



MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO
Universidade Federal de Alfenas. UNIFAL-MG
Instituto de Ciências da Motricidade – Curso de Fisioterapia
Av. Jovino Fernandes Sales, 2600. Alfenas/MG. CEP 37133840
Fones: (35) 3701-1918 / 3701-1921



KATHYLCE JAQUELINE VITAL VIEIRA

**OS EFEITOS RESPIRATÓRIOS, MUSCULARES E METABÓLICO DE
UM PROTOCOLO DO MÉTODO PILATES: ENSAIO CLÍNICO
RANDOMIZADO**

Alfenas - MG
2019

KATHYLCE JAQUELINE VITAL VIEIRA

**OS EFEITOS RESPIRATÓRIOS, MUSCULARES E METABÓLICO DE
UM PROTOCOLO DO MÉTODO PILATES: ENSAIO CLÍNICO
RANDOMIZADO**

Dissertação apresentada como parte dos requisitos do Programa de Pós-Graduação em Ciências da Reabilitação (PPGCR), nível mestrado, da Universidade Federal de Alfenas- UNIFAL.

Área de concentração: Avaliação e intervenção em ciências da reabilitação.

Linha de Pesquisa: Processo de avaliação, prevenção e reabilitação nas disfunções musculoesqueléticas e do envelhecimento.

Orientadora: Prof^ª. Dr^ª. Denise Hollanda Iunes.

Coorientador: Prof. Dr. Leonardo César Carvalho.

Alfenas-MG

2019

Dados Internacionais de Catalogação-na-Publicação (CIP)
Biblioteca da Unidade Educacional Santa Clara da Universidade Federal de
Alfenas

Vieira, Kathylce Jaqueline Vital.

Os efeitos respiratórios, musculares e metabólico de um protocolo de método Pilates: ensaio clínico randomizado / Kathylce Jaqueline Vital Vieira. -- Alfenas, MG, 2019.
111 f.

Orientadora: Denise Hollanda Iunes.
Dissertação (Mestrado em Ciências da Reabilitação) -
Universidade Federal de Alfenas, 2019.
Bibliografia.

1. Técnicas de Exercício e de Movimento. 2. Condicionamento Físico Humano. 3. Reabilitação. I. Iunes, Denise Hollanda. II. Título.

CDD-615.82



MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO
Universidade Federal de Alfenas / UNIFAL-MG
Programa de Pós-graduação – Ciências da Reabilitação
Av. Jovino Fernandes Sales, 2600 – Santa Clara 0/ Alfenas - MG CEP 37133-840
Fone: (35) 3701-1925 (Secretaria)
<https://www.unifal-mg.edu.br/ppgcr/>



KATHYLCE JAQUELINE VITAL VIEIRA

**OS EFEITOS RESPIRATÓRIOS, MUSCULARES E METABÓLICO DE UM PROTOCOLO DO MÉTODO PILATES:
ENSAIO CLÍNICO RANDMIZADO**

A Banca julgadora, abaixo assinada, aprova a Dissertação apresentada como parte dos requisitos para a obtenção do título de Mestre em Ciências da Reabilitação pela Universidade Federal de Alfenas. Área de Concentração: Avaliação e Intervenção em Ciências da Reabilitação.

Aprovado em: 06 de setembro de 2019.

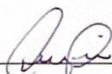
Profa. Dra. Denise Hollanda Lunes
Instituição: UNIFAL-MG

Assinatura:  _____

Profa. Dra. Juliana Bassalobre Carvalho Borges
Instituição: UNIFAL-MG

Assinatura:  _____

Profa. Dra. Camila Pinhata Rocha
Instituição: UNIFAL-MG

Assinatura:  _____

Dedico este trabalho aos meus pais.

AGRADECIMENTOS

A presente dissertação para defesa de mestrado em ciências da reabilitação, não poderia chegar a um bom porto sem o precioso apoio de várias pessoas.

Agradeço primeiramente a DEUS, pelo dom da vida e por Ele ter me dado a oportunidade de conviver com pessoas tão especiais, sem as quais certamente nada disso seria possível e a caminhada teria se tornado irrealizável, sem fim.

Ao criador do método Pilates, Joseph Hubertus Pilates, o qual estudou e transformou o modo que o ser humano compreendia sobre atividade física, indo além de exercícios para o corpo, mas para a mente e o espírito.

A meus pais, João Lourenço e Maria Ilena, meu infinito agradecimento. Sempre acreditaram em minha capacidade, me mostraram o lado positivo de cada coisa ruim e me acharam A MELHOR de todas, mesmo não sendo. Eles são minha base e me fizeram lutar para fazer o melhor de mim. Obrigada pelo amor incondicional!

A meu irmão Matheus, pois a seu modo, sempre se orgulhou de mim, confiou em meu trabalho, faz “marketing” aos amigos e me ajudou mesmo quando a agenda dele estava sem horários vagos. Obrigada pela confiança e pelo apoio, maninho!

Aos professores Denise e Leonardo, é claro, que acreditaram em meu potencial de uma forma a que eu não acreditava ser capaz de corresponder e pelo continuo encorajamento, sempre disponíveis e dispostos a ajudar. Denise, obrigada pela extraordinária paciência, “puxões de orelha” a cada falha, carinho a cada acerto e excepcional habilidade em orientar, você tem o dom de lecionar. Leo, obrigada pela valiosa assistência, paciência e ensinamentos. Vocês fizeram-me enxergar que existe mais que pesquisadores e resultados por trás de um projeto, mas vidas humanas e amor pela profissão. Vocês foram e serão referências profissionais e pessoais para meu crescimento. Obrigada por cada minuto que desmarcaram seus compromissos e estiveram comigo nesta jornada, tudo que eu escrever ainda será pouco para expressar minha gratidão a vocês.

A todas as voluntárias que participaram espontaneamente deste trabalho. Por causa delas é que este projeto se concretizou. Obrigada pela disponibilidade em participarem do estudo, pelo respeito ao meu trabalho e por terem doado seu precioso tempo voluntariamente.

A minhas amigas do mestrado, pelos momentos divididos juntos, especialmente à Gabriela Santos e a Mary. Gabi, você se tornou verdadeira amiga e aos poucos nos tornamos quase irmãs.... Obrigada pelas horas no telefone, pelas mais belas mensagens de apoio, por dividir comigo as angústias, alegrias e ouvir minhas lamentações. Mary, que reencontro! Como amadurecemos nestes anos... da graduação para o mestrado.... Obrigada por cada valiosa mensagem, pelo apoio, pelas horas no telefone (Sim, o mestrado me aproximou as pessoas no telefone, porque só mensagens não bastavam (risos)). Meninas, vocês foram um presente de Deus na minha vida!

A Gabriela Siqueira Corsini, que de forma direta ou indireta, me ajudou neste trabalho, me deu um abraço a cada minuto que queria desistir. Gabi, obrigada pela ajuda profissional, por ter cuidado dos meus pacientes enquanto eu não poderia estar com eles e pela ajuda pessoal/emocional, pois sem você, este sonho não teria sido possível. Sou eternamente grata a você, menina mulher! Você é minha irmã de coração. Obrigada!

Ao Carlos, que entrou nos meus dias na reta final da qualificação e durante todo o processo de dissertação para a defesa esteve ao meu lado, me dando total apoio e principalmente, me ouvindo falar do mesmo assunto sem reclamar. Obrigada!

Finalmente, gostaria de agradecer à todos meus clientes e pacientes, pela oportunidade de me ajudar em infinitas formas, entre conselhos e compreensão pela ausência para que eu pudesse realizar este sonho, o MESTRADO. Sem vocês, esse sonho não seria possível.

O presente trabalho foi realizado com apoio da Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior – Brasil (CAPES) – Código de financiamento 001 e da Universidade Federal de Alfenas. A Universidade me proporcionou mais que a busca de conhecimento técnico e científico, mas uma LIÇÃO DE VIDA.

Ao lado dos meus amigos e família, meus sonhos se tornaram reais... GRATIDÃO!

RESUMO

O método Pilates (MP) foi criado por Joseph Pilates com exercícios inspirados em várias técnicas, como boxe e yoga e é considerado como o controle entre o corpo e a mente. O objetivo deste estudo foi avaliar os efeitos respiratórios, musculares e metabólico de um protocolo do MP em mulheres adultas. A amostra do estudo foi composta por 62 mulheres saudáveis, com faixa etária entre 18 e 44 anos, que apresentaram disponibilidade em participar do estudo. As voluntárias foram randomizadas em dois grupos pelo software *Random.org*. O Grupo Pilates (GP) (n= 33) realizou 16 sessões de um protocolo do MP, duas vezes por semana e o grupo Controle (GC) (n=29) não realizou nenhuma atividade física. Foi realizada uma avaliação previamente à intervenção e outra após 16 sessões. As variáveis respiratórias avaliadas foram pico de fluxo expiratório (PFE), pressão inspiratória máxima (PI_{max}) e pressão expiratória máxima (PE_{max}), volume corrente (VC), frequência respiratória (FR), volume minuto (VM) e capacidade vital lenta (CVL). Também foram realizadas avaliações sobre a resistência neuromuscular abdominal (RNA), a flexibilidade da musculatura da cadeia posterior e dosagem de lactato. Para análise de normalidade dos dados das variáveis em estudo foi utilizado o teste Kolmogorov-Smirnov. As características das voluntárias foram analisadas por meio do teste *t* independente (idade, peso, altura e IMC) e o teste de *Man-Whitney* (pressão sistólica e diastólica). Para avaliar a igualdade de proporções para os níveis de atividade física (sedentários e irregularmente ativos B) entre os grupos GP e GC, foi utilizado o teste qui-quadrado. Os dados intragrupos das variáveis respiratórias foram analisadas por meio do teste de *Wilcoxon* (GP: PFE, PI_{max}, PE_{max}, VC, FR e VM; GC:PI_{max}, PE_{max}) e por meio do teste *t* pareado (GP: CVL; GC:PI_{max}, PE_{max}; PFE, VC, FR, VM e CVL). Nos dados intergrupos foi utilizado o teste de *Wilcoxon* (PFE, PI_{max}, PE_{max}, VC, FR e VM) e o teste *t* independente (CVL). Os dados intragrupos das variáveis de flexibilidade, RNA e lactato foram analisados pelo teste de *Mann-Whitney*. Os dados intergrupos de flexibilidade e RNA foram avaliados utilizando o teste *t* pareado e para a variável lactato, o teste de *Mann-Whitney*. Para todos os testes, adotou-se o nível de significância de 5%. Os resultados demonstraram evidências significativas sobre os efeitos benéficos respiratórios do protocolo do MP comparado GP com GC, com aumento do PFE ($p = 0,016$), da PI_{max}, ($p < 0,001$) e, um aumento significativo do VC ($p = 0,031$). Destacamos também os efeitos musculares do MP com aumento significativo na RNA ($p < 0,001$), na flexibilidade ($p < 0,0001$) e no aumento do lactato quando comparado avaliação 1 e

2 após a intervenção ($p < 0,018$) quando comparado o GP com o GC após as 16 sessões do protocolo do MP entre as voluntárias. Concluiu-se que o protocolo mostrou-se efetivo para a força muscular inspiratória, no pico de fluxo expiratório, na RNA, para a flexibilidade da musculatura da cadeia posterior e para o aumento da dosagem de lactato.

Palavras-chave: Técnicas de Exercício e de Movimento; Condicionamento Físico Humano; Reabilitação.

ABSTRACT

The Pilates Method (PM) was created by Joseph Pilates with exercises inspired by various techniques such as boxing and yoga, and is considered as the control between body and mind. The aim of this study was to evaluate the respiratory, muscular and metabolic effects of a PM protocol in adult women. The study sample consisted of 62 healthy women aged between 18 and 44 years who were willing to participate in the study. The volunteers were randomized into two groups by the Random.org software program: the Pilates Group (PG) (n = 33), which performed 16 sessions of a PM protocol twice a week, and the Control Group (GC) (n = 29) who did not perform any physical activity. An evaluation was performed prior to the intervention and another after 16 sessions. The evaluated variables were peak expiratory flow (PEF), maximal inspiratory pressure (MIP) and maximal expiratory pressure (MEP), tidal volume (TV), respiratory rate (RR), minute volume (MV) and slow vital capacity (SVC). The Kolmogorov-Smirnov test was used to analyze the data normality of the studied variables. Evaluations were also performed on abdominal neuromuscular resistance (ANR), flexibility of the posterior chain musculature and lactate dosage. The characteristics of the volunteers were analyzed using the independent t-test (age, weight, height and BMI) and the Mann-Whitney test (systolic and diastolic pressure). The chi-squared test was used to assess the equality of proportions for physical activity levels (sedentary and irregularly active B) between PG and CG. Intragroup data on respiratory variables were analyzed using the Wilcoxon test (PG: PEF, MIP, MEP, TV, RR and MV; GC: MIP, MEP) and by paired t-test (PG: SVC; GC: MIP, MEP; PEF, TV, RR, MV and SVC). The Wilcoxon test (PEF, MIP, MEP, TV, RR and MV) and the independent t-test (SVC) were used in the intergroup data. Intragroup data on flexibility, ANR and lactate variables were analyzed by the Mann-Whitney test. The intergroup flexibility and ANR data were evaluated using the paired t-test, and the Mann-Whitney test for the lactate variable. A significance level of 5% was adopted for all tests. The results demonstrated significant evidence on the beneficial respiratory effects of the PM of the PG protocol compared to CG, with increased PEF ($p = 0.016$), MIP ($p < 0.001$) and a significant increase in TV ($p = 0.031$). We also highlight the muscle effects of the PM with a significant increase in ANR ($p < 0.001$), flexibility ($p < 0.0001$) and lactate increase when compared to AV1 and AV2 after intervention ($p < 0.018$) when comparing the PG with the CG after the 16 sessions of the PM protocol among the volunteers. It was concluded that PM is effective for increasing peak

expiratory flow, inspiratory muscle strength, ANR, flexibility of posterior chain muscles and for increased lactate dosage.

Keywords: Exercise Movement Techniques. Physical Conditioning, Human. Rehabilitation.

LISTA DE FIGURAS

Figura 1	Peak Flow Metter	30
Figura 2	Manovacuômetro manual	31
Figura 3	Ventilômetro manual	32
Figura 4	Posicionamento do teste de resistência neuromuscular abdominal	33
Figura 5	Banco de Wells	34
Figura 6	Aparelho monitor de Lactato	35
Figura 7	Fluxograma da coleta de lactato	36
Figura 8	Evolução do protocolo de método Pilates para as 16 sessões	38
Figura 9	Equipamentos do MP	39
Figura 10	<i>Arm arcs</i>	40
Figura 11	<i>Rolling like a ball</i>	41
Figura 12	<i>Bent Knee Opening</i>	42
Figura 13	<i>The Shoulder Bridging</i>	42
Figura 14	<i>Dart</i>	43
Figura 15	<i>Dead bug e femur arcs</i>	43
Figura 16	<i>Mermaid</i>	44
Figura 17	<i>Pelvic clock</i>	44
Figura 18	<i>Prone press up</i>	45
Figura 19	<i>Quadruped series</i>	45
Figura 20	<i>Side to side</i>	46
Figura 21	<i>Sidelyng</i>	46
Figura 22	<i>The one leg stretch</i>	47
Figura 23	<i>Spine stretch</i>	47
Figura 24	<i>Standing Roll Down</i>	48
Figura 25	<i>Swan I</i>	49
Figura 26	<i>The hundred</i>	49
Figura 27	<i>Swimming</i>	50
Figura 28	<i>Achilles stretch</i>	50
Figura 29	<i>Double Leg Pump</i>	51
Figura 30	<i>Forward Lunge front and side</i>	52
Figura 31	<i>Mermaid</i>	52
Figura 32	<i>Standing Leg Pump</i>	53
Figura 33	<i>Seated tríceps</i>	54
Figura 34	<i>Swan</i>	54
Figura 35	<i>Horseback</i>	55
Figura 36	<i>Supine Stretch</i>	56
Figura 37	<i>Leg Stretch Series</i>	56
Figura 38	<i>Bridging</i>	57
Figura 39	<i>Feet in straps</i>	57
Figura 40	<i>Footwork</i>	58
Figura 41	<i>Quadruped</i>	59
Figura 42	<i>Scooter</i>	60
Figura 43	<i>Supine Abdominals Series</i>	60
Figura 44	<i>Supine Arm Series</i>	61
Figura 45	<i>Seated footwork</i>	61
Figura 46	<i>Kneeling Arm Series</i>	62

Figura 47	<i>Bridging</i>	63
Figura 48	<i>Footwork Wich Tower Bar</i>	63
Figura 49	<i>Seated Push Throught</i>	64
Figura 50	<i>Teaser</i>	69
Figura 51	<i>Leg Spring Series</i>	65
Figura 52	<i>Seated Pull Down Series</i>	66
Figura 53	<i>Kneeling cat</i>	67
Figura 54	<i>Supine Stretch</i>	67
Figura 55	<i>Side Sit Up</i>	68
Figura 56	<i>Roll Down Reach</i>	68
Figura 57	Fluxograma adaptado do CONSORT	71

LISTA DE TABELAS

Tabela 1	Características descritivas das voluntárias	72
Tabela 2	Características das voluntárias pelo IPAQ	72
Tabela 3	Valores de média e desvio padrão das variáveis respiratórias	73
Tabela 4	Valores de média e desvio padrão da avaliação de lactato	74
Tabela 5	Valores de média e desvio padrão da avaliação de flexibilidade e teste de resistência neuromuscular abdominal	74

LISTA DE QUADROS

Quadro 1	Protocolo de exercícios para as 16 sessões do MP	37
----------	--	----

LISTA DE SIGLAS E ABREVIATURAS

AV1	Avaliação inicial
AV2	Avaliação final
cm	Centímetros
cmH₂O	Centímetro de água
CPT	Capacidade Pulmonar Total
CVI	Capacidade Vital lenta
FR	Frequência Respiratória
GC	Grupo Controle
GP	Grupo Pilates
IPAQ	Questionário Internacional de Atividade Física
irpm	Incurções respiratórias por minuto
l/min	Litros/minuto
ml/kg	Mililitros por quilograma
MMII	Membros inferiores
mmol/l	Milimol/litro
MMSS	Membros superiores
MP	Método Pilates
PAD	Pressão arterial diastólica
PAS	Pressão arterial sistólica
PE_{max}	Pressão expiratória máxima
PFE	Pico de fluxo expiratório
PI_{max}	Pressão inspiratória máxima
RNA	Resistência neuromuscular abdominal
VC	Volume Corrente
VM	Volume Minuto
VR	Volume Residual

SUMÁRIO

1	INTRODUÇÃO	18
2	OBJETIVO	21
2.1	OBJETIVO GERAL	21
2.2	OBJETIVO ESPECÍFICOS	21
3	REVISÃO DE LITERATURA	22
3.1	MÉTODO PILATES.....	22
3.2	EFEITOS RESPIRATÓRIOS DO MP	23
3.3	EFEITOS MUSCULARES DO MP	24
3.4	EFEITO METABÓLICO DO MP	25
4	METODOLOGIA	27
4.1	TIPO E LOCAL DO ESTUDO	27
4.2	POPULAÇÃO E AMOSTRA	27
4.3	RANDOMIZAÇÃO	28
4.4	PROCEDIMENTO DE COLETA DE DADOS	28
4.5	VARIÁVEIS AVALIADAS	29
4.5.1	Pico de fluxo expiratório.....	29
4.5.2	Pressão inspiratória máxima (P _I max) e pressão expiratória máxima (P _E max)	30
4.5.3	Volume Corrente (VC); Frequência Respiratória (FR); Volume Minuto (VM) e Capacidade Vital Lenta (CVL)	31
4.5.4	Resistência neuromuscular abdominal	32
4.5.5	Flexibilidade da musculatura da cadeia posterior	34
4.5.6	Dosagem de lactato	34
4.6	INTERVENÇÃO	36
4.6.1	Intervenção do GP	36
4.6.2	Equipamentos originais do MP utilizados no protocolo	39
4.6.3	Descrição dos exercícios de solo (<i>Mat Pilates</i>)	39
4.6.4	Descrição dos exercícios de MP no equipamento <i>Chair</i>	50
4.6.5	Descrição dos exercícios de MP no equipamento <i>Ladder Barrel</i>	54
4.6.6	Descrição dos exercícios de MP do equipamento <i>Reformer</i>	56

4.6.7	Descrição dos exercícios de MP em equipamento <i>Cadillac</i>	62
4.6.8	Descrição dos exercícios de MP em equipamento <i>Spine Corrector</i>	67
4.6.9	Intervenção do GC	68
4.7	ANÁLISE ESTATÍSTICA	69
5	RESULTADOS	71
6	DISCUSSÃO	75
7	CONCLUSÃO	81
8	REFERÊNCIAS	82
	APÊNDICE 1 - ESTRUTURA DA CLÍNICA VITAL PILATES	94
	APÊNDICE 2 - TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO	96
	APÊNDICE 3 - QUESTIONÁRIO DE CARACTERIZAÇÃO DO INDIVÍDUO	100
	ANEXO 1 - DOCUMENTAÇÃO DA CLÍNICA VITAL PILATES	101
	ANEXO 2 - APROVAÇÃO DO COMITÊ DE ÉTICA EM PESQUISA	102
	ANEXO 3 - QUESTIONÁRIO INTERNACIONAL DE ATIVIDADE FÍSICA – VERSÃO CURTA	107
	ANEXO 4 - CLASSIFICAÇÃO DO NÍVEL DE ATIVIDADE FÍSICA IPAQ VERSÃO CURTA	109
	ANEXO 5A - CERTIFICAÇÃO – CURSO DE PILATES MAT DA PHYSIO PILATES – POLESTAR	110
	ANEXO 5B - CERTIFICAÇÃO CURSO DE PILATES EM EQUIPAMENTOS DA PHYSIO PILATES – POLESTAR	111

1 INTRODUÇÃO

A vitalidade do corpo humano depende de um equilíbrio perfeito entre corpo e mente. Joseph Hubertus Pilates nomeou-o seu método de condicionamento corporal como "A arte da Contrologia" ou "*Contrology*". Um dos principais resultados é a aquisição do domínio de sua mente sobre o controle do seu corpo (PILATES; MILLER, 2000).

