. Range of joint motion.

SUMÁRIO

1. APRESENTAÇÃO	9
2. INTRODUÇÃO	10
2.1. REFERENCIAS.....	15
3. ARTIGO 1: EFEITO DO MÉTODO PILATES E PROTOCOLO CINESIOTERAPÊUTICO NO NÍVEL DE DOR, RESISTÊNCIA MUSCULAR E DESEMPENHO NEUROMUSCULAR DO TRONCO DE IDOSAS COM DOR LOMBAR: Ensaio clínico Randomizado.	20
3.1. RESUMO.....	21
3.2. ABSTRACT.....	22
3.3. INTRODUÇÃO	23
3.4. MÉTODO	25
3.4.1. Sujeitos	25
3.4.2. Intervenção	27
3.4.3. Instrumentos de avaliação	32
3.4.4. Análise de dados.....	35
3.5. RESULTADOS	36
3.6. DISCUSSÃO	39
3.7. CONCLUSÃO	42
3.8. AGRADECIMENTOS	42
3.9. REFERENCIAS.....	43
4. PILATES <i>VERSUS</i> PROTOCOLO CINESIOTERAPÊUTICO NO DESEMPENHO FUNCIONAL DE IDOSAS COM DOR LOMBAR: Ensaio Clínico randomizado.....	48

4.1.	RESUMO.....	49
4.2.	ABSTRACT.....	50
4.3.	INTRODUÇÃO.....	51
4.4.	MÉTODOS.....	54
4.4.1.	Sujeitos.....	54
4.4.2.	Intervenção.....	55
4.4.3.	Instrumentos de medida.....	58
4.4.4.	Análise estatística.....	62
4.5.	RESULTADOS.....	64
4.6.	DISCUSSÃO.....	70
4.7.	CONCLUSÃO.....	74
4.8.	AGRADECIMENTOS.....	74
4.9.	REFERENCIAS.....	75
5.	CONSIDERAÇÕES FINAIS.....	80
6.	ANEXOS.....	81
6.1.	ANEXO 1.....	81
6.2.	ANEXO 2.....	83

1. APRESENTAÇÃO

A presente tese foi desenvolvida no Laboratório de Avaliação Musculoesquelética localizado no Centro de Estudo do Ensino e da Saúde (CEES) da Universidade Estadual Paulista- campus de Marília, sob a orientação do Prof. Dr. Marcelo Tavella Navega, conjuntamente com o grupo de pesquisa de Investigações da atuação fisioterapêutica neuromuscular.

A apresentação se dará por uma introdução com o objetivo de contextualização do tema abordado e dois artigos científicos que serão submetidos em periódicos internacionais. Abaixo estão listados os artigos científicos que serão apresentados.

Artigo 1: Efeito do método Pilates e protocolo cinesioterapêutico no nível de dor, resistência muscular e desempenho neuromuscular do tronco de idosas com dor lombar: Ensaio clínico randomizado.

Artigo 2: Pilates versus protocolo cinesioterapêutico no desempenho funcional de idosas com dor lombar: ensaio clínico randomizado.

2. INTRODUÇÃO

A população está envelhecendo em todo o mundo (KERNKAPM et al., 2016) e não é diferente no Brasil, isto pode ser visto a partir do aumento da expectativa de vida que em 1950 era de 50 anos, e estima-se que em 2030 será de 78,6 anos (IBGE, 2014), e com isso existe o aparecimento de doenças crônicas (GUIMARÃES et al., 2014).

Dentre as principais doenças está o aparecimento de problemas crônicos na coluna, que ocasiona debilidade e perda de qualidade de vida ao idoso (NICOLSON et al., 2017). Estima-se que entre 60 e 65 anos 26,6% da população tem dores nas costas, e entre 65 e 74 anos 28,4%, e o local mais frequente é a região lombar (IBGE, 2014), sendo que representa 25% dos idosos com dor lombar (LEOPOLDINO et al., 2016).

A dor lombar (DL) é caracterizada por incomodo em região entre o ultimo arco costal a prega glútea (CHOU, 2010) e é considerada crônica quando o tempo de duração é maior que seis meses (ALMEIDA et al. 2008).

Quando há o desequilíbrio entre a ação dos elementos ativo (músculos), passivo (vertebras, ligamentos e discos intervertebrais) e neural (nervos), que visa manter a postura e proteger as estruturas da coluna, faz com que haja o aparecimento da DL (PANJABI, 1992, COSTA e PALMA, 2005; KAWANO et al., 2008).

Algumas das características fisiológicas presentes na DL são o déficit no recrutamento muscular, diminuição da espessura do músculo eretor da espinha (ISHAK, ZAHARI e JUSTINE, 2016), diminuição de força muscular (ISHAK, ZAHARI e JUSTINE, 2016), resistência (SILVA et al., 2015), e isto ocasionará problemas clínicos ao idoso com dor lombar, como a perda de auto estima, sintomas depressivos, tendências a quedas (KHERAD et al., 2017), aumento das incapacidades e diminuição na realização das atividades de vida diária (KUSS et al., 2016). Ao comparar o nível de dor do jovem e idoso com DL o estudo de

StewartWillians et al.(2015), mostrou que a dor no idoso tem maior intensidade, ocasionando assim maior déficit.

Existe diminuição da flexibilidade na dor lombar, sendo que o músculo, mas acometido é o isquiotibiais. O encurtamento dos músculos isquiotibiais ocasiona a retroversão pélvica e faz com que ocorra diminuição da curvatura lombar, o que faz com que tenha maior sobrecarga da região (RAMIREZ e LEMUS, 2010).

A DL também causa menor força dos músculos extensores do tronco, sendo que o processo do envelhecimento exacerba esta característica que faz com que o idoso conseqüentemente apresente modificações na marcha, diminuição da mobilidade funcional, evite a realização das atividades de vida diária, isto ocasionará a uma maior perda de mobilidade que faz com que o idoso apresente perda ainda maior da força e massa muscular (ISHAK, ZAHARI e JUSTINE, 2016).

A diminuição da resistência dos músculos extensores de tronco está associada a maior nível de fadiga, que está relacionada ao predomínio de fibras tipo II e hipotrofia dos músculos lombares (MANNION, 1999) o que ocasiona maior instabilidade vertebral (GRANATA E GOTTIPATI, 2008). Porém em estudo que comparou o nível de fadiga de jovens e idosos com DL não observou diferença entre os grupos, acreditam que isto ocorreu, pois, o processo do envelhecimento faz com que exista o predomínio de fibras tipo I (SILVA et al., 2015).

O exercício físico pode ser uma alternativa (WONG e SAMARTZIS, 2016) para diminuir as características presentes em idosos com DL, tendo a finalidade de diminuir a intensidade da dor, gerar maior autoconfiança e melhorar funções físicas (KUSS et al., 2016).

O exercício terapêutico pode preservar ou melhorar diversos aspectos da dor lombar (NICOLSON et al., 2017), e objetiva o aumento da qualidade de vida desses indivíduos (TOSCANO e OLIVEIRA, 2009; SIQUEIRA et al., 2008). Sua prática ocasiona no acréscimo ou manutenção do equilíbrio, velocidade da marcha, força muscular (REBELLATO et al.,

2006; ABREU e CALDAS, 2008), flexibilidade (BERTOLLA et al., 2004; MORCELLI, FAGANELLO e NAVEGA, 2010), circulação sanguínea, do movimento das articulações (MORCELLI, FAGANELLO e NAVEGA, 2010), resistência muscular (REBELLATO et al., 2006) e qualidade de vida (TOSCANO e OLIVEIRA, 2009).

Em revisão sistemática que verificou a eficácia do exercício terapêutico na dor lombar mostrou que para a melhora da função física é necessário exercício de fortalecimento muscular e para a diminuição da dor o alongamento (HAYDEN et al., 2005). Outra forma de exercício que pode ser utilizada na DL é a caminhada que se demonstra importante papel para aumento da qualidade de vida, analgesia, diminuição de incapacidades e medo da dor, além de ser de baixo custo e fácil aplicabilidade (VANTI et al., 2017).

Em revisão que analisa o exercício na dor lombar de idosos, observou que o fortalecimento, treino de resistência ou exercício combinados (alongamento, fortalecimento, resistência e equilíbrio) mostraram papel importante na melhora na dor e função (KUSS et al., 2015).

O método Pilates é uma modalidade terapêutica que engloba exercícios de fortalecimento e alongamento muscular (MUSCOLINO e CIPRIANI, 2004). Foi criado por Joseph Hubertus Pilates (SILVA et al., 2009; ALTAN et al., 2009) que teorizou seus efeitos no corpo e no condicionamento da mente (ALTAN et al., 2009).

O método Pilates propõe desenvolver a força, resistência muscular e flexibilidade dos músculos do abdômen, pelve e quadril (SACCO et al., 2005; YU e LEE, 2012, FERREIRA et al., 2007). Os exercícios do método apresentam 6 princípios que são: concentração; controle, que é a execução dos exercícios a partir do recrutamento muscular correto, a fim de não ocasionar lesões; precisão; fluxo; respiração, que usa o sincronismo do exercício a fim de melhorar o fluxo sanguíneo; e a centralização que é o uso do centro de força ou powerhouse na realização dos exercícios (LIEKENS, 1997).

A base estável para os movimentos é proporcionada pelo bom funcionamento do centro de força definido como o núcleo do corpo, formado pelos músculos abdominais anteriores e posteriores, flexores e extensores de quadril e assoalho pélvico(WILLSON et al., 2005; MUSCOLINO e CIPRIANI, 2004).

Existe um crescimento de estudos que analisam o efeito do método Pilates(OLIVEIRA, OLIVEIRA E PIRES-OLIVEIRA, 2016; MESQUITA et al., 2015; IREZ et al., 2014) no tratamento da dor lombar e no idoso, porém não se sabe ao certo se estes exercícios são tão bons quanto outras modalidades terapêuticas.

Para a população idosa o método Pilates já foi comparado com o alongamento estático (OLIVEIRA, OLIVEIRA E PIRES-OLIVEIRA, 2016), facilitação neuromuscular proprioceptiva (MESQUITA et al., 2015) e a caminhada (IREZ et al., 2014). Os resultados da comparação dos exercícios de Pilates e alongamento mostraram que ambos aumentam a flexibilidade dos flexores de tronco e quadril, enquanto o método Pilates também melhorou a flexibilidade da extensão de tronco e dorsiflexão de tornozelo (OLIVEIRA, OLIVEIRA E PIRES-OLIVEIRA, 2016).

A facilitação neuromuscular proprioceptiva ao comparar com o método Pilates foi superior, pois apresentou melhores resultados na avaliação de equilíbrio (MESQUITA et al., 2015). Porém o Pilates foi melhor que a caminhada pois demonstrou maiores valores de equilíbrio, força dos músculos flexores de quadril, flexibilidade e menor risco de quedas, enquanto o grupo caminhada teve aumento apenas da flexibilidade (IREZ et al., 2014).

Em revisão que compara o efeito do método Pilates com cuidados habituais e atividade física na dor lombar, demonstrou que os exercícios do método são melhores na diminuição da dor e capacidade funcional, porém isto não se mantém a longo prazo. Ao comparar com outras modalidades terapêuticas acredita-se que o Pilates é equivalente a outras técnicas (exercícios e terapia manual) (WELLS et al., 2014).

A partir do exposto, observa-se que a população idosa está aumentando e este fato vem acompanhado com o maior número de mulheres, que apresentam maior acometimento de dores. Dentre as regiões mais acometidas está a coluna vertebral, dentre elas a lombar. A dor lombar em idosas vem conjuntamente com déficit na atividade muscular, diminuição de resistência, força muscular e flexibilidade. Com isso faz-se necessário comparar diferentes técnicas, como por exemplo, cinesioterapia e método Pilates, a fim de determinar qual apresenta melhor papel no tratamento da dor lombar em idosas.

2.1.REFERENCIAS

- ABREU, S.S.E.; CALDAS, C.P. Velocidade de marcha, equilíbrio e idade: um estudo correlacional entre idosas praticantes e idosas não praticantes de um programa de exercícios terapêuticos. **Revista Brasileira de Fisioterapia.** v.12, n.4, p. 324-330, 2008.
- ALMEIDA, I.C.G.B.; SÁ, K.N.; SILVA, M.; BAPTISTA, A.; MATOS, M.A.; LESSA, L. Prevalência de dor lombar crônica na população da cidade de Salvador. **Revista Brasileira de Ortopedia.** v.43, n.3, p. 96-102, 2008.
- ANDRADE, F.A.; PEREIRA, L.V.; SOUSA, F.A.E.F. Mensuração da dor no idoso: uma revisão. **Revista Latino-Americana de Enfermagem.** v.14, n.2, p. 271-276, 2006.
- ASSIS, M.; HARTZ, Z.M.A.; VALLA, V.V. Programas de promoção da saúde do idoso: uma revisão da literatura científica no período de 1990 a 2002. **Ciência&SaúdeColetiva.** v. 9, n.3, p.557-581, 2004.
- ATLAN, L.; KORKMAZ, N.; BINGOL, U.; GUNAY, B. Effect of Pilates Training on People With Fibromyalgia. **ArchPhysical Medical Rehabilitation.** v.90, p. 1983- 1988, 2009.
- BERTOLLA, F.; BARONI, B.M.; LEAL JUNIOR, E. C. P.; OLTRAMARI, J.D. Efeito de um programa de treinamento utilizando o método Pilates® na flexibilidade de atletas juvenis de futsal. **Revista Brasileira de Medicina do Esporte.** v.13, n.4, p. 222-226, 2007.
- CANDELORO, J.M.; CAROMANO, F.A. Effect of a hydrotherapy program on flexibility and muscle strength in elderly women. **Revista Brasileira de Fisioterapia.** v.11, n.4, p. 267-272, 2007.
- CASTRO, K.V.B.; SILVA, A.L.S.; LIMA, J.M.M.P.; NUNES, W.J.; CALOMENI, M.R.; SILVA, V.F. Fisiomotricidade e limiares de dor: efeitos de um programa de exercícios na autonomia funcional de idosas osteoporóticas. **Fisioterapia em Movimento (Impresso).** v.23, n.1, p. 161-172, 2010.
- CHOU R. Lowbackpain (Chronic). **Clinical Evidence.**v.10, p.1116, 2010.
- COSTA, D.; PALMA, A. O efeito do treinamento contra resistência na síndrome da dor lombar. **Revista Portuguesa de Ciências do Desporto.** v. 2, p. 224-34, 2005.
- DAVINI, R.; NUNES, C. V. Alterações no sistema neuromuscular decorrentes do envelhecimento e o papel do exercício físico na manutenção da força muscular em indivíduos idosos. **Revista brasileira de fisioterapia.** v. 7, n. 3, p. 201-207, 2003.
- FERREIRA, C.; AIDAR, F.; NOVAES, G.; VIANNA, J.; CARNEIRO, A.; MENEZES, L. O método *Pilates*® sobre a resistência muscular localizada em mulheres adultas. **Motricidade.** v. 3, n4, p. 76-81, 2007
- FERREIRA, M. S.; NAVEGA, M. T. Efeitos de um programa de orientação para adultos com lombalgia. **ActaOrtopédicaBrasileira,** v. 18, n. 3, p. 127-131, 2010.
- FONSECA, J.L.; MAGINI, M.; FREITAS, T.H. Laboratory Gait Analysis in Patients With Low Back Pain Before and After a Pilates Intervention. **Journal of Sport Rehabilitation.**v.18, p. 269-282, 2009.

GRANATA, K.P.; GOTTIPATI, P. Fatigue influences the dynamic stability of the torso. **Ergonomics**. v.51, p.1258-71, 2008.

GUIMARÃES, A.C.A.; AZEVEDO, S.F.; SIMAS, J.P.N.; MACHADO, Z.; JONCK, V.T.F. The effect of Pilates method on elderly flexibility. *FisioterapiaemMovimento*. V.27, n.2 , p.181-8, 2014.

HAYDEN, J.A.; VAN TULDER, M.W.; TOMLINSON, G. Systematic review: strategies for using exercise therapy to improve outcomes in chronic low back pain. **AnnalsofInternal Medicine**. V.142, n.9, p. 776-85, 2005.

IBGE - Censo 2010. Pirâmide Etária. Disponível em: <http://www.censo2010.ibge.gov.br/piramide_etaria/index.php>.

IBGE. Estudos & Pesquisas – Informações demográfica e socioeconômica. O fenômeno mundial. Perfil dos idosos responsáveis pelos domicílios no Brasil. Disponível em : [www.ibge.gov.br/ home/ estatistica/ populacao/ perfil do idoso 2000](http://www.ibge.gov.br/home/estatistica/populacao/perfil_do_idoso_2000).

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA, IBGE. Pesquisa Nacional de Saúde 2013: Percepção do estado de saúde, estilos de vida e doenças crônicas. Rio de Janeiro: IBGE, 2014. Disponível em: <ftp://ftp.ibge.gov.br/PNS/2013/pns2013.pdf>. Acesso em: 17/01/2018.

IREZ, G.B. The Effects of Different Exercises on Balance, Fear and Risk of Falling among Adults Aged 65 and Over. **Anthropologist**. V.18, n.1, p. 129-134, 2014.

ISHAK, N.A.; ZAHARI, Z.; JUSTINE, M. Muscle Functions and Functional Performance among Older Persons with and without Low Back Pain. **Current Gerontology and Geriatrics Research**. P.1-10, 2016.

JACOBSON, B.H.; SMITH, D.; FRONTERHOUSE, J.; KLINE, C.; BOOLANI, A. Assessment of the Benefit of Powered Exercises for Muscular Endurance and Functional Capacity in Elderly Participants. **JournalofPhysicalActivityandHealth**. v.9, p. 1030-1035, 2012.

KAWANO, M.M.; SOUZA, R.B.; OLIVEIRA, B.I.R.; MENACHO, M.O.; CARDOSO, A.P.R.; NAKAMURA, F.Y. CARDOSO, J.R. Comparação da Fadiga Eletromiográfica dos Músculos Paraespinais e da Cinemática Angular da Coluna entre Indivíduos com e sem Dor Lombar. **Revista Brasileira de Medicina do Esporte**. v.14, n.3, p.209-214, 2008.

KERNKAPM, C.L.; COSTA, C.K.F.; MASSUDA, E.M.; SILVA, E.S.; YAMAGUCHI, M.U.; MARCELO PICININ BERNUCI. Perfil de morbidade e gastos hospitalares com idosos no Paraná, Brasil, entre 2008 e 2012. **Caderno de Saúde Pública**. V. 32, n.7, 2016.

KHERAD, M.; ROSENGREN, B.E.; HASSERIUS, R.; NILSSON, J.Å.; REDLUND-JOHNELL, I.; OHLSSON, C.; MELLSTRÖM, D.; LORENTZON, M.; LJUNGGREN, Ö.; KARLSSON, M.K. Risk factors for low back pain and sciatica in elderly men-the MrOS Sweden study. **Age Ageing**. V.46, N.1, p.64-71, 2017.

KOLYNIAK, I.E.G.G.; CAVALCANTI, S.M.B.; AOKI, M. S. Avaliação isocinética da musculatura envolvida na flexão e extensão do tronco: efeito do método Pilates®. **Revista Brasileira de Medicina do Esporte**. v.10, n.6, p. 487-490, 2004.

KUSS, K.; LEONHARDT, C. QUINT, S.; SEEGER, D.; PFINGSTEN, M.; WOLF, P.U.; BASLER, H.D.; BECKER, A. Graded Activity for Older Adults with Chronic Low Back Pain: Program Development and Mixed Methods Feasibility Cohort Study. **Pain Med**. V.17, n.12, p.2218-2229, 2016.