O método Pilates (MP) de condicionamento físico consiste em exercícios de alongamento e fortalecimento, que segundo o criador do método fortalece e tonifica os músculos, melhora a postura, a flexibilidade, o equilíbrio, une corpo e mente e resulta em um corpo mais delineado (PILATES; MILLER, 2000; SILER, 2008). Joseph Pilates combinou esse sistema com base na ginástica tradicional, na reabilitação, nas artes marciais, nos movimentos de ioga e na dança. (CHANG, 2000).

Segundo a filosofia da técnica, o MP estimula a consciência corporal, o recrutamento muscular e o alinhamento do corpo (MAZZARINO et al., 2015). O conceito do MP pode melhorar a eficiência de programas de prevenção em saúde e poderia ser uma boa escolha para pessoas que não praticam exercícios com constância. (IULIAN-DORU et al., 2013).

Além disso, estima-se que há um aumento da expectativa de vida e do envelhecimento da população. Projeta-se que em 2050, serão mais de 2,1 bilhões de pessoas acima de 60 anos (ONU, 2018). Portanto, a realização de atividade físicas frequentes durante a vida, como o MP, são importantes para que o envelhecimento aconteça, não apenas com a ausência de enfermidades, mas também com a manutenção das condições de autonomia e de funcionalidade (ENGENERS et al., 2016; FERREIRA et al., 2012).

A revisão sistemática de Byrnes et al. (2018), discutiu a efetividade dos ensaios clínicos realizados com o MP para a reabilitação e demonstrou que a heterogeneidade dos protocolos de estudo para intervenção do MP e medidas de resultados aumentam a dificuldade para comparar a eficácia para condições específicas.

O MP é um programa muito popular amplamente utilizado para melhorar a saúde e tratamento da assistência em várias doenças e entre os princípios do método, o mais lembrado nos estudos é a respiração (KAMIOKA et al., 2016).

O padrão respiratório utilizado no MP é conhecido como "respiração lateral", isto é, evita a expansão da região abdominal durante as inspirações, facilitando a expansão pulmonar e assim, influenciando os volumes pulmonares em indivíduos saudáveis praticantes do método

(JESUS et al., 2015). Ainda que a técnica enfoque a importância do controle da respiração, são escassos os estudos sobre o MP e a função pulmonar (GIACOMINI et al., 2016; JESUS et al., 2015).

Existem evidências a curto prazo para apoiar o uso do MP em equilíbrio dinâmico (CRUZ-FERREIRA et al., 2011). O efeito do MP na interação sensorial foi avaliado em outros estudos realizados com pacientes com esclerose múltipla e obteve-se resultados significativos (TOMRUK et al., 2016; GUCLU-GUNDUZ et al., 2014).

Não foi comprovado, até o momento, efeitos metabólicos do MP nas dosagens de glicose, Hemoglobina Glicada (HbA1c), colesterol total, triglicérides, níveis de LDL e HDL (TUNAR et al., 2012). Em estudo mais recente, foi verificado que a mudança na composição corporal e os efeitos cardiometabólicos com MP são inconclusivos (FRANCISCO; FAGUNDES; GORGES, 2015). Porém, até o presente momento, não foram encontrados estudos investigando os efeitos do método sobre a mensuração de lactato e ele tem sido muito estudado nos últimos anos (NALBANDIAN; TAKEDA, 2016), inclusive como suplementação em atletas, contradizendo que o aumento de lactato é o causador da fadiga muscular (PINTO et al., 2014), justificando mais estudos sobre ele nos efeitos metabólicos nos humanos.

Apesar dos diversos estudos investigando os efeitos do MP, alguns autores apontam para a baixa qualidade metodológica e falta de padronização dos instrumentos de avaliação (ENGERS et al., 2016; CRUZ et al., 2016; MAZZARINO et al., 2015; BARKER; BIRD; TALEVSKI, 2015). Şener et al. (2017) é um dos poucos estudos que cita os exercícios utilizados, porém sem explicações exatas (tipo de intervenção, prescrição exata e duração). Mazzarino et al. (2015) e Engers et al. (2016), sugerem estudos com tais informações e a utilização de um velamento entre os examinadores, além de especificações como se há a participação do profissional em uma abordagem consciente para o exercício, lembrando verbalmente a técnica durante a realização dos mesmos e uso de acessórios (MAZZARINO et al., 2015; ENGERS et al., 2016).

Portanto, este estudo se justifica devido a popularização para a realização do método como um condicionamento físico e como uma técnica de reabilitação (IULIAN-DORU et al., 2013), aumento da expectativa de vida (ONU, 2016), heterogeneidade dos protocolos de MP (ENGERS et al., 2016; CRUZ et al., 2016; MAZZARINO et al., 2015; BARKER; BIRD; TALEVSKI, 2015) e estudos que enfoquem a respiração utilizada (GIACOMINI et al., 2016; JESUS et al., 2015). Não foram encontrados estudos sobre a parte metabólica do efeito do lactato.

Outra limitação dos estudos realizados há mais de 5 anos, são o número relativamente pequeno de participantes e o curto período de sessões, em torno de 10 sessões (ALTAN et al., 2009; TOUCHE; ESCALANTE; LINARES, 2008).

2 OBJETIVO

Seguem abaixo o objetivo geral e os objetivos específicos do presente trabalho.

2.1 OBJETIVO GERAL

Analisar os efeitos respiratórios, musculares e metabólico de um protocolo do MP em mulheres adultas.

2.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS

Avaliar o efeito final de 16 sessões de um protocolo do MP e comparar ao grupo controle nas seguintes variáveis:

- a) Força muscular respiratória (Pressão inspiratória máxima e pressão expiratória máxima), pico de fluxo expiratório, volume e capacidade pulmonar vital lenta
- b) Resistência muscular abdominal;
- c) Flexibilidade da musculatura da cadeia posterior;
- d) Dosagem de lactato.

3 REVISÃO DE LITERATURA

Segue abaixo a revisão sobre o método Pilates, os seus efeitos respiratórios, musculares e metabólico.

3.1 MÉTODO PILATES

A “Arte da Contrologia” como o MP foi chamado pelo seu criador, Joseph Hubertus Pilates, tem como base de sua prática seis princípios: concentração, controle, precisão, fluidez do movimento, respiração e centro de força (PILATES; MILLER, 2000; MUSCOLINO; CIPRIANI, 2004). O método foi desenvolvido durante o período da Primeira Guerra Mundial (SILER, 2008), e tornou-se popular principalmente nos Estados Unidos durante a década de 1980 (LATEY, 2001).

Nos últimos anos, diversos estudos têm sido desenvolvidos utilizando esta técnica de exercício com diversos objetivos e resultados: diminuição da dor (TOUCHE; ESCALANTE; LINARES, 2008; CRUZ-DÍAZ et al., 2015; KAMIOKA et al., 2016; STIEGLITZ; VINSON; HAMPTON, 2016; LIN et al., 2016; ATILGAN et al., 2017; KLIZIENE et al., 2017; ŞENER et al., 2017; OKSUZ; UNAL, 2017); melhora do estado funcional (OKSUZ; UNAL, 2016; ATILGAN et al., 2017); melhora da capacidade funcional (KAMIOKA et al., 2016; STIEGLITZ; VINSON; HAMPTON, 2016; BERTOLI; BIDUSKI; FREITAS, 2017; MARTINEZ-PUBIL et al., 2017); resistência aeróbica (VIEIRA et al., 2017); melhora da flexibilidade, (PASTOR; LAÍN, 2011; TUNAR et al., 2012; CRISTÓBAL et al., 2015; OLIVEIRA; OLIVEIRA; PIRES-OLIVEIRA, 2016; KAMIOKA et al., 2016); melhora da mobilidade da coluna (PASTOR; LAÍN, 2011; MARTINEZ-PUBIL; GONZALEZ, ÁLVAREZ; 2017); ativação muscular de transversos do abdômen e oblíquo interno (ENDLEMAN; CRITCHLEY, 2008; VIEIRA et al., 2013).

Também foi verificado a melhora do equilíbrio em idosos (RODRIGUES et al., 2010; MARIA; VASILICA; IULIAN-DORU, 2014; CRUZ-DÍAZ et al., 2015; KAMIOKA et al., 2016; JOSEPHS et al., 2016; OKSUZ; UNAL, 2017; VIEIRA et al., 2017) e em mulheres (FRANCISCO; FAGUNDES; GORGES, 2015); melhora da coordenação motora (MARIA;

VASILICA; IULIAN-DORU, 2014); melhora do desempenho físico em voluntárias com diabetes Mellitus tipo 1 (TUNAR et al., 2012); melhora da qualidade de vida dos voluntárias (RODRIGUES et al., 2010; OKSUZ; UNAL, 2017; VIEIRA et al., 2013; ŞENER et al., 2017); melhora da fadiga muscular (TOMRUK et al., 2016).

Alguns outros estudos relataram melhora do controle postural (TOMRUK et al., 2016); melhora do alinhamento postural (KRAWCZKY; MAINENTI; PACHECO; 2016; GOULART; TEIXEIRA; LARA, 2016), melhora nas atividades de vida diária (PÉREZ; HAAS; WOLF, 2014), da ansiedade (ŞENER et al., 2017), cinesiofobia (OKSUZ; UNAL, 2017), redução do índice de massa corporal (IMC) em crianças (JAGO et al., 2006), melhora na gravidade do linfedema (ŞENER et al., 2017), alívio dos sintomas da fibromialgia (ALTAN et al., 2009).

3.2 EFEITOS RESPIRATÓRIOS DO MP

O MP utiliza uma abordagem como padrão respiratório, uma inspiração curta ininterrupta de fluxo contínuo e natural para se preparar para o movimento e, posteriormente, uma expiração longa, de fluxo contínuo e natural para executar o movimento. (FRANCO et al., 2014).

Estudos demonstram a melhora do desempenho respiratório e da força muscular, com um aumento do máximo de pressão inspiratória e expiratória e ventilação voluntária máxima respiratória após 24 sessões do MP (GIACOMINI et al., 2016; JESUS et al., 2015). Porém, em comparação ao grupo controle, o MP não teve alterações relevantes na função pulmonar (GIACOMINI, 2016), na mobilidade toracoabdominal e na força muscular respiratória (JESUS et al., 2015). No entanto, esses mesmos autores apontam como limitações a realização dos estudos sem um protocolo padronizado de exercícios para todos os voluntários e sem enfoque na respiração.

Em relação às patologias respiratórias e a força muscular respiratória, os estudos são inconclusivos. Houve melhora significativa da P_{Imax} nos pacientes com fibrose cística que praticaram MP em ambos os sexos, enquanto a pressão expiratória máxima melhorou em somente em pacientes do sexo feminino (FRANCO et al., 2014). Em doenças obstrutivas pulmonares crônicas (DPOC) o padrão respiratório do MP aumentou a oxigenação tanto no

grupo com DPOC quanto no grupo com indivíduos saudáveis. Porém, o estudo contou com um pequeno número de participantes e sem grupo controle não praticante do MP (CANCELLIERO-GAIAD et al., 2014).

Em um estudo com pacientes idosos, o MP associado ao treinamento muscular inspiratório proporcionou melhora na função pulmonar e condicionamento físico, mas o autor sugere novos estudos com equipamentos que avaliam a função pulmonar, além da manovacuometria. (ALVARENGA et al., 2018).

3.3 EFEITOS MUSCULARES DO MP

Os efeitos musculares do MP relatados até o momento envolvem melhora da força muscular de extensores lombar e estabilizadores escapulares (SANTOS et al., 2017), melhora da força muscular de membros inferiores (VIEIRA et al., 2017), melhora da força de abdominais (BARBOSA et al., 2015); melhora do torque dos extensores e flexores do joelho (OLIVEIRA; OLIVEIRA; PIRES-OLIVEIRA, 2017), melhora da resistência muscular (KAMIOKA et al., 2016).

Existem evidências recentes sobre os efeitos positivos do MP sobre a flexibilidade (AHEARN; GREENE; LASNER, 2018; ATILGAN et al., 2017; SINZATO et al., 2013; BERTOLLA et al., 2007). Em um estudo recente com bailarinas entre 17-21 anos, com protocolo padronizado, verificou-se a melhora da flexibilidade da musculatura e do tendão de isquiotibiais utilizando o teste de *Hamstring Flexibility Test* por um treino de 14 semanas (AHEARN; GREENE; LASNER, 2018). Outro estudo com alunos de graduação em fisioterapia, por meio de um protocolo de 14 semanas, observou-se melhora da flexibilidade no teste modificado de *Schober's* e o teste *finger-to-floor*, sugerindo a implantação do método em estudantes (ATILGAN et al., 2017).

Mulheres jovens que se submeteram ao treino do MP, observou-se aumento significativo de flexibilidade da musculatura de posteriores de coxa, região inferior da coluna vertebral e quadril utilizando como medida o Banco de Wells em um protocolo de 20 sessões, por 10 semanas (SINZATO et al., 2013). Em atletas jovens de futsal e um pequeno tempo de treino de MP (25 minutos, por três vezes na semana durante 4 semanas, também se observou

melhora da flexibilidade por meio do Banco de Wells e no flexímetro (BERTOLLA et al., 2007).

Apesar destes estudos analisando a flexibilidade, apenas o estudo de Ahearn, Greene e Lasner (2018) utilizaram um protocolo padronizado das sessões.

3.4 EFEITO METABÓLICO DO MP

O lactato é uma das moléculas que aumenta durante o exercício, sendo transportada entre os tecidos com diferentes funções, tais como um regulador indireto da acidose muscular e fonte de energia eficaz, podendo considerá-lo como um suplemento esportivo (NALBANDIAN; TAKEDA, 2016) e alteração do fluxo glicolítico independentemente da acidificação média. Deste modo, este composto pode regular o metabolismo da glicose dentro das células, por meio da modulatina (LEITE et al., 2011). Como uma molécula de sinalização, o lactato tem mostrado interagir com muitas vias importantes, como o caso do fator indutivo de hipóxia -1 (HIF-1), receptor *gamma coactivator alpha* (PGC-1 alfa) e muitos outros sinais anabólicos. A função do lactato no cérebro está longe de ser compreendida; contudo, além de ser uma fonte de energia, está implicada em funções importantes, como liberação de norepinefrina e plasticidade cerebral. Apesar de sua clara influência em muitas vias de sinalização, ainda não está claro como o lactato afeta essas vias (NALBANDIAN; TAKEDA, 2016).

A maior parte do lactato (75% ou mais), formado durante um exercício sustentado de taxa constante é removido por oxidação durante o mesmo e apenas uma fração menor (aproximadamente 20%) é convertida em glicose. A extração significativa de lactato ocorre durante a liberação líquida do mesmo, a partir do músculo esquelético ativo. Do lactato que aparece no sangue, a maior parte será removida e queimada por fibras oxidativas (músculo) no leito ativo e no coração. Durante a recuperação em um exercício de exaustão prolongada, a maior parte do lactato acumulado durante o mesmo continuará a ser removido por oxidação direta. Contudo, à medida que a taxa de respiração muscular diminui na recuperação, o lactato torna-se o substrato preferido para a gluconeogênese hepática. Praticamente toda a glicose hepática recém-formada será libertada na circulação para servir como um precursor para a repleção de glicogênio cardíaco e músculo esquelético. Os depósitos de glicogênio hepático

não serão restaurados, e o glicogênio muscular não será completamente restaurado até realimentação. Isso ocorre porque o desvio de carbono de lactato para a oxidação durante o exercício e a recuperação representa uma perda irreversível do precursor gluconeogênico e porque os processos de proteólise proteica e a gluconeogênese dos aminoácidos são insuficientes para obter a restituição completa do glicogênio após um exercício exaustivo (BROOKS, 1986).

4 METODOLOGIA

A metodologia empregada no presente trabalho é descrita a seguir.

4.1 TIPO E LOCAL DE ESTUDO

Trata-se de um estudo clínico randomizado realizado na Clínica Vital Pilates em Machado/MG (APÊNDICE 1 e ANEXO 1). O mesmo foi aprovado pelo Comitê de Ética em Pesquisa com Seres Humanos da Universidade Federal de Alfenas- MG (Parecer nº 2.487.740 e CAAE 14559919.8.0000.5142) (ANEXO 2). Todas as voluntárias foram esclarecidas sobre o estudo e assinaram um Termo de Consentimento Livre e Esclarecido (APÊNDICE 2). Em registro na plataforma de Registros de Ensaio Clínicos.

4.2 POPULAÇÃO E AMOSTRA

A população foi constituída por voluntárias saudáveis que foram recrutadas por meio de convite nas redes sociais (Facebook, Instagram e WhatsApp), dentro da população da cidade de Machado/MG. Foi considerado como critério de elegibilidade o sexo feminino e o interesse da população em participar do estudo. Em seguida foi marcada uma entrevista em que foi aplicado um questionário com os critérios de inclusão e exclusão.

Para seleção da amostra foram considerados os seguintes critérios de inclusão: indivíduos saudáveis, com faixa etária entre 18 e 45 anos, sexo feminino, sedentárias ou irregularmente ativas B pelo Questionário Internacional de Atividade Física (IPAQ) (ANEXO 3) a no mínimo 6 meses, residentes na cidade de Machado/MG e que apresentaram disponibilidade em participar do estudo.

Como critérios de exclusão foram considerados: patologias graves da coluna vertebral (fraturas, doenças inflamatórias ou tumores), fibromialgia, deficiência intelectual ou incapacidade de fornecer informações consistentes, pratica do MP até 6 meses antes do estudo, gravidez e puerpério (até 6 meses), desordens vestibulares que podem interferir com o

equilíbrio, uso de medicação contínua para dor ou inflamação, obesidade ($IMC > 30 \text{ kg / cm}^2$), estar realizando outros programas de condicionamento físico sendo considerado ativo, muito ativo ou insuficiente ativo A pelo IPAQ (ANEXO 3), prática de atividade física funcional, doenças neurológicas, doenças cardiovasculares, doenças respiratórias severas e/ou qualquer outra condição em que o exercício está contraindicado ou que não concordem em participar do estudo.

4.3 RANDOMIZAÇÃO

As voluntárias foram randomizadas em grupo Pilates (GP) e grupo controle (GC). Foram realizados três blocos (dois blocos de 21 voluntárias e um bloco de 20). Ao agendar a avaliação, o examinador tinha um número na ficha da voluntária que foi gerado de forma aleatória pelo programa Random.org. Após o término de todas as avaliações, o pesquisador responsável pela intervenção verificou qual o grupo que a voluntária se encontrava e ligava para orientá-las em relação a próxima etapa.

4.4 PROCEDIMENTO DE COLETA DE DADOS

Após o recrutamento das voluntárias que concordaram em participar do estudo, foram aplicados o questionário de caracterização do voluntário (APÊNDICE 3) elaborado pelos pesquisadores, no qual investigou informações gerais, os critérios de inclusão, os critérios de exclusão e o IPAQ (ANEXO 3).

O IPAQ foi proposto por um grupo de pesquisadores durante uma reunião científica em Genebra, Suíça, em abril de 1998, pela Organização Mundial da Saúde. O propósito do grupo foi desenvolver e avaliar a validade e reprodutibilidade de um instrumento de medida do nível de atividade física possível de ter um uso internacional o que permitiria a possibilidade de realizar um levantamento mundial da prevalência de atividade física (MATSUDO, 2001). O IPAQ foi avaliado na forma longa e forma curta, sendo que a forma curta é geralmente melhor aceita pelos participantes pois a forma longa se torna repetitiva e cansativa para responder. (MATSUDO, 2001).

No presente estudo, foi utilizado o IPAQ na sua versão curta. As voluntárias foram classificadas, segundo o IPAQ em: Sedentária, irregularmente ativa B, irregularmente ativa A, ativa e muito ativa. (ANEXO 4). As voluntárias que foram consideradas irregularmente ativas A, ativas ou muito ativas foram desclassificados do estudo.

Para as participantes que preencheram os critérios de inclusão foram agendadas uma avaliação para continuação da coleta de dados, na qual foi realizada por um único examinador previamente treinado e cego. No grupo Pilates (GP), a avaliação inicial era realizada antes das 16 sessões do PMP e repetidas após o término das sessões. No grupo controle (GC), era realizado no mesmo momento da primeira avaliação do GP e no mesmo momento da repetição da reavaliação do GP.

4.5 VARIÁVEIS AVALIADAS

As variáveis a seguir foram mensuradas nas duas avaliações, como descrito acima e foram consideradas todas como desfecho primário.

4.5.1 Pico de fluxo expiratório

Para avaliar o pico de fluxo expiratório (PFE) foi utilizado o equipamento *Peak Flow Metter Mini-Wright CE 0120 Clement Clarke International Limited, (Edinburgh Way, Essex, CM20 2TT, UK)* de 60 a 850l/min (FIGURA 1A). Na mensuração do PFE, a voluntária foi posicionada sentada e com os pés apoiados (FIGURA 1) e orientadas a soltar o ar com um sopro rápido.

O examinador demonstrou a primeira repetição com o bocal fora da boca e a voluntária fez uma tentativa demonstrativa com o bocal fora da boca. Submetidas à realização da tentativa por encenação, a voluntária partiu de uma inspiração forçada máxima e em seguida, por uma expiração forçada máxima, curta e explosiva com a peça bocal acoplada ao medidor de pico de fluxo. A voluntária foi estimulada pelo examinador com os seguintes comandos verbais: “Puxa todo o ar” e “Assopra forte”. O examinador anotou o valor das três medidas, com intervalo de um minuto entre cada tentativa, sendo utilizado o maior valor (BRITTO, BRANT, PARREIRA, 2009).

Figura 1 – *Peak Flow Metter*.

Nota: A) Aparelho *Peak Flow Metter*

B) Posicionamento do voluntário para mensuração do pico de fluxo expiratório

Fonte: Arquivo Pessoal.

4.5.2 Pressão inspiratória máxima (P_Imax) e pressão expiratória máxima (P_Emax)

Para mensurar a P_Imax e P_Emax foi utilizado um manovacuômetro CriticalMed® (Rio de Janeiro/RJ – Brasil), modelo LT LMP 143105 que mensura variações de pressão de ± 300 cm H₂O (FIGURA 2A). Para a realização do teste, a voluntária foi posicionada sentada e com os pés apoiados. Uma pinça (clip) nasal foi colocado no nariz da voluntária para evitar escape de ar pelas narinas e ela era orientada a colocar o bocal de conexão do manovacuômetro em sua boca (FIGURA 2B).

A avaliação para mensurar a P_Imax e P_Emax consistiu em três momentos. No primeiro momento, antes de iniciar a primeira repetição com mensuração do dado e para efeito de aprendizagem, o examinador realizava uma encenação de como seria feita a medida, explicando todo o procedimento para a voluntária e pedia uma tentativa para realizar sem estar com o aparelho acoplado na boca.

Para medir a P_Imax, foi solicitada a voluntária o esvaziamento dos pulmões, assooprando o máximo possível, em nível de volume residual (VR) com a boca entreaberta no bocal. Após a voluntária acoplava a boca no bocal, não deixando nenhuma saída de ar fora do mesmo, e era pedido a realização de uma inspiração máxima até o nível de capacidade pulmonar total (CPT), mantendo-a por pelos menos um segundo.

Para medir a PEmax, foi solicitada a voluntária o enchimento dos pulmões de ar ao máximo possível, no nível de CPT, fazendo uma inspiração forçada e, depois, realizar uma expiração máxima até o nível de VR, mantida por um segundo.

Na coleta da PImax e PEmax, a voluntária foi orientada sobre a técnica de realização para efeito aprendizagem. Foram realizadas de três manobras aceitáveis (sem vazamento de ar, sustentado por no mínimo 1 segundo) com intervalo entre as técnicas de manovacuometria de 1 minuto ou mais e seus valores registrados pelo avaliador, sendo utilizado o maior valor. No caso de escape de ar, a voluntária era convidada pelo avaliador a repetir a manobra até o máximo de 5 repetições (HARTZ et al., 2018).

A voluntária foi estimulada pelo avaliador com comando verbal padronizados durante a realização dos testes. Na PImax, os comandos verbais eram três vezes a palavra “puxa” e na PEmax, três vezes a palavra “solta” com um intervalo de segundo entre as repetições dos comandos.

Figura 2 - Manovacuômetro manual.



Nota: A) Aparelho manovacuômetro manual

B) Posicionamento do voluntário do examinador para a realização da mensuração da PImax e PEmax.

Fonte: Arquivo Pessoal.

4.5.3 Volume Corrente (VC); Frequência Respiratória (FR); Volume Minuto (VM) e Capacidade Vital Lenta (CVL).

As variáveis VC, FR, VM e CVL foram mensuradas utilizando um instrumento de ventilometria da marca *Wright Respirometer® Mk8 – Spire* (São Paulo/SP - Brasil) (FIGURA

3A). Para a aplicação do instrumento, o voluntário permaneceu na mesma posição já descrita anteriormente (FIGURA 3B) e o examinador realizou uma demonstração do teste previamente.

Inicialmente, foi posicionado o bocal do equipamento em sua boca e orientada a respirar normalmente durante um minuto, sendo então coletado o VC. Durante a coleta do VC, foi observada a movimentação da caixa torácica e contabilizada a FR. Com esses dois dados anotados, posteriormente, foi calculado o volume minuto, que conta da proporção VC/FR. Foram realizadas três coletas com intervalo de 1 minuto entre elas para recuperação da voluntária e considerado o maior valor. Em seguida, com intervalo de um minuto do primeiro, para mensurar a CVI, o examinador realizou novamente a demonstração do teste e a voluntária foi instruída a realizar uma inspiração máxima com a boca não acoplada no bocal e uma expiração máxima, porém lenta até o volume residual (AZEREDO, 2002). O procedimento foi repetido três vezes, anotado, com intervalo de um minuto entre eles e considerado o maior valor. A voluntária não foi estimulada por comando verbal durante a realização do teste em nenhum dos momentos.

Figura 3 - Ventilômetro



Nota: A) Aparelho ventilômetro manual
B) Posicionamento do voluntário e do examinador para a realização da mensuração do VC, FR, VM e CVI
Fonte: Arquivo Pessoal.

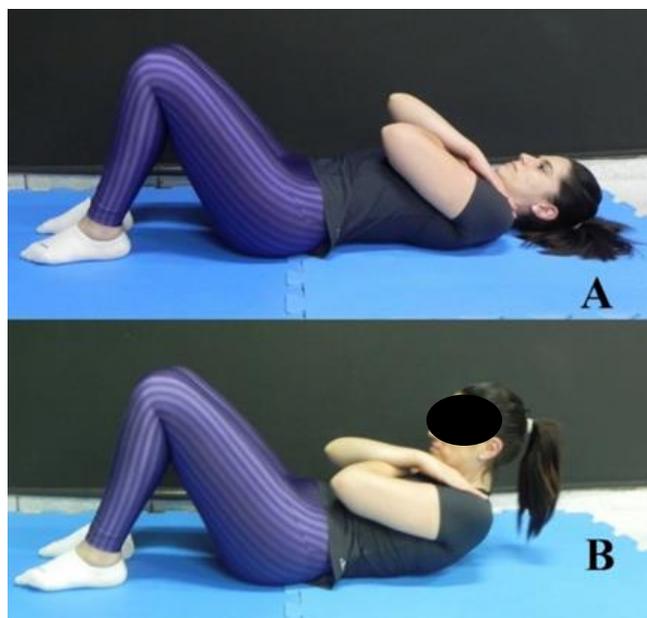
4.5.4 Resistência neuromuscular abdominal

O teste de resistência neuromuscular abdominal (RNA) foi realizado seguindo a padronização dada pela Associação Americana de Saúde, Educação Física, Recreação e Dança

(AAHPERD,1988). Após a demonstração realizada pelo examinador, para a execução deste teste, foi solicitado a voluntária a realização, em um minuto, da maior quantidade possível de repetições de exercícios abdominais, com a voluntária posicionada deitada em decúbito dorsal sobre um colchonete com os joelhos a 90 graus de flexão, os pés apoiados no colchonete e os membros superiores cruzados sobre o tronco (FIGURA 4A). Foi realizada demonstração de três repetições pelo examinador, com a elevação do tronco em cerca de 30° a 45° por sensação proprioceptiva até a borda da escápula (GUEDES; GUEDES, 1998) (FIGURA 4B) A mensuração do desempenho foi obtida considerando somente as repetições realizadas acima de 30°, medida apenas por inspeção visual do avaliador. Segundo Madsen (1996) e Karatas, Godus, Meray (2002) a análise da flexão e extensão do tronco com o método de avaliação isocinética se trata de instrumento objetivo e reprodutível para a avaliação muscular.

De acordo com Watkins e Harris (1983) consideraram segura para a avaliação da flexão e extensão de coluna. Foram realizadas três repetições e entre as repetições do teste, a voluntária teve um minuto de intervalo. Durante o teste a voluntária não era estimulada pelo examinador.

Figura 4 – Posicionamento inicial do teste de resistência neuromuscular abdominal.



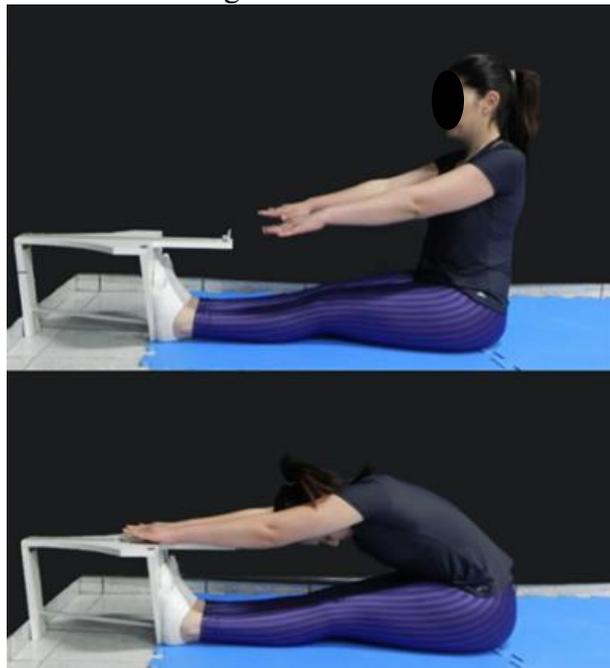
Nota: A) Posicionamento inicial do teste de resistência neuromuscular abdominal da voluntária
B) Posicionamento final

Fonte: Arquivo pessoal

4.5.5 Flexibilidade da musculatura da cadeia posterior

Para mensurar a flexibilidade da musculatura da cadeia posterior, foi utilizado o banco de Wells (FIGURA 5A). Para esta coleta de dados a voluntária posicionou-se sentada em um colchonete, com flexão de quadril a 90 graus, tronco ereto, extensão de joelhos, os pés apoiados no suporte do banco e flexão de ombro a 90 graus, extensão de cotovelo e punhos neutros. Foi solicitada a realização de uma flexão de tronco a partir da cervical, mantendo a extensão de joelho e dorsiflexão do tornozelo e a flexão de ombro a 90 graus, extensão de cotovelo e punhos neutros, deslizando os dedos sobre uma régua no qual permitiu quantificar a distância total de alcance (FIGURA 5B). O teste foi realizado três vezes e utilizou-se a média das três medidas, com intervalo de 1 minuto entre elas. A voluntária não foi estimulada pelo examinador (WELLS; DILLON, 1952).

Figura 5 – Banco de *Wells*.



Nota: A) Posicionamento inicial do teste de flexibilidade no Banco de *Wells*

B) Posicionamento final

Fonte: Arquivo Pessoal.

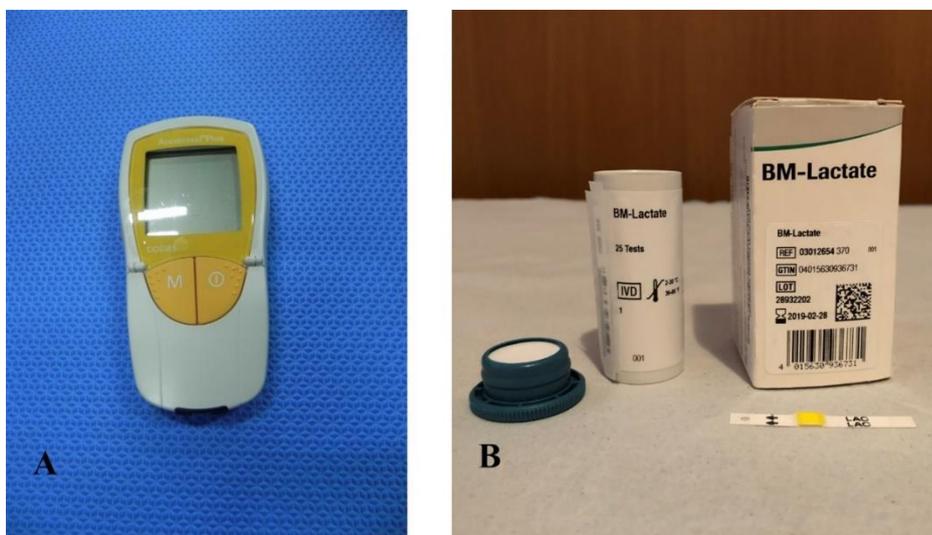
4.5.6 Dosagem de lactato

O *Accutrend Plus Roche* (FIGURA 6A) foi validado e considerado de alta confiabilidade e linearidade para o campo de pesquisa em diferentes atividades físicas (BALDARI et al., 2009). Esse aparelho permite avaliar os níveis de variáveis como glicose,

colesterol total, triglicérides e lactato. Previamente, foi introduzido no aparelho uma tira contendo um código que informou que o teste a ser realizado era para a variável lactato e os valores obtidos foram dados em mmol/l. Inicialmente, perfurou-se o dedo da voluntária com um lancetador da marca *ROCHE® COBAS®*. Esse dispositivo, em forma de caneta, possui um sistema de molas que permite um rápido movimento de uma agulha para a perfuração do dedo, fazendo um furo de 1 mm para a obtenção de uma gota de sangue. A gota de sangue foi colocada em menos de 5 segundos na zona que contém reagentes de detecção da quantidade de lactato da tira teste (*ROCHE® COBAS®*) (FIGURA 6B). Quando a amostra de sangue foi submetida ao teste, essa reação química mudou a cor da fita e o aparelho registrou a alteração. Segundo as especificações técnicas do aparelho, ele é capaz de fazer a leitura entre 0,8-21,7 mmol/l.

Antes das coletas, a voluntária realizava a higiene das mãos, com água, sabão e álcool. Após ter secado bem as mãos com papel toalha descartável, o dedo indicador era estimulado por 30 segundos com fricção pela própria voluntária e após, com a voluntária sentada, realizava-se a coleta. Por questão de higiene, para não ter contaminação e por segurança, as agulhas e luvas utilizadas pelo avaliador, bem como as tiras utilizadas durante a coleta foram descartadas em local apropriado.

Figura 6 - Aparelho monitor de lactato.



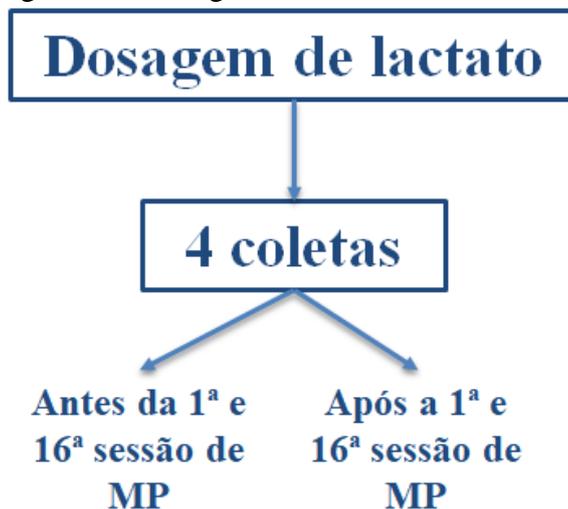
Nota: A) Aparelho monitor de lactato
B) Tira teste de lactato

Fonte: Arquivo Pessoal.

A coleta para mensuração do lactato foi realizada em quatro momentos (FIGURA 7): antes e após a primeira sessão e antes e após a décima sexta sessão. No grupo controle foi

realizado após um dia das AV1 e AV2, para não ter interferência das coletas das outras variáveis, com intervalo de 1 hora entre as coletas inicial e final.

Figura 7 – Fluxograma da coleta de lactato.



Fonte: Elaborado pelo autor

4.6 INTERVENÇÃO

1.6.1 Intervenção do GP

As 33 voluntárias do GP receberam 16 sessões de um protocolo do MP, duas vezes na semana, em dias alternados (com pelo menos um dia de descanso entre as sessões), com uma fisioterapeuta capacitada para a técnica, com 7 anos de experiência. Em cada sessão continha apenas dois voluntários.

Durante as sessões dos exercícios os comandos verbais utilizados foram padronizados, da seguinte maneira: “Puxe o ar, crescendo a coluna pelo topo da cabeça. Solte o ar, abaixando a costela, murchando a barriga levando o umbigo na coluna e segurando o xixi. Mantenha o ombro aberto, uma bolinha de tênis embaixo do queixo e mantenha a coluna lombar neutra”.

Este protocolo consistia em exercícios do método clássico (exercícios da sequência de solo do Pilates) (PILATES; MILLER, 2000) e exercícios nos equipamentos do método clássico e contemporâneo (QUADRO 1).

O protocolo foi elaborado baseado na experiência de um profissional com 7 anos de experiência clínica e com certificação do curso de MP solo e MP em equipamentos da Physio Pilates – POLESTAR (ANEXOS 5A e 5B).

QUADRO 1 - Protocolo de exercícios para as 16 sessões do MP.

Sessão	Exercícios de solo	Chair	Ladder Barrel	Reformer	Cadillac	Spine Corrector
1 ^a	Treinamento da respiração e da postura a ser adotada durante os exercícios. Apresentação dos equipamentos + Pelvic Clock + The Shoulder Bridging		Leg Stretch Series	Footwork		
2 ^a	Pelvic Clock + The Shoulder Bridging + Dead Bug + Arm Arcs	Double Leg Pump + Standing Leg Pump + Achilles Stretch		Footwork + Supine Arm Series		
3 ^a	The Shoulder Bridging + Quadruped Series + Arm Arcs		Leg Stretch Series		Footwork Wich Tower Bar	
4 ^a	Standing Roll Down		Leg Stretch Series		Footwork Wich Tower Bar + Seated pull down + bridging + Teaser (preparation)	
5 ^a	Sidelying + The Shoulder Bridging + Quadruped Series	Double Leg Pump + Mermaid		Footwork + Bridging + Supine Arm Series + Supine abdominals series		
6 ^a	Bent Knee Opening + Side to Side	Double Leg Pump + Standing Leg Pump + Achilles Stretch		Feet in straps + bridging + Seated footwork		
7 ^a	Mermaid		Leg Stretch Series + Horseback		Seated Push Through + Seated pull down + Leg Spring Series Supine + bridging	
8 ^a	Mermaid + Bent Knee Opening + Side to Side + Rolling like a ball		Supine stretch		Seated Push Through + Leg Spring Series Supine + Teaser (preparation)	
9 ^a	Dead Bug & Femur Arcs + Dart	Mermaid + Standing Leg Pump + Forward Lunge Front and side		Seated Footwork + Keeling Arm Series		
10 ^a	Assisted Roll Up + Swimming	Double Leg Pump + Forward Lunge Front and side		Supine Abdominals Series + Seated footwork + bridging		
11 ^a	Quadruped Series		Leg Stretch Series + Horseback		Leg Spring Series Supine + Teaser (preparation)	
12 ^a	Dead Bug + Femur Arcs e Arm Arcs + Prone Press Up		Leg Stretch Series + Horseback		Bridging + Seated Push Through + Seated pull down	
13 ^a	Femur Arcs e Arm Arcs + Single Leg Stretch + Rolling like a ball	Forward Lunge Front and side		Scooter + Quadruped + Keeling Arm Series		
14 ^a	Prone Press Up + Swan I + Rolling like a ball	Standing Leg Pump + Achilles Stretch + Seated Triceps		Footwork + Supine arm series + Seated Footwork		Supine Stretch + Roll Down Reach + Side Sit Up
15 ^a	The Hundred		Leg Stretch Series + Horseback		Leg Spring Series Supine + Teaser + Seated pull down + Kneeling cat	Supine Stretch + Roll Down Reach + Side Sit Up
16 ^a	Spine Stretch + The Hundred	Forward Lunge Front and side + Swan	Supine stretch	Scooter + Quadruped + Keeling Arm Series	Bridging + Kneeling cat + Teaser	

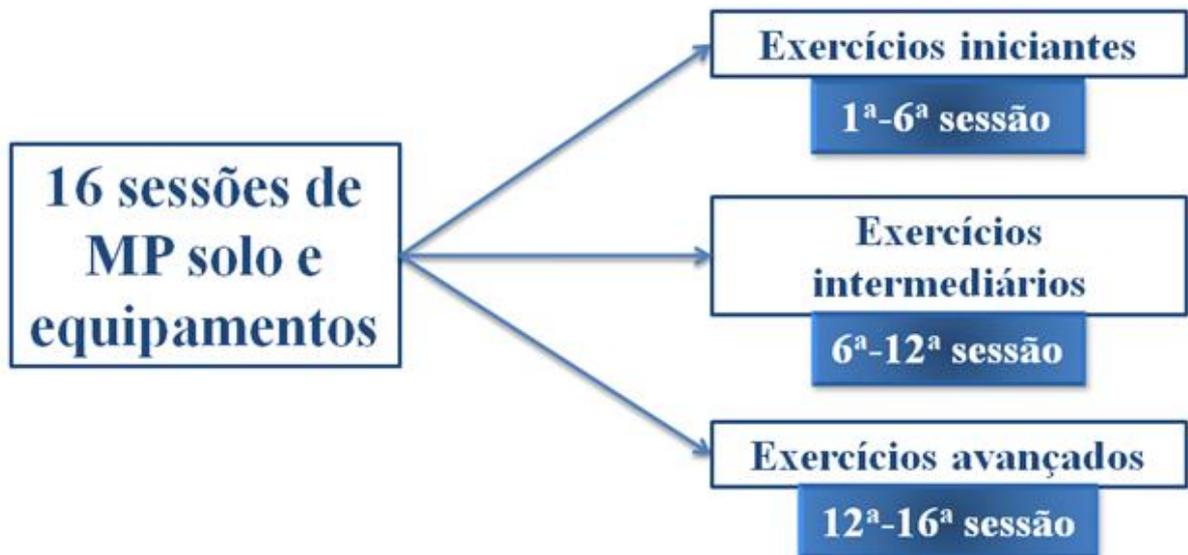
Fonte: Elaborado pelo autor

Os exercícios foram montados com evolução de níveis em exercícios básicos, intermediários e avançados (FIGURA 8) considerando um protocolo para dois meses (duas vezes na semana por 16 sessões).

Para o protocolo, a escolha baseou-se em exercícios básicos para iniciantes com exercícios de cadeia cinética fechada ou cadeia cinética aberta com o tronco estabilizado. Para os exercícios intermediários foram utilizados movimentos que exigiam controle de tronco, movimentação de MMII e MMSS, mas sem desafiar o equilíbrio e propriocepção. Por sua vez, nos exercícios avançados a escolha dos mesmos baseou-se em exercícios que exigiam das voluntárias equilíbrio, propriocepção, movimentação simultânea dos membros superiores e inferiores, força muscular, resistência muscular e flexibilidade. Durante a execução dos exercícios do protocolo (QUADRO 1) foram respeitadas as individualidades para a mudança de tensão das molas, comprimento das alças e a quantidade de repetições, não ultrapassando 10.

Em relação a frequência dos treinamentos, as voluntárias que não compareceram a alguma sessão realizaram a remarcação para reposição na mesma semana.

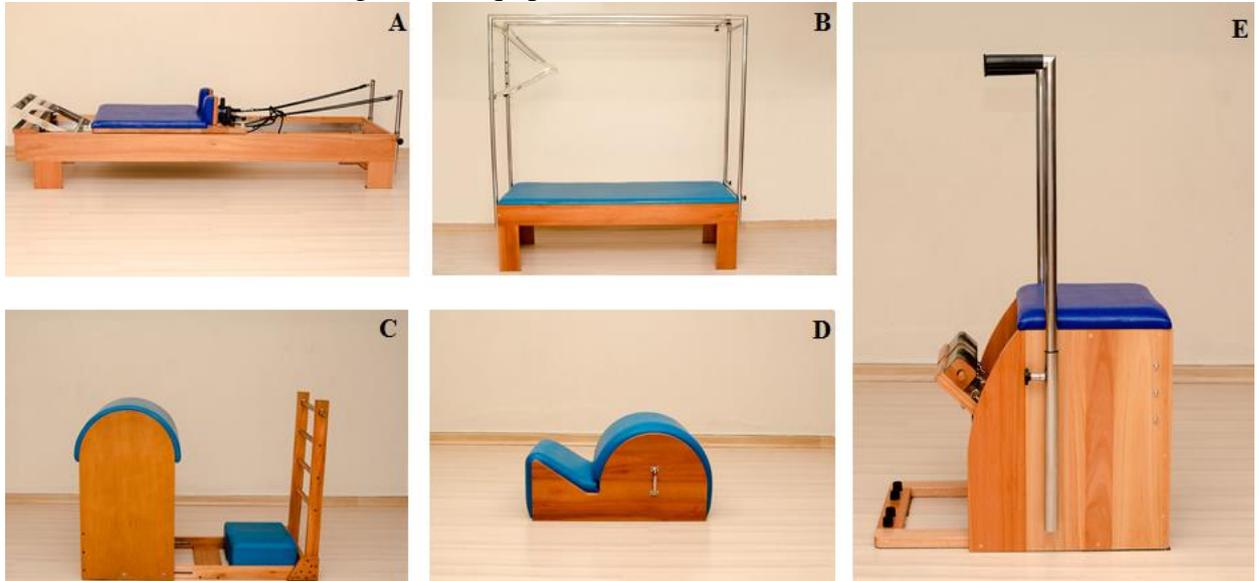
Figura 8 – Evolução do protocolo de método Pilates para as 16 sessões.