LEOPOLDINO, A.A.O.; DIZ, J.B.M.; MARTINS, V.T.; HENSCHKE, N.; PEREIRA, L.S.M.; DIAS, R.C.; OLIVEIRA, V.C. Prevalence of low back pain in older Brazilians: a systematic review with meta-analysis. *Revista Brasileira de Reumatologia Engl Ed*. 2016;56:258–269.

LEVINE, B.; KAPLANEK, B.; JAFFE, W.L. Pilates Training for Use in Rehabilitation after Total Hip and Knee Arthroplasty. **Clinical Orthopaedics and Related Research**. v. 467, n.6, p.1468-1475, 2009.

MANNION, A.F. Fibre type characteristics and function of the human paraspinal muscles: normal values and changes in association with low back pain. *Journal of Electromyography and Kinesiology*. v. 9, p:363–377, 1999.

MESQUITA, L.S.A; CARVALHO, F.T.; FREIRE, L.S.A; PINTO NETO, O.; ZÂNGARO, R.A. Effects of two exercise protocols on postural balance of elderly women: a randomized controlled trial. **BMC Geriatrics**. V. 15, p.61, 2016.

MORCELLI, M.H.; FAGANELLO, F.R.; NAVEGA, M. T. Avaliação da flexibilidade e dor de idosos fisicamente ativos e sedentários. **Terapia Manual**. v.8, n.38, p. 298- 304, 2010.

MUSCOLINO, J.E.; CIPRIANI, S. Pilates and the “powerhouse”-I. **Journal of Bodywork and Movement Therapies**. v.8, p.15-24, 2004.

MUSCOLINO, J.E.; CIPRIANI, S. Pilates and the “powerhouse”-II. **Journal of Bodywork and Movement Therapies**. v.8, p.122-130, 2004.

NICOLSON, P.J.A.; BENNELL, K.L.; DOBSON, F.L.; VAN GINCKEL, A.; HOLDEN, M.A.; HINMAN, R.S. Interventions to increase adherence to therapeutic exercise in older adults with low back pain and/or hip/knee osteoarthritis: a systematic review and meta-analysis. **British Journal of Sports Medicine journal**. V.51, n.10, p. 791-799, 2017.

OCARINO, J.M.; GONÇALVES, G.G.P.; VAZ, D.V.; CABRAL, A.A.V.; PORTO, J.V.; SILVA, M.T. Correlação entre um questionário de desempenho funcional e testes de capacidade física em pacientes com lombalgia. **Revista Brasileira de Fisioterapia**. v. 13, n. 4, p. 343-9, 2009.

OLIVEIRA, L.C.; OLIVEIRA, R.G.; PIREZ-OLIVEIRA, D.A.A. Comparison between static stretching and the Pilates method on the flexibility of older women. **Journal of Bodywork & Movement Therapies**. V.20, N.4, P.800-806, 2016.

PANJABI, M. The stabilizing system of the spine. Part I. Function, dysfunction, adaptation, and enhancement. **Journal of Spinal Disorders**. v.5, n.4, p. 383-9, 1992.

PANJABI, M. The stabilizing system of the spine. Part I. Function, dysfunction, adaptation, and enhancement. **Journal of Spinal Disorders.** v.5, n.4, p. 383-9, 1992.

PATEL, K, V.; GURALNIK, J.M.; DANSIE, E.J.; TURK, D.C. Prevalence and impact of pain among older adults in the United States: Findings from the 2011 National Health and Aging Trends Study. **Pain.** V.154, p. 2649–2657, 2013.

RAMÍREZ, C.R.; LEMUS, D.M.C. Disfunção da articulação sacro-íliaca em jovens com dor lombar. **Fisioterapia em Movimento.** v. 23, n. 3, p. 419-428, 2010.

REBELATTO, J.R; CALVO, J.I; AREJUELA, J.R; PORTILLO, J.C. Influência de um programa de atividade física de longa duração sobre a força muscular manual e a flexibilidade corporal de mulheres idosas. **Revista Brasileira de Fisioterapia,** v. 10, n. 1, p. 127-132, 2006.

RIZZI, P.R.S.; LEAL, R.M.; VENDRUSCULO, A.P. Efeito da hidrocinesioterapia na força muscular e na flexibilidade em idosas sedentárias. **Fisioterapia em Movimento (Impresso).** v.23, n.4, p.535-543 , 2010.

SACCO, I.C.N.; ANDRADE, M.S.; SOUZA, P.S.; NISIYAMA, M.; CANTUÁRIA, A.L.; MAEDA, F.Y.I.; PIKEL, M. Método pilates em revista: aspectos biomecânicos de movimentos específicos para reestruturação postural – Estudos de caso. **Revista Brasileira de Ciências e Movimento.** v. 13, n.4, p. 65-78, 2005.

SILVA, Y.O.; MELO, M.O.; GOMES, L.E.; BONEZI, A.; LOSS, J.F. Análise da resistência externa e da atividade eletromiográfica do movimento de extensão de quadril realizado segundo o método Pilates. **Revista Brasileira de Fisioterapia.** v.13, n.1, p.82-88, 2009.

SIONS, J.M., ELLIOTT, J.M.; POHLIG, R.T.; HICKS, G.E. Trunk Muscle Characteristics of the Multifidi, Erector Spinae, Psoas, and Quadratus Lumborum in Older Adults With and Without Chronic Low Back Pain. **Journal Orthopedic Sports and Physical Therapy.** V.3, p. 1-26, 2017.

STEWART WILLIAMS, J.; NG, N.; PELTZER, K.; YAWSON, A.; BIRITWUM, R.; MAXIMOVA, T.; WU F.; AROKIASAMY, P., KOWAL, P. CHATTERJI, S. Risk factors and disability associated with low back pain in older adults in low- and middle-income countries: Results from the WHO Study on Global AGEing and Adult Health (SAGE). **PLoS One.** v.10, n.6, 2015.

STOLZE, H.; FRIEDRICH, H.J.; STEINAUER, K.; VIEREGGE, P. Stride parameters in health old women-measurement variability in a simple walkway. **Experimental Aging Research.** v.26 n.2, p.159-68, 2000.

TOSCANO, J.J.O.; OLIVEIRA, A.C.C. Qualidade de vida em idosos com distintos níveis de atividade física. **Revista Brasileira de Medicina do Esporte.** v.15, n.3, p. 169-173, 2009.

VANTI, C.; ANDREATTA, S.; BORGHI, S.; GUCCIONE, A.A.; PILLASTRINI, P.; BERTOZZI, L. The effectiveness of walking versus exercise on pain and function in chronic low back pain: a systematic review and meta-analysis of randomized trials. **Disability and Rehabilitation.** v.5, p. 1-11, 2017.

WELLS, C.; KOLT, G.S.; MARSHALL, P.; HILL, B.; BIALOCERKOWSKI, A. The effectiveness of Pilates exercise in people with chronic low back pain: a systematic review. **Plos one**. v. 9, n. 7, p.1-14, 2014.

WILLSON, J.D.; DOUGHERTY, C.P.; IRELAND, M.L.; DAVIS, I.M. Core Stability and Its Relationship to Lower Extremity Function and Injury. **Journal of the American Academy of Orthopaedic Surgeons**. v.13, n.5, p.316-325, 2005.

WONG, A.Y.; SAMARTZIS, D. Low back pain in older adults – the need for specific outcome and psychometric tools. *Journal Pain Research*. V.9, p. 989–991, 2016.

YU, J.L.; LEE, G.C. Effect of core stability training using pilates on lower extremity muscle strength and postural stability in healthy subjects. **Isokinetics and Exercise Science**. 2012; 20: 141–146.

3. ARTIGO 1: EFEITO DO MÉTODO PILATES E PROTOCOLO CINESIOTERAPÊUTICO NO NÍVEL DE DOR, RESISTÊNCIA MUSCULAR E DESEMPENHO NEUROMUSCULAR DO TRONCO DE IDOSAS COM DOR LOMBAR: Ensaio clínico Randomizado.

3.1.RESUMO

INTRODUÇÃO: A dor lombar (DL) crônica ocasiona diminuição da resistência dos músculos extensores de tronco e aumento do recrutamento e co-contração muscular. O uso de exercício físico é importante no tratamento, entre as terapêuticas existe a Protocolo cinesioterapêutico (CIN), que usa exercícios combinados, e o método Pilates (MP). **OBJETIVO:** Analisar o MP e PF na dor, resistência muscular, recrutamento e co-contração dos músculos do tronco de idosas com DLC, e comparar com um grupo ações educativas. **MÉTODOS:** Participaram do estudo 41 idosas, com DLC, divididas em: Grupo Pilates (GP, n=14; 66,71±3,56anos), Grupo CIN (GCIN, n=13; 68,46±4,89anos) e Grupo ações educativas (GAE, n=14; 68,00±4,66anos). A avaliação foi composta pelos testes para: dor (Escala visual analógica), resistência muscular (Teste Biering-Sorensen-TBS) e a atividade eletromiográfica bilateral dos músculos oblíquo interno (OI), iliocostal (IL) e multifidos (MU) durante o TBS. Ao fim da avaliação GP e GCIN realizaram 16 sessões em 8 semanas, e GAE quatro palestras em 8 semanas. A análise eletromiográfica usou Root Mean Square e a fórmula de Winter entre OI/MU. A análise estatística usou os testes Shapiro-Wilk, Análise multivariada e Análise de Variância Mista ($p \leq 0,05$). **RESULTADOS:** No GP diminuiu a dor ($p=0,003$), maior tempo da resistência muscular ($p < 0,001$), redução do recrutamento de IL direito ($p=0,05$) e co-contração de OI/MU esquerdo ($p=0,004$). O GCIN obteve redução da dor ($p=0,014$), aumento do tempo de resistência ($p=0,003$) e diminuição do recrutamento de IL direito ($p=0,008$). O GAE aumentou co-contração de OI/MU ($p=0,02$). A análise intergrupo da reavaliação mostrou que resistência do GP tem maior tempo que o GCIN e GAE ($p < 0,05$). **CONCLUSÃO:** O MP e CIN são importantes na diminuição da dor, aumento do tempo de resistência muscular e redução do recrutamento do IL de idosas com DLC. A co-contração diminuiu com o Pilates e aumentou no GAE.

Palavras-chave: Fisioterapia. Técnicas de exercício e de movimento. Envelhecimento.

3.2.ABSTRACT

INTRODUCTION: Chronic low back pain (LBP) causes a decrease in the of the trunk extensor muscles endurance and an increase in muscle recruitment and co-contraction. The use of exercise is important in the treatment; among the therapeutics, there is conventional Physiotherapy (KT), which uses combined exercises, and the Pilates method (PM).**OBJECTIVE:** To compare PM and KT in pain, muscle endurance, of the trunk muscles recruitment and co-contraction of elderly women with LBP, and to compare with aeducation action (EA). **METHODS:** 41 elderly women with LBP were divided into: Pilates Group (PG, n= 14, 66.71±3.56years), KT Group (KTG, n=13, 68.46±4.89years), and EA Group (CG, n = 14; 68.00±4.69years). The evaluation consisted of the tests for: pain (Visual Analog Scale), muscular endurance (Biering-Sorensen-BS) and bilateral electromyographic activity of internal oblique (IO), iliocostal (IL) and multifidus (MU) muscles during BS. At the end of the evaluation PG and CPG performed 16 sessions in 8 weeks, and CG four lectures in 8 weeks. The electromyographic analysis used Root Mean Square and the Winter formula between IO/MU. Statistical analysis used the Shapiro-Wilk, Multivariate Analysis and Analysis of Mixed Variance ($p \leq 0.05$). **RESULTS:** The PG decreased pain ($p = 0.003$), more time endurance ($p < 0.001$), reduction in right IL recruitment ($p = 0.05$), and left IO/MU co-contraction ($p=0.004$). The KTG achieved reduction of pain ($p = 0.014$), increased duration of endurance ($p=0.003$), and decreased recruitment of right IL ($p = 0.008$). AEG increased IO/MU co-contraction ($p=0.02$). The intergroup analysis of the reevaluation showed that PG endurance has longer time than the KTG and EAG ($p < 0.05$). **CONCLUSION:** PM and KT are important in decreasing pain, increasing muscle endurance time, and reducing IL recruitment of elderly with LBP. The co-contraction decreased with Pilates and increased in EAG.

Keywords: Physical Therapy. Exercise movement Techniques. Aging.

3.3.INTRODUÇÃO

O número de idosos aumentou em todo o mundo (KERNKAPM et al., 2016; VIRTUOSO JÚNIOR et al., 2015). A dor crônica está presente em 29,7% da população idosa e é mais frequente na região lombar (DELLAROZA et al., 2013). De acordo com o Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE, 2014), os problemas crônicos da coluna ocasionam diminuição na qualidade de vida e aumento dos gastos financeiros, além de gerar aumento da procura dos serviços médicos e sociais (PATEL et al., 2013).

A dor lombar (DL) crônica no idoso ocasiona diminuição da resistência dos músculos extensores de tronco (SILVA et al., 2013; MAKRIS et al., 2016), força e coordenação de membros inferiores e declínio funcional (MAKRIS et al., 2016). A diminuição da resistência muscular, acarreta o maior nível de fadiga, associada a distúrbios na ativação muscular, com menor estabilidade da coluna vertebral (GRANATA e GOTIPATI, 2008). A estabilidade da coluna vertebral está relacionada com a co-contracção dos músculos do tronco, que em indivíduos com DL se apresenta aumentada, e isto diminui a funcionalidade do idoso (VAN DIEËN, SELEN e CHOLEWICKI, 2003).

Existe a necessidade de estudos que utilizem da prática do exercício físico na reabilitação da DL em idosos, a fim de melhorar as funções neuromusculares (ATLAN et al., 2009; JACOBSON et al., 2012; MARKRIS et al., 2016). A fisioterapia em sua prática clínica utiliza-se de exercícios combinados para o tratamento da DL, dentre eles está o alongamento e fortalecimento muscular. O fortalecimento muscular demonstrou melhora na resistência corporal de idosas com DL (VICENT et al., 2014) além de aumentar a funcionalidade e diminuir as incapacidades (ISHAK, ZAHARI e JUSTINE, 2016). O alongamento muscular,

por sua vez, na população jovem com DL demonstrou eficácia na diminuição da dor e flexibilidade da coluna vertebral (GAWDA et al., 2015).

Com isso, há estudos que verificam a eficácia dos tratamentos propostos para a DL, dentre os métodos analisados está o Pilates que tem demonstrado efeitos importantes na melhora da dor lombar em jovens (KLIZIENE et al., 2017), porém é necessário comparar este tipo de treinamento com a protocolo cinesioterapêutico, que englobam exercícios alongamento (GAWDA et al., 2015) e resistência muscular (VINCENT et al., 2014; ISHAK, ZAHARI e JUSTINE, 2016) que tem demonstrado importante no tratamento da DL (GAWDA et al., 2015; VICENT et al., 2014; ISHAK, ZAHARI e JUSTINE, 2016).

O método Pilates (MP) tem o intuito de desenvolver resistência dos músculos do centro de força, formado pelos músculos abdominais, pélvicos e do quadril (SACCO et al., 2005; YU e LEE, 2012, FERREIRA et al., 2007). A fim de melhorar a estabilização da coluna vertebral (WILLSON et al., 2005; MUSCOLINO e CIPRIANI, 2004).

Em revisão que compara o Pilates com outras modalidades de exercícios físicos em jovens, verificaram que ambos apresentam diminuição da DL, porém a capacidade funcional tem melhores respostas com o MP a curto prazo, porém em longo prazo são semelhantes a outras terapias, havendo assim a necessidade de pesquisas que continuem analisando o efeito dos exercícios combinados utilizados na rotina fisioterapêutica com o Pilates (WELLS et al., 2014).

Com a diminuição da resistência muscular, modificação no recrutamento e maior contração dos músculos de tronco e limitações funcionais causadas por estas alterações físicas e emocionais, torna-se explícito a necessidade da busca de novas modalidades para minimizar as causas e o efeito do desequilíbrio das estruturas do tronco, o que faz com que haja necessidade de avaliar a eficácia de diferentes modalidades terapêuticas nesta população, pois não existem estudos que apresentam este intuito. Com isso, objetivo é analisar se o MP e a

protocolo cinesioterapêutico são eficazes na melhora do nível de dor, da resistência muscular, recrutamento e co-contração dos músculos do tronco de idosas com DL, além de comparar com um grupo ações educativas. A hipótese é que o método Pilates e a protocolo cinesioterapêutico serão eficazes no aumento da resistência e recrutamento dos músculos do tronco e diminuição do nível de dor e co-contração dos músculos do tronco.

3.4.MÉTODO

Este é um ensaio clínico, randomizado, paralelo, aberto com três braços. Aprovado pelo Comitê de Ética em Pesquisa da Faculdade de Filosofia e ciências da UNESP- campus de Marília (nº 1.525.085) e Registro Brasileiro de ensaios clínicos (3K9vxy). Todas as participantes assinaram o Termo de Consentimento Livre Esclarecido.

3.4.1. Sujeitos

Realizou o Cálculo Amostral, com o uso do software GPower®, a partir do estudo piloto com cinco voluntárias em cada grupo utilizando o valor da intensidade da dor cotidiana com um poder de 80% e probabilidade de erro α de 0,05, tamanho do efeito de 1,36. Estimou-se a necessidade de três voluntárias em cada grupo. Para o tempo de resistência muscular com um poder de 80% e probabilidade de erro α de 0,05, o tamanho do efeito de 2,20, estimou a necessidade de três voluntárias em cada grupo.

As coletas foram realizadas entre janeiro de 2015 e julho de 2016 no Centro de Estudo e educação da Saúde (CEES) da UNESP campus de Marília.

Os critérios de elegibilidade foram mulheres, com idade entre 60 e 75 anos que auto relataram dor lombar crônica, essencialmente contínua ou contínua com exacerbações, por no mínimo seis meses prévios ao estudo.

Como critérios de não elegibilidade foram não apresentar sintomas neurológicos, discrepância entre os membros maior que dois centímetros, espondilite anquilosante, artrite reumatóide, hérnia de disco, tumor, infecção, fratura vertebral, síndrome da cauda eqüina(MALLIOU et al, 2006; GRUTHER et al, 2009; FERREIRA; NAVEGA, 2010), comprometimento cardiovascular ou cognitivos (KAESLER et al., 2007; CASTRO et al., 2010; GLADWELL et al., 2006), presença no treinamento e ou palestra inferior a 75%.

Foram recrutadas 66 voluntárias, das quais 46 participantes estavam dentro dos critérios de inclusão e foram divididas aleatoriamente, por meio de sorteio simples, em três grupos, Grupo Pilates (GP, n=16), Grupo Protocolo cinesioterapêutico (GCIN, n=15) e o Grupo de Controle (GAE, n=15). Houve cinco desistências por não ter disponibilidade de horário e/ou doença, sendo 1 do grupo GAE, 2 do grupo GP e 2 do grupo GCIN (Figura 1).

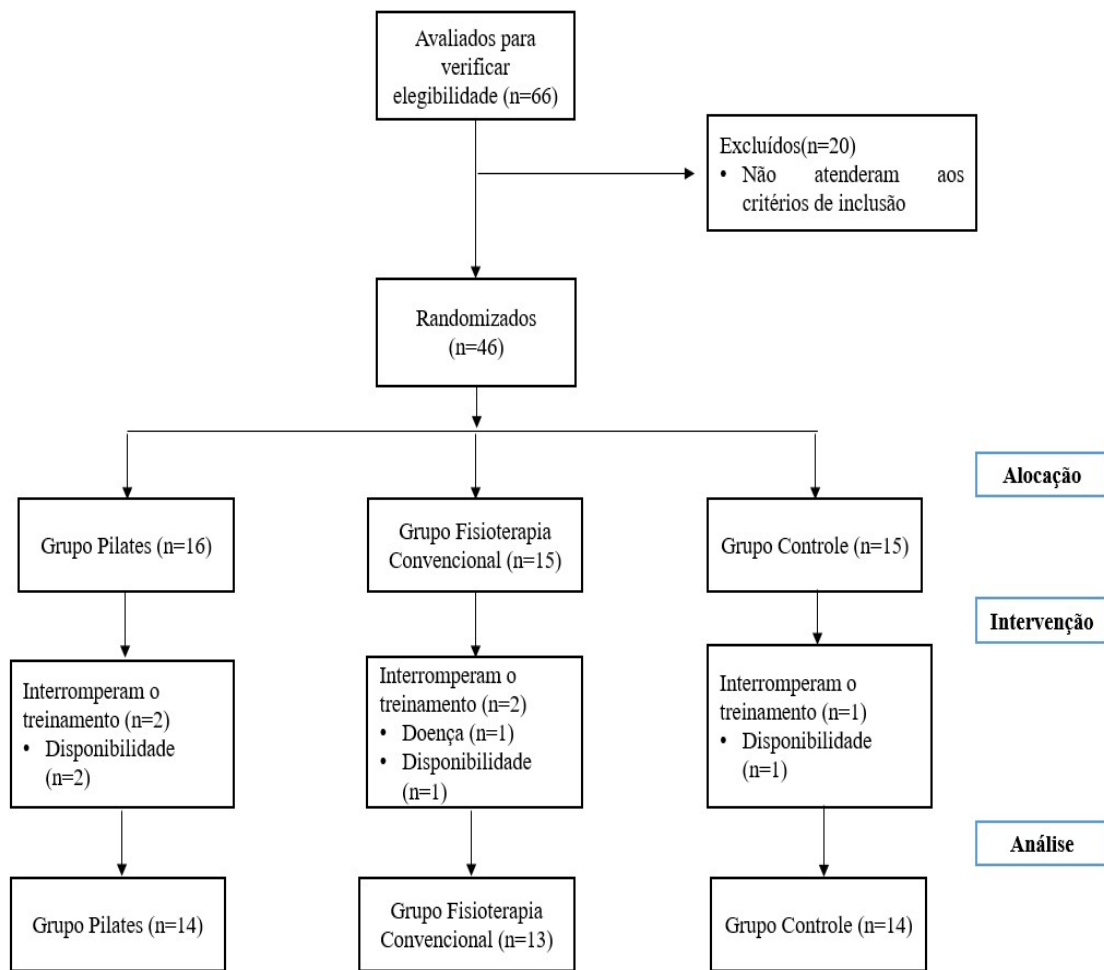


Figura 1. Fluxograma

O grupo GP e o grupo GCIN realizaram 16 sessões de exercícios do MP e exercícios de Protocolo cinesioterapêutico, respectivamente, GAE participou de quatro palestras.

Os três grupos realizaram uma avaliação inicial composta por uma ficha com dados pessoais e informações gerais sobre o cuidado com a saúde e testes específicos de dor, resistência muscular e atividade e co-contração muscular. Ao fim da avaliação inicial, o grupo GP e o GCIN iniciaram o treinamento e o grupo GAE iniciou as palestras. Ao término das oito semanas os grupos foram reavaliados.

3.4.2. Intervenção

Treinamento Método Pilates

O treinamento do MP foi realizado em grupos com no máximo seis idosas. O treino foi realizado em 16 sessões que foram dispostas em oito semanas e com a frequência de duas sessões por semana e cada sessão teve a duração de uma hora. O treino foi composto por exercícios do MP Solo (Quadro 1). O treinamento foi ministrado por uma Fisioterapeuta com formação no MP. Os exercícios eram progressivos e as voluntárias evoluíram conjuntamente.

Quadro 1- Protocolo de exercícios do Método Pilates.

Semanas	Objetivos	Exercícios
I e II semanas 2X 5 min. Intervalo de 2 min.	Aprendizagem da técnica e exercícios básicos.	Hundred nível 1; One Leg Stretch; One Leg Circles
III e IV semanas 2X 4 min. Intervalo de 1 min.	Aprendizagem da técnica e exercícios básicos de alongamento e equilíbrio.	Hundred nível 2; One Leg Stretch (com bola); Saw (com bola); Neck Pull; Single leg lifting (com bola)
V e VI semanas 2X 2 min. e 30 seg. Intervalo de 1 min.	Exercícios Intermediários de alongamento e equilíbrio.	Roll- up (com theraband); Esticar a perna (com theraband); Scissors; Swan; Side twist; Hundreds in stading (com bola); Mesa
VII e VIII semanas 2X 2 min. Intervalo de 1 min.	Exercícios Avançados de alongamento e equilíbrio.	Esticar a perna fazendo oposição (com theraband); Breaststroke; Double legStretch (com bola e theraband); SpinestretchForward; Shell Stretch; Scissors em pé (com bola); Standing serie Estrela (com theraband); Standing serie Flexão e extensão de joelho (com theraband); Slices (com bola e theraband) sentado bola

Protocolo cinesioterapêutico

O treinamento com a Protocolo cinesioterapêutico (Quadro 2) foi realizado em grupos com no máximo oito indivíduos, onde foram realizadas 16 sessões que foram dispostas em oito semanas e com frequência de duas sessões semanais e duração de 50 minutos a uma hora. O treinamento iniciou com aquecimento (caminhada de 10 minutos) seguido de exercícios resistidos com duas séries de 15 repetições e 60 segundos de descanso. Por fim foram realizados exercícios de equilíbrio e alongamento dos músculos utilizados.

Quadro 2- Protocolo de exercícios para o grupo de Protocolo cinesioterapêutico.

I e II semanas	Músculos Abdominais (decúbito dorsal, com os joelhos em flexão de 90 graus e realizar a elevação dos joelhos em direção ao abdômen); músculos Paravertebrais (ponte); os músculos flexores (decúbito dorsal e elevação de um membro inferior com extensão de joelhos), extensores (decúbito ventral e elevação de um membro inferior com extensão de joelhos), abdutores(decúbito lateral e elevação de um membro inferior com extensão de joelhos) e adutores de quadril (em pé e adução de um membro inferior com extensão de joelhos). Treinamento de equilíbrio estático (Tandem com os olhos abertos e fechados)
III e IV semanas	Músculos Abdominais (decúbito dorsal e elevação do tronco); músculos Paravertebrais (ponte); sentar e levantar; músculo tricepssural (em pé e realizar a flexão plantar); músculos flexores e abdutores de ombro (movimento em diagonal de membro superior); músculo peitoral (flexão de 90 graus de ombro e cotovelos e realizar abdução horizontal); músculos flexores de joelho (sentado e realizar a partir da extensão a flexão de joelho). Treinamento de equilíbrio estático (Unipodal com os olhos abertos e fechados)
V e VI semanas	Músculos Abdominais (decúbito dorsal, com os joelhos em extensão e realizar a elevação dos membros inferiores em direção ao abdômen); músculos Paravertebrais (ponte com elevação de um membro inferior); o músculo glúteo máximo (postura de gatas e realizar em um membro inferior a extensão de joelho e elevação); músculo tricepssural (em pé e realizar a flexão plantar, com um membro de cada vez); músculos flexores e abdutores de ombro (movimento em diagonal de membro superior); músculo peitoral (flexão de 90 graus de ombro e cotovelos e realizar abdução horizontal); músculos flexores de joelho (sentado e realizar a partir da extensão a flexão de joelho). Treinamento de equilíbrio dinâmico (Andar com um pé na frente do outro em superfície rígida).
VII e VIII semanas	Músculos Abdominais (sentado, com os joelhos em flexão de 90 graus e realizar a elevação dos joelhos em direção ao abdômen); músculos Paravertebrais (ponte com elevação de um membro inferior); sentar e levantar; músculo tricepssural (em pé e realizar a flexão plantar, com um membro de cada vez); músculo extensor de quadril (decúbito ventral e elevação de um membro inferior com extensão de joelhos) músculos flexores, extensores e abdutores de ombro (movimento em diagonal de membro superior); músculos flexores de joelho; músculos flexores de cotovelo (movimento de flexão e extensão de cotovelo; Treinamento de equilíbrio dinâmico (Andar com um pé na frente do outro em superfície complacente).

Palestras

O Grupo ações educativas participou de quatro palestras sendo uma palestra a cada quinze dias que abordou a importância da atividade física para a população idosa e as alterações fisiológicas do envelhecimento e como isto repercute em seu dia a dia.

3.4.3. Instrumentos de avaliação

Escala Visual Analógica

A Escala visual analógica quantifica o nível de dor (GILL et al., 1988), e é formada por uma reta de 10 centímetros, na extremidade esquerda apresenta os dizeres “sem dor” e direita os dizeres “pior do possível” e é solicitado que a voluntária faça a marcação sobre a reta (ANDRADE, PEREIRA e SOUSA, 2006; MORCELLI, FAGANELLO e NAVEGA, 2010). Solicitou-se que o participante demarcasse a dor cotidiana. Para a quantificação do teste fez a medida em centímetros da extremidade esquerda até o ponto demarcado pela participante (ANDRADE, PEREIRA e SOUSA, 2006).

Teste de Biering-sorensen

Avalia a resistência dos músculos extensores de tronco (LATIMER, et al., 1999). É realizado com a participante em decúbito ventral, com o tronco suspenso a partir da espinha ilíaca antero superior (EIAS) e com os membros inferiores fixos por meio de faixas de velcro nas regiões, trocânter maior do fêmur, fossa poplíteia e maléolos (Figura 2). A partir do posicionamento é feita a medida do tempo em que a participante pode manter o tronco suspenso, horizontalmente, e sem apoio (GRUTHER et al., 2009). O teste era finalizado se a participante não mantivesse o tronco em posição horizontal, por cansaço e/ou dor (LATIMER, et al., 1999). Para verificar a manutenção do tronco na posição horizontal, foi

utilizado um eletrogoniômetro de mola. O eletrogoniômetro de mola (*EMGsystem*® Brasil) foi posicionado na linha axilar média do tronco, no nível da EIAS. Foi colocado o monitor do notebook em frente a participante como forma de *feedback* para manutenção do tronco em posição horizontal. Permitiu-se que a amplitude de tronco fosse de no máximo 10° no plano sagital (LATIMER et al., 1999, GRUTHER et al., 2009). A eletromiografia foi utilizada simultaneamente ao teste de Biering-sorensen (TBS)



Figura 2. Teste Biering-sorensen

Eletromiografia (EMG)

Os Sinais Eletromiográficos(EMG) foram coletados durante a realização do TBS. Para a realização da eletromiografia a pele foi preparada: limpeza da área com álcool, tricotomia (O’SULLIVAN et al., 2006; MARQUES, HALLAL e GONÇALVES, 2012). Foram colocados eletrodos de superfície de Ag/AGAEI em configuração bipolar, com área de captação de 1cm de diâmetro e distância entre os eletrodos de 2cm.

Os sinais eletromiográficos foram captados utilizando o sistema de aquisição de sinais Modelo EMG830c (*EMGsystem*®) de 8 canais, software para coleta, processamento e armazenamento de dados, calibrado com frequência de amostragem de 2000 Hz, ganho total de 2000 vezes (20 vezes no sensor e 100 vezes no equipamento), resolução de 16 bits,

impedância de 109 Ω , índice de rejeição de modo comum $\geq 100\text{dB}$, noiseratio $< 3\mu\text{V RMS}$, filtro passa alta de 20 Hz e filtro passa baixa de 500 Hz.

Os eletrodos foram posicionados bilateralmente sobre (Figura 3): oblíquo interno (dois cm medialmente e inferiormente da espinha íliaca ântero-posterior) (MARSHALL e MURPHY, 2003), iliocostal lombar (seis cm lateralmente ao espaço entre o processo espinhoso de L2-L3) (MARQUES, HALLAL e GONÇALVES, 2012) e multifido lombar (na linha entre Espinha Íliaca pósterio-superior e o espaço vertebral de L1-L2) (HERMENS et al., 1999) e o eletrodo de referência foi posicionado sobre o processo estilóide da ulna.

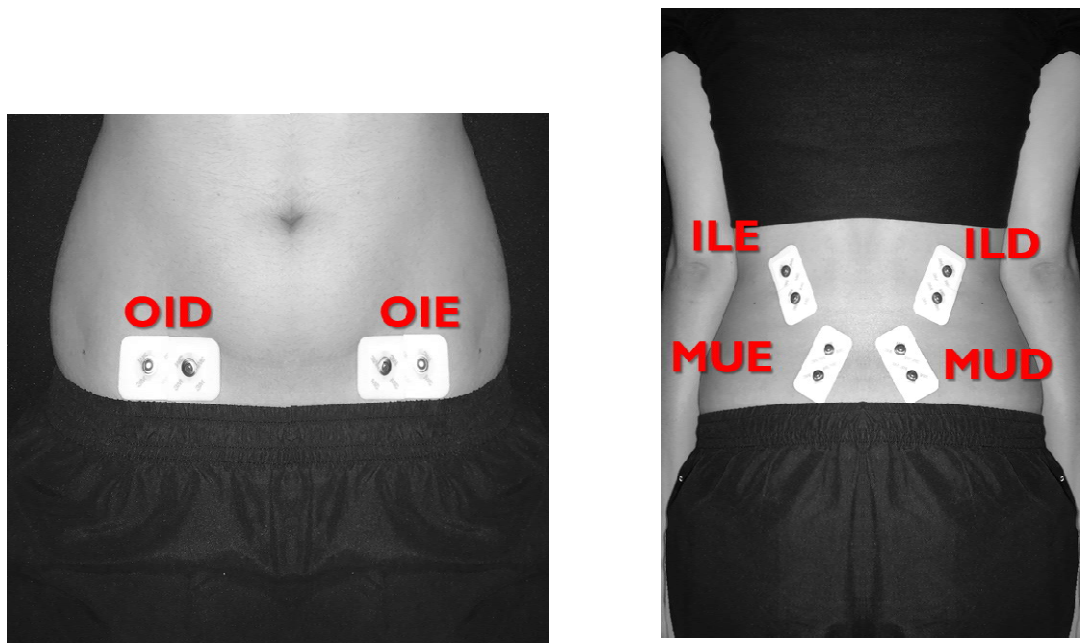


Figura 3. Posicionamento dos eletrodos.

A análise do sinal EMG foi realizado em rotinas do MATLAB. A análise foi feita no domínio do tempo, por meio do valor de Root Mean Square (RMS), utilizou filtro passa alta Butterworth de 4º ordem com frequência de corte de 20Hz, filtro passa baixa de Butterworth de 4º ordem com frequência de corte de 500Hz. Os valores de RMS dos músculos foram normalizados pelo pico do sinal da atividade dinâmica (SILVA et al., 2013) (teste bierings-sorensen) da avaliação inicial.

Para a análise do percentual de co-contracção do OI e MU do lado direito (OID/MUD) e esquerdo (OIE/MUE), foi utilizado a fórmula de Winter, a qual consiste na fórmula: $[(2 \times \text{Área Comum de A \& B}) / (\text{Área de A} + \text{Área de B})] \times 100$, sendo que, Área comum de A e B = área comum de atividade eletromiográfica entre os músculos A e B; Área de A = área abaixo da curva do músculo A; Área de B = área abaixo da curva do músculo B.

3.4.4. Análise de dados

A análise estatística foi feita pelo software IBM SPSS Statistics 20®. Os dados da avaliação e dos testes aplicados foram analisados por meio de técnicas estatísticas exploratórias. Após verificação da normalidade pelo teste Shapiro-Wilk, foi utilizada Análise Multivariada (MANOVA) para a caracterização dos grupos. Para os resultados de dor e de resistência muscular foram analisados pela Análise de Variância (ANOVA) mista considerando os fatores grupo e avaliação. No caso de diferença significativa utilizou o post-hoc Bonferroni considerando significativo $p \leq 0,05$.

3.5.RESULTADOS

Os grupos são homogêneos quanto a idade, massa corpórea, estatura e índice de massa corpórea ($p=0,217$ e $F=1,387$) como pode ser visto na Tabela 1.

Tabela 1. Caracterização da Amostra

	GP (n=14)	GCIN (n=13)	GAE (n=14)	p	F
Idade (anos)	66,71 ±3,56	68,46 ±4,89	68,00 ±4,66	0,565	0,580
MC (Kg)	74,07 ±16,33	67,08 ±9,39	70,12 ±15,41	0,443	0,831
Estatura (m)	1,58 ±0,06	1,60 ±0,06	1,55 ±0,09	0,107	2,372
IMC (Kg/m²)	30,12 ±7,96	26,19 ±3,50	29,08 ±5,25	0,229	1,531

Legenda: GP= Grupo Pilates; GCIN= Grupo Protocolo cinesioterapêutico; GAE= Grupo ações educativas; MC= Massa corpórea; Kg= quilograma; m= metros; IMC= Índice de massa corpórea.

A dor (Tabela 2) avaliada pela escala visual analógica apresentou diferença significativa nas interações Avaliação ($p=0,028$ e $F= 3,928$), Grupo ($p=0,003$ e $F=4,334$) e Avaliação X Grupo ($p=0,047$ e $F= 2,532$). Estes resultados mostram que a análise intergrupo da reavaliação para a dor cotidiana, houve diferença significativa entre os grupos GP e GAE ($p<0,001$) e entre os grupos GCIN e GAE ($p<0,001$), porém não apresentou diferença entre GP e GCIN. Houve diferença significativa na análise intragrupo para dor cotidiana do GP ($p=0,003$), e também para o grupo GCIN ($p=0,014$).

Tabela 2. Resultados do nível de dor do dia do teste e cotidiana.

		GP (cm)	GCIN (cm)	GAE (cm)
Dor	Avaliação	3,76 ±1,82	3,90 ±2,27	3,98 ±2,50
Cotidiana	Reavaliação	1,66 ±1,66*†	2,12 ±1,79*†	4,85 ±1,89

Legenda: GP= Grupo Pilates; GCIN = Grupo Protocolo cinesioterapêutico; GAE= Grupo ações educativas.

*Apresenta diferença significativa intragrupo($p<0,05$).

† Apresenta diferença significativa na análise intergrupo ao comparar com Grupo ações educativas ($p<0,05$).

Os resultados de ativação eletromiográfica e o tempo de resistência muscular (Tabela 3), analisados durante o teste de resistência muscular, mostraram diferença significativa no Efeito Principal para Grupo ($p=0,001$ e $F= 3,014$), Avaliação ($p=0,001$ e $F= 4,309$) e interação Avaliação X Grupo ($p= 0,039$ e $F= 1,849$), isto mostrou que o grupo GP apresentou aumento do tempo de resistência muscular em 309% e o GCIN de 128%, o GAE não mostrou diferença significativa. Na análise intergrupo o tempo da resistência muscular foi maior na reavaliação do GP ao comparar com o GAE e GCIN. A ativação muscular, na análise intragrupo, o GCIN demonstrou redução do recrutamento de ILE de 17%, e o grupo GP do ILD em 11%. O Grupo GP necessitou de 31,59% menos co-contração de OIE/MUE, enquanto o grupo GAE necessitou aumentar a co-contração em 42,58% para manter os valores da resistência muscular inicial.