Fonte: Elaborado pelo autor.

4.6.2 Equipamentos originais do método Pilates utilizados no protocolo (FIGURA 9):

Figura 9 – Equipamentos do método Pilates.



Notas: A) *Reformer*

B) *Cadillac*

C) *Ladder Barrel*

D) *Spine Corrector*

E) *Chair*

Fonte: Arquivo pessoal.

4.6 Descrição dos exercícios de solo (*Mat Pilates*)

a) *Arm Arcs* (FIGURA 10)

Em supino, foi realizado elevação de um braço em direção a orelha e o outro, em direção do quadril. O movimento consistiu em realizar alternância dos membros superiores (MMSS) no mesmo movimento.

Objetivo do exercício: Controle do centro do corpo, estabilidade de tronco, mobilidade de ombro e aprendizagem de MMII com ativação muscular, sem movimento.

Figura 10 - *Arm Arcs*.

Nota: A) Início do movimento
 B) Execução de elevação de membro superior
 C) Variação com um membro superior elevado
 D) Variação com os membros superiores elevados

Fonte: Arquivo Pessoal.

b) Rolling Like a Ball (FIGURA 11):

Deitado em posição neutra, com pernas flexionadas e as mãos atrás dos joelhos, foi realizado o movimento de elevação de tronco. As pernas foram empurradas contra as mãos para rolar para cima em direção ao solo, começando pela cabeça em flexão até sentar-se sobre os ísquios, sem apoio dos pés no solo. O retorno foi pela pelve, até a posição inicial, com coluna neutra, cabeça elevada e MMII em flexão de quadril e joelho.

Objetivo do exercício: Mobilidade de coluna, alinhamento de tronco e MMII, força muscular de abdômen.

Figura 11 - *Rolling Like a Ball*.



Nota: A) Posição inicial
B) Sequência do movimento
C) Posição final
Fonte: Arquivo Pessoal.

c) *Bent Knee Opening* (FIGURA 12)

Deitado em decúbito dorsal, pernas flexionadas e pés no colchonete juntos, foi realizado abdução de uma perna, com o movimento sendo acompanhado pelo pé. O retorno foi com adução. Foi realizado para os dois lados. Durante a realização desse movimento, não foi realizado movimento de tronco e pelve.

Objetivo do exercício: Estabilidade de MMII e tronco, força muscular de MMII e aprendizagem de ativação muscular em repouso dos MMSS.

Figura 12 - *Bent Knee Opening*.



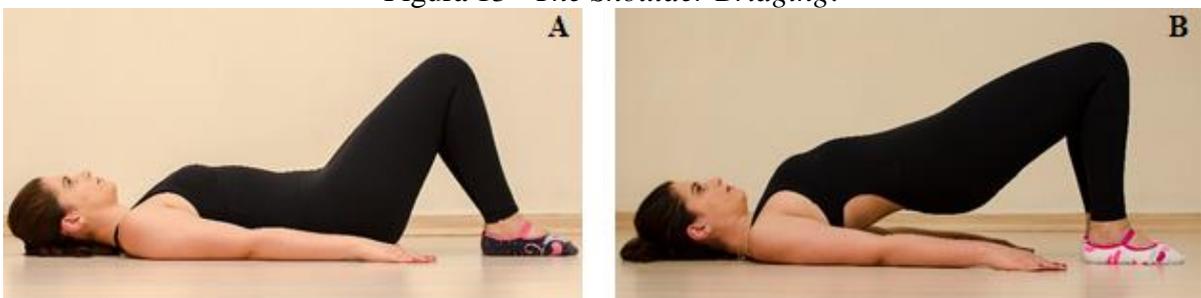
Nota: A) Posição inicial
 B) Sequência do movimento
 C) Posição final
 Fonte: Arquivo Pessoal.

d) *The Shoulder Bridging* (FIGURA 13):

Deitado em decúbito dorsal, foi realizado flexão da coluna com os pés apoiados no chão, iniciado o movimento a partir da pelve na subida, flexionando vértebra por vértebra, e, encerrando o movimento de subida, nas costelas superiores. Em seguida, o movimento de descida retornou pelo apoio total da pelve no colchonete.

Objetivo do exercício: Estabilidade de tronco, força muscular da musculatura posterior de MMII, incluindo glúteo, e, consciência corporal da coluna e mobilidade.

Figura 13 - *The Shoulder Bridging*.



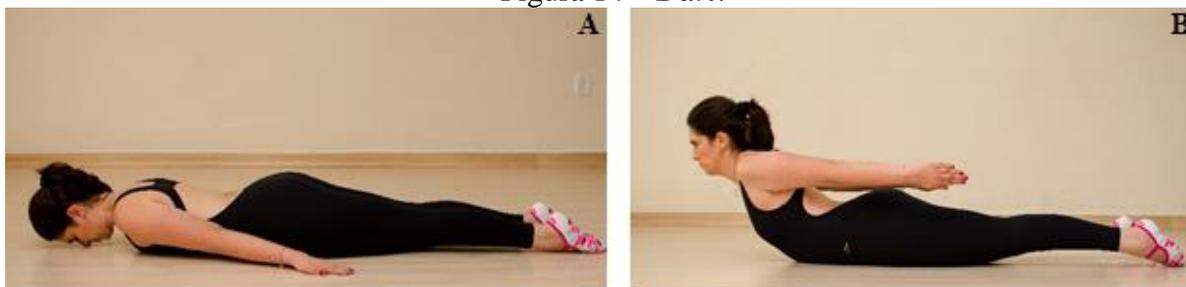
Nota: A) Posição inicial
 B) Posição final
 Fonte: Arquivo Pessoal.

e) Dart (FIGURA 14)

Deitado, em decúbito ventral, foi realizado extensão de todo o corpo em harmonia, mantendo as costelas e osso púbico apoiado, e, mantiveram a lombar neutra.

Objetivo do exercício: Força muscular dos extensores de coluna e MMII, organização escapular e pélvica, e, força de abdômen.

Figura 14 – Dart.



Nota: A) Posição inicial

B) Posição final

Fonte: Arquivo Pessoal.

f) Dead Bug e Femur Arcs (FIGURA 15)

Dead Bug: Deitado em decúbito dorsal e pernas flexionadas, foi realizado flexão de quadril e joelho até a posição 90° de ambos. O movimento retornava com extensão de quadril.

Femur Arcs: Deitado em decúbito dorsal e pernas flexionadas em 90° de quadril e joelho, foi realizado extensão de quadril de uma perna, com retorno ao movimento anterior.

Objetivos dos exercícios: Mobilidade de quadril, alinhamento e estabilidade de tronco, força muscular de MMII e abdômen, organização escapular e pélvica.

Figura 15 – *Dead bug* e *femur arcs*.



Nota: A) Posição inicial do *Dead bug*

B) Posição inicial e final do *Femur Arcs*

C) Posição final do *Dead bug*

Fonte: Arquivo pessoal.

g) Mermaid (FIGURA 16)

Sentado com as pernas flexionadas para o mesmo lado. Foi realizado um movimento de flexão lateral e rotação de tronco, com elevação do braço contralateral da perna, formando um arco com o braço e apoio da mão contralateral no colchonete. Após, era realizado o retorno do movimento.

Objetivo do exercício: Mobilidade lateral com alinhamento de tronco.

Figura 16 – Mermaid.



Nota: A) Posição final
 B) Posição inicial
 C) Posição final
 Fonte: Arquivo pessoal.

h) Pelvic clock (FIGURA 17)

Em supino, será realizado movimento com a pelve. A pelve realizará leve flexão, extensão e rotação da coluna, sem flexão lateral. Os movimentos imitam o movimento do relógio de 12h/6h e 6h/12h para flexão/extensão da lombar; 9h/3h e 3h/9h para movimento de rotação da lombar; e, para os movimentos circulares, foi realizado 3h/6h/9h/12h e 12h/9h/6h/3h.

Objetivo do exercício: Mobilidade pélvica.

Figura 17 – Pelvic Clock.



Fonte: Arquivo pessoal

i) Prone Press Up (FIGURA 18)

Deitado, em decúbito ventral e mãos paralelas ao ombro, foi realizado extensão de coluna. O início do movimento se deu pela cervical, vértebra por vértebra, até a torácica. A força estava direcionada nos braços para a subida.

Objetivo do exercício: Fortalecimento de extensores de coluna, abdômen e tríceps e mobilidade em extensão.

Figura 18 – *Prone Press Up*.



Nota: A) Posição inicial

B) Posição final

Fonte: Arquivo Pessoal.

j) Quadruped Series (FIGURA 19)

Em posição de quadrúpede, foi realizado flexão de membro superior e membro inferior, alternando os membros e depois alternância entre os membros inferiores e superiores, estendendo um membro superior e membro inferior contralateral.

Objetivo do exercício: Estabilidade e força de tronco e alinhamento postural.

Figura 19 - Quadruped Series.



Nota: A) Posição inicial

B) Sequência do movimento

C) Sequência do movimento

D) Posição final

Fonte: Arquivo Pessoal.

k) Side to Side (FIGURA 20)

Deitado em decúbito ventral, pernas a 90° com flexão de quadril e joelhos, será realizado rotação, começando o movimento com as pernas e pelve e retornando pelas costelas. Será realizado para os dois lados.

Objetivo do exercício: Ganho de mobilidade da coluna em rotação

Figura 20 – *Side to side*.



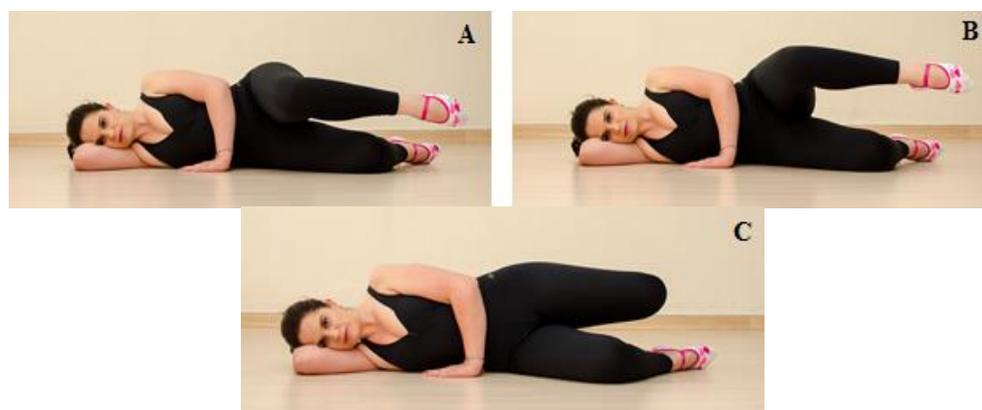
Nota: A) Posição inicial
 B) Sequência do movimento
 C) Posição final
 Fonte: Arquivo Pessoal.

l) Sidelyng (FIGURA 21)

Em posição neutra em decúbito lateral, flexão de joelho a 90° e leve flexão de quadril, foi realizado a flexão de quadril até 90° em direção ao abdômen e com tronco estabilizado, retornando até a extensão de quadril total.

Objetivo do exercício: Mobilidade de quadril e estabilidade de tronco.

Figura 21 – *Sidelyng*.



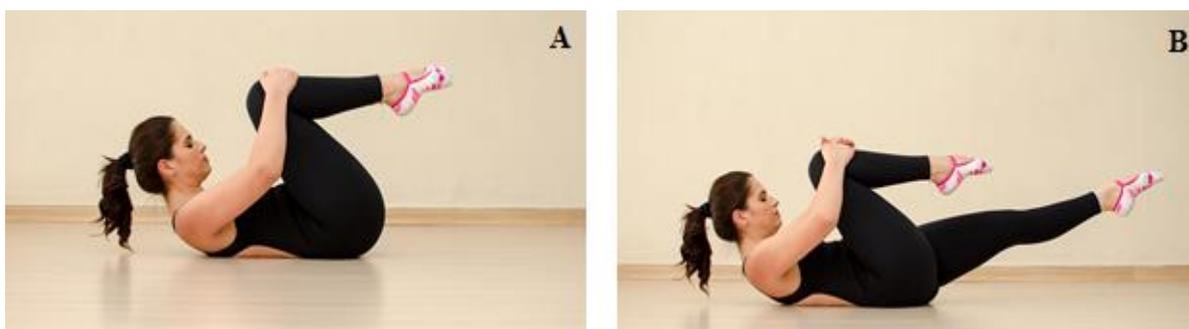
Nota: A) Posição inicial
 B) Sequência do movimento
 C) Posição final
 Fonte: Arquivo Pessoal.

m) Single Leg Stretch (FIGURA 22)

Deitado, em decúbito dorsal, pernas flexionadas e flexão de tronco superior. Foi realizado alternância entre o movimento de flexão de quadril e joelho de uma perna e a extensão da perna oposta, mantendo a flexão de tronco.

Objetivo do exercício: Alongamento de MMII e fortalecimento de abdômen.

Figura 22 – *The one leg stretch*.



Nota: A) Posição inicial

B) Posição final

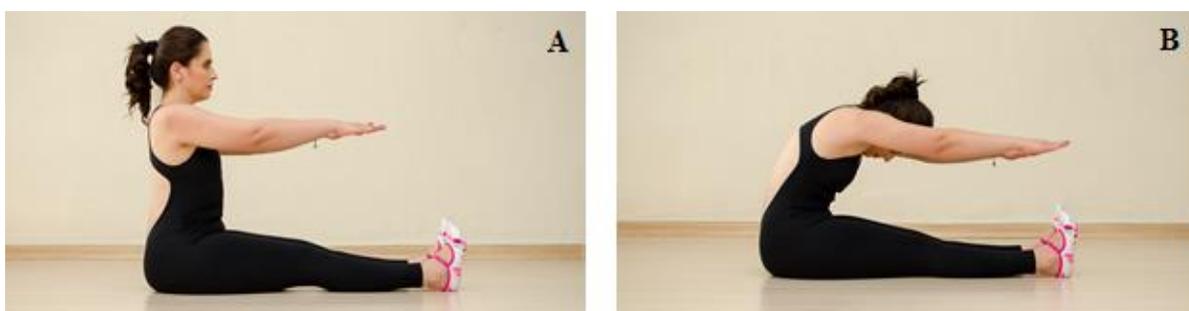
Fonte: Arquivo Pessoal.

n) Spine Stretch (FIGURA 23)

Sentado, em posição neutra e membros inferiores estendidos, foi realizado flexão da coluna, iniciando pela cabeça até pelve. O retorno do movimento iniciou pela pelve até a cabeça.

Objetivo do exercício: Flexibilidade da cadeia posterior.

Figura 23 – *Spine stretch*.



Nota: A) Posição inicial

B) Posição final

Fonte: Arquivo Pessoal.

o) Standing Roll Down (FIGURA 24)

Em pé, posição neutra, foi realizado flexão da coluna, partindo da cabeça até pelve, com as mãos em direção ao solo. O retorno do movimento foi iniciado pela pelve até o alinhamento do tronco em pé.

Objetivo do exercício: Alinhamento postural, mobilidade e flexibilidade da cadeia posterior.

Figura 24 - *Standing Roll Down*.



Nota: A) Posição inicial
 B) Sequência do movimento
 C) Posição final
 Fonte: Arquivo Pessoal.

p) Swan I (FIGURA 25)

Deitada, em decúbito ventral e mãos paralelas ao ombro, foi realizado extensão de coluna, partindo da cervical até a pelve, com a força nos membros superiores, até a extensão total dos membros superiores. O retorno do movimento foi com flexão de cotovelo, mantendo a estabilidade e alinhamento pélvico e lombar, até a posição neutra em supino

Objetivo do exercício: Mobilidade e flexibilidade da cadeia posterior, estabilidade de tronco, força de abdômen e MMSS, alinhamento da cintura pélvica, cintura escapular e coluna.

Figura 25 – Swan I.



Nota: A) Posição inicial
 B) Sequência do movimento
 C) Posição final
 Fonte: Arquivo Pessoal.

q) The hundred (FIGURA 26)

Deitada em supino, quadril e joelhos a 90°, foi realizado extensão de joelho e quadril, associado a flexão de tronco e braços ao longo do corpo afastados 10cm do solo. Durante a inspiração, foi realizado 5 flexões/extensões de ombro curtas (10° graus de movimento) na inspiração e 5 flexões/extensões de ombro curtas na expiração.

Objetivo do exercício: Fortalecimento de abdômen e musculatura do tronco, melhora do condicionamento respiratório e alinhamento postural cervical em flexão.

Figura 26 – *The hundred*.

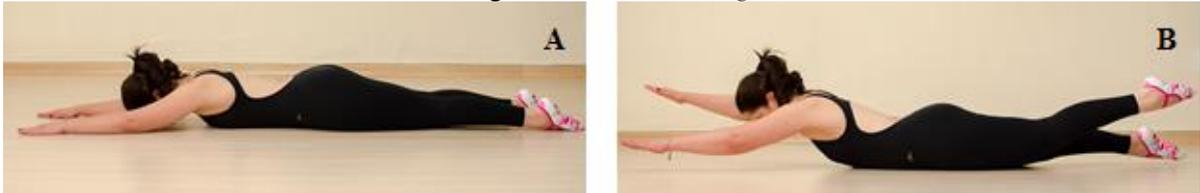
Nota: A) Posição inicial
 B) Sequência do movimento
 C) Posição final
 Fonte: Arquivo Pessoal.

r) *Swimming* (FIGURA 27)

Voluntária em decúbito ventral com extensão de ombro e cotovelo. Foi realizado alternância entre membros inferiores e membros superiores com mais extensão, simulando o nado de frente.

Objetivo: Fortalecimento da cadeia posterior e abdômen, estabilidade de cintura pélvica e escapular e alinhamento de tronco com dissociação de MMII e MMSS.

Figura 27 – *Swimming*.



Nota: A) Posição inicial

B) Posição final

Fonte: Arquivo Pessoal.

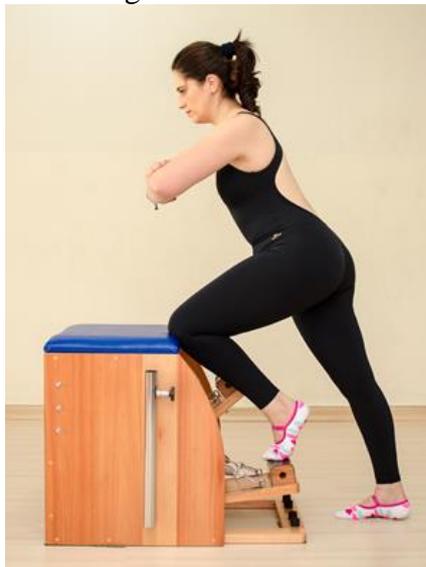
4.6.4 Descrição dos exercícios de MP no equipamento *Chair*:

a) *Achilles Stretch* (FIGURA 28)

Em ortostatismo, com um pé no pedal e joelho apoiado na cadeira da *Chair*, foi realizado flexão plantar e dorsiflexão com este membro inferior, mantendo a posição de flexão do joelho e quadril.

Objetivo do exercício: Estabilidade e alinhamento postural, força muscular de tríceps sural e alongamento axial.

Figura 28 - *Achilles stretch*.



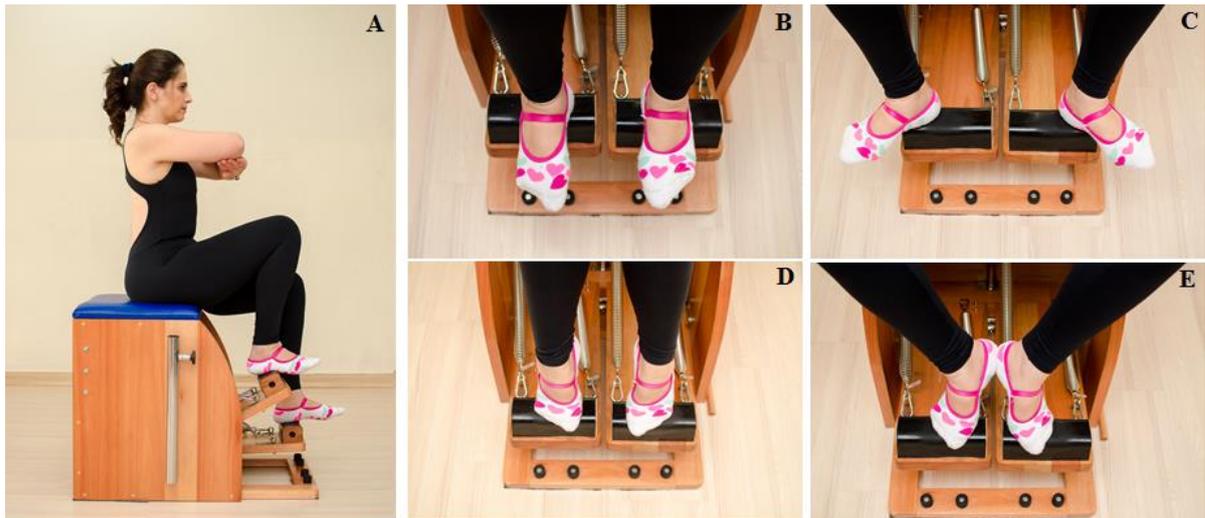
Fonte: Arquivo Pessoal.

b) *Double Leg Pump* (FIGURA 29)

Sentada com os pés no pedal, foi realizado flexão/extensão de quadril com as duas pernas ao mesmo tempo.