Tabela 3. Resultados da ativação e co-contração muscular (%) e tempo do teste de resistência muscular (segundos).

		GP		GCIN		GAE	
OID	Avaliação	0,332 ±0,071	P=0,790	0,431 ±0,108‡	P=0,284	0,43 ±0,096‡	P=0,982
	Reavaliação	0,341 ±0,125		0,467 ±0,057‡		0,431 ±0,088‡	
OIE	Avaliação	0,283 ±0,139	P=0,668	0,324 ±0,118	P=0,096	0,437 ±0,216	P=0,832
	Reavaliação	0,306 ±0,123		0,417 ±0,126		0,449 ±0,111‡	
ILD	Avaliação	0,442 ±0,088	P=0,050	0,425 ±0,097	P=0,217	0,46 ±0,069	P=0,497
	Reavaliação	0,39 ±0,097*		0,391 ±0,085		0,442 ±0,084	
ILE	Avaliação	0,423 ±0,078	P=0,113	0,492 ±0,102	P=0,008	0,441 ±0,072	P=0,241
	Reavaliação	0,374 ±0,076		0,405 ±0,127*		0,405 ±0,077	
MUD	Avaliação	0,476 ±0,088	P=0,434	0,493 ±0,091	P=0,642	0,487 ±0,072	P=0,912
	Reavaliação	0,457 ±0,075		0,505 ±0,125		0,484 ±0,050	
MUE	Avaliação	0,471 ±0,114	P=0,189	0,442 ±0,134	P=0,264	0,47 ±0,111	P=0,842
	Reavaliação	0,424 ±0,095		0,4 ±0,138		0,463 ±0,056	
OID/MUD	Avaliação	44,585 ±15,423	P=0,959	49,620 ±16,477	P=0,606	47,755 ±12,276	P=0,395
	Reavaliação	44,313 ±18,283		46,797 ±18,785		43,257 ±12,694	
OIE/MUE	Avaliação	58,430 ±15,517	P=0,004	41,400 ±10,020‡	P=0,197	33,850 ±18,088‡	P=0,020
	Reavaliação	39,971 ±20,635*		49,509 ±20,393		48,257 ±12,943*	
Tempo	Avaliação	18,06 ±12,393	P<0,001	19,243 ±12,213	P=0,003	27,366 ±10,548	P=0,495
	Reavaliação	73,936 ±30,224*		43,993 ±29,201‡*		32,489 ±14,734‡	

Legenda: GP= Grupo Pilates; GCin= Grupo Protocolo Cinesioterpêutico; GAE= Grupo ações educativas; OID= Músculo Oblíquo Interno direito; OIE= Músculo Oblíquo Interno externo; ILD= Músculo iliocostal lombar direito; ILE= Músculo iliocostal lombar esquerdo; MUD= Músculo multífido lombar direito; MUE= Músculo multífido lombar esquerdo. OID/MUD= Co-contração entre OID e MUD; OIE/MUE= Co-contração entre OIE e MUE.

*Apresenta diferença significativa na análise intragrupo ($p \leq 0,05$); ‡ Apresenta diferença significativa na análise intergrupo ao comparar com o Grupo Pilates ($p \leq 0,05$).

3.6.DISCUSSÃO

O presente estudo apresentou como objetivo avaliar se o MP e a protocolo cinesioterapêutico são eficazes na diminuição de dor e da resistência muscular em idosas com dor em região lombar além de comparar com um grupo ações educativas. A hipótese foi confirmada para o aumento do tempo da resistência muscular e ativação do músculo IL, diminuição do nível de dor, o grupo GP teve diminuição de co-contração de OIE/MUE.

Após o treinamento houve diminuição do nível de dor em torno de 2,3X no grupo GP e o grupo GCIN foi de 1,8X. Isto demonstra que ambos os exercício terapêutico foram eficazes na melhora da dor quando comparados ao controle. De acordo com a literatura, isto ocorre devido o exercício físico ter efeito de hipalgesia (BYRNES, WU e WHILLIER, 2018), a partir de mecanismos que aumentam a liberação de opióides endógenos e endocanabinoídes (KOLTYN et al., 2014) e inibição das vias descendentes da dor (LEMLEY e BEMENT, 2014).

Em estudo de Cruz-Díaz et al. (2015) que comparou 2 grupos de idosos com dor lombar, sendo que um grupo consistia na realização 2 vezes semanais de fisioterapia (TENS, massagem e alongamento da região lombar) + 2 vezes semanais de Pilates e o segundo grupo participou de 2 vezes semanais de fisioterapia, mostrou que o grupo Pilates apresentou diminuição do nível de dor. Este estudo difere ao presente trabalho devido ao protocolo de fisioterapia ter exercícios de fortalecimento, alongamento e caminhada, além do tempo e número de sessões ser semelhantes em ambos os grupos, o que pode explicar a melhora de ambos os grupos do nível de dor enquanto o artigo de Cruz-Díaz et al. (2015) teve melhores resultados para o grupo que realizou treinamento com o Pilates.

O tempo de resistência muscular obteve aumento de 309% para o grupo GP e de 128% para o GCIN. Isto ocorreu pois o exercício físico foi eficaz na melhora da função da coluna vertebral, fazendo com que tenha melhora na ação muscular e assim diminuir o gasto

energético (SEARLE et al., 2015) e isto pode ser confirmado a partir da redução do recrutamento do músculo Iliocostal lombar.

Os exercícios combinados realizados na protocolo cinesioterapêutico, se mostram importantes no aumento da resistência muscular, como verificado por YOU et al. (2015) o efeito de exercícios realizados com a bola suíça e faixas elástica em jovens com dor lombar que mostrou que a fadiga do músculo multífido após seis semanas de treinamento foi menor, porém não verificou o efeito dos exercícios em outros músculos, além de diferir quanto ao tipo de análise eletromiográfica, com isso pode ser inferido o porquê do IL ter menor recrutamento muscular.

As modificações neuromusculares de transverso do abdômen e multífido após o tratamento para dor lombar, observou que a melhora do nível de dor e funções físicas desta população não está relacionada a mudanças na ação destes músculos (WONG et al., 2014), e isto vai de encontro aos achados do presente trabalho que não mostrou diferença no recrutamento de MU.

Após o treinamento com o método Pilates o tempo no teste de resistência foi trinta segundos maior do que com a protocolo cinesioterapêutico. Este fato pode ser justificado pois o MP tem como princípio o powerhouse, e sua ação durante os exercícios faz com que haja o fortalecimento dos músculos do tronco de maneira direta (NATOUR et al., 2015), fazendo com que haja aumento da resistência. Estes resultados corroboram com os achados de Kliziene et al. (2017), que verificou que jovens com dor lombar após 32 sessões com o MP apresentou aumento da resistência dos músculos extensores de tronco.

A co-contração dos músculos OI/MU foi menor após o treinamento com o método Pilates, sabe-se que altos valores de co-contração faz com que exista a perda de estabilidade, pois quando existe aumento das cargas atuantes na coluna vertebral é necessário menor co-contração afim de manter a estabilidade vertebral (GRANATA e MARRAS, 2000). Esta

situação foi vista no grupo Pilates, que após o treinamento, durante o teste de resistência muscular obteve declínio em seus valores.

Quanto ao grupo ações educativas os resultados mostraram aumentou da co-contração muscular. A literatura tem relatado que co-contração do músculo OI/MU em indivíduos com dor lombar apresentam valores aumentados no teste de Biering-sorensen (MORITA, MARQUES e NAVEGA, 2016), e isto ocorre a fim de manter a estabilidade de tronco a partir de um aumento do *stiffness* muscular, que a longo prazo é prejudicial e pode ocasionar a maior dor em região lombar (CHOLEWICK, PANJABI e KHACHATRYAN, 1997; VAN DIEËN, SELEN e CHOLEWICKI, 2003; MARRAS et al., 2004).

Os resultados demonstram que o Método Pilates e a Protocolo cinesioterapêuticos são importantes no tratamento da dor lombar, a fim de diminuir o nível de dor e resistência muscular, além de atuar na ação neuromuscular destes indivíduos. O presente estudo apresentou algumas limitações, o terapeuta e a amostra não ser cega.

3.7.CONCLUSÃO

O MP e a protocolo cinesioterapêutico foram eficazes na diminuição do nível de dor, aumento do tempo da resistência muscular e diminuição da ativação do músculo Iliocostal. A co-contração do músculo OI/MU diminuiu com o treinamento com o método Pilates e aumentou em quem não realizou exercício físico. O grupo que não realizou exercício teve manutenção do tempo de resistência e nível de dor após o treinamento.

3.8.AGRADECIMENTOS

A Capespelas bolsas concedidas e a CNPQ pelo fomento (processo nº475806/2013-1).

3.9.REFERENCIAS

- ANDRADE, F.A.; PEREIRA, L.V.; SOUSA, F.A.E.F. Mensuração da dor no idoso: uma revisão. **Revista Latino-Americana de Enfermagem**. v.14, n.2, p. 271-276, 2006.
- ATLAN, L.; KORKMAZ, N.; BINGOL, U.; GUNAY, B. Effect of Pilates Training on People With Fibromyalgia. **ArchPhysical Medical Rehabilitation**. v.90, p. 1983- 1988, 2009.
- CASTRO, K.V.B.; SILVA, A.L.S.; LIMA, J.M.M.P.; NUNES, W.J.; CALOMENI, M.R.; SILVA, V.F. Fisiomotricidade e limiares de dor: efeitos de um programa de exercícios na autonomia funcional de idosas osteoporóticas. **Fisioterapia em Movimento(IMPRESSO)**. v.23, n.1, p. 161-172, 2010.
- CHOLEWICKI, J. PANJABI, M.M.; KHACHATRYAN, A. Stabilizing function of trunk flexor-extensor muscles around a neutral spine posture. **Spine**. V.22, n.19, p.2207-12, 1997.
- CRUZ-DÍAZ, D.; MARTÍNEZ-AMAT, A.; DE LA TORRE-CRUZ, M.J.; CASUSO, R.A.; DE GUEVARA, N.M.; HITTA-CONTRERAS, F. Effects of a six-week Pilates intervention on balance and fear of falling in women aged over 65 with chronic low-back pain: A randomized controlled trial. **Maturitas**. V.82, n. 4, p.371-6, 2015.
- DAVARIAN, S.; MAROU, N.; EBRAHIMI, I.; FARAHMAND, F.; PARNIANPOUR, M. Trunk muscles strength and endurance in chronic low back pain patients with and without clinical instability. **Journal of Back and Musculoskeletal Rehabilitation**. V.25, p.123–129, 2012
- DELLAROZA, M.S.G.; PIMENTA, C.A.M.; DUARTE, Y.A.; LEBRAO, M.L. Dor crônica em idosos residentes em São Paulo, Brasil: prevalência, características e associação com capacidade funcional e mobilidade (Estudo SABE). **Caderno de Saúde Pública**. v.29, n.2, p.325-334, 2013
- FERREIRA, C.; AIDAR, F.; NOVAES, G.; VIANNA, J.; CARNEIRO, A.; MENEZES, L. O método *Pilates*® sobre a resistência muscular localizada em mulheres adultas. **Motricidade**. v. 3, n4, p. 76-81, 2007
- FERREIRA, M. S.; NAVEGA, M. T. Efeitos de um programa de orientação para adultos com lombalgia. **Acta Ortopédica Brasileira**, v. 18, n. 3, p. 127-131, 2010.
- GAWDA, P.; DMOSZYŃSKA-GRANICZKA, M.; PAWLAK, H.; CYBULSKI, M.; KIELBUS, M.; MAJCHER, P.; BUCZAJ, A.; BUCZAJ, M. Evaluation of influence of stretching therapy and ergonomic factors on postural control in patients with chronic non-specific low back pain. **Annals of Agricultural and Environmental Medicin**. V.22, n.1; p. 142-146, 2015.
- GLADWELL, V.; HEAD, S.; HAGGAR, M.; BENEKE, R. Does a program of Pilates improve chronic non-specific low back pain? **Journal of Sport Rehabilitation**, v.15, p. 338-350, 2006

GRANATA, K.P.; GOTTIPATI, P. Fatigue influences the dynamic stability of the torso. **Ergonomics**. v.51, p.1258-71, 2008.

GRANATA, K.P.; MARRAS, W.S. Cost-benefit of muscle co-contraction in protecting against spinal instability. **Spine**. V.25, n.11, p. 1398-404, 2000.

GRANATA, K.P.; ORISHIMO, K.F. Response of trunk muscle coactivation to changes in spinal stability. **Journal of Biomechanic**. V.34, n. 9, p.1117-1123, 2001.

GRUTHER, W.; WICK, F.; PAUL, B.; LEITNER, C.; POSCH, M.; MATZNER, M.; CREVENNA, R.; EBENBICHLER, G. Diagnostic accuracy and reliability of muscle strength and endurance measurements in patients with chronic low back pain. **Journal of Rehabilitation Medicine**, v. 41, p. 613-619, 2009.

HAYDEN, J.A.; VAN TULDER, M.W.; TOMLINSON, G. Systematic review: strategies for using exercise therapy to improve outcomes in chronic low back pain. **Ann Intern Med**. V. 142,p. 776–785, 2005.

HERMENS, H.J.; FRERIKS, B.; MERLETTI, R.; STEGEMAN, D.; BLOK, J.; RAU, G.; DISSELHORST-KLUG, C.; HÄGG, G. **Seniam 8: European Recommendations for Surface ElectroMyoGraphy**. Enschede: Roessingh Research and Development, 1999.

ISHAK, N.A.; ZAHARI, Z.; JUSTINE, M. Effectiveness of Strengthening Exercises for the Elderly with Low Back Pain to Improve Symptoms and Functions: A Systematic Review. **Scientifica (Cairo)**. 2016.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA, IBGE. Pesquisa Nacional de Saúde 2013: Percepção do estado de saúde, estilos de vida e doenças crônicas. Rio de Janeiro: IBGE, 2014. Disponível em: <ftp://ftp.ibge.gov.br/PNS/2013/pns2013.pdf>. Acesso em: 17/01/2018.

JACOBSON, B.H.; SMITH, D.; FRONTERHOUSE, J.; KLINE, C.; BOOLANI, A. Assessment of the Benefit of Powered Exercises for Muscular Endurance and Functional Capacity in Elderly Participants. **Journal of Physical Activity and Health**. v. 9, p. 1030-1035, 2012.

KAESLER, D.S.; MELLINFONT, R.B.; SWETE, K.; TAAFFE, D.R. A novel balance exercise program for postural stability in older adults: a pilot study. **Journal of Bodywork and Movement Therapies**, v.11, n.1, p.37-43, 2007.

KERNKAPM, C.L.; COSTA, C.K.F.; MASSUDA, E.M.; SILVA, E.S.; YAMAGUCHI, M.U.; MARCELO PICININ BERNUCI. Perfil de morbidade e gastos hospitalares com idosos no Paraná, Brasil, entre 2008 e 2012. **Caderno de Saúde Pública**. V. 32, n.7, 2016.

KLIZIENE, I.; SIPAVICIENE, S.; VILKIENE, J.; ASTRAUSKIENE, A.; CIBULSKAS, G.; KLIZAS, S.; CIZAUSKAS, G. Effects of a 16-week Pilates exercises training program for isometric trunk extension and flexion strength. **Journal of Bodywork and Movement Therapy**. V.21, n.1, p.124-132, 2017.

KLIZIENE, I.; SIPAVICIENE, S.; VILKIENE, J.; ASTRAUSKIENE, A.; CIBULSKAS, G.; KLIZAS, S.; CIZAUSKAS, G. Effects of a 16-week Pilates exercises training program for

isometric trunk extension and flexion strength. **Journal of Bodywork and Movement Therapies**. V.21, n.1 p.124-132, 2017

KOLTYN, K.F.; BRELLENTHIN, A.G.; COOK, D.B.; SEHGAL, N.; HILLARD, C. Mechanisms of exercise-induced hypoalgesia. **Journal Pain**. V.15, n.12, p.1294-1304, 2014.

LATIMER, J.; MAHER, C.G.; REFSHAUGE, K.; COLACO, I. The Reliability and Validity of the Biering–Sorensen Test in Asymptomatic Subjects and Subjects Reporting Current or Previous Nonspecific Low Back Pain. **Physical Exam**. v.24, n.20, p. 2085-2090, 1999.

LEMLEY, K.J; HOEGER, S.K.; BEMENT, M.K. Conditioned pain modulation predicts exercise-induced hypoalgesia in healthy adults. **Medicine & Science in Sports & Exercise**. V.47, n.1, p. 176-184, 2015.

MAKRIS, U.E.; PAUL, T.M.; HOLT, N.E.; LATHAM, N.K.; NI, P., JETTE, A. LEVEILLE, S.G.; BEAN, J.F. THE Relationship Among Neuromuscular Impairments, Chronic Back Pain, and Mobility in Older Adults. **Journal of the American Academy of Physical Medicine and Rehabilitation**. v.8, n.8, p. 738-47, 2016.

MALLIOU, P.; GIOFTSIDOU, A.; BENEKA, A.; GODOLIAS, G. Measurements and evaluations in low back pain patients. **Scandinavian Journal of Medicine e Science in Sports**, v. 16, p. 219-230, 2006.

MARQUES, N.R.; HALLAL, C.Z.; GONÇALVES, M. Padrão de co-ativação dos músculos do tronco durante exercícios com haste vibratória. **Motriz**. v.18, n.2, p.245-252, 2012.

MARRAS, W.S.; FERGUSON, S.A.; BURR, D.; DAVIS, K.G.; GUPTA, P. Spine loading in patients with low back pain during asymmetric lifting exertions. **Spine**. V.4, p. 64–75, 2004.

MARSHALL, P.; MURPHY, B. The validity and reliability of surface EMG to assess the neuromuscular response of the abdominal muscles to rapid limb movement. **Journal of Electromyography and Kinesiology**. v. 13, p. 477-489, 2003.

MIYAMOTO, G.C.; COSTA, L.O.P.; CABRAL, C.M.N. Efficacy of the Pilates method for pain and disability in patients with chronic nonspecific low back pain: a systematic review with meta-analysis. **Brazilian Journal Physical Therapy**. V. 17, n.6, p.517-532, 2013.

MOON, J.H.; HONG, S.M.; KIM, C.W.; SHIN, Y.A. Comparison of deep and superficial abdominal muscle activity between experienced Pilates and resistance exercise instructors and controls during stabilization exercise. **Journal of Exercise and Rehabilitation**. V.11, n.3; p. 161–168, 2015.

MORCELLI, M.H.; FAGANELLO, F.R.; NAVEGA, M. T. Avaliação da flexibilidade e dor de idosos fisicamente ativos e sedentários. **Terapia Manual**. v.8, n.38, p. 298- 304, 2010.

MORITA, Â.K.; MARQUES, N.R.; NAVEGA, M.T. Neuromuscular control strategies of the trunk antagonist muscles during the Biering-Sorensen test in individuals with recurrent low back pain and healthy subjects. **Motriz: rev. educ. fis.**, Rio Claro , v. 22, n. 4, p. 266-271, Dec. 2016 .

MUSCOLINO, J.E.; CIPRIANI, S. Pilates and the “powerhouse”-I. **Journal of Bodywork and Movement Therapies**. v.8, p.15-24, 2004.

MUSCOLINO, J.E.; CIPRIANI, S. Pilates and the “powerhouse”-II. **Journal of Bodywork and Movement Therapies**. v.8, p.122-130, 2004.