Objetivo do exercício: Alinhamento e estabilidade postural, força de MMII e crescimento axial.

Figura 29 - *Double Leg Pump*.



Nota: A) Posição inicial
 B) Sequência do movimento
 C) Sequência do movimento
 D) Sequência do movimento
 E) Posição final

Fonte: Arquivo Pessoal.

c) *Forward Lunge front and side* (FIGURA 30)

Em ortostatismo, com um pé no pedal e outro na *Chair*, mantendo uma inclinação para frente até o alinhamento de tronco e peso direcionado ao pé que está na cadeira da *Chair*, foi realizado extensão de quadril e joelho para subir e flexão de quadril e joelho para descer.

Objetivo do exercício: Força de MMII, alinhamento e estabilidade de tronco e crescimento axial.

Figura 30 - *Forward Lunge Front and Side.*



Nota: A) Posição inicial do *Forward Lunge Front*
 B) Posição final do *Forward Lunge Front*
 C) Posição inicial do *Forward lunge side*
 D) Posição final do *Forward lunge side*

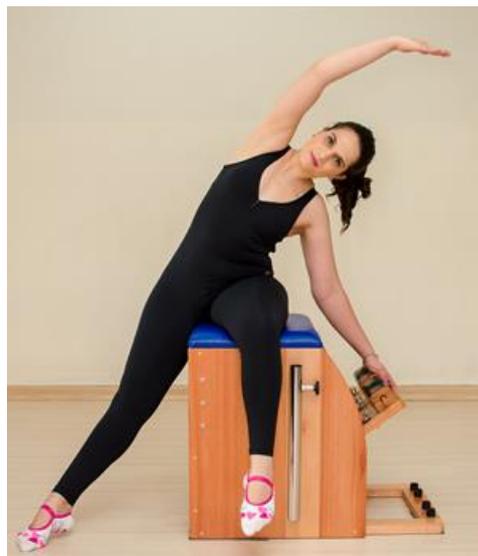
Fonte: Arquivo Pessoal.

d) *Mermaid* (FIGURA 31)

Sentada na lateral, um membro inferior sobre a Chair e o outro membro com o pé apoiado ao solo e com os braços em abdução e flexão de 90°, foi realizado flexão lateral com expansão de costelas forçada até o máximo e a volta, retorno da flexão pelas costelas-cintura-pelve até a posição neutra sentado na lateral.

Objetivo do exercício: Mobilidade e alongamento dos músculos laterais da coluna

Figura 31 - *Mermaid.*



Fonte: Arquivo Pessoal.

e) *Standing Leg Pump* (FIGURA 32)

Em pé, com uma perna no pedal, foi realizado flexão/extensão de quadril e joelhos, até o pedal tocar ao solo.

Objetivo do exercício: Estabilidade de tronco, alinhamento postural e força de MMII.

Figura 32 - Standing Leg Pump.



Nota: A) Posição inicial
B) Variação do exercício
Fonte: Arquivo Pessoal.

f) *Seated Triceps* (FIGURA 33)

Voluntária sentada em um banco baixo, de costas para o pedal, MMII cruzados em flexão de joelho e com as mãos apoiadas no pedal, foi realizado flexão/extensão de cotovelo.

Objetivo do exercício: Fortalecimento de MMSS, alongamento da cadeia anterior de tronco e alinhamento postural.

Figura 33 – *Seated triceps*.

Nota: A) Posição inicial e final
 B) Sequência do movimento
 Fonte: Arquivo Pessoal.

g) *Swan* (FIGURA 34)

Em decúbito ventral na *Chair* com as mãos apoiadas no pedal, foi realizado extensão da coluna, a partir da cervical até a pelve. O retorno foi iniciado pela lombar, vértebra por vértebra até a cervical com alinhamento do tronco.

Objetivo do exercício: Mobilidade, fortalecimento e flexibilidade da cadeia posterior, com alinhamento de tronco e fortalecimento de abdômen.

Figura 34 – *Swan*.

Nota: A) Posição inicial
 B) Posição final
 Fonte: Arquivo Pessoal.

4.6.5 Descrição dos exercícios de MP no equipamento *Ladder Barrel*

a) *Horseback* (FIGURA 35)

Voluntário sobre o *Ladder Barrel*, com as pernas abertas sobre o equipamento e foi realizado extensão de quadril, como flexão plantar e extensão dos MMSS até o rumo da orelha, o olhar acompanha o movimento da cabeça (a coluna manteve-se em extensão).

Objetivo do exercício: Estabilidade de tronco e alinhamento postural.

Figura 35 – Horseback.



Nota: A) Posição inicial

B) Posição final

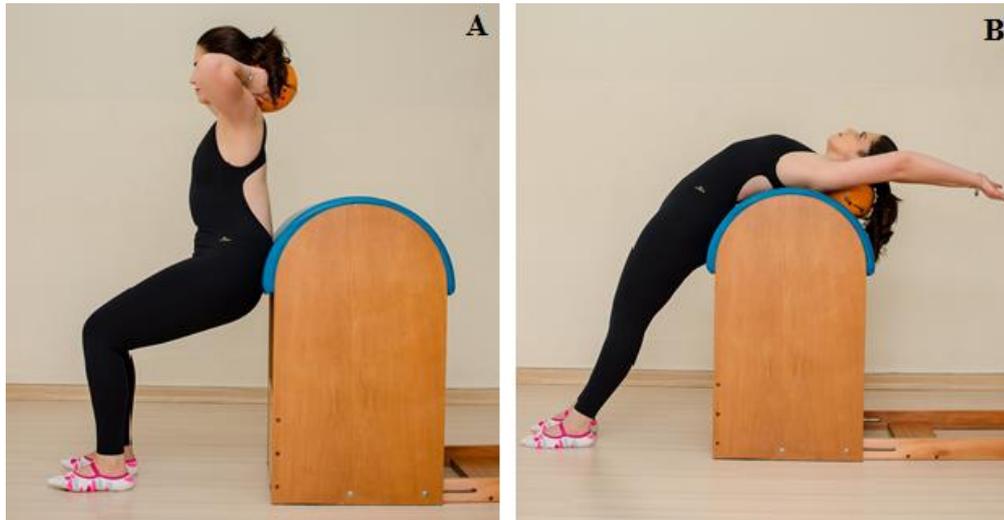
Fonte: Arquivo Pessoal.

b) Supine Stretch (FIGURA 36)

Voluntária de costas para o cavalo do *Ladder barrel*, com os pés apoiados no solo, semiflexão de joelhos e lombar apoiada no cavalo, foi realizada extensão de coluna iniciando com apoio pelo sacro, seguido pelo apoio da coluna lombar, torácica e cervical, vértebra por vértebra no cavalo.

Objetivo do exercício: Mobilidade de coluna e alongamento da cadeia anterior.

Figura 36 – Supine Stretch



Nota: A) Posição inicial

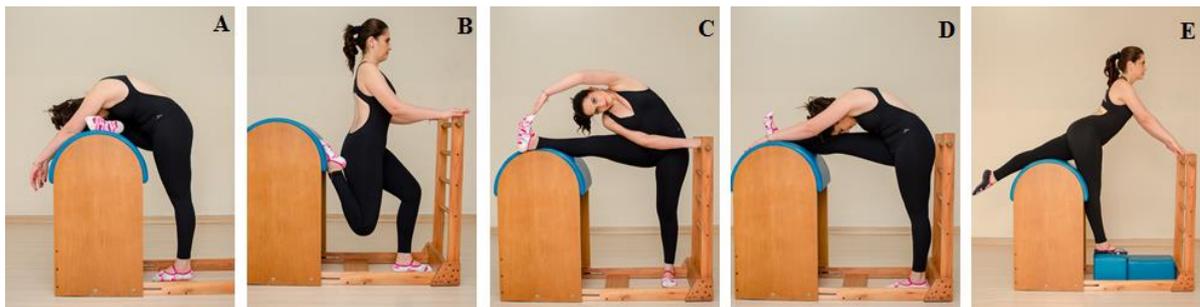
B) Posição final

Fonte: Arquivo Pessoal.

c) *Leg Stretch Series* (FIGURA 37)

Voluntária em frente do barril do *Ladder Barrel*. Foram realizados a série completa de alongamentos de MMII e mobilidade de coluna em flexão e extensão.

Objetivo do exercício: Flexibilidade dos MMII, mobilidade de coluna e alinhamento postural.

Figura 37 – *Leg Stretch Series*.

Nota: A) Primeira variação do exercício

B) Segunda variação do exercício

C) Terceira variação do exercício

D) Quarta variação do exercício

E) Quinta variação do exercício

Fonte: Arquivo Pessoal.

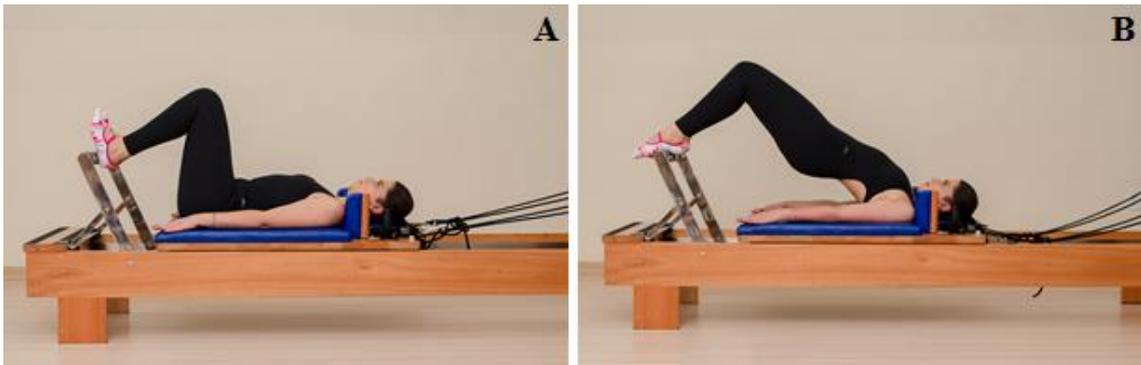
4.6.6 Descrição dos exercícios de MP do equipamento *Reformer*

a) *Bridging* (FIGURA 38)

Voluntária deitada em decúbito dorsal no carrinho do *reformer* e com os pés apoiados na barra do equipamento. Foi realizado elevação de pelve e tronco mobilizando a coluna. O retorno, inicia com retorno a partir do tronco até a pelve apoiar no carrinho.

Objetivo do exercício: Estabilidade de tronco, força muscular da musculatura posterior de MMII, incluindo glúteo, e, consciência corporal da coluna e mobilidade.

Figura 38 – *Bridging*.



Nota: A) Posição inicial

B) Posição final

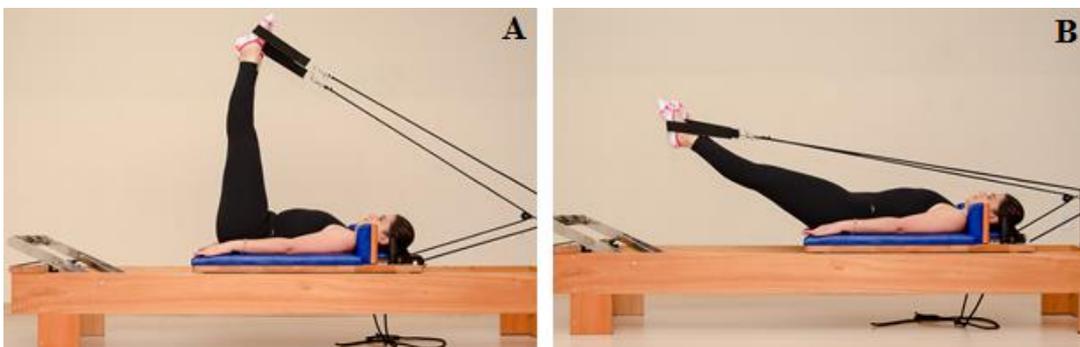
Fonte: Arquivo Pessoal.

b) *Feet in straps* (FIGURA 39)

Voluntária em decúbito dorsal, deitada no carrinho, com os pés apoiados nas alças do equipamento e com flexão de quadril a 90°, era realizada a extensão de quadril, seguida, de abdução e flexão de quadril, no qual fechava um círculo. Após, repetia o movimento, mas iniciava com a extensão e abdução de quadril e retornava com a flexão do mesmo.

Objetivo do exercício: Fortalecimento e flexibilidade de MMII, alinhamento postural e controle de tronco.

Figura 39 – *Feet in straps*.



Nota: A) Posição inicial

B) Sequência do movimento

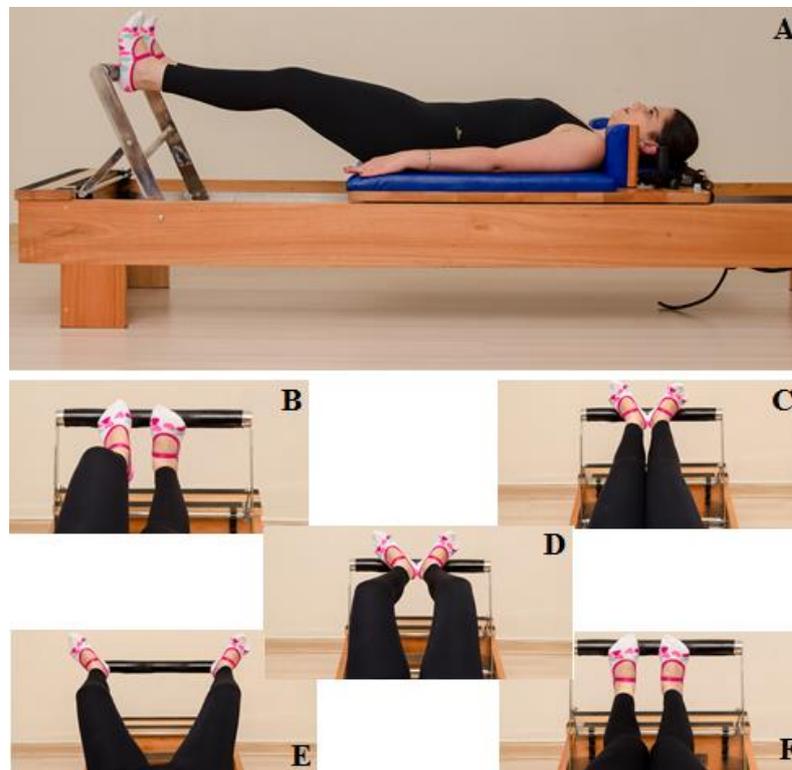
Fonte: Arquivo Pessoal.

c) *Footwork* (FIGURA 40)

Voluntária em decúbito dorsal no carrinho, com apoio de ponta de pés na barra do equipamento, foi realizado flexão/extensão de joelho e quadril bilateralmente, realizando um agachamento sem efeito da gravidade. Em seguida, foi realizado alternadamente flexão e extensão dos mesmos.

Objetivo do exercício: Fortalecimento e alinhamento dos MMII no agachamento e alongamento, fortalecimento e alinhamento no segundo exercício.

Figura 40 – *Footwork*.



- Nota: A) Primeira variação do exercício
 B) Segunda variação do exercício
 C) Terceira variação do exercício
 D) Quarta variação do exercício
 E) Quinta variação do exercício
 F) Sexta variação do exercício

Fonte: Arquivo Pessoal.

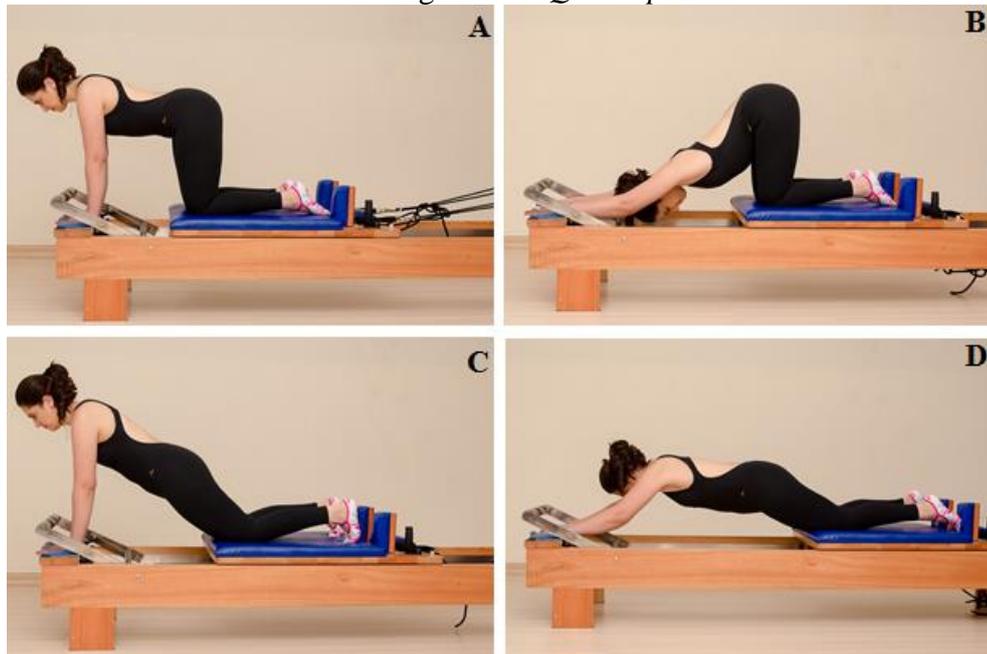
d) *Quadruped* (FIGURA 41)

Na posição quadrúpede, com as mãos no solo do apoio de pés do *reformer* e joelhos no carrinho com os pés apoiados na ombreira, foi realizado extensão de ombro com extensão

de quadril, empurrando o carrinho para trás. O retorno foi com flexão de ombro com flexão de quadril.

Objetivo do exercício: Fortalecimento de MMII, MMSS e abdômen, controle de tronco e alinhamento postural.

Figura 41 – *Quadruped*.

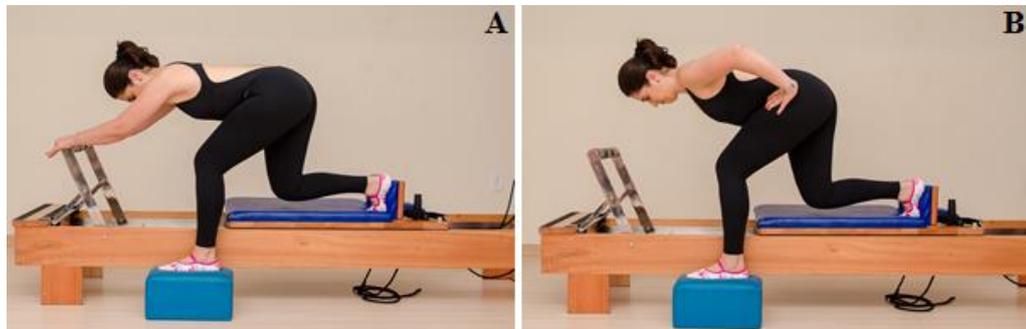


Nota: A) Posição inicial
 B) Sequência do movimento
 C) Sequência do movimento
 D) Sequência do movimento
 Fonte: Arquivo Pessoal.

e) *Scooter* (FIGURA 42)

Em pé ao lado do carrinho, com um pé posicionado na ombreira, joelho e quadril a 90° desencostado do carrinho. O outro pé, apoiado na caixa pequena no solo, com extensão de quadril e alinhamento do pé. As mãos apoiam na base de apoio de pés, com alinhamento dos MMSS. Foi realizado uma troca de descarga de peso dos MMSS para os MMII, deixando o peso somente nos MMII. Foi realizado extensão/flexão de joelho da perna que está no carrinho.

Objetivo do exercício: Fortalecimento de MMII e abdômen, alinhamento postural de MMII e MMSS e controle de tronco.

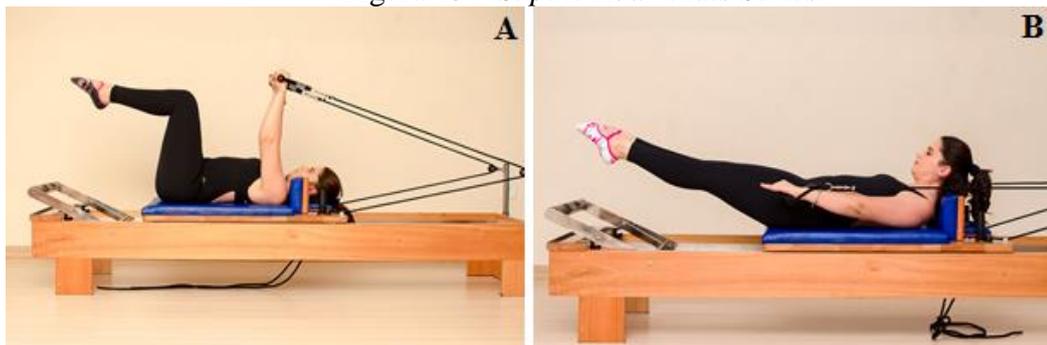
Figura 42 – *Scooter*.

Nota: A) Posição inicial
 B) Variação do exercício
 Fonte: Arquivo Pessoal.

f) *Supine Abdominals Series* (FIGURA 43)

Voluntária em decúbito dorsal, deitada no carrinho, com os braços alinhado a 90° de ombro e segurando as alças de mãos e quadril e joelhos a 90°. Foi realizado extensão de ombro até as mãos encostarem no carrinho associado a flexão de tronco (cervical e início da torácica) e extensão de joelhos e quadril. Após o término desse, foi realizado o mesmo movimento, e ao realizar a extensão das pernas, a voluntária cruzava as pernas para os dois lados e depois que retornava do movimento.

Objetivo do exercício: Fortalecimento de abdômen e MMSS com controle de tronco.

Figura 43 – *Supine Abdminals Series*.

Nota: A) Posição inicial
 B) Sequência do movimento
 Fonte: Arquivo Pessoal.

g) *Supine Arm Series* (FIGURA 44)

Voluntária em decúbito dorsal, deitada no carrinho, com as mãos nas alças de mãos e braços a 90°. Foi realizado extensão/flexão de ombro até as mãos encostarem no carrinho, após flexão de ombro até o carrinho e depois a volta com abdução e adução (fechando um círculo

com os braços) e após abdução com adução, finalizando com extensão de ombro (abrindo um círculo e fechado).

Objetivo do exercício: Alinhamento postural, fortalecimento de MMSS, abdômen e alinhamento com fortalecimento de MMII.

Figura 44 – *Supine Arm Series*.



Nota: A) Posição inicial

B) Posição final

Fonte: Arquivo Pessoal.

h) Seated Footwork (FIGURA 45)

Voluntária sentada na barra de pés do equipamento, realizava flexão-extensão de joelho uma das pernas, empurrando o carrinho para frente contra a força da mola. A perna contra-lateral ficava apoiada em uma caixa.

Objetivo do exercício: alinhamento postural e força de membros inferiores.

Figura 45 – *Seated Footwork*.



Nota: A) Posição inicial

B) Variação do exercício

Fonte: Arquivo Pessoal.

i) *Kneeling Arm Series* (FIGURA 46)

A voluntária ajoelhada sobre o *reformer*, realizava flexão e extensão de ombro com as alças do *reformer*

Objetivo do exercício: Fortalecimento de membros superiores e estabilidade de tronco.

Figura 46 – *Kneeling Arm*.



- Nota: A) Primeira variação do exercício
 B) Segunda variação do exercício
 C) Terceira variação do exercício
 D) Quarta variação do exercício
 E) Quinta variação do exercício
 F) Sexta variação do exercício
 G) Sétima variação do exercício
 H) Oitava variação do exercício

Fonte: Arquivo Pessoal.

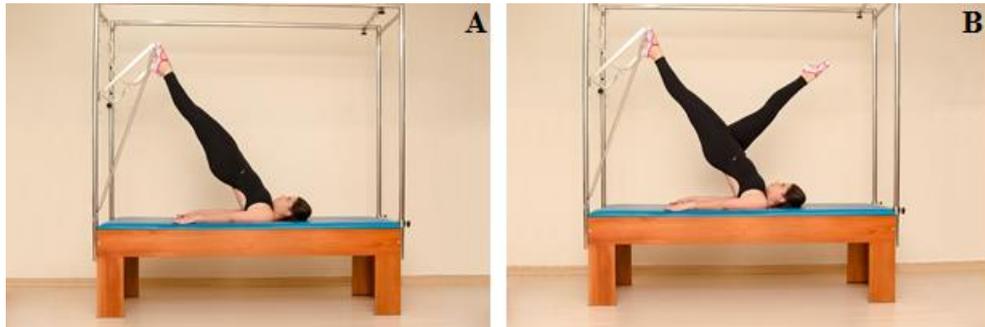
4.6.7 Descrição dos exercícios de MP em equipamento *Cadillac*

a) *Bridging* (FIGURA 47)

Em supino com apoio de ponta de pés na barra Torre presa, foi realizado a flexão de coluna a partir do quadril.

Objetivo do exercício: Fortalecimento de MMII e mobilidade de coluna.

Figura 47 – Bridging.

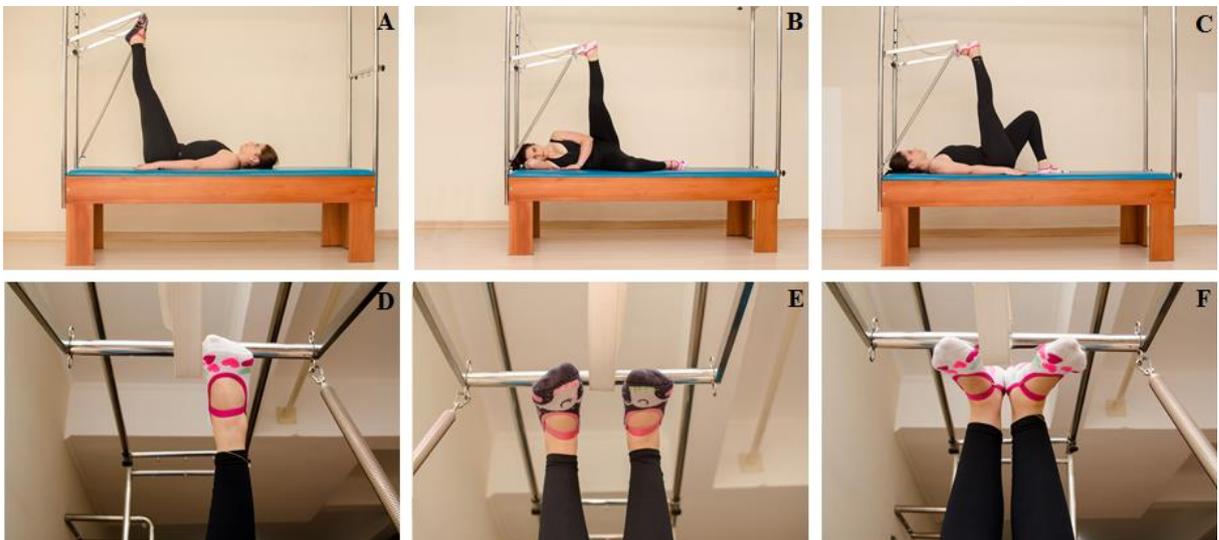


Nota: A) Posição inicial
 B) Sequência do movimento
 Fonte: Arquivo Pessoal.

b) *Footwork Wich Tower Bar* (FIGURA 48)

Com os pés apoiados na barra Torre, foi realizado flexão e extensão do tornozelo.

Objetivos do exercício: Fortalecimento da musculatura do pés e mobilidade de tornozelo.

Figura 48 – *Footwork Wich Tower Bar*.

Nota: A) Primeira variação do exercício
 B) Segunda variação do exercício
 C) Terceira variação do exercício
 D) Quarta variação do exercício
 E) Quinta variação do exercício
 F) Sexta variação do exercício
 Fonte: Arquivo Pessoal.

c) *Seated Push Thought* (FIGURA 49)

Sentado, segurando a barra, a voluntária rolava a barra para frente flexionando a coluna a partir da cabeça e na volta, desenrolava a coluna, até o neutro e mantendo o alongamento axial.

Objetivo do exercício: Mobilidade de coluna.

Figura 49 – *Seated Push Through*.



Nota: A) Sequência do movimento

B) Posição inicial

Fonte: Arquivo Pessoal.

d) *Teaser* (FIGURA 50)

Em supino com os joelhos flexionados e mãos na barra Torre, foi realizado a flexão de coluna a partir da cabeça na subida e a partir da pelve na descida.

Objetivo do exercício: Mobilidade de coluna e resistência abdominal.

Figura 50 – *Teaser*.



Nota: A) Posição inicial

B) Sequência do exercício

C) Variação do movimento

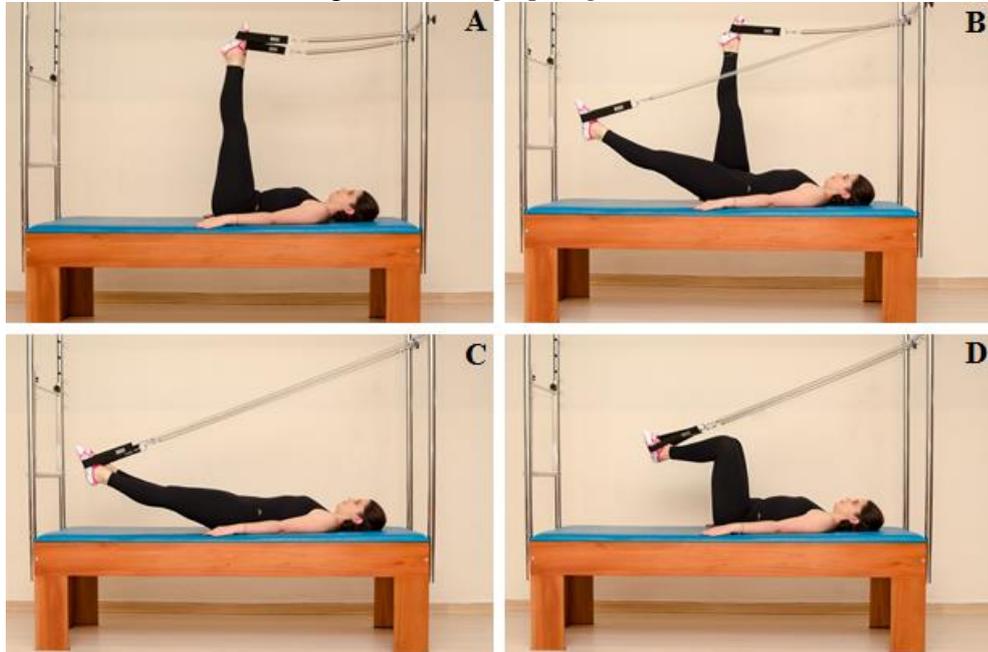
Fonte: Arquivo Pessoal.

e) *Leg Spring Series* (FIGURA 51)

Voluntária ficou em decúbito dorsal e com os pés na alça, foi realizado flexão/extensão de quadril.

Objetivo do exercício: Fortalecimento de membros inferiores e estabilidade de tronco.

Figura 51 – *Leg Spring Series*.



Nota: A) Posição inicial
 B) Primeira variação do exercício
 C) Segunda variação do exercício
 D) Terceira variação do exercício
 Fonte: Arquivo Pessoal.

f) *Seated Pull Down Series* (FIGURA 52)

Com as mãos na barra e a voluntária do lado de dentro da barra, a voluntária realizava movimento de flexão e extensão de ombro.

Objetivo do exercício: Fortalecimento de membros superiores.

Figura 52 – *Seated Pull Down Series*.



Nota: A) Posição inicial
 B) Sequência do movimento
 C) Variação do movimento
 D) Variação do movimento
 Fonte: Arquivo Pessoal.

g) *Kneeling Cat* (FIGURA 53)

Ajoelhada de frente para a barra, foi realizado movimento de flexão de coluna a partir da cervical até o alinhamento. O retorno do movimento se deu a partir da pelve até voltar na posição inicial.

Objetivo do exercício: Fortalecimento abdominal e mobilidade de coluna.

Figura 53 – *Kneeling cat*.

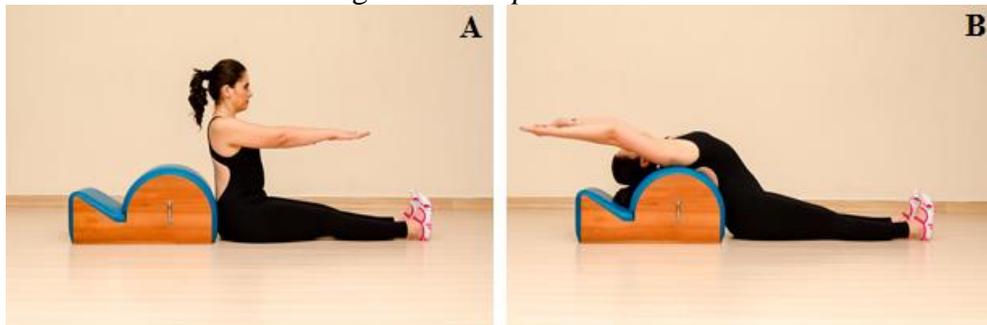
Nota: A) Posição inicial
 B) Sequência do movimento
 C) Sequência do movimento
 Fonte: Arquivo Pessoal.

4.6.7. Descrição dos exercícios de MP em equipamento *Spine Corrector*

a) *Supine Stretch* (FIGURA 54)

Sentada na parte de trás do equipamento, foi realizado flexão de coluna a partir da pelve, apoiando sobre o *spine corrector*, sendo realizado uma extensão de coluna. A volta se deu a partir da cervical, até a posição inicial.

Objetivo do exercício: Mobilidade de coluna e fortalecimento de abdômen.

Figura 54 – *Supine Stretch*.

Nota: A) Posição inicial
 B) Sequência do movimento
 Fonte: Arquivo Pessoal.

b) *Side Sit Up* (FIGURA 55)

Sentado na lateral do equipamento, foi realizado flexão lateral até o apoio no equipamento e a volta, retornaram da flexão pelas costelas-cintura-pelve até a posição neutra inicial.

Objetivo do exercício: Fortalecimento de abdômen e mobilidade de coluna lateral.

Figura 55 – *Side Sit Up*.



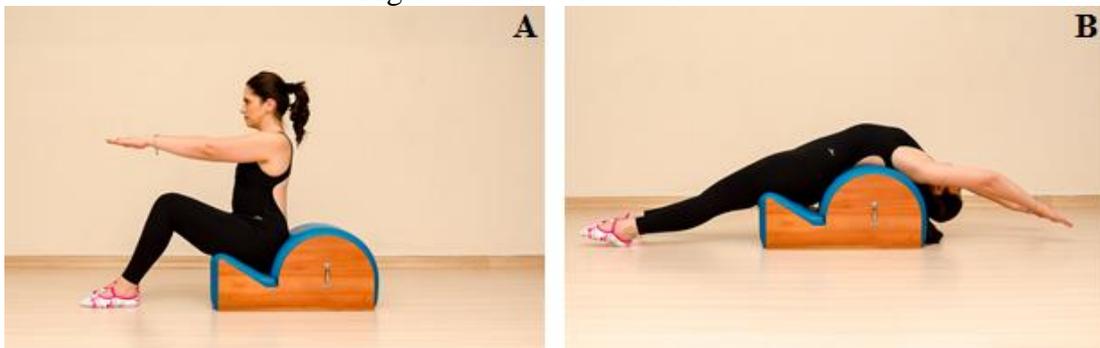
Fonte: Arquivo Pessoal.

c) *Roll Down Reach* (FIGURA 56)

Sentada de frente do *Spine Corrector*, foi realizado flexão de coluna para a extensão, até apoia-la totalmente. O retorno do movimento foi a de flexão da cervical até a posição inicial.

Objetivo do exercício: Mobilidade de coluna, alinhamento postural e fortalecimento de abdômen.

Figura 56 – *Roll Down Reach*.



Nota: A) Posição inicial

B) Posição final

Fonte: Arquivo Pessoal.

4.6.9 Intervenção do GC

O GC não sofreu nenhuma intervenção, foi apenas orientado a manter as atividades normais. Após a realização de todas as avaliações foi oferecido o mesmo número de sessões a estas voluntárias.

4.7 ANÁLISE ESTATÍSTICA

Inicialmente foi realizado um cálculo amostral com os dados para estimar o tamanho da amostra para atingir um poder de 80%. A variável de efeito metabólico (mensuração de lactato) foi então utilizada para estimar o tamanho amostral $n:12$ (GP $4,71\pm 0,73$ mmol/l e o GC $4,07\pm 0,78$ mmol/l). Para atingir um poder de 80% verificou-se a necessidade de se utilizar $n=48$ voluntárias entre os dois grupos. Para a variável de efeito respiratório, de pressão inspiratória máxima ($n:6$, GP $85,83\pm 11,14$ cmH₂O; $n:6$, GC $71,67\pm 13,29$ cmH₂O) verificou-se a necessidade de se avaliar $n=52$ voluntárias entre os dois grupos.

O software G Power v 3.17 foi utilizado para calcular o tamanho amostral a ser adotado no presente trabalho. O aplicativo Microsoft Office Excel (2013) foi empregado para tabulação e organização dos dados coletados. Os dados coletados foram analisados pelo programa estatístico *Statistical Package for the Social Sciences* (SPSS), versão 23,0, que possui funções específicas que foram adotadas. A estatística descritiva foi empregada para descrever e resumir as variáveis estudadas.

A análise por intenção-de-tratar foi realizada nas voluntárias que desistiram de participar do estudo, replicando os valores da última avaliação. Essa análise realizada afim de manter a randomização e evitando a possibilidade de erros sistemáticos pela exclusão dos pacientes não-aderentes ao tratamento.

Para verificar a normalidade dos dados descritivos foi utilizado o Teste de Barlett. Para as demais variáveis analisadas foi utilizado o teste Kolmogorov-Smirnov.

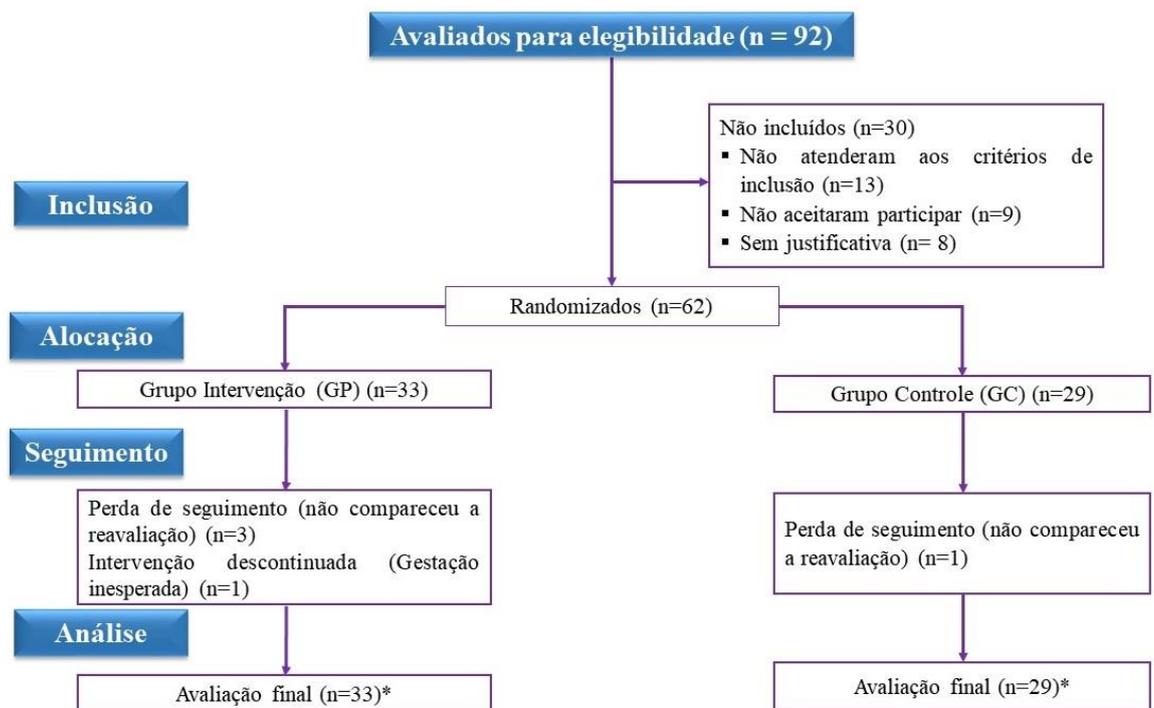
Para os dados de características das voluntárias, de idade, peso, altura e IMC, foi utilizado o Teste t e para os dados pressão sistólica e pressão diastólica, foi utilizado o teste de Wilcoxon Man-Whitney. Os dados intragrupos das variáveis respiratórias do GP, o PFE, PImax, PEmax, VM, VC e FR foi realizado teste de *Wilcoxon* e do PFE, PImax, PEmax, VM, VC e FR GP, teste T pareado. Na CVI, teste T pareado no GP e GC. Nos dados intergrupos, as variáveis respiratórias PFE, PImax, PEmax, VM, VC e FR foi utilizado teste de Wilcoxon e na CVI, teste T independente. Na dosagem de lactato foi utilizado teste de Man-Whitney intragrupos e teste de Wilcoxon intergrupos. Quanto a flexibilidade e RNA, foi utilizado o teste de Man-Whitney intragrupos e intergrupos no GP, teste T pareado e no GC, teste de Wilcoxon.

Para verificar se os grupos eram proporcionais entre si em relação ao nível de atividade física foi utilizado o teste de Qui-Quadrado. Para todos os testes, adotou-se o nível de significância de 5%.

5 RESULTADOS

A amostra elegível constou de 92 voluntárias. Após a entrevista para o esclarecimento do procedimento do estudo, nove candidatas se recusaram a participar do mesmo. No total, foram agendadas 83 voluntárias, sendo que 21 foram excluídas por não se enquadrarem nos critérios de inclusão/exclusão (n=13) e sem justificativa (n=8). No total do estudo, participaram 62 voluntárias que foram randomizadas em GP (n=33) e GC (n=29) (FIGURA 57).

Figura 57 – Fluxograma adaptado do CONSORT (2010).



*Análise por intenção-de-tratar.

Fonte: Elaborado pelo autor.

Os dados de caracterização da amostra podem ser vistos na Tabela 1. Observa-se que os grupos eram homogêneos em idade, altura, pressão arterial sistólica (PAS) e pressão arterial diastólica (PAD) e não homogêneos em peso e IMC e em relação as variáveis analisadas.

Tabela 1: Comparação entre os grupos Pilates (GP) e controle (GC) nas variáveis descritivas idade, peso, altura, índice de massa corporal (IMC), pressão arterial sistólica (PAS) e pressão arterial diastólica (PAD).

Variável	Grupo	Média ± desvio padrão	valor p
Idade (anos)	GP (n=33)	26,61±6,68	0,8998 ¹
	GC (n=29)	26,83±7,11	
Peso (kg)	GP (n=33)	61,76±11,49	0,0350* ¹
	GC (n=29)	68,28±12,30	
Altura (m)	GP (n=33)	1,629±0,05	0,2799 ¹
	GC (n=29)	1,65±0,06	
IMC (kg/m ²)	GP (n=33)	23,18±4,11	0,0479* ¹
	GC (n=29)	25,50±4,92	
PAS (mmHg)	GP (n=33)	111,21±10,40	0,7616 ²
	GC (n=29)	112,41±8,11	
PAD (mmHg)	GP (n=33)	71,21±8,20	0,5539 ²
	GC (n= 29)	70,00±8,02	

Fonte: elaborado pelo próprio autor.

*p<0,05; ¹Teste T; ²Teste de Man-Whitney.

kg - quilograma; m - metro; kg/m² - quilograma/metro²; mmHg - milímetros de mercúrio.

Na tabela 2, podemos verificar se os grupos eram homogêneos na proporcionalidade entre os níveis de atividade física segundo o questionário IPAQ.

Tabela 2 - Características das voluntárias pelo nível de atividade física com base no questionário internacional de atividade física (Questionário IPAQ) para os grupos Pilates (GP) e controle (GC).

Variável	GP (n=33)	GC (n=29)	valor p
Sedentárias	1	2	0,632* ¹
Irregularmente ativas B	32	27	0,999* ¹

Fonte: elaborado pelo próprio autor.

*p>0,05; ¹Teste de Qui-Quadrado

Para a variável de pico de fluxo expiratório (PFE), inicialmente os grupos eram diferentes. O GC apresentava um pico fluxo expiratório maior e na segunda avaliação os dois grupos se igualaram, sendo que apenas o GP modificou significativamente da inicial para final como é visto na Tabela 3.