NATOUR, J.; CAZOTTI, L.A.; RIBEIRO, L.H.; BAPTISTA, A.S.; JONES, A. Pilates improves pain, function and quality of life in patients with chronic low back pain: a randomized controlled trial. **Clinical Rehabilitation**. V.29, n.1p.59-68, 2015

O’SULLIVAN, P.; DANKAERTS, W.; BURNETT, A.F.; FARREL G.T.; JEFFORD, E.; NAYLOR, C.S. et al. Effect of different upright postures on spinal-pelvic curvature and trunk muscle activation in a pain free population. **Spine**, v. 31, n. 19, p. 707-712, 2006.

OLIVEIRA, L.C.; PIRES-OLIVEIRA, D.A.; OLIVEIRA, R.F.; STOCCO, M.R.; JASSI, F.J.; SILVA, J.K.M.; OLIVEIRA, R.G. Efeitos do Pilates na resistênciamuscular, flexibilidade e equilíbrio de mulheres jovens. **ConScientiaeSaúde**. v.13, n. 4, p.533-540, 2014.

PATEL, K, V.; GURALNIK, J.M.; DANSIE, E.J.; TURK, D.C. Prevalence and iMPact of pain among older adults in the United States: Findings from the 2011 National Health and Aging Trends Study. **Pain**. V.154, p. 2649–2657, 2013.

PEDRINELLI, A.; GARCEZ-LEME, L.E.; NOBRE, R.S.A. O Efeito Da Atividade Física No Aparelho Locomotor Do Idoso. **Revista Brasileira DE Ortopedia**. v.44, n.2, p.96-101, 2009.

SACCO, I.C.N.; ANDRADE, M.S.; SOUZA, P.S.; NISIYAMA, M.; CANTUÁRIA, A.L.; MAEDA, F.Y.I.; PIKEL, M. Método pilates em revista: aspectos biomecânicos de movimentos específicos para reestruturação postural – Estudos de caso. **Revistabrasileira de Ciências e Movimento**. v. 13, n.4, p. 65-78, 2005.

SEARLE, A.; SPINK, M.; HO, A.; CHUTER, V. Exercise interventions for the treatment of chronic low back pain: a systematic review and meta-analysis of randomised controlled trials. **ClinicalRehabilitation**. V.29, n.12, p.1155-67, 2015

SILVA, M.A.C.; DIAS, J.M.; SILVAM.F.; MAZUQUIN, B.F.; ABRÃO, T.; CARDOSO, J.R. Análise comparativa da atividade elétrica do músculo multífido durante exercícios do Pilates, série de Williams e SpineStabilization. **FisioterapiaemMovimento**. V. 26,n.1, p.87-94, 2013.

VALENCIA,M.; ALONSO, A B.; ÁLVAREZ, A M.J.; BARRIENTOS, A M.J.; AYÁN, A C.; MARTIN’ SÁNCHEZ, M.V. Effects of 2 physiotherapy programs on pain perception, muscular flexibility, and illness iMPact in women with fibromyalgia: a pilot study. **Journal of Manipulative and Physiological Therapeutics**. V. 32, n.1, P. 84-32, 2009.

VALENZA, M.C.; RODRÍGUEZ-TORRES,J.; CABRERA-MARTOS,I; DÍAZ-PELEGRINA,A.; AGUILAR-FERRÁNDIZ, M.E.; CASTELLOTE-CABALLERO, Y. Results of a Pilates exercise program in patients with chronic non-specific low back pain: A randomized controlled trial. **Clinical Rehabilitation**.p.1–8, 2016.

VAN DIEËN,J.H.; SELEN, L.P.J.; CHOLEWICKI,J. Trunk muscle activation in low-back pain patients, an analysis of the literature. **Journal of Electromyography and Kinesiology**. v.13, p. 333–351, 2003.

VERFAILLIE, D.F.; NICHOLS, J.F.; TURKEL, E.; HOVELL, M.F. Effects of resistance, balance and gait training on reduction of risk factors leading to falls in elders.

Journal of Aging and Health. V.5, P. 213-228, 1997.

VIRTUOSO JÚNIOR, J.S.; MARTINS, C.A.; ROZA, L.B.; PAULO, T.R.S.; RIBEIRO, M.C.L.; TRIBESS, S. Prevalência de incapacidade funcional e fatores associados em idosos.

TextoContexto - enfermagem. v.24, N.2, 2015.

WILLSON, J.D.; DOUGHERTY, C.P.; IRELAND, M.L.; DAVIS, I.M. Core Stability and Its Relationship to Lower Extremity Function and Injury. **Journal of the American Academy of Orthopaedic Surgeons**. v.13, n.5, p.316-325, 2005.

WONG, A.Y.; PARENT, E.C.; FUNABASHI, M.; KAWCHUK, G.N. Do changes in transversus abdominis and lumbar multifidus during conservative treatment explain changes in clinical outcomes related to nonspecific low back pain? A systematic review. **Journal Pain**. V.15, n.4, p. 377.e1-35, 2015.

[YOU, Y.L.](#); [SU, T.K.](#); [LIAW, L.J.](#); [WU, W.L.](#); [CHU, I.H.](#); [GUO, L.Y.](#) The effect of six weeks of sling exercise training on trunk muscular strength and endurance for clients with low back pain. **Journal Physical Therapy and Science**. V. 27, n.8, p.2591-6, 2015.

YU, J.L.; LEE, G.C. Effect of core stability training using pilates on lower extremity muscle strength and postural stability in healthy subjects. **Isokinetics and Exercise Science**. V. 20, p.141-146, 2012.

**4. PILATES *VERSUS* PROTOCOLO CINESIOTERAPÊUTICO NO
DESEMPENHO FUNCIONAL DE IDOSAS COM DOR LOMBAR: Ensaio
Clínico randomizado.**

4.1.RESUMO

INTRODUÇÃO: A dor lombar (DL) crônica é responsável pelo decréscimo da flexibilidade, força dos extensores de tronco, modificação no recrutamento muscular. O exercício físico tem papel importante, dentre as opções está a protocolo cinesioterapêutico (CIN) e o método Pilates (MP). **OBJETIVO:** Analisar a CIN e MP na flexibilidade, força e atividade dos músculos extensores de tronco em idosas com DL. **MÉTODOS:** 41 idosas com DL, divididas em: Grupo Pilates (GP, n=14), Grupo CIN (GCIN, n=13) e o Grupo de Controle (GAE, n=14). A avaliação foi feita antes e após o treinamento, e foi composta por testes específicos de flexibilidade (Sentar e Alcançar, Ângulo Poplíteo), força e recrutamento dos músculos extensores de tronco. Também foi realizada a eletromiografia dos músculos iliocostal (IL) e multifido (MU), bilateralmente. Ao fim da avaliação GCIN e GP realizaram 16 sessões durante 8 semanas, e o GAE participou de quatro palestras durante 8 semanas. A análise estatística foi feita com os testes Shapiro-Wilk, Correlação de Pearson, Análise multivariada, Análise de Variância Mista ($p < 0,05$) e índice D de Cohen. **RESULTADOS:** A flexibilidade não mostrou diferença nas análises intergrupo e intragrupo ($p > 0,05$). Os resultados de força dos músculos extensores de tronco apresentaram aumento na análise intragrupo do GP ($p = 0,003$) e GCIN ($p = 0,002$). O recrutamento muscular para o GP aumentou nos músculos IL ($p < 0,001$) e MU ($p < 0,001$) direito, GCIN para IL esquerdo ($p = 0,005$) e GAE para IL direito ($p = 0,007$) e esquerdo ($p = 0,002$) e MU direito ($p < 0,001$). **CONCLUSÃO:** O MP e a CIN são importantes no aumento da força e recrutamento do IL em idosos com DL. O Pilates também foi responsável pelo aumento do recrutamento de MU. O grupo que não realizou exercício manteve a força muscular e aumentou o recrutamento de IL e MU.

Palavras-chave: Envelhecimento. Fisioterapia. Amplitude de movimento articular. Técnicas de exercício e de movimento.

4.2.ABSTRACT

INTRODUCTION: Chronic low back pain (LBP) is responsible for decreased flexibility, strength of the trunk extensors, and modification in muscle recruitment. Physical exercise is important; among them is conventional physiotherapy (KT) and the Pilates method (PM). **OBJECTIVE:** Analyse PM and KT in the flexibility, strength and activity of trunk extensor muscles in elderly women with LBP. **METHODS:** 41 elderly women with LBP, divided in: Pilates Group (PG, n = 14), KT Group (KTG, n = 13) and Education Action Group (EAG, n = 14). The evaluation was before and after the training, and they composed of specific tests of flexibility (Sit and Achieve, Popliteal Angle), strength and recruitment of the trunk extensor muscles. Electromyography evaluated the iliocostal (IL) and multifidus (MU) muscles, bilaterally. The PG and the KTG end evaluate and treatment during 16 sessions for 8 weeks, and the CG participated in four lectures for 8 weeks. Statistical analysis was performed using the Shapiro-Wilk tests, Pearson correlation, Multivariate analysis and Analysis of Mixed Variance ($p < 0.05$), Cohen's D index. **RESULTS:** Flexibility showed no difference in intergroup and intragroup analyzes ($p > 0.05$). The strength results of the trunk extensor muscles presented an increase in the intragroup analysis of PG ($p = 0.003$) and KTG ($p = 0.002$). The muscle recruitment for the PG increased in the right IL ($p < 0.001$) and MU ($p < 0.001$). The KTG increased in the left IL ($p = 0.005$). The AEG increased the right ($p < 0.005$) and left ($p = 0.002$) IL, right MU ($p < 0.001$). **CONCLUSION:** PM and KT are important in increasing strength and recruitment of IL in elderly with LBP. Pilates was also responsible for the increase in MU recruitment. The group that did not perform exercise in order to maintain the initial strength needed to increase muscle recruitment of IL and MU.

Keywords: Aged. Physical Therapy. Low Back Pain. Range of motion, articular. Exercise movement Techniques.

4.3.INTRODUÇÃO

O número de pessoas que alcançam a terceira idade tem aumentado (ROH, 2016), sendo que no Brasil correspondem a 14,3% da população (IBGE, 2016). O envelhecimento populacional vem acompanhado de modificações físicas, fisiológicas, sociais e aumento das doenças crônicas (GUIMARÃES et al., 2014), como por exemplo a dor lombar (DELLAROZA et al., 2013; HULLA et al., 2016).

Os idosos com dor lombar (DL) crônica apresentam alterações neuromusculares acentuadas, tais como aumento da quantidade de gordura intramuscular em múltiplo, e menor espessura do músculo eretor da espinha (SIONS et al., 2017), decréscimo da força muscular (ISHAK, ZAHARI e JUSTINE, 2016) e mudança na ativação dos músculos extensores lombares, que é visto como um mecanismo de proteção para a coluna vertebral de indivíduos com DL (KIENBACHER et al., 2017)

A flexibilidade também aparece diminuída na DL (RAMÍREZ e LEMUS, 2010) este declínio ocasiona redução nas atividades de vida diária (FELÍCIO et al., 2017), que ocorre devido ao aumento da sobrecarga da coluna lombar que comumente está relacionada ao encurtamento dos músculos isquiotrocantais que influencia o ritmo lombo-pélvico (RAMÍREZ e LEMUS, 2010).

A diminuição da força e da flexibilidade acarreta instabilidade da coluna vertebral e a fisioterapia tem papel importante na reabilitação, a partir de exercícios de fortalecimento e alongamento. O fortalecimento tem demonstrado eficiência na melhora da funcionalidade de indivíduos com DL, a partir do aumento da estabilização de tronco. O alongamento tem o intuito de aumentar a mobilidade de ligamentos e capsulas articulares, extensibilidade dos

flexores de quadril diminuindo assim a sobrecarga da coluna vertebral e levando a diminuição da dor (GORDON e BLOXHAM, 2016).

O método Pilates (MP) é uma técnica muito estudada e até o momento não se sabe ao certo qual é sua eficácia ao comparar com a protocolo cinesioterapêutico. É uma alternativa de tratamento para a dor lombar, e promove fortalecimento e alongamento muscular (MUSCOLINO e CIPRIANI, 2004). O MP tem o intuito de diminuir disfunções físicas em idosos (ENGERS et al., 2016), já na dor lombar em jovens, observa-se aumento da massa muscular, força dos músculos do tronco e flexibilidade (TOLNAI, 2016).

O treinamento com o MP se difere a protocolo cinesioterapêutico, pois utiliza-se durante os exercícios seis princípios que são a concentração, respiração, fluxo, controle, precisão e centralização, sendo que a centralização consiste na contração do powerhouse que é formado por músculos do abdômen, paravertebrais, assoalho pélvico, flexores e extensores de quadril, que devem estar contraídos durante todos os exercícios e isto ocasiona aumento da estabilização e mobilidade da coluna vertebral (MUSCOLINO e CIPRIANI, 2004).

Observa-se que a dor lombar tem como característica diminuição de força dos extensores de tronco (ISHAK, ZAHARI e JUSTINE, 2016) e flexibilidade dos músculos posteriores (RAMÍREZ e LEMUS, 2010), o que pode ser suavizado com o uso da fisioterapia a partir de exercícios de fortalecimento e alongamento muscular (GORDON e BLOXHAM, 2016). Dentre outras modalidades terapêuticas tem o MP que também pode ser usado no tratamento (MUSCOLINO e CIPRIANI, 2004). Com isso, faz-se necessário comparar modalidades terapêuticas a fim de verificar qual tem maior efetividade no tratamento da dor lombar em idosos.

O objetivo foi analisar o efeito do método Pilates e a protocolo cinesioterapêutico na flexibilidade, força muscular e atividade dos músculos do tronco em idosos com dor lombar. A hipótese do presente estudo é que ambas as técnicas são importantes no acréscimo da força,

flexibilidade e atividade dos músculos do tronco na dor lombar, sendo que ao comparar com um grupo ações educativas o MP e a Protocolo cinesioterapêutico serão melhores.

4.4.MÉTODOS

O presente estudo é um ensaio clínico, randomizado, não cego, paralelo aberto com três braços. Foi aprovado pelo Comitê de Ética em Pesquisa da Faculdade de Filosofia e ciências da UNESP- campus de Marília (no 1.525.085), e todas as participantes assinaram o Termo de Consentimento Livre Esclarecido. Apresenta aprovação do Registro Brasileiro de Ensaio Clínicos (REBEC) com o protocolo de número RBR-3k9vxy.

4.4.1. Sujeitos

Os critérios de inclusão foram: mulheres, com idade entre 60 e 75 anos que apresentavam DL crônica, contínua ou contínua com exacerbação, por no mínimo seis meses prévios ao estudo.

Os critérios de exclusão foram ter sintomas neurológicos, discrepância entre os membros inferiores maior que dois centímetros, espondilite anquilosante, artrite reumatóide, hérnia de disco, tumor, infecção, fratura vertebral, síndrome da cauda eqüina (MALLIOU et al, 2006; GRUTHER et al, 2009; FERREIRA; NAVEGA, 2010), comprometimento cardiovascular ou cognitivos (KAESLER et al., 2007; CASTRO et al., 2010; GLADWELL et al., 2006), e ter menos do que 75% de participação dos treinamentos.

Foi desenvolvido este estudo no Centro de Estudo e ensino da Saúde (CEES)- UNESP campus de Marília entre janeiro de 2015 e julho de 2016.

Foram recrutadas 66 idosas, destas 20 foram excluídas, e 46 foram divididas aleatoriamente, por meio de sorteio simples, em três grupos (Figura 1): Grupo de Ações Educativas (GAE, n=15), Grupo de Protocolo cinesioterapêutico (GCIN, n=15) e o Grupo Pilates (GP, n=16).

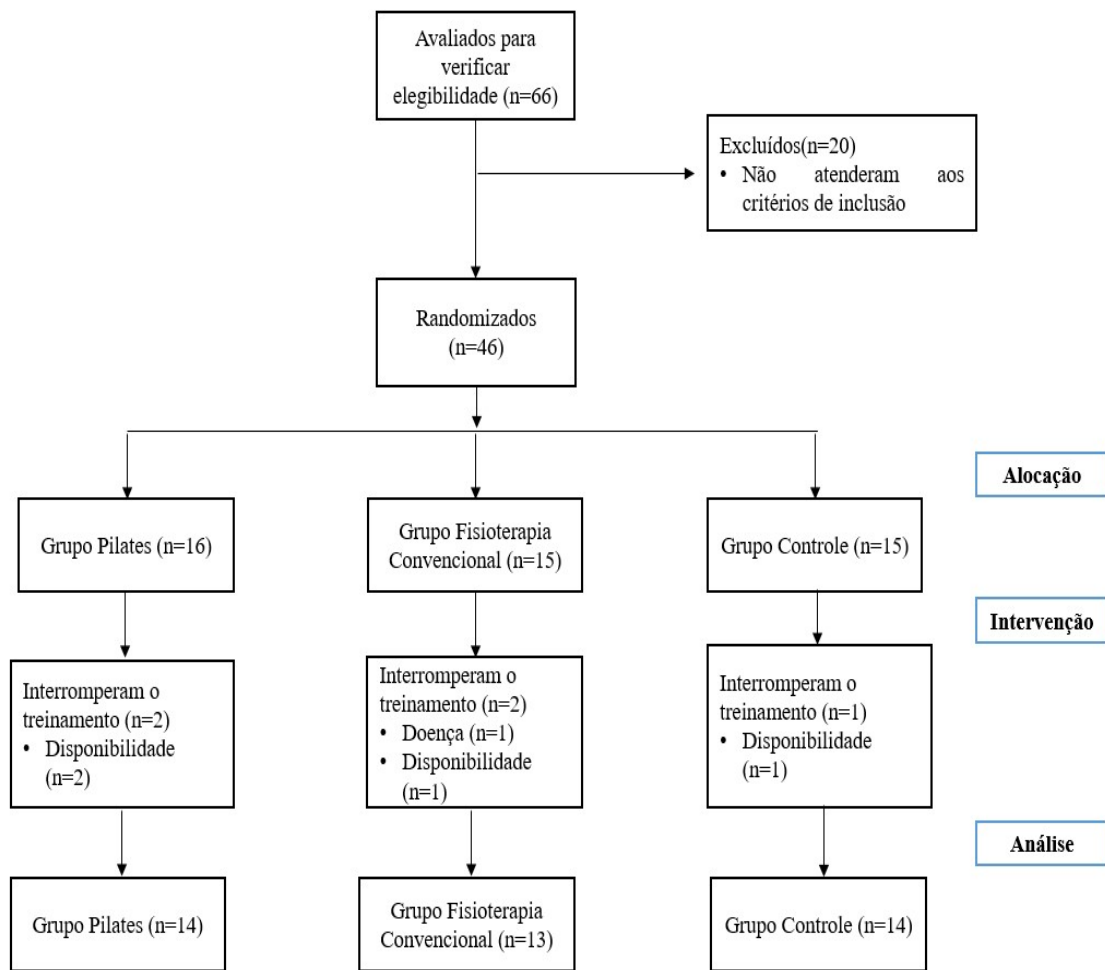


Figura 1. Fluxograma

Os três grupos realizaram uma avaliação inicial composta por uma ficha com dados pessoais e informações gerais sobre o cuidado com a saúde e testes específicos de dor, flexibilidade, força muscular e eletromiografia. Em seguida foi iniciado treinamento para os grupos GP e o GCin e as palestras para o GAE.