Na tabela 3, demonstra também que os dados da manovacuometria, em relação a P_{Imax}, os grupos inicialmente eram iguais e na segunda avaliação se apresentaram diferentes, sendo que o GC não teve modificação e o GP aumentou a P_{Imax}. Em relação a P_{E_{max}}, o GP não interferiu.

Nas variáveis coletadas pela ventilometria, o VC inicialmente encontra-se entre os grupos diferentes, sendo que o GC apresentava um VC maior, e ao final, os grupos se equiparam, mas nota-se que somente o GP aumentou o volume, porque o GC não modificou com o tratamento (TABELA 3).

Ainda sobre a ventilometria, em relação ao VM, os grupos eram diferentes e após o tratamento tornaram-se iguais. Apesar que, na comparação entre os tratamentos, nota-se que não houve diferença. Para as variáveis CVI e FR, o MP não interferiu (TABELA 3).

Tabela 3 - Valores de média e desvio padrão das variáveis respiratórias: Pico de fluxo expiratório (PFE), pico inspiratório máximo (PI_{max}), pico expiratório máximo (PE_{max}), volume minuto (VM), volume corrente (VC), capacidade vital lenta (CVI), frequência respiratória (FR) para os grupos Pilates (GP) e controle (GC), considerando as avaliações 1 (AV1) e 2 (AV2).

Variáveis	Grupos	AV1	AV2	valor p
PFE (l/min)	GP	370,30±13,08	393,03±11,04	0,016* ²
	GC	391,16±13,96	398,28±11,77	0,284 ⁴
Valor p		0,047* ²	0,724 ²	
PI _{max} (cmH ₂ O)	GP	81,06±2,91	94,85±2,66	<0,001* ²
	GC	80,69±3,11	81,72±2,84	0,623 ²
valor-p		0,919 ²	0,002* ²	
PE _{max} (cmH ₂ O)	GP	90,76±3,32	93,94±2,83	0,115 ²
	GC	88,62±3,54	87,93±3,02	0,965 ²
valor-p		0,701 ²	0,213 ²	
VC (l/min)	GP	8,44±0,69	9,82±0,63	0,031* ²
	GC	11,06±0,73	10,68±0,67	0,991 ⁴
valor-p		0,048* ²	0,647 ²	
FR (irpm)	GP	16,94±0,7	17,49±0,80	0,377 ²
	GC	17,38±0,7	18,28±0,81	0,094 ⁴
valor-p		0,782 ²	0,761 ²	
VM (ml/kg)	GP	0,56±0,04	0,63±0,05	0,235 ²
	GC	0,70±0,05	0,67±0,05	0,691 ⁴
valor-p		0,047* ²	0,714 ²	
CVI (ml/kg)	GP	2,98±0,11	2,96±0,11	0,827 ⁴
	GC	3,15±0,11	2,97±0,12	0,018* ⁴
Valor p		0,273 ¹	0,967 ¹	

Fonte: elaborado pelo próprio autor.

*p<0,05; ¹Teste T independente; ²Teste de Wilcoxon; ³TesteMan-Whitney; ⁴Teste T pareado.

l/min – litros/minuto; cmH₂O – centímetro de água; irpm – incursões respiratórias por minuto; ml/kg – mililitros por kilograma.

Em relação ao efeito metabólico, o protocolo do MP influenciou significativamente somente no lactato final, entre a primeira e décima sexta sessão, como é demonstrado na Tabela 4.

Tabela 4 - Valores de média e desvio padrão da avaliação de lactato para os grupos Pilates (GP) e controle (GC), considerando a primeira e décima sexta sessão para o lactato inicial e final.

Variável	Grupo	Lactato inicial		Valor p	Lactato final		valor p
		1ª sessão	16ª sessão		1ª sessão	16ª sessão	
Dosagem de lactato (mmol/l)	GP	4,71±0,73	6,51±1,60	0,617 ²	3,34±0,54	5,15±0,77	0,018 ^{*2}
	GC	4,07±0,78	4,39±1,70	0,666 ²	4,80±0,57	5,67±0,82	0,773 ²
Valor p		0,525 ¹	0,206 ¹		0,582 ¹	0,832 ¹	

Fonte: elaborado pelo próprio autor.

*p<0,05; ¹Teste de Wilcoxon; ²Teste de Man-Whitney.
mmol/l - milimol/litro

Para as variáveis de efeitos musculares, os grupos eram diferentes inicialmente em relação a flexibilidade. O GP nota-se que era maior e ao final, continuaram diferentes, mais o GC não modificou no tratamento. Quanto a resistência abdominal, inicialmente os grupos eram iguais, apesar dos dois grupos terem modificado na segunda avaliação, como na segunda avaliação os grupos tornaram-se diferentes, observa-se na Tabela 5 que o resultado do GP na força abdominal é maior.

Tabela 5 - Valores de média e desvio padrão da avaliação de flexibilidade e teste de resistência neuromuscular abdominal (RNA) nos grupos Pilates (GP) e controle (GC), considerando as avaliações 1 (AV1) e 2 (AV2).

Variável	Grupo	AV1	AV2	Valor p
Flexibilidade (cm)	GP	17,83±1,33	23,77±1,15	<0,001 ^{*2}
	GC	12,91±1,42	12,29±1,23	0,392 ¹
Valor-p		0,014 [*]	<0,001 [*]	
Teste de RNA	GP	16,76±1,03	22,14±1,07	<0,001 ^{*2}
	GC	16,90±1,09	19,29±1,14	0,006 ^{*1}
Valor p		0,893 ³	0,043 ^{*3}	

Fonte: elaborado pelo próprio autor.

*p<0,05; ¹Teste de Wilcoxon; ²Teste T pareado; ³Teste de Man-Whitney.
cm - centímetro

6 DISCUSSÃO

Entre os principais resultados obtidos no presente trabalho, observou-se que o protocolo do MP utilizado produziu um aumento da PFE, da P_Imax e do VC sendo que as demais variáveis analisadas não modificaram durante o estudo. Os resultados são relevantes se analisarmos que o treinamento respiratório realizado pode ser utilizado por atletas (KILDING et al., 2010; HAJGHANBARI et al., 2013; PARK et al., 2018). O incentivo respiratório promovido durante a realização dos exercícios pode ser a explicação para os resultados obtidos. Durante as sessões, o princípio de respiração do MP é uma inspiração profunda, diafragmática, de fluxo contínuo com expansão lateral das costelas seguida de uma expiração longa, lenta e forçada com os lábios levemente abertos e contração da musculatura do core (PILATES; MILLER, 2000) e dependente do comando verbal (FRANCO et al., 2014).

O valor de PFE pode aumentar em indivíduos saudáveis treinados com a respiração do MP por 15 minutos e também aumenta em mulheres sedentárias saudáveis treinadas com um protocolo de 16 sessões de MP solo (CANCELLIERO-GAIAD et al., 2014). Entretanto, não foram encontrados estudos que analisaram essa variável em mulheres treinadas com um protocolo do MP realizada em solo e equipamentos.

Em relação a P_Imax, respostas de aumento também foram encontradas em outros estudos em populações de homens e mulheres com fibrose cística (FRANCO et al., 2014) e mulheres sedentárias (GIACOMINI et al., 2016) submetidos a um protocolo de 16 sessões do mat MP. Ao se utilizar um protocolo de mat MP associado a equipamentos foi observado aumento nos valores dessa variável em mulheres sedentárias submetidas a 24 sessões (JESUS et al., 2015). No presente estudo, foi observado que 16 sessões do MP solo e equipamento foi capaz de promover o aumento da P_Imax. Em outras situações de uso do MP associado a outros dispositivos como o *Powerbreathe*® também aumentou os valores de P_Imax após 20 sessões (ALVARENGA et al., 2018). Acredita-se que o MP melhora o condicionamento inspiratório porque acentua o movimento costal, recruta a musculatura do transverso do abdômen evitando a sua distensão e fortalecendo-a, proporcionando maior recrutamento do diafragma independentemente do número de sessões (PILATES; MILLER, 2000; NIEHUES et al., 2015). Jesus et al. (2015) acrescentam que o músculo diafragma permanece em posição de alongamento durante a retroversão pélvica, o que pode ser um fator do aumento da força muscular inspiratória, porém, aqui foi utilizada a posição neutra da pelve, o que não poderia

ocasionar influencia na força. Assim, é possível que o aumento da P_{Imax} encontrada esteja associado aos outros músculos inspiratórios (JESUS et al., 2015). Outro estudo mostrou que essa variável não se altera na população de idosos treinados com o MP por 16 sessões, sendo possível o fator idade possa influenciar as respostas ao treinamento respiratório associado ao MP (TOZIN; NAVEGA, 2018).

Em indivíduos saudáveis foi observado aumento do VM após a realização do MP associado a exercícios aeróbicos (MIKALAČKI; ČOKORILO; RUIZ-MONTERO, 2017). Entretanto, em nosso estudo, assim como Jesus et al. (2015) não demonstraram modificação na variável VM após a utilização do MP. É possível que a associação do MP aos exercícios aeróbicos (MIKALAČKI; ČOKORILO; RUIZ-MONTERO, 2017) tenha favorecido a divergência dos resultados.

Em relação a P_Emax, com o tempo de sessão e o protocolo do MP utilizado não foi encontrado modificações no presente estudo. Quando o método é empregado em mulheres com fibrose cística (FRANCO et al. 2014), mulheres saudáveis (JESUS et al., 2015) e mulheres idosas (LOPES et al., 2014), ou mesmo associado ao *Powerbreathe*® (ALVARENGA et al., 2018) foi demonstrado aumento no valor dessa variável. No entanto, nos quatro estudos, o número de sessões foi maior do que em nosso estudo o que pode explicar essa diferença. Quando o método foi realizado apenas no MP solo também foi demonstrado aumento nos valores dessa variável após 16 sessões em idosas (TOZIN; NAVEGA, 2018), o que difere da população aqui estudada. Ao se empregar o MP em um número menor de sessões (10 sessões) também não encontrou modificação na P_Emax (SARMENTO et al., 2016). Assim, é possível inferir que o número de sessões, o tipo de população estudada e o modo de aplicação da técnica podem influenciar as respostas dessa variável.

Em relação as variáveis VM, CVI e FR, no presente estudo também não foram encontradas alterações. Estudos demonstrando que a CVI em mulheres sedentárias (GIACOMINI et al., 2016) e em população com *espondilite anquilosante* (MARTÍNEZ-PUBIL et al., 2017) também não se alteram quando submetidos a um protocolo do MP. Não foram encontrados estudos que avaliaram o VC e FR.

Estudo demonstrou que o aumento da força da musculatura do reto abdominal, aumenta o PFE mas não altera a capacidade vital (ISHIDA et al., 2017), justificando os achados da melhora do pico de fluxo expiratório sem alteração na FR, VM e na CVI.

O recrutamento da musculatura profunda do abdômen no método Pilates vem sendo estudado por vários autores que concordam com os resultados encontrados em nosso estudo

(MALLIN; MURPHY, 2013; GIACOMINI et al., 2016; BULGUROGLU et al., 2017; KIM; LEE, 2017; CRUZ-DIAZ et al., 2017; AHEARN et al., 2018; RAYES et al., 2019) e alguns desses estudos utilizaram um número similar de sessões (GIACOMINI et al. 2016; BULGUROGLU et al., 2017).

O músculo transverso do abdômen em conjunto com o músculo diafragma é acionado durante a execução dos exercícios pelo MP, ocorrendo uma contração voluntária dos músculos abdominais durante a respiração (BARBOSA et al., 2015), pois ambos os músculos controlam a respiração (HODGES; GANDEVIA, 2000). Mesmo quando os exercícios são realizados para membros superiores e inferiores, há uma solicitação para o controle da respiração e consequentemente uma contração abdominal (MOON et al., 2015).

O aumento da espessura do transverso do abdômen, oblíquo interno e externo por meio de ultrassonografia foi demonstrada após a realização de 16 sessões do MP mat em mulheres sedentárias (GIACOMINI et al., 2016) e maior ativação do transverso do abdômen em tempo real após 12 e 24 sessões do MP comparando entre MP solo, MP equipamentos e GC (CRUZ-DIAZ et al., 2017). Estes últimos autores, ao realizar análise intergrupo, observaram que a diferença encontrada foi apenas para o GP de equipamentos. Os resultados do maior recrutamento muscular podem ser justificados porque os equipamentos do MP produzem maior *feedback* sensorial (CRUZ-DIAZ et al., 2017) e a modificação e posicionamento das molas utilizadas geram uma progressão na demanda externa imposta ao músculo (MELO et al., 2011). Em nosso estudo foi adotado a progressão de molas durante o uso de equipamentos, o que justifica o aumento do RNA.

A eletromiografia foi utilizada em alguns estudos para verificar o recrutamento muscular durante a utilização do PM (KIM; LEE, 2017; BARBOSA et al., 2014; FAYH et al., 2018). Após o treinamento de seis sessões do padrão respiratório do MP (KIM; LEE, 2017) e a realização da flexão de tronco associada a respiração do MP (BARBOSA et al., 2014) foi encontrado o maior recrutamento do abdômen, no oblíquo interno e externo. A eletromiografia também foi utilizada no MP para comparar um grupo de voluntários ativos e saudáveis que realizaram o MP com outro grupo que realizaram apenas o exercício do MP, sem realização do padrão respiratório específico do método. Eles verificaram que o grupo em que não foi empregado a associação com a respiração houve menor recrutamento da musculatura abdominal (FAYH et al., 2018).

O *sit up test* utilizado em nosso estudo também foi empregado por outros autores com o mesmo número de sessões, que igualmente verificaram o aumento da RNA (BULGUROGLU

et al., 2017). Esses autores empregaram o MP solo e compararam com o MP equipamentos e GC Pilates em voluntários com esclerose múltipla e observaram uma melhora da resistência tanto no MP solo quanto no MP equipamentos. Rayes et al. (2019) utilizaram o MP equipamentos e o compararam a exercícios aeróbicos e GC durante 24 sessões. Os autores também observaram um aumento da resistência dos músculos abdominais nos três grupos, utilizando o *sit up test*. A melhora da estabilidade do *core* em bailarinos foi verificada por meio do *curl up test*, quando associaram o balé com MP equipamentos (AHEARN et al., 2018). Observa-se que em populações diferentes e independente do período de sessões, o MP se mostra efetivo para o aumento da resistência neuromuscular abdominal.

Em relação ao aumento da flexibilidade da musculatura da cadeia posterior, alguns estudos corroboraram com os resultados apresentados no presente trabalho verificando também um aumento da flexibilidade deste grupo muscular (GONZÁLEZ-GÁLVEZ et al., 2019; AHEARN et al., 2018; ATILGAN et al., 2017; BRANCO et al. 2017; OLIVEIRA et al., 2016; LEE et al., 2016; SIQUEIRA et al., 2015; KAO et al., 2014; ARAÚJO et al. 2012; LIMA et al., 2009).

A melhora da flexibilidade descrita na literatura foi observada em um estudo que trabalhou com 10 sessões do MP em jovens saudáveis sedentárias, comparando MP solo com outro grupo que realizou alongamento e fortalecimento tradicionais (SIQUEIRA et al., 2015). González-Gálvez et al. (2019) também verificaram a melhora da flexibilidade ao empregarem 12 sessões de MP solo em adolescentes com dores na coluna, comparando com outro grupo que manteve apenas a atividade física. Ahearn et al. (2018) com 14 sessões de MP em dançarinos também conseguiram um resultado positivo na flexibilidade, mas não compararam com um GC. Lima et al. (2009), assim como em nossos estudos conseguiram melhora da flexibilidade após aplicarem 16 sessões de MP em pacientes com hérnia de disco lombar comparado a um GC. Outros quatro estudos empregaram mais que 16 sessões de MP e também observaram melhora da flexibilidade envolvendo idosos (OLIVEIRA et al., 2016), mulheres na menopausa (Lee et al., 2016), mulheres saudáveis (KAO et al., 2014) e estudantes (ATILGAN et al., 2017). Esses resultados podem ser explicados porque os exercícios do MP envolvem alongamento estático e dinâmico que promovem maior elasticidade da musculatura e aumento da amplitude de movimento (GONZÁLEZ-GÁLVEZ et al., 2019; OLIVEIRA et al., 2016). Além de que, o MP, durante a realização de exercícios para membros superiores e inferiores sempre é solicitado a manutenção da postura em estabilização da coluna (SIQUEIRA et al., 2015) o que favorece a melhora na flexibilidade a musculatura da cadeia posterior. O protocolo empregado em nosso

estudo, cada alongamento foi mantido por 10 respirações naturais do voluntário totalizando de 45 a 50 segundos, corroborando com os resultados de Bandy et al. (1997) que afirmam que o alongamento estático por 30 segundos é efetivo para o ganho de flexibilidade.

A relação do lactato com exercícios vem sendo estudada (Ohno et al., 2019; GARNACHO-CASTAÑO et al., 2019; BITCHELL et al., 2019), buscando a compreensão da relação do nível de lactato extracelular com o tipo de atividade física, a intensidade do exercício, a fadiga muscular, a regeneração muscular (OHNO et al., 2019) e a indução de hipertrofia muscular (OHNO et al., 2019; TSUKAMOTO et al., 2018).

No presente trabalho foi verificado que o lactato se modificou no grupo tratado com MP na 16ª sessão após a realização do exercício. Esse resultado pode ser explicado pelo fato dos exercícios do protocolo do MP terem como predomínio a contração lenta e a resistência neuromuscular, utilizando as fibras musculares do tipo II, que são responsáveis pela maior produção de lactato (TSUKAMOTO et al., 2018). Segundo Garnacho-Castaño et al. (2019), ao ativar estas fibras tipo II, o lactato produzido também ativa as células satélites, responsáveis pela hipertrofia muscular.

O protocolo deste estudo consistiu em exercícios contínuos do método Pilates, de 50 a 60 minutos de atividade considerando níveis leve até a 5ª sessão e, exercícios de nível moderado a pesado da 6ª à 16ª sessão, em que foi progredido a resistência e solicitado o recrutamento de mais grupos musculares. Sugerindo que o protocolo neste período mais intenso, possa ser considerado de intensidade de atividade física anaeróbio. Segundo Binder et al. (2008), em seu modelo trifásico de ácido láctico, dividiram o limiar de lactato em duas formas de acordo com o volume de consumo de oxigênio máximo (VO_{2max}) do exercício. Sendo limiar aeróbio, os exercícios leves com consumo de 40-60% do VO_{2max} e limiar anaeróbio, em exercícios acima de 30 minutos sem intervalo, considerados de moderado a pesado, em que o consumo de VO_{2max} foi de 60-90%.

Para capacidade anaeróbia, estudos demonstraram que a dosagem de lactato deve ser medida no momento do exercício conforme realizado neste estudo. O biomarcador lactato de sangue capilar demonstrou ser efetivo independente do horário da coleta, como marcador de atividade física anaeróbia (NIKOLAIDIS et al., 2018). É importante ressaltar que o lactato coletado em campo, no momento da atividade física, é ideal para seu uso como marcador de condicionamento de treino (BISHOP, 2001) e independentemente de fatores como o estresse e a ansiedade, o lactato não se altera, podendo ser um marcador fiel do impacto da atividade física no corpo humano (HERMANN et al., 2019)

As limitações deste estudo incluem que apenas foram recrutadas voluntárias do sexo feminino, de modo que a influência do gênero não pode ser verificada. A falta de um follow-up, de acompanhamento da variável de mobilidade toracoabdominal durante a inspiração e expiração, a falta de dosagem de lactato entre as mudanças de níveis dos exercícios de leve para moderado e de moderado para avançado também foram limitações do estudo.

7 CONCLUSÃO

O protocolo proposto do MP demonstra que o mesmo é eficaz para o aumento da P_Imax, de PFE e VC, bem como a melhora da força de RNA, da flexibilidade e do aumento de ácido láctico muscular.

8 REFERÊNCIAS

AHEARN, E. L.; GREENE, A.; LASNER, A. Some effects of supplemental Pilates training on the posture, strength, and flexibility of dancers 17 to 22 years of age. **Journal of Dance Medicine & Science**, v. 22, n. 4, p. 192-202, 2018.

ALADRO-GONZALVO, A. R.; MACHADO-DÍAZ, M.; MONCADA-JIMÉNEZ, J.; HERNÁNDEZ- ELIZONDO, J.; AND ARAYA-VARGAS, G. The effect of Pilates exercises on body composition: a systematic review. **Journal of Bodywork & Movement Therapies**, v. 16, n. 1, p. 109-114, 2012.

ALTAN, L.; KORKMAZ, N.; BINGOL, U.; GUNAY, B. Effect of Pilates training on people with fibromyalgia syndrome: a pilot study. **Archives of Physical Medicine and Rehabilitation**, v. 90, n. 12, p. 1983-1988, 2009.

ALVARENGA, G. M.; CHARKOVSKI, S. A.; SANTOS, L. K.; SILVA, M. A. B.; TOMAZ, G. O.; GAMBA, H. R. The influence of inspiratory muscle training combined with the Pilates method on lung function in elderly women: A randomized controlled trial. **Clinics**, v. 73, n. 1, p. 1-5, 2018.

AMERICAN ALLIANCE FOR HEALTH, PHYSICAL EDUCATION, RECREATION AND DANCE (AAHPERD). **Health related physical fitness test manual**, Reston, Virginia, 1988.

AQUINO, L. M., BRANCO, J. N. R., & BERNARDELLI, G. F. Short-duration transcutaneous electrical nerve stimulation in the postoperative period of cardiac surgery. **Arquivos Brasileiro de Cardiologia**, v. 94, n. 3, p. 325-31, 2010.

ARAÚJO, M. E. A., SILVA, E. B., MELLO, D. B., CADER, S. A., SALGADO, A. S. I., & DANTAS, E. H. M. The effectiveness of the Pilates method: Reducing the degree of non-structural scoliosis, and improving flexibility and pain in female college students. **Journal of Bodywork & Movement Therapies**, v. 16, n.1, p. 191-198, 2012.

ATILGAN, E.; AYTAR, A.; ÇAGLAR, A.; TIGLIR, A. A.; ARIN, G.; YAPALI, G.; KISACIK, P.; BERBEROGLU, U.; SENER, H. O.; ÜNAL, E. The effects of clinical Pilates exercises on patients with shoulder pain: a randomized clinical trial. **Journal of Bodywork & Movement Therapies**, v. 21, n. 4, p. 847-851, 2017.

AZEREDO, C. A. C. **Fisioterapia Respiratória Moderna**, São Paulo: Manole, 2002.