4.4.2. Intervenção

Treinamento Método Pilates

O treinamento do Método Pilates foi realizado em grupos com no máximo 5 indivíduos, durante 16 sessões, dispostas em oito semanas e com a frequência de duas sessões por semana

e cada sessão teve a duração de uma hora. O treino foi composto por exercícios do Método Pilates ministrado por uma Fisioterapeuta, com formação no Método Pilates. Solicitou que os pacientes realizassem todos os exercícios com os princípios do método e os exercícios evoluíram a cada 2 semanas, e todas voluntárias evoluíram da mesma maneira.

Os exercícios utilizados foram:

- Primeira e Segunda semana: Hundred nível 1; OneLegStretch; OneLegCircles.
- Terceira e Quarta semana: Hundred nível 2; OneLegStretch (com bola); Saw (com bola); NeckPull; Single leglifting (com bola).
- Quinta e Sextasemana: Roll- up (com theraband); Esticar a perna (com theraband); Scissors; Swan; Side twist; Hundreds in stading (com bola); Mesa.
- Sétima e Oitava semana: Esticar a perna fazendo oposição (com theraband); Breaststroke; Double legStretch (com bola e theraband); SpinestretchForward; Shell Stretch; Scissors em pé (com bola); Standing serie Estrela (com theraband); Standing serie Flexão e extensão de joelho (com theraband); Slices (com bola e theraband) sentado bola.

Protocolo cinesioterapêutico

O treinamento do grupo Protocolo cinesioterapêutico apresentava no máximo 5 indivíduos por treino, onde foram realizadas 16 sessões, dispostas em oito semanas, com frequência de duas sessões semanais com duração de 50 minutos a uma hora. O treinamento consistiu em 10 minutos de aquecimento (caminhada) seguidos de exercícios resistidos duas séries com 15 repetições e 60 segundos de descanso, e exercícios de equilíbrio, ao fim foi realizado alongamento dos músculos utilizados.

O protocolo dos exercícios consistiu na evolução dos exercícios a cada 2 semanas, e cada voluntária apresentou a mesma evolução. Os exercícios foram ministrados por uma fisioterapeuta.

- Primeira e Segunda semanas: Músculos Abdominais (decúbito dorsal, com os joelhos em flexão de 90 graus e realizar a elevação dos joelhos em direção ao abdômen);

músculos Paravertebrais (ponte); os músculos flexores (decúbito dorsal e elevação de um membro inferior com extensão de joelhos), extensores (decúbito ventral e elevação de um membro inferior com extensão de joelhos), abdutores (decúbito lateral e elevação de um membro inferior com extensão de joelhos) e adutores de quadril (em pé e adução de um membro inferior com extensão de joelhos). Treinamento de equilíbrio estático (Tandem com os olhos abertos e fechados).

- Terceira e Quarta semanas: Músculos Abdominais (decúbito dorsal e elevação do tronco); músculos Paravertebrais (ponte); sentar e levantar; músculo tricepssural (em pé e realizar a flexão plantar); músculos flexores e abdutores de ombro (movimento em diagonal de membro superior); músculo peitoral (flexão de 90 graus de ombro e cotovelos e realizar abdução horizontal); músculos flexores de joelho (sentado e realizar a partir da extensão a flexão de joelho). Treinamento de equilíbrio estático (Unipodal com os olhos abertos e fechados).
- Quinta e Sexta semanas: Músculos Abdominais (decúbito dorsal, com os joelhos em extensão e realizar a elevação dos membros inferiores em direção ao abdômen); músculos Paravertebrais (ponte com elevação de um membro inferior); o músculo glúteo máximo (postura de gatas e realizar em um membro inferior a extensão de joelho e elevação); músculo tricepssural (em pé e realizar a flexão plantar, com um membro de cada vez); músculos flexores e abdutores de ombro (movimento em diagonal de membro superior); músculo peitoral (flexão de 90 graus de ombro e cotovelos e realizar abdução horizontal); músculos flexores de joelho (sentado e realizar a partir da extensão a flexão de joelho). Treinamento de equilíbrio dinâmico (Andar com um pé na frente do outro em superfície rígida).
- Sétima e Oitava semanas: Músculos Abdominais (sentado, com os joelhos em flexão de 90 graus e realizar a elevação dos joelhos em direção ao abdômen); músculos Paravertebrais (ponte com elevação de um membro inferior); sentar e levantar; músculo tricepssural (em pé e realizar a flexão plantar, com um membro de cada vez); músculo extensor de quadril (decúbito ventral e elevação de um membro inferior com extensão de joelhos) músculos flexores, extensores e abdutores de ombro ombro (movimento em diagonal de membro superior); músculos flexores de joelho; músculos flexores de cotovelo (movimento de flexão e extensão de cotovelo; Treinamento de equilíbrio dinâmico (Andar com um pé na frente do outro em superfície complacente).

Ações Educativas

O Grupo participou de quatro palestras sendo estas a cada 15 dias e abordaram a importância da atividade física para a população idosa e as alterações fisiológicas do envelhecimento e como isto repercute em seu dia a dia.

As palestras tiveram temas que foram apresentados na seguinte forma:

- Primeira: Alterações do envelhecimento;
- Segunda: Alterações do envelhecimento;
- Terceira: Atividade física na terceira idade;
- Quarta: Qualidade de vida e saúde em geral para idosos.

4.4.3. Instrumentos de medida

Para a caracterização dos grupos foi feita a avaliação da intensidade da dor (GILL et al., 1988) cotidiana pela Escala Visual Analógica (EVA) que é uma reta horizontal de 10 centímetros, que exibe na extremidade esquerda as palavras “sem dor” e na extremidade direita “pior dor possível”, quantificada a partir da medida da extremidade sem dor até o ponto demarcado em centímetros (ANDRADE, PEREIRA e SOUSA, 2006; MORCELLI, FAGANELLO e NAVEGA, 2010).

Avaliação da flexibilidade

Foi feita a avaliação da flexibilidade utilizando os testes sentar e alcançar (TSA) que avalia a flexibilidade dos músculos isquiorrais e da região lombar (HUI e YUEN, 2000) e o teste de biofotogrametria do ângulo poplíteo que avalia a flexibilidade dos músculos isquiorrais (GAMA, DANTAS e SOUZA, 2009).

O TSA (Figura 2) foi realizado com a voluntária sentada (extensão de joelhos e flexão de 90° de quadril) com os pés apoiados na face anterior do banco e era solicitado com que a voluntária realizasse a maior flexão possível de tronco e empurrasse o marcador sobre a

superfície milimetrada. O teste foi realizado três vezes, sendo escolhido o melhor valor observado e tabulados em centímetros (BERTOLLA et al., 2007; REBELLATO et al., 2006).



Figura 2. Teste Sentar e Alcançar

O teste da Biofotogrametria do Ângulo Poplíteo (Figura 3) consiste na marcação com adesivos bilateralmente do trocanter maior do fêmur, da cabeça da fíbula e do maléolo lateral. A câmera digital foi posiciomada a dois metros e centralizada na direção do joelho da voluntária, que foi posicionada sobre uma prancha de madeira, com a perna a ser avaliada com um suporte que mantinha o quadril fletido em 90° , e a perna contralateral em extensão de joelho e quadril. Ao fim do posicionamento era feita passivamente pelo examinador a extensão de joelho até a voluntária referir dor provocada pelo encurtamento muscular, assim realizando o registro fotográfico (CHERTMAN et al., 2010; GAMA, DANTAS e SOUZA, 2009). Este teste foi realizado para avaliar o lado direito (APD) e esquerdo (APE)

A fotografia foi processada utilizando o Software AutoCAD 2010®, a partir da realização de duas retas que ligavam o trocanter maior do fêmur em direção a cabeça da fíbula; e o maléolo lateral em direção a cabeça da fíbula, formando o Ângulo Poplíteo (CHERTMAN et al., 2010; GAMA, DANTAS e SOUZA, 2009).



Figura 3. Biofotogrametria do Ângulo Poplíteo

Avaliação da Força muscular isométrica

Foi feita a avaliação da força muscular isométrica a partir do uso do dinamômetro lombar (CAVAZZOTTO et al., 2012) que avalia a força dos músculos da região lombar, conjuntamente com a ativação muscular utilizando a eletromiografia de superfície bilateralmente sobre os músculos Multifido e Iliocostal lombar.

O posicionamento realizado para avaliar a força muscular (Figura 4) foi com a voluntária em posição ortostática sobre a plataforma do equipamento, com extensão de joelho, flexão de tronco, olhar fixo a frente, e mãos dispostas na barra do equipamento (GUEDES e GUEDES, 2006; CAVAZZOTTO et al., 2012). Ao fim foi solicitado que a participante realizasse a extensão de tronco por duas vezes com força submáxima e três máximas, com sustentação de 4 segundos para a coleta eletromiográfica e intervalo de um minuto entre um ensaio e outro (CAVAZZOTTO et al., 2012). O valor a ser utilizado para força muscular foi o maior observado, normalizado pela massa corpórea (F).

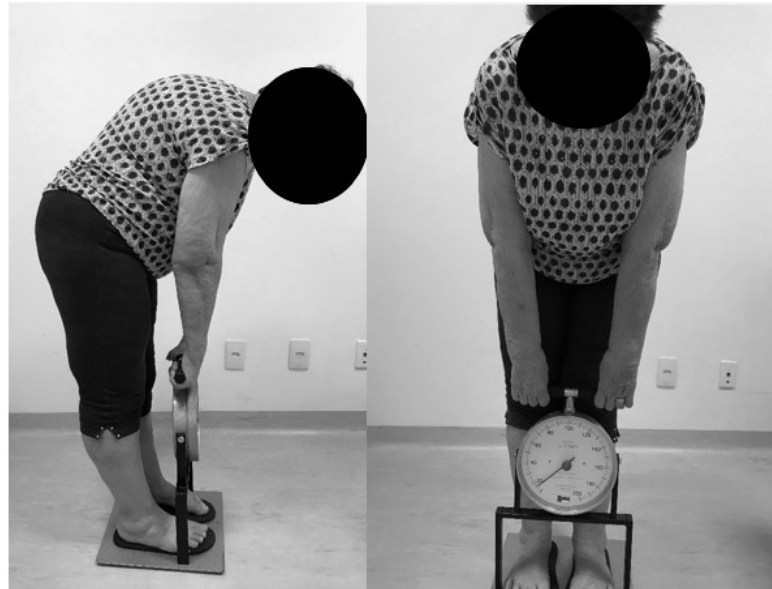


Figura 4. Avaliação de Força Muscular isométrica

A ativação muscular foi feita utilizando a eletromiografia de superfície, com eletrodos de Ag/AgCl colocados em configuração bipolar, com distância de dois centímetros e área de captação de um centímetro. Para a preparação da pele utilizou-se da limpeza da área com álcool, tricotomia (O'SULLIVAN et al., 2006; MARQUES, HALLAL e GONÇALVES, 2012).

O Eletromiografo Modelo EMG830c (EMGsystem®) com 8 canais, calibrado com frequência de amostragem de 2000 Hz, ganho total de 2000 vezes (20 vezes no sensor e 100 vezes no equipamento), resolução de 16 bits, impedância de 109 Ω , índice de rejeição de modo comum $\geq 100\text{dB}$, noiseratio $< 3\mu\text{V RMS}$. O eletrodo de referência foi posicionado sobre o processo estiloide da ulna (OLIVEIRA et al. 2012) e os de superfície nos músculos Multifido (Na direção da Espinha Ilíaca Pósterio-Superior e o espaço vertebral de L1-L2, na altura da vértebra L5) Direito (MUD) e esquerdo(MUE) (HERMENS et al., 1999) e Iliocostal lombar (seis centímetros lateral ao espaço vertebral de L2-L3) Direito (ILD) e esquerdo(ILE) (MARQUES, HALLAL e GONÇALVES, 2012) (Figura 5).

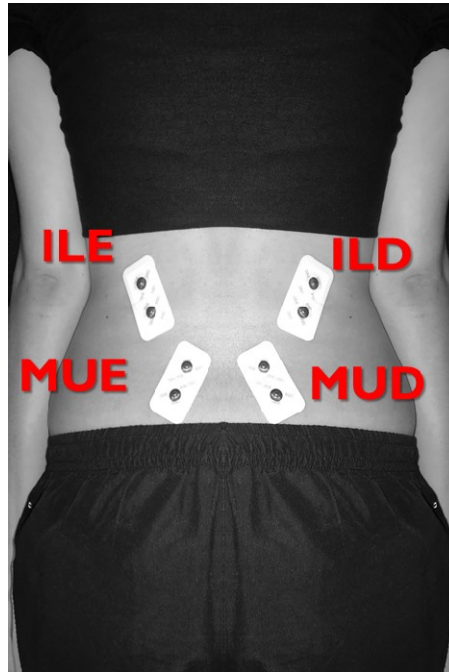


Figura 5. Posicionamento dos Eletrodos.

Após a coleta, os dados foram analisados em rotinas específicas do MATLAB®, no domínio do tempo. Os dados foram processados a partir do filtro Butterworth de 4º ordem, passa alta de 20 Hz e passa baixa de 500 Hz. Após este processamento foi realizado o cálculo do Root Mean Square (RMS- μV), este valor foi normalizado pelo Pico da atividade da avaliação inicial (SILVA et al., 2013).

4.4.4. Análise estatística

A análise estatística foi feita pelo software IBM SPSS Statistics 20®. Foi realizada a normalidade pelo teste Shapiro-Wilk, caracterização da amostra a Análise Multivariada (MANOVA). Para a comparação dos resultados de força muscular, flexibilidade e atividade eletromiográfica foram analisados pela Análise de Variância (ANOVA) mista considerando os fatores grupo e avaliação. No caso de diferença significativa utilizou o pos-hoc Bonferroni considerando significativo $p < 0,05$.

O índice D de cohen (δ) foi calculado para a análise intragrupo, com o uso do G*Power, a partir da fórmula [(Média da avaliação - Média da reavaliação) / Desvio padrão das avaliações

combinadas], sendo que pode ser classificado este valor em baixo (0,2 a 0,5), médio (0,5 a 0,8) e alto ($>0,8$) (BECK, 2013).

Os valores de força muscular foram correlacionados com os de ativação dos músculos ILD, ILE, MUD, MUE antes e após o treinamento, sendo que inicialmente não foi considerado o grupo que os participantes eram e a reavaliação levou-se em conta o grupo isto foi realizado a partir do teste de correlação de Pearson.

4.5.RESULTADOS

Os grupos são homogêneos quanto a idade, massa corpórea, estatura e índice de massa corpórea e não apresentavam diferença no nível de dor lombar crônica entre os grupos antes da intervenção ($p=0,237$; $F=1,321$) como pode ser visto na Tabela 1.

Tabela 1. Caracterização da Amostra

	GP (n=14)	GCIN (n=13)	GAE (n=14)	p	F
Idade (anos)	66,71 \pm 3,56	68,46 \pm 4,89	68,00 \pm 4,66	0,565	0,580
MC (Kg)	74,07 \pm 16,33	67,08 \pm 9,39	70,12 \pm 15,41	0,443	0,831
Estatura (m)	1,58 \pm 0,06	1,60 \pm 0,06	1,55 \pm 0,09	0,107	2,372
IMC (Kg/m²)	30,12 \pm 7,96	26,19 \pm 3,50	29,08 \pm 5,25	0,229	1,531
Dor cotidiana (cm)	3,76 \pm 1,82	3,90 \pm 2,27	3,98 \pm 2,50	0,966	0,034

Legenda: GP= Grupo Pilates; GCIN= Grupo Protocolo cinesioterapêutico; GAE= Grupo ações educativas; MC= Massa corpórea; Kg= quilograma; m= metros; IMC= Índice de massa corpórea; cm= centímetros.

Os resultados de flexibilidade estão dispostos na tabela 2, o efeito principal mostrou diferença significativa para grupo ($p=0,008$; $F=3,163$), mas não foi significativo para avaliação ($p=0,560$; $F=0,698$) e interação Avaliação versus Grupo ($p=0,560$; $F=0,698$).

Tabela 2. Valores de média da flexibilidade ($^{\circ}$, cm) dos músculos posteriores de tronco.

		GP			GCIN			GAE		
APD ($^{\circ}$)	Avaliação	176,540	$\pm 8,022$	$p=0,243$	176,472	$\pm 8,584$	$p=0,472$	178,244	$\pm 5,102$	$p=0,997$
	Reavaliação	178,130	$\pm 7,017$	$\delta=0,210$	177,482	$\pm 3,766$	$\delta=0,135$	178,249	$\pm 5,033$	$\delta<0,001$
APE($^{\circ}$)	Avaliação	175,400	$\pm 8,629$	$p=0,505$	174,853	$\pm 7,408$	$p=0,794$	179,136	$\pm 4,586$	$p=0,112$
	Reavaliação	176,291	$\pm 7,898$	$\delta=0,107$	174,491	$\pm 4,882$	$\delta=0,050$	181,295	$\pm 2,575$	$\delta=0,542$
TSA (cm)	Avaliação	25,500	$\pm 8,098$	$p=0,404$	20,545	$\pm 5,456$	$p=0,735$	23,417	$\pm 6,089$	$p=0,182$
	Reavaliação	26,583	$\pm 9,601$	$\delta=0,102$	21,000	$\pm 5,601$	$\delta=0,082$	21,667	$\pm 5,756$	$\delta=0,295$

Legenda: GP= Grupo Pilates; GCin= Grupo Protocolo Cinesioterapêutico; GAE= Grupo ações educativas; APD= Ângulo Poplíteo Direito; APE= Ângulo Poplíteo Esquerdo; ($^{\circ}$) = graus; TSA= Teste sentar e alcançar; cm= centímetros; δ = índice D de Cohen.

A tabela 3, apresenta os resultados de ativação e força muscular antes e após as intervenções. Os resultados do efeito principal mostraram diferença significativa para avaliação ($p < 0,001$; $F = 12,812$), Grupo ($p = 0,026$; $F = 2,223$) e interação Avaliação versus Grupo ($p = 0,015$; $F = 2,435$).

O GP apresentou aumento da Força muscular de 15,17%, conjuntamente a isto ocorreu aumento do recrutamento muscular de ILD (43,38%) e MUD (104,07%) após o treinamento. O GCIN obteve acréscimo da força de 14,75% e recrutamento de ILE de 41,69%. Quanto ao GAE a força muscular não houve diferença, mas o recrutamento dos músculos ILD (35,05%), ILE (42,60%) e MUD (43,00%) aumentou.

Tabela 3. Valores de força muscular e ativação dos músculos do tronco em Root Mean Square normalizado pelo pico.

		GP		GCIN		GAE	
ILD	Avaliação	0,574 ±0,046	p=0,001	0,569 ±0,037	p=0,678	0,588 ±0,041	p=0,007
	Reavaliação	0,823 ±0,317*	δ=0,839	0,600 ±0,053	δ=0,650	0,796 ±0,342*	δ=0,643
ILE	Avaliação	0,603 ±0,084	p=0,697	0,542 ±0,066	p=0,005	0,575 ±0,060	p=0,002
	Reavaliação	0,632 ±0,164	δ=0,204	0,768 ±0,297*	δ=0,836	0,820 ±0,316*	δ=0,842
MUD	Avaliação	0,614 ±0,043	<0,001	0,590 ±0,084	p=0,142	0,635 ±0,064	p<0,001
	Reavaliação	1,253 ±0,467*	δ=1,429	0,789 ±0,337†	δ=0,654	1,139 ±0,555*	δ=0,955
MUE	Avaliação	0,597 ±0,059	p=0,133	0,600 ±0,080	p=0,293	0,589 ±0,061	p=0,225
	Reavaliação	0,700 ±0,153	δ=0,770	0,674 ±0,308	δ=0,260	0,671 ±0,233	δ=0,391
FM	Avaliação	0,613 ±0,195	p=0,003	0,705 ±0,174	p=0,002	0,645 ±0,170	p=0,652
	Reavaliação	0,706 ±0,193*	δ=0,479	0,809 ±0,169*	δ=0,606	0,658 ±0,147	δ=0,081

Legenda:GP= Grupo Pilates; GCin= Grupo Protocolo Cinesioterapêutico; GAE= Grupo ações educativas; ILD= músculo Iliocostal Lombar direito; ILE= músculo Iliocostal Lombar esquerdo; MUD= músculo Multifido direito; MUE= músculo Multifido esquerdo; FM= Força muscular; δ = índice D de Cohen.*Apresentou diferença na análise intragrupo (p<0,05); † Apresentou diferença na análise intergrupo com o Grupo Pilates.