BALDARI, C.; BONA VOLONTÀ, V.; EMERENZIANI, G. P.; GALLOTTA, M. C.; SILVA, A. J. GUIDETTI, L. Accuracy, reliability, linearity of Accutrend and Lactate Pro versus EBIO plus analyzer. **European Journal of Applied Physiology**, v. 107, n. 1, p. 105-111, 2009.

BANDY, W. D.; IRION, J.M.; BRIGGLER, M. The effect of time and frequency on static stretching on flexibility of the hamstring muscles. *Physical Therapy*. v. 77, n. 10, p. 1990-1996, 1997.

BARBOSA, A. W. C.; GUEDES, C. A.; BONIFACIO, D. N.; SILVA, A. F.; MARTINS, F. L. M.; BARBOSA, M. C. S. A. The Pilates breathing technique increases the electromyography amplitude level of the deep abdominal muscles in untrained people. **Journal of Bodywork & Movement Therapies**, v. 19, n. 1, p. 57-61, 2015.

BARKER, A. L.; BIRD, M.; TALEVSKI, J. Effect of Pilates exercise for improving balance in older adults: a systematic review with meta-analysis. **Archives of Physical Medicine and Rehabilitation**, v. 96, n. 4, p. 715-723, 2015.

BERTOLI, J.; BIDUSKI, G. M.; FREITAS, C. R. Six weeks of Mat Pilates training are enough to improve functional capacity in elderly women. **Journal of Bodywork & Movement Therapies**, v. 21, n. 4, p. 1003-1008, 2017.

BERTOLLA, F.; BARONI, B. M.; LEAL JUNIOR, E. C. P.; OLTRAMARI, J. D. Effects of a training program using the Pilates method in flexibility of sub-20 indoor soccer athletes. **Revista Brasileira de Medicina do Esporte**, v. 13, n. 4, p. 198-202, 2007.

BINDER, R. K., WONISCH, M., CORRA, U., COHEN-SOLAL, A., VANHEES, L., SANER, H., & SCHMID, J.-P. Methodological approach to the first and second lactate threshold in incremental cardiopulmonary exercise testing. **European Journal of Cardiovascular Prevention & Rehabilitation**, v. 15, n. 6, p.726-734, 2008.

BISHOP, D. Evaluation of the Accusport® Lactate Analyser. **International Journal of Sports Medicine**, v. 22, n. 7, p.525-530, 2001.

BITCHELL, C. L., MCCARTHY-RYAN, M., GOOM, T., & MOORE, I. S. Spring-mass characteristics during human locomotion: Running experience and physiological considerations of blood lactate accumulation. **European Journal of Sport Science**, v. 1, n. 8, 2019.

BRANCO, A. N. C., MIYAMOTO, G. C., SOLIANO, A. C. G., FARHAT, H. A., FRANCO, K. F. M., & CABRAL, C. M. N. Comparison of satisfaction, motivation, flexibility and

delayed onset muscle soreness between modern Pilates method and unstable Pilates method. **Fisioterapia e Pesquisa**, v. 24, n. 4, p. 427-436, 2017.

BRITTO, R. R.; BRANT, T. C. S.; PARREIRA, V. F. **Recursos Manuais E Instrumentais Em Fisioterapia Respiratória**, 1 Ed. São Paulo: Manole, 2009.

BROOKS, G. A. The lactate shuttle during exercise and recovery. **Medicine & Science in Sports & Exercise**, v. 18, n. 3, p. 360-368, 1986.

BULGUROGLU, I., GUCLU-GUNDUZ, A., YAZICI, G., OZKUL, C., IRKEC, C., NAZLIEL, B. & BATUR-CAGLAYAN, H. Z. The effects of Mat Pilates and Reformer Pilates in Patients with Multiple Sclerosis: A randomized controlled study. **NeuroRehabilitation**, v.41, n. 2, p. 413-422, 2017.

BYRNES, K., WU, P.-J., & WHILLIER, S. Is Pilates an effective rehabilitation tool? A systematic review. **Journal of Bodywork & Movement Therapies**, v. 22, n. 1, p. 192-202, 2018.

CAMPOS, J. L., VANCINI, R. L., ZANONI, G. R., LIRA, C. A. B., ANDRADE, M. S., & SARRO, K. J. Effects of mat Pilates training and habitual physical activity on thoracoabdominal expansion during quiet and vital capacity breathing in healthy women. **The Journal of Sports Medicine and Physical Fitness**, v. 59, n. 1, p. 57-64, 2019.

CANCELLIERO-GAIAD, K. M.; IKE, D.; PANTONI, C. B. F.; BORGHI-SILVA, A.; COSTA, D. Respiratory pattern of diaphragmatic breathing and pilates breathing in COPD subjects. **Brazilian Journal of Physical Therapy**, v. 18, n. 4, p. 291-299, 2014.

CHANG, Y. Grace under pressure. Ten years ago, 5,000 people did the exercise routine called Pilates. The number now is 5 million in America alone. But what is it, exactly?. **Newsweek**, v. 135, n. 9, p. 72-73, 2000.

CRISTÓBAL, R. V.; MINARRO, P. A. L.; CÁRCELES, F. A.; ROS, F. E. Efectos del método Pilates sobre la extensibilidad isquiosural, la inclinación pélvica y la flexión del tronco. **Nutrición Hospitalaria**, v. 32, n. 5, p. 1967-1986, 2015.

CRUZ, J. C.; LIBERALI, R.; CRUZ, T. M. F.; NETTO, M. I. A. The Pilates method in the rehabilitation of musculoskeletal disorders: a systematic. **Fisioterapia em Movimento**, v. 29, n. 3, p. 609-622, 2016.

CRUZ-DÍAZ, D.; MARTÍNEZ-AMAT, A.; TORRE-CRUZ, M. J.; CASUSO, R. A.; GUEVARA, N. M. L.; HITA-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. 1, p. 371-376, 2015.

CRUZ-DÍAZ D.; BERGAMIN M.; GOBBO S.; MARTÍNEZ-AMATA, A.; HITA-CONTRERASA, F. Comparative effects of 12 weeks of equipment based and mat Pilates in patients with Chronic Low Back Pain on pain, function and transversus abdominis activation. A randomized controlled trial. **Complementary Therapies in Medicine**, v. 33, n. 1, p. 72-77, 2017.

CRUZ-FERREIRA, A.; FERNANDES, J.; LARANJO, L.; BERNARDO, L. M.; SILVA, A. A systematic review of the effects of Pilates method of exercise in healthy people. **Archives of Physical Medicine and Rehabilitation**, v. 92, n. 1, p. 2071-2081, 2011.

DEVRIEZE B. W., & GIWA A. O. PEAK FLOW RATE MEASUREMENT.]. In: StatPearls [Internet]. Treasure Island (FL): StatPearls Publishing; 2019 Jan-. Available from: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/books/NBK459325/> Updated 2019 Mar 26

ENDLEMAN, I.; CRITCHLEY, D. J. Transversus abdominis and obliquus internus activity during Pilates exercises: measurement with ultrasound scanning. **Archives of Physical Medicine and Rehabilitation**, v. 89, n. 1, p. 2205-2012, 2008.

ENGERS, P. B.; ROMBALDI, A. J.; PORTELLA, E. G.; SILVA, M. C. Efeitos da prática do método Pilates em idosos: uma revisão sistemática. **Revista Brasileira de Reumatologia**, v. 5, n. 6, p. 352-365, 2016.

FAYH, A., BRODT, G. A., SOUZA, C., & LOSS, J. F. Pilates instruction affects stability and muscle recruitment during the long stretch exercise. **Journal of Bodywork & Movement Therapies**, v. 22, n. 2, p. 471-475, 2018.

FERREIRA, O. G. L.; MACIEL, S. C.; COSTA, S. M. G.; SILVA, A. O.; MOREIRA, M. A. S. P. Envelhecimento ativo e sua relação com a independência Funcional. **Texto Contexto Enfermagem**, v. 21, n. 3, p. 513-518, 2012.

FINATTO, P., SILVA, E. S. D., OKAMURA, A. B., ALMADA, B. P., OLIVEIRA, H. B., & PEYRÉ-TARTARUGA, L. A. Pilates training improves 5-km run performance by changing metabolic cost and muscle activity in trained runners. **PLOS One**, v. 13, n. 3, p. 1-19, 2018.

FRANCISCO, C. O.; FAGUNDES, A. A.; GORGES, B. Effects of Pilates method in elderly people: systematic review of randomized controlled trials. **Journal of Bodywork & Movement Therapies**, v. 19, n. 1, p. 500-508, 2015.

FRANCO, C. B.; RIBEIRO, A. F.; MORCILLO, A. M.; ZAMBON, M. P.; ALMEIDA, M. B.; ROZOV, T. Effects of Pilates mat exercises on muscle strength and on pulmonary function in patients with cystic fibrosis. **Jornal Brasileiro de Pneumologia**, v. 40, n. 5, p. 521-527, 2014.

GARNACHO-CASTAÑO, M. V., ALBESA-ALBIOL, L., SERRA-PAYÁ, N., BATALLER, M. G., FELÍU-RUANO, R., CANO, L. G., COBO, E. P., & MATÉ-MUÑOZ, J. L. The Slow Component of Oxygen Uptake and Efficiency in Resistance Exercises: A Comparison With Endurance Exercises. **Frontiers in Physiology**, n. 10, v. 1, p.1-14, 2019.

GIACOMINI, M. B.; SILVA, A. M. V.; WEBER, L. M.; MONTEIRO, M. B. The Pilates Method increases respiratory muscle strength and performance as well as abdominal muscle thickness. **Journal of Bodywork & Movement Therapies**, v. 20, n. 2, p. 258-264, 2016.

GONZÁLEZ-GÁLVEZ, N., MARCOS-PARDO, P. J., CARRASCO-POYATOS, M., GUEDES, D. P., & GUEDES, J. E. R. P. **Composição Corporal Atividade Física e Nutrição**, Londrina: Editora Pr. Midiograf, 1998.

GONZÁLEZ-GÁLVEZA, N.; MARCOS-PARDOA, P. J., CARRASCO-POYATOS, M. Functional improvements after a pilates program in adolescents with a history of back pain: A randomised controlled trial. **Complementary Therapies in Clinical Practice**, v. 35, n. 1, p. 1-7, 2019.

GOULART, I. P.; TEIXEIRA, L. P.; LARA, S. Postural analysis of cervical spine and shoulder girdle of children practitioners and non-practitioners of the Pilates method. **Fisioterapia e Pesquisa**, v. 23, n. 1, p. 38-44, 2016.

GUCLU-GUNDUZA, A.; CITAKERA, S.; IRKECB, C.; NAZLIELB, B.; BATUR-CAGLAYANB, H. Z. The effects of pilates on balance, mobility and strength in patients with multiple sclerosis. **Neuro Rehabilitation**, v. 34, n. 1, p. 337-342, 2014.

GUEDES, D. P.; GUEDES, J. E. R. P. **Composição Corporal Atividade Física e Nutrição**, Londrina: Editora Pr. Midiograf, 1998.

HARTZ, C. S.; SINDORF, M. A. G.; LOPES, C. R.; BATISTA, J.; MORENO, M. A. Efeito do treinamento muscular inspiratório no desempenho de atletas de handebol. **Journal of Human Kinetics**, v. 63, n. 1, p. 43-51, 2018.

HAIJGHANBARI, B., YAMABAYASHI, C., BUNA, T. R., COELHO, J. D., FREEDMAN, K. D., MORTON, T. A., PALMER, S. A., TOY, M. A., WALSH, C., SHEEL, A. W., & REID, W. D. Effects of respiratory muscle training on performance in athletes: a systematic review with meta-analyses. **Journal of Strength and Conditioning Research**, v. 27, n. 6, p.1643-1663, 2013.

HERMANN, R., LAY, D., WAHL, P., ROTH, W. T., & PETROWSKI, K. Effects of psychosocial and physical stress on lactate and anxiety levels. **Stress**, v. 7, n. 1, p. 1-6, 2019.

HODGES, P. W., & GANDEVIA, S. C. Changes in intra-abdominal pressure during postural and respiratory activation of the human diaphragm. **Journal of Applied Physiology**, v. 89, n. 3, p.967-976, 2000.

ISHIDA, H. SUEHIRO T., & WATANABE S. Comparison of abdominal muscle activity and peak expiratory flow between forced vital capacity and fast expiration exercise. **The Journal of Physical Therapy Science**, v. 29, n. 4, p.563-566. 2017.

IULIAN-DORU, T.; VASILICA, G.; MARIA, T.; CLAUDIA-CAMELIA, B. Pilates principles: psychological resources for efficiency increase of fitness programs for adults. **Procedia: Social and Behavioral Sciences**, v. 84, n. 1, p. 658-662, 2013.

JAGO, R.; JONKER, M. L.; MISSAGHIAN, M.; BARANOWSKI, T. Effect of 4 weeks of Pilates on the body composition of young girls. **Preventive Medicine**, v. 42, n. 1, p. 177-180, 2006.

JESUS, L. T.; BALTIERI, L.; OLIVEIRA, L. G.; ANGELI, L. R.; ANTONIO, S. P. E.; PAZZIANOTTO-FORTI, M. Efeitos do método Pilates sobre a função pulmonar, a mobilidade toracoabdominal e a força muscular respiratória: ensaio clínico não randomizado, placebo-controlado. **Fisioterapia e Pesquisa**, v. 22, n. 3, p. 213-222, 2015.

JOSEPHS, S.; PRATT, M. L.; MEADOWS, E. C.; THURMOND, S.; WAGNER, A. The effectiveness of Pilates on balance and falls in community dwelling older adults. **Journal of Bodywork and Movement Therapies**, v. 20, n. 1, p. 815-823, 2016.

KAMIOKA, H.; TSUTANI, K.; KATSUMATA, Y.; YOSHIZAKI, T.; OKUIZUMI, H.; OKADA, S.; PARK, S.; KITAYUGUCHI, J.; ABE, T.; MUTO, Y. Effectiveness of Pilates exercise: a quality evaluation and summary of systematic reviews based on randomized controlled trials. **Complementary Therapies in Medicine**, v. 25, n. 1, p. 1-19, 2016.

KAO, Y.-H., LIOU, T.-H., HUANG, Y.-C., TSAI, Y.-W., & WANG, K.-M. Effects of a 12-Week Pilates Course on Lower Limb Muscle Strength and Trunk Flexibility in Women Living in the Community. **Health Care for Women International**, v. 36, n. 3, p. 303-319, 2014.

KARATAS, G. K.; GÖDÜS, F.; MERAY, J. Reliability of isokinetic trunk muscle strength measurement. **American Journal of Physical Medicine & Rehabilitation**, v. 81, n. 1, p. 79-85, 2002.

KILDING, A. E., BROWN, S., & MCCONNELL, A. K. (2010). Inspiratory muscle training improves 100 and 200 m swimming performance. **European Journal of Applied Physiology**, v. 108, n. 3, p. 505-511, 2010.

KIM, S. T., & LEE, J. H. The effects of Pilates breathing trainings on trunk muscle activation in healthy female subjects: a prospective study. **Journal of Physical Therapy Science**, v. 29, n. 2, p. 194-197, 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.

KRAWCZKY, B.; MAINENTI, M. R. M.; PACHECO, A. G. F. The impact of Pilates exercises on the postural alignment of healthy adults. **Revista Brasileira de Medicina do Esporte**, v. 22, n. 6, p. 485-490, 2016.

LATEY, P. The Pilates method: history and philosophy. **Journal of Bodywork and Movement Therapies**, v. 5, n. 4, p. 275-282, 2001.

LEE, H., CAGUICLA, J. M. C., PARK, S., KWAK, D. J., WON, D.-Y., PARK, Y., KIM, J., & KIM, M. Effects of 8-week Pilates exercise program on menopausal symptoms and lumbar strength and flexibility in postmenopausal women. **Journal of Exercise Rehabilitation**, v. 12, n. 3, p.247-251, 2016.

LEITE, T. C.; COELHO, R. G.; SILVA, D.; COELHO, W. S.; MARINHO-CARVALHO, M. M.; SOLA-PENNA, M. Lactate downregulates the glycolytic enzymes hexokinase and phosphofructokinase in diverse tissues from mice. **FEBS Letters**, v. 585, n.1, p. 92-98, 2011.

LESSEN, D. (2014). The PMA Pilates certification exam study guide (5th ed.). San Diego, USA: Pilates Method Alliance.

LIMA, P. S. Q., MEDEIROS, M. S. L., MENDES, A. C. G., LAURENTINO, G. E. C., & MONTENEGRO, E. J. N. O método Pilates no ganho de flexibilidade dos músculos isquiotibiais em pacientes portadores de hérnia de disco lombar. **Fisioterapia Brasil**, v. 10, n. 5, p.314-317, 2009.

LIN, H-T; HUNG, W-C; HUNG, J-L; WU, P-S; LIAW, L-J; CHANG, J-H. Effects of Pilates on patients with chronic non-specific low back pain: a systematic review. **Journal of Physical Therapy Science**, v. 28, n.1, p. 2961-2969, 2016.

LOPES, E. D. S., RUAS, G. & PATRIZZI, L. J.. Effects of the Pilates method exercises in respiratory muscle strength of elderly women: a clinical trial. **Revista Brasileira de Geriatria e Gerontologia**, v. 17, n. 3, p. 517-523. 2014.

MADSEN, O. Trunk extensor and flexor strength measured by the Cybex 6000 dynamometer: assessment of short-term and long-term reproducibility of several strength variables. **Spine**, v. 21, n. 1, p. 2770- 2776, 1996.

MALLIN, G., & MURPHY, S. The effectiveness of a 6-week Pilates programme on outcome measures in a population of chronic neck pain patients: A pilot study. **Journal of Bodywork & Movement Therapies**. v. 17, n. 3, p. 376-384, 2013.

MARIA, T.; VASILICA, G.; IULIAN-DORU, T. The Role of Pilates Techniques in Improving Components of the Coordinative Capacity. **Procedia - Social and Behavioral Sciences**, v. 117, n.1, p. 16-20, 2014.

MARTÍNEZ-PUBIL, J. A.; GONZÁLEZ, A. ACEBAL.; ÁLVAREZ.; J. A. Fisioterapia basada en el método Pilates en voluntárias con espondilitis anquilosante (EA). **Rehabilitación (Madr)**, v. 51, n. 3, p. 160-166, 2017.

MATSUDO, S.; ARAUJO, T.; MATSUDO, V. ANDRADE, D.; ANDRADE, E.; OLIVEIRA, L.C. BRAGGION, G. Questionário Internacional de Atividade Física (IPAQ): Estudo de validade e reprodutibilidade no Brasil. **Atividade Física e Saúde**, v. 6, n. 2, 2001.

MAZZARINO, M.; KERR, D.; WAJSWELNER, H.; MORRIS, M. E. Pilates method for women's health: systematic review of randomized controlled trials. **Archives of Physical Medicine and Rehabilitation**, v. 96, n. 12, p. 2231-2242, 2015.

MELO, M. O.; GOMES, L. E.; SILVA, Y. O.; SANTOS, A. B.; LOSS, J. F. Resultant muscular force and resistance torque assessment during hip extension exercise in pilates and

its implications on prescription and progression. *Revista Brasileira de Fisioterapia*, v. 15, n. 1, p. 23-30, 2011.

MIKALAČKI, M., ČOKORILO, N. & RUIZ-MONTERO, P. J. The effects of a pilates-aerobic program on maximum exercise capacity of adult women. **Revista Brasileira de Medicina do Esporte**, v. 23, n. 3, p. 246-249, 2017.

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 Rehabilitation**, v. 11, n. 3, p. 161-168, 2015.

MUSCOLINO, J. E.; CIPRIANI, S. Pilates and the “powerhouse”-I. **Journal of Bodywork and Movement Therapies**, v. 8, n. 1, p. 15-24, 2004.

NALBANDIAN, M.; TAKEDA, M. Lactate as a signaling molecule that regulates exercise-induced adaptations. **Biology**, v. 5, n. 38, p. 1-12, 2016.

NIEHUES, J. R., GONZÁLES, A.I., LEMOS, R. R., HAAS, P. & GONZÁLES, I. Pilates Method for Lung Function and Functional Capacity in Obese Adults. **Alternative Therapies in Health & Medicine journal**, v. 21, n. 5, p. 129-136, 2015.

NIKOLAIDIS, P. T.; CLEMENTE, F. M.; LINDEN, C. M. I.; ROSEMANN, T. NECHTLE, K. **Frontiers in Physiology**, v. 9, n. 1, p. 1-7, 2018.

OHNO, Y.; ANDO, K.; ITO, T.; SUDA, Y.; MATSUI, Y.; OYAMA, A.; KANEKO, H.; YOKOYAMA, S.; EGAWA, T.; GOTO, K. Lactate Stimulates a Potential for Hypertrophy and Regeneration of Mouse Skeletal Muscle. **Nutrients**, v. 11, n. 4, p. 1-10, 2019.

OKSUZ, S.; UNAL, E. The effect of the clinical Pilates exercises on kinesiophobia and other symptoms related to osteoporosis: randomised controlled trial. **Complementary Therapies in Clinical Practice**, v. 26, n. 1, p. 68-72, 2017.

OLIVEIRA, L. C.; OLIVEIRA, R. G.; PIRES-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.1, p. 800-806, 2016.

OLIVEIRA, L. C.; OLIVEIRA, R. G.; PIRES-OLIVEIRA, D. A. A. Pilates increases the isokinetic muscular strength of the knee extensors and flexors in elderly women. **Journal of Bodywork & Movement Therapies**, v. 21, n. 4, p. 815-822, 2017.

ORGANIZAÇÃO DAS NAÇÕES UNIDAS (ONU). A ONU e as pessoas idosas. Disponível em: <https://nacoesunidas.org/acao/pessoas-idosas/>. Acesso em: 23 de junho de 2016.

OLIVEIRA, N. T. B.; FREITAS, S. M. S. F.; MOURA, K. F.; JUNIOR, M. A. L.; CABRAL, C. M. N. Análise biomecânica do tronco e pelve em exercícios do método Pilates: revisão sistemática. **Fisioterapia e Pesquisa**, v. 22, n. 4, p. 443-55, 2015.

PARK, H.-K., KIM, D.-W., & KIM, T.-H. Improvements of Shooting Performance in Adolescent Air Rifle Athletes After a 6-week Balance and Respiration Training Programs. **Journal of Sport Rehabilitation**, v. 1, n. 17, 2018

PASTOR, G.; LAÍN, S