Os resultados de correlação para os dados iniciais (Figura 6) de todos os grupos juntos, demonstrou que o ILD tem aumento de sua ativação conjuntamente com o ILE ($p=0,044$; $r=0,316$), MUD ($p=0,037$; $r=0,327$), e com a força muscular ($p=0,027$; $r=0,345$). O ILE por sua vez correlaciona-se com o MUD ($p=0,022$; $r=0,356$) durante a avaliação inicial.

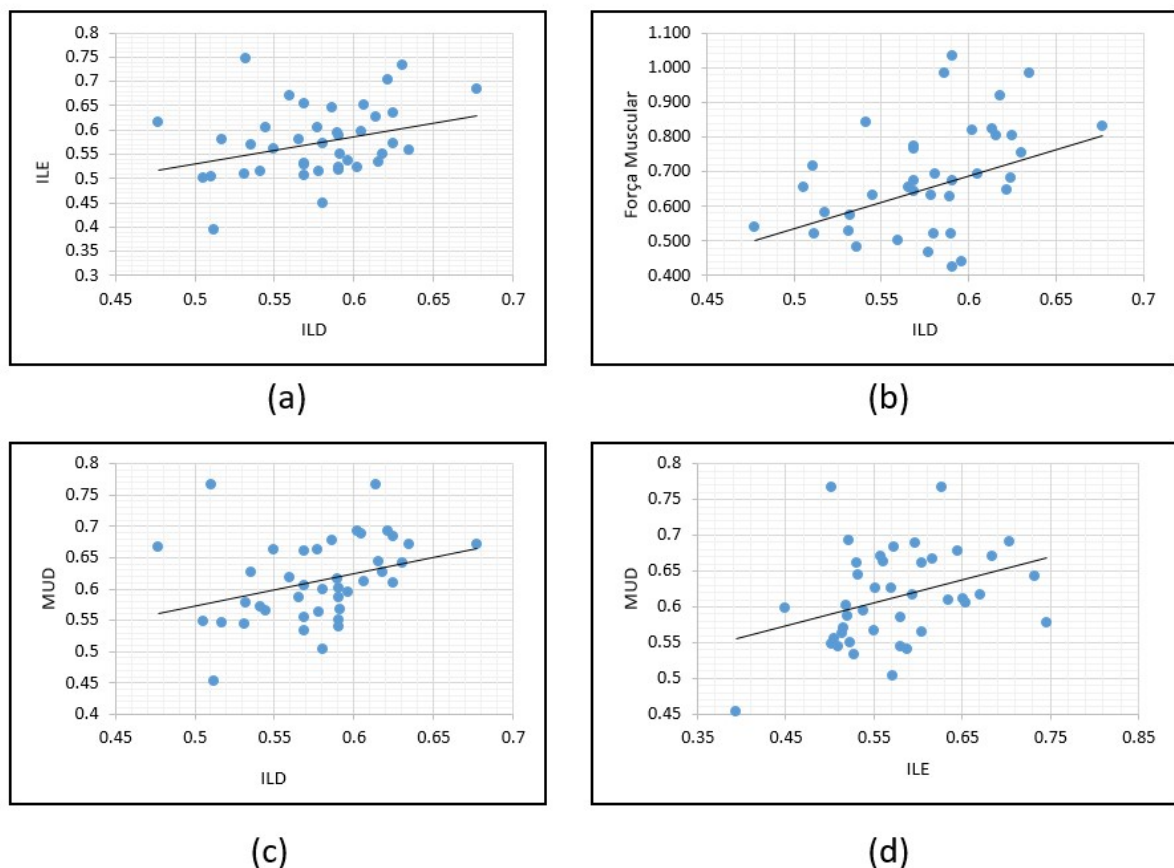


Figura 6. Correlação da ativação e força muscular antesdo treinamento. (a) Correlação entre ILD e ILE; (b)Correlação entre ILD eForça muscular; (c)Correlação entre ILD eMUD; (c)Correlação entre MUD e ILE.

Legenda: ILE= músculo Iliocostal Lombar esquerdo; ILD= músculo Iliocostal Lombar direito; MUD= músculo Multifíido direito;

A correlação da ativação e força muscular após o treinamento (Figura 7) evidenciou para o grupo GP ser inversamente proporcional para MUE e ILE ($p=0,009$; $r= -0,670$). Para o grupo GAE a correlação mostrou ser diretamente proporcional entre a força muscular e MUD ($p=0,019$; $r=0,595$) e MUE ($p=0,047$; $r=0,520$). O grupo GCIN não apresentou diferença nas correlações dos dados finais.

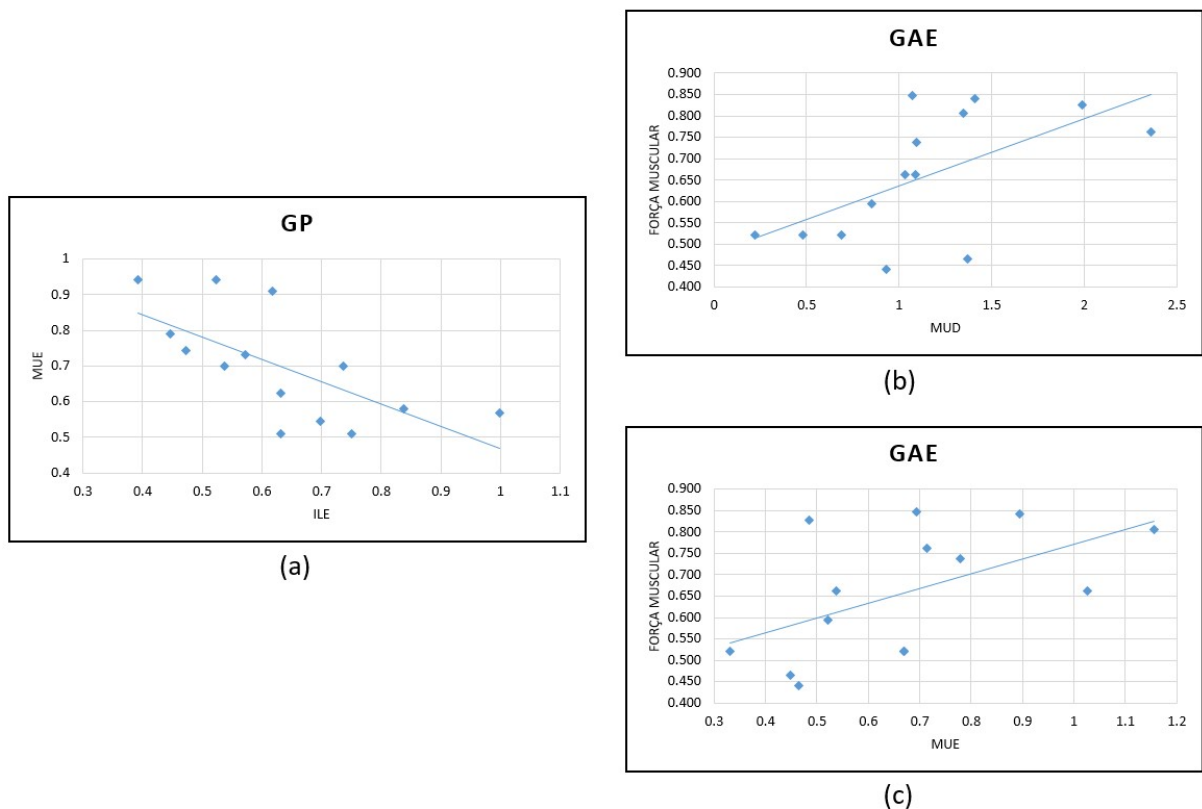


Figura 7. Correlação da ativação e força muscular após o treinamento. (a) Correlação entre MUE e ILE para o GP; (b) Correlação entre MUD e Força muscular para o GAE; (c) Correlação entre Força muscular e MUE para o GAE.

Legenda: ILE= músculo Iliocostal Lombas esquerdo; MUD= músculo Multífido direito; MUE= músculo Multífido esquerdo; GP= Grupo Pilates; GAE= Grupo Ações Educativas.

4.6.DISCUSSÃO

O presente estudo apresenta como objetivo avaliar o efeito do método Pilates e do protocolo cinesioterapêutico na flexibilidade, força dos músculos extensores de tronco, ativação dos músculos estabilizadores de tronco em idosas com dor lombar, além de comparar com um grupo ações educativas. A hipótese foi totalmente aceita para força muscular, parcialmente para recrutamento dos músculos multifídeo e iliocostal e foi refutada para a flexibilidade.

A flexibilidade inicial dos grupos está próxima a normalidade, como pode ser visto para o teste sentar e alcançar, que para mulheres com idade entre 60-69 anos é de 22 a 26 cm e acima de 70 anos de 20-24 cm (RIBEIRO et al., 2010)

Em estudo que compara o efeito do treinamento com o MP e o alongamento estático durante 3 meses em idosos, verificou aumento da flexibilidade na flexão de tronco e quadril no grupo que realizou alongamento enquanto o grupo que realizou o método Pilates apresentou aumento da flexibilidade de dorsiflexão, flexão plantar, flexão e extensão de tronco e flexão de quadril (OLIVEIRA et al., 2016). Isto também é visto em artigo que estuda o teste sentar e alcançar e biofotogrametria do Ângulo poplíteo direito e esquerdo (TOZIM et al., 2014).

Porém em estudo que comparou a flexibilidade antes, após e depois de 3 meses do método Pilates e exercícios gerais em jovens com dor lombar, observou que o movimento da pelve avaliado no teste sentar e alcançar se manteve após o treinamento imediato com ambos os tipos de treinamento, porém durante o destreino a flexibilidade aumentou no grupo de exercícios gerais (MOSTAGI et al., 2015), o que corrobora em partes com o presente estudo que mostrou que tanto o método Pilates quanto o protocolo cinesioterapêutico não apresentam diferença após o treinamento imediato para a flexibilidade.

Isto pode ter ocorrido pois o Pilates trabalha o alongamento dinâmico e a literatura tem demonstrado que este tipo de alongamento não é tão eficaz quanto o estático realizados com 2 a 4 repetições (MOSTAGI et al., 2015), por isso acredita-se que ambos os grupos não apresentaram melhora da flexibilidade.

O aumento da força muscular em ambos os grupos de exercícios (MOON et al., 2013) deve-se ao aumento da ativação dos músculos estabilizadores unisegmentares (por exemplo, Múltifido) e multisegmentares (por exemplo, Iliocostal) (BERGMARK, 1989; ROSSI et al., 2014), que são responsáveis pela estabilização e aumentam a funcionalidade do mesmo e reduz a sintomatologia (MOON et al., 2013).

Os resultados de força muscular mostraram aumento para o grupo GP de 15,17%, e para o grupo GCIN de 14,75%, que confirma o ganho de força muscular no exercício físico. O grupo GP teve aumento da ativação dos músculos ILD de 43,38% e MUD de 104,07%. Já o Grupo GCIN o ILE apresentou aumento de 41,69%. O grupo GAE não apresentou aumento de força mas teve aumento da ativação de ILD(35,05%), ILE (42,6%), MUD (43%).

O MP foi aplicado em idosas por Pinheiro et al. (2014) que mostrou eficácia no ganho de força dos músculos paravertebrais, acreditam que o aumento de força se deve ao fato de os movimentos específicos e adequados do MP estimularem adaptação neuromuscular e desenvolvem hipertrofia durante os exercícios estabilizadores de tronco. Isto vai ao encontro com os resultados do presente estudo, que demonstrou aumento da força muscular, recrutamento do MUD e ILD.

O método Pilates por ter seus exercícios com o intuito principal a contração dos músculos profundos, por exemplo o músculo múltifido, fez com que melhorasse a estabilização, permitindo aumento da força muscular (MOON et al., 2015), além de apresentar maior ativação do MUD a fim de manter a estabilidade, não sendo necessário ação exacerbada do ILD.

Um estudo que realizou 16 semanas de treinamento com o método Pilates em jovens com dor lombar, verificou aumento da força isométrica de extensores de tronco com angulação de 60° (KLIZIENE et al., 2016) corroborando com os achados do presente artigo mesmo sendo testes e populações diferentes.

O protocolo cinesioterapêutico aumentou a força e a ativação do músculo ILE, isto corrobora com o que a literatura relata. Em estudo que objetivou a análise dos exercícios de fortalecimento de tronco na DL, observou que os participantes do grupo treinamento apresentaram aumento da força dos músculos da região lombar em torno de 8,66% (CHOI et al., 2016), isto confirma os achados, pois os exercícios utilizados incluíram o fortalecimento e alongamento muscular.

O estudo de Bhadauria e Gurudut (2017) comparou o Pilates, exercício de estabilização e fortalecimento dinâmico em adultos com DL, observou que as três modalidades de exercícios fazem com que haja aumento da força dos músculos estabilizadores de tronco avaliado pelo biofeedback de pressão. Na análise intergrupo a estabilização foi superior as outras modalidades terapêuticas, porém os grupos eram diferentes quanto ao nível de dor, sendo que o grupo Pilates tinha maior dor do que os outros grupos, enquanto o presente estudo, os grupos eram homogêneos quanto a intensidade da dor inicial.

O grupo GAE não apresentou diferença na força e flexibilidade, isto deve-se ao fato de que o grupo GAE não ter realizado nenhum tipo de treinamento físico, mostrando que as palestras não são o suficiente para que a flexibilidade e a força aumentem, isto mostra a importância do uso do exercício físico (GUIMARÃES et al., 2014).

A atividade eletromiográfica do grupo que não realizou exercício físico aumentou, frente a uma manutenção da força muscular, isto pode ser explicado devido ao fato dos idosos com dor lombar ao realizar o movimento de flexão e extensão de tronco apresentam aumento da atividade dos extensores de tronco, a fim de conseguir realizar o movimento

(KIENBACHER et al., 2017), que é devido ao medo da dor (ALSCHULER et al., 2009). Com isso, acredita-se que as voluntárias conseguiram manter a mesma força muscular após as oito semanas, a partir do aumento do recrutamento muscular.

Limitações do presente trabalho são, população avaliada foi o tamanho da amostra, tempo de intervenção e falta de mascaramento.

4.7.CONCLUSÃO

O método Pilates e o Protocolo cinesioterapêutico são importantes para a melhora da força muscular e aumentar a ativação dos músculos paravertebrais em idosas com dor lombar. O grupo que não realizou exercício físico teve aumento da ativação dos músculos extensores de tronco, manutenção da força muscular. A flexibilidade apresentou manutenção nos três grupos.

4.8.AGRADECIMENTOS

A Capes pelas bolsas concedidas e a CNPQ pelo fomento (processo no 475806/2013-1).

4.9.REFERENCIAS

- ALSCHULER, K.N.; NEBLETT, R.; WIGGERT, E.; HAIG, A.J.; GEISSER, M.E. Flexion-relaxation and clinical features associated with chronic low back pain: A comparison of different methods of quantifying flexion-relaxation. **ClinicalJournalPain**. V.25, n.9, p.760-6, 2009.
- ANDRADE, F.A.; PEREIRA, L.V.; SOUSA, F.A.E.F. Mensuração da dor no idoso: uma revisão. **Revista Latino-Americana de Enfermagem**. v.14, n.2, p. 271-276, 2006.
- BECK, T.W. The importance of a priori sample size estimation in strength and conditioning research. **Journal of Strength and Conditioning Research**. V. 27, n.8, p.2323-37, 2013.
- BERGMARK, A. Stability of the lumbar spine: A study in mechanical engineering. **Acta OrthopaedicaScandinavia**. v.230, n.60,p.20-24,1989.
- BERTOLLA, F.; BARONI, B.M.; LEAL JUNIOR, E. C. P.; OLTRAMARI, J.D. Efeito de um programa de treinamento utilizando o método Pilates® na flexibilidade de atletas juvenis de futsal. **Revista Brasileira de Medicina do Esporte**. v.13, n.4, p. 222-226, 2007.
- BHADARIA, E.A.; GURUDUT, P. Comparative effectiveness of lumbar stabilization, dynamic strengthening, and Pilates on chronic low back pain: randomized clinical trial. **Journal of Exercise Rehabilitation**. V.13, n.4, p. 477-485, 2017
- CANDELORO, J.M.; CAROMANO, F.A. Effect of a hydrotherapy program on flexibility and muscle strength in elderly women. **Revista Brasileira de Fisioterapia**. v.11, n.4, p. 267-272, 2007.
- CAVAZZOTTO, T.G.; TRATIS, L.; FERREIRA, S. A.; FERNANDES, R. A.; QUEIROGA M.R. Desempenho em testes de força estática: comparação entre trabalhadores hipertensos e normotensos. **Revista da Associação Médica Brasileira**. v.58, n.5, p. 574-579, 2012.
- CHERTMAN, C.; SANTOS, H.M.C.; PIRES, L.; WAJCHENBERG,M.; MARTINS, D.E.; PUERTAS, E.B. Estudo comparativo do arco de movimento da coluna lombar em indivíduos praticantes e não praticantes de esporte. **Revista Brasileira deOrtopedia**. v.45, n.4, p. 389-394, 2010.
- CHOI,H.K.; GWON, H.J.; KIM,S.R. PARK,S.C.; CHO, B.J. Effects of active rehabilitation therapy on muscular back strength and subjective pain degree in chronic lower back pain patients.**Journal Physical Therapy and Science**. V.28, n.10, p. 2700–2702, 2016.
- D’HOOGE, R.; HODGES, P.; TSAO, H.; HALL, L.; MACDONALD, D. DANNEELS, L. Altered trunk muscle coordination during rapid trunk flexion in people in remission of recurrent low back pain.**JournalofElectromyographyandKinesiology**. V. 23, p. 173–181, 2013
- DELLAROZA, M.S.G.; PIMENTA, C.A.M.; DUARTE, Y.A.; LEBRAO, M.L. Dor crônica em idosos residentes em São Paulo, Brasil: prevalência, características e associação com capacidade funcional e mobilidade (Estudo SABE). **Caderno de SaúdePública**. v.29, n.2, p.325-334, 2013.

ENGERS, P.B.; ROMBALDI, A.J.; PORTELLA, E.G.; SILVA, M.C. The effects of the Pilates method in the elderly: a systematic review. **Revista Brasileira de Reumatologia**. V.56, n.4, p.352–365, 2016.

FELICIO, D.C.; PEREIRA, D.S.; DIZ, J.B.M.; QUEIROZ, B.Z.; SILVA, J.P.D.; LEOPOLDINO, A.A.O.; PEREIRA, L.S.M. Anterior Trunk Mobility Does Not Predict Disability in Elderly Women With Acute Low Back Pain: Brazilian Back Complaints in the Elders (BACE-Brazil) Study Results. **Spine (Phila Pa 1976)**. V.42, n. 20, p. 1552-1558, 2017

FERREIRA, M. S.; NAVEGA, M. T. Efeitos de um programa de orientação para adultos com lombalgia. **Acta Ortopédica Brasileira**, v. 18, n. 3, p. 127-131, 2010.

GAMA, Z. A. S; DANTAS, A.V.R.; SOUZA, T.O. Influência do intervalo de tempo entre as sessões de alongamento no ganho de flexibilidade dos isquiotibiais. **Revista Brasileira de Medicina do Esporte**. v.15, n.2, p. 110-114, 2009.

GLADWELL, V.; HEAD, S.; HAGGAR, M.; BENEKE, R. Does a program of Pilates improve chronic non-specific low back pain? **Journal of Sport Rehabilitation**, v.15, p. 338-350, 2006

GORDON, R.; BLOXHAM, S. A Systematic Review of the Effects of Exercise and Physical Activity on Non-Specific Chronic Low Back Pain. **Healthcare (Basel)**. v.4, n.2, p. 1-19, 2016

GRUTHER, W.; WICK, F.; PAUL, B.; LEITNER, C.; POSCH, M.; MATZNER, M.; CREVENNA, R.; EBENBICHLER, G. Diagnostic accuracy and reliability of muscle strength and endurance measurements in patients with chronic low back pain. **Journal of Rehabilitation Medicine**, v. 41, p. 613-619, 2009.

GUEDES, D.P.; GUEDES, J.E. R.P. **Manual prático para avaliação em educação física**. Barueri: Manole, 2006.

GUIMARÃES, A.C.A.; AZEVEDO, S.F.; SIMAS, J.P.N.; MACHADO, Z.; JONCK, V.T.F. The effect of Pilates method on elderly flexibility. **Fisioterapia em Movimento**. V.27, n.2, p.181-8, 2014.

HERMENS, H.J.; FRERIKS, B.; MERLETTI, R.; STEGEMAN, D.; BLOK, J.; RAU, G.; DISSELHORST-KLUG, C.; HÄGG, G. **Seniam 8: European Recommendations for Surface ElectroMyoGraphy**. Enschede: Roessingh Research and Development, 1999.

HERMENS, H.J.; FRERIKS, B.; MERLETTI, R.; STEGEMAN, D.; BLOK, J.; RAU, G.; DISSELHORST-KLUG, C.; HÄGG, G. **Seniam 8: European Recommendations for Surface ElectroMyoGraphy**. Enschede: Roessingh Research and Development, 1999.

HUI, S.S.; YUEN, P.Y. Validity of the modified back-saver sit-and-reach test: a comparison with other protocols. **Med Sci Sports Exerc**. V.32, p.1655-59, 2000.

HULLA, R., MOOMEY, M., GARNER, T.; RAY, C.; GATCHEL, R.J. Biopsychosocial Characteristics, Using a New Functional Measure of Balance, of an Elderly Population with CLBP. **Healthcare (Basel)**. V. 4, n.(3), 2016.

ISHAK, N.A.; ZAHARI, Z.; JUSTINE, M. Muscle Functions and Functional Performance among Older Persons with and without Low Back Pain. **Current Gerontology and Geriatrics Research**. P.1-10, 2016.

KAESLER, D.S.; MELLINFONT, R.B.; SWETE, K.; TAAFFE, D.R. A novel balance exercise program for postural stability in older adults: a pilot study. **Journal of Bodywork and Movement Therapies**, v.11, n.1, p.37-43, 2007.

KIENBACHER, T.; FEHRMANN, E.; HABENICHT, R.; OEFFEL, C.; KOLLMITZER, J.; MAIR, P.; EBENBICHLER, G. Diagnostic value of trunk flexion-extension testing in old chronic low back pain patients. **Europe Spine Journal**. V.26, n.2, p.510-517, 2017

KIENBACHER, T.; FEHRMANN, E.; HABENICHT, R.; OEFFEL, C.; KOLLMITZER, J.; MAIR, P.; EBENBICHLER, G. Diagnostic value of trunk flexion–extension testing in old chronic low back pain patients. **European Spine Journal**. V.26, N.2, p. 510–517, 2017.

KLIZIENE, I.; SIPAVICIENE, S.; VILKIENE, J.; ASTRAUSKIENE, A.; CIBULSKAS, G.; KLIZAS, S.; CIZAUSKAS, G. Effects of a 16-week Pilates exercises training program for isometric trunk extension and flexion strength. *Journal of Bodywork and Movement Therapy*. V.21, n.1, p.124-132, 2017.

MALLIOU, P.; GIOFTSIDOU, A.; BENEKA, A.; GODOLIAS, G. Measurements and evaluations in low back pain patients. **Scandinavian Journal of Medicine e Science in Sports**, v. 16, p. 219-230, 2006.

MARQUES, N.R.; HALLAL, C.Z.; GONÇALVES, M. Padrão de co-ativação dos músculos do tronco durante exercícios com haste vibratória. **Motriz**. v.18, n.2, p.245-252, 2012.

MARSHALL, P.; MURPHY, B. The validity and reliability of surface EMG to assess the neuromuscular response of the abdominal muscles to rapid limb movement. **Journal of Electromyography and Kinesiology**. v. 13, p. 477-489, 2003.

Moon, H.J.; Choi, K.H.; Kim, D.H.; Kim, H.J.; Cho, Y.K.; Lee, K.H.; Kim, J.H.; Choi, Y.J. Effect of lumbar stabilization and dynamic lumbar strengthening exercises in patients with chronic low back pain. **Annals of Rehabilitation Medicine**. v.37, p.110–117, 2013.

MOON, J.H.; HONG, S.M.; KIM, C.W.; SHIN, Y.A. Comparison of deep and superficial abdominal muscle activity between experienced Pilates and resistance exercise instructors and controls during stabilization exercise. **Journal of Exercise and Rehabilitation**. V.11, n.3; p. 161–168, 2015.

MORCELLI, M.H.; FAGANELLO, F.R.; NAVEGA, M. T. Avaliação da flexibilidade e dor de idosos fisicamente ativos e sedentários. **Terapia Manual**. v.8, n.38, p. 298- 304, 2010.

MUSCOLINO, J.E.; CIPRIANI, S. Pilates and the “powerhouse”-I. **Journal of Bodywork and Movement Therapies**. v.8, p.15-24, 2004.

MUSCOLINO, J.E.; CIPRIANI, S. Pilates and the “powerhouse”-II. **Journal of Bodywork and Movement Therapies**. v.8, p.122-130, 2004.

- O'SULLIVAN, P.; DANKAERTS, W.; BURNETT, A.F.; FARREL G.T.; JEFFORD, E.; NAYLOR, C.S. et al. Effect of different upright postures on spinal-pelvic curvature and trunk muscle activation in a pain free population. **Spine**, v. 31, n. 19, p. 707-712, 2006.
- OLIVEIRA, L.C.; OLIVEIRA, R.G.; PIREZ-OLIVEIRA, D.A.A. Comparison between static stretching and the Pilates method on the flexibility of older women. **Journal of Bodywork & Movement Therapies**. V.20, N.4, P.800-806, 2016.
- PANJABI, M. The stabilizing system of the spine. Part I. Function, dysfunction, adaptation, and enhancement. **Journal of Spinal Disorders**. v.5, n.4, p. 383-9, 1992.
- PEDRINELLI, A.; GARCEZ-LEME, L.E.; NOBRE, R.S.A. O Efeito Da Atividade Física No Aparelho Locomotor Do Idoso. **Revista Brasileira DE Ortopedia**. v.44, n.2, p.96-101, 2009.
- PINHEIRO, K.R.G.; ROCHA, T.C.C.; BRITO, N.M.S.; SILVA, M.L.G.; CARVALHO, M.E.I.M.; MESQUITA, L.S.A.; CARVALHO, F.T. Influence of pilates exercises on soil stabilization in lumbar muscles in older adults. **Revista Brasileira de Cineantropometria e desempenho humano**. v.16, n.6, 2014.
- RAMÍREZ, C.R.; LEMUS, D.M.C. Disfunção da articulação sacro-ilíaca em jovens com dor lombar. **Fisioterapia em Movimento**. v. 23, n. 3, p. 419-428, 2010.
- REBELATTO, J.R; CALVO, J.I; AREJUELA, J.R; PORTILLO, J.C. Influência de um programa de atividade física de longa duração sobre a força muscular manual e a flexibilidade corporal de mulheres idosas. **Revista Brasileira de Fisioterapia**, v. 10, n. 1, p. 127-132, 2006.
- REBELATTO, J.R; CALVO, J.I; AREJUELA, J.R; PORTILLO, J.C. Influência de um programa de atividade física de longa duração sobre a força muscular manual e a flexibilidade corporal de mulheres idosas. **Revista Brasileira de Fisioterapia**, v. 10, n. 1, p. 127-132, 2006.
- REEVES, N.P.; CHOLEWICKI, J. Spine stability: the six blind men and the elephant. *Clinical Biomechanic* (Bristol, Avon). v. 22, n.3, p. 266-74, 2007.
- RIBEIRO, C.C.A.; ABAD, C.C.C.; BARRO, R.V.; BARROS NETO, T.L. Level of flexibility through sit and reach test from research performed in São Paulo city. **Revista Brasileira de Cineantropometria e Desempenho Humano**. V.12, n.6, p.415-42, 2010
- ROSSI, D.M.; MORCELLI, M.H.; CARDOZO, A.C.; DENADAIB, B.S.; GONÇALVES, M.; NAVEGA, M.T. Discriminant analysis of neuromuscular variables in chronic low back pain. **Journal of Bodywork and Movement Therapies**. V.28, n. 2, p.239-46, 2015.
- SIONS, J.M., ELLIOTT, J.M.; POHLIG, R.T.; HICKS, G.E. Trunk Muscle Characteristics of the Multifidi, Erector Spinae, Psoas, and Quadratus Lumborum in Older Adults With and Without Chronic Low Back Pain. **Journal Orthopedic Sports and Physical Therapy**. V.3, p. 1-26, 2017.
- TOLNAI, N; SZABÓ, Z.; KOTELES, F.; SZABO, A. Physical and psychological benefits of once-a-week Pilates exercises in young sedentary women: A 10-week longitudinal study. *Physiol Behav*. V.163, p.211-8, 2016.

TOZIM, B.M.; FURLANETTO, M.G.; FRANÇA, D.M.L.; MORCELLI, M.H.; NAVEGA, M.T. Efeito do Método Pilates na flexibilidade, qualidade de vida e nível de dor em idosos. **ConScientiaeSaúde**. v.13, n.4, p. 563-570, 2014.

VALENCIA,M.; ALONSO, A B.; ÁLVAREZ, A M.J.; BARRIENTOS, A M.J.; AYÁN, A C.; MARTIN` SÁNCHEZ, M.V. Effects of 2 physiotherapy programs on pain perception, muscular flexibility, and illness impact in women with fibromyalgia: a pilot study. **Journal of Manipulative and Physiological Therapeutics**. V. 32, n.1, P. 84-92, 2009.


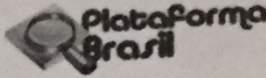
VERFAILLIE, D.F., NICHOLS, J.F.; TURKEL, E.; HOVELL, M.F. Effects of resistance, balance and gait training on reduction of risk factors leading to falls in elders. **Journal of Aging and Physical Activity**. V.5, P. 213-228, 1997.

5. CONSIDERAÇÕES FINAIS

A presente tese teve como intuito, investigar como o método Pilates e a fisioterapia atuam em idosos com dor lombar. Os resultados demonstraram que idosos com dor lombar apresentam aumento do tempo de resistência muscular, força muscular, diminuição da dor e modificação no recrutamento muscular em pessoas que realizam Pilates e ou Fisioterapia.

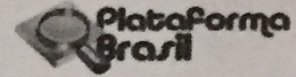
6. ANEXOS

6.1. ANEXO 1

	UNESP - FACULDADE DE FILOSOFIA E CIÊNCIAS - CAMPUS DE MARÍLIA									
PARECER CONSUBSTANCIADO DO CEP										
DADOS DA EMENDA										
Título da Pesquisa: EFEITO DO MÉTODO PILATES EM IDOSOS COM DORES.										
Pesquisador: Beatriz Mendes Tozim										
Área Temática:										
Versão: 2										
CAAE: 43673115.7.0000.5406										
Instituição Proponente: Faculdade de Filosofia e Ciências/ UNESP - Campus de Marília										
Patrocinador Principal: Financiamento Próprio										
DADOS DO PARECER										
Número do Parecer: 1.525.085										
Apresentação do Projeto:										
Projeto apresentado de forma adequada para apreciação pelo CEP Local										
Objetivo da Pesquisa:										
O objetivo desta pesquisa será analisar a influência de ações educativas, da Cinesioterapia e do Método Pilates na flexibilidade, qualidade de vida, nível de dor, resistência muscular, força muscular, ativação dos músculos do tronco e velocidade de marcha em idosos.										
Avaliação dos Riscos e Benefícios:										
Não há riscos previstos para os sujeitos da pesquisa. Os benefícios estão relacionados aos efeitos das terapias propostas, como melhora da flexibilidade, qualidade de vida, nível de dor, resistência muscular, força muscular, ativação dos músculos do tronco e velocidade de marcha em idosos com dores após o treinamento com o Método Pilates.										
Comentários e Considerações sobre a Pesquisa:										
Trata-se de pesquisa bem estruturada, de tema relevante para a área do pesquisador responsável.										
Considerações sobre os Termos de apresentação obrigatória:										
Todos os termos e documentos obrigatórios estão adequadamente apresentados.										
Recomendações:										
<table border="0"> <tr> <td>Endereço: Av. Hygino Muzzi Filho, 737</td> <td>CEP: 17.525-900</td> </tr> <tr> <td>Bairro: Campus Universitário</td> <td></td> </tr> <tr> <td>UF: SP</td> <td>Município: MARILIA</td> </tr> <tr> <td>Telefone: (14)3402-1346</td> <td>E-mail: cep@marilia.unesp.br</td> </tr> </table>			Endereço: Av. Hygino Muzzi Filho, 737	CEP: 17.525-900	Bairro: Campus Universitário		UF: SP	Município: MARILIA	Telefone: (14)3402-1346	E-mail: cep@marilia.unesp.br
Endereço: Av. Hygino Muzzi Filho, 737	CEP: 17.525-900									
Bairro: Campus Universitário										
UF: SP	Município: MARILIA									
Telefone: (14)3402-1346	E-mail: cep@marilia.unesp.br									
Página 01 de 02										



UNESP - FACULDADE DE
FILOSOFIA E CIÊNCIAS -
CAMPUS DE MARÍLIA



Continuação do Parecer: 1.525.085

Conclusões ou Pendências e Lista de Inadequações:

Aprovado.

Considerações Finais a critério do CEP:

O CEP da FFC da UNESP de MARÍLIA, em reunião ordinária de 27/04/2016, após acatar o parecer do membro relator previamente aprovado para o presente estudo e atendendo a todos os dispositivos das resoluções 466/2012 e complementares, bem como ter aprovado o Termo de Consentimento Livre e Esclarecido como também todos os anexos incluídos na pesquisa, resolve APROVAR o projeto de pesquisa EFEITO DO MÉTODO PILATES EM IDOSOS COM DORES.

Este parecer foi elaborado baseado nos documentos abaixo relacionados:

Tipo Documento	Arquivo	Postagem	Autor	Situação
Informações Básicas do Projeto	PB_INFORMAÇÕES_BÁSICAS_649830 E1.pdf	25/04/2016 11:22:25		Aceito
Projeto Detalhado / Brochura Investigador	Projeto_FINAL.doc	04/01/2016 11:47:16	Beatriz Mendes Tozim	Aceito
TCLE / Termos de Assentimento / Justificativa de Ausência	termo comite.docx	20/03/2015 18:27:31		Aceito
Outros	comite decla037.pdf	20/03/2015 18:20:47		Aceito
Folha de Rosto	comite folha036.pdf	20/03/2015 18:08:59		Aceito

Situação do Parecer:

Aprovado

Necessita Apreciação da CONEP:

Não

MARILIA, 02 de Maio de 2016

Assinado por:
CRISTIANE RODRIGUES PEDRONI
(Coordenador)

Endereço: Av. Hygino Muzzi Filho, 737

Bairro: Campus Universitário

UF: SP

Município: MARILIA

CEP: 17.525-900

Telefone: (14)3402-1346

E-mail: cep@marilia.unesp.br

6.2.ANEXO 2

FICHA DE AVALIAÇÃO

DATA DA AVALIAÇÃO: ___/___/___

NOME: _____
 IDADE: _____ anos DATA DE NASCIMENTO: ___/___/___ ESTADO CIVIL: _____
 GRAU DE INSTRUÇÃO: _____ TELEFONE:() _____
 ENDEREÇO: _____ NÚMERO: _____
 BAIRRO: _____ CIDADE: _____ ESTADO: _____

- sintomas neurológicos infecção
 discrepância entre os membros (>2 cm) fratura vertebral
 espondilite anquilosante síndrome da cauda eqüina
 artrite reumatóide comprometimento cardiovascular
 hérnia de disco cognitivo
 tumor

1. Faz uso de algum medicamento? () Sim () Não.

Qual(is)? _____

2. Você caiu nestes últimos tempos? () Sim () Não

Há quanto tempo? _____

Quantas vezes no ultimo ano? _____

3. Pratica exercício físico? () Sim () Não. Qual? _____ Quantas vezes? _____

Quanto tempo? _____ Com profissional da saúde? _____

4. **IPAQ**

5. Tem medo de cair? () Sim () Não.

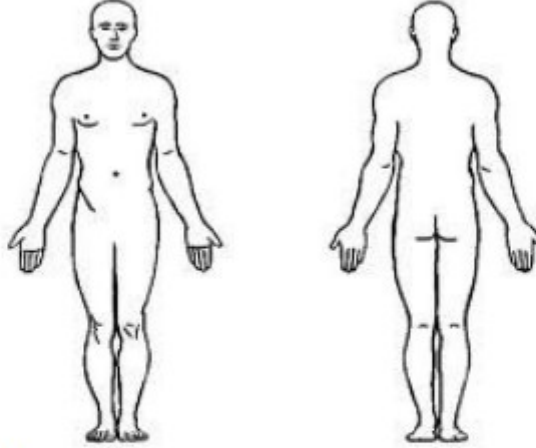
6. Caiu no ultimo ano? () Sim () Não. Quantas vezes? _____

7. Dados Antropométricos:

Massa corpórea: _____ Estatura: _____

Índice de Massa corpórea: _____

8. Sente dor? () Sim () Não. Aonde? _____ Quanto tempo? _____



9. Escala Visual Analógica:

(qual é a dor no momento)

Sem dor

Pior Dor Possível

(qual é a dor no dia a dia)

Sem dor

Pior Dor Possível

10. Teste de dominância (unilateral- reto abdominal e oblíquo interno)

Subir o degrau	Deslocamento	Chutar a bola	Resultado Final

11. Teste sentar e alcançar:

	1ª tentativa	2ª tentativa	3ª tentativa	Resultado Final
Normal				
Com a haste				

12. CIVM

13. Avaliação do ângulo Poplíteo

14. Força Muscular (Dinamômetro Dorsal) (1 min de descanso)

1ª tentativa	2ª tentativa	3ª tentativa	Resultado Final

15. Teste de Biering-Sorensen (15 min de descanso, máximo 240 s = 4 min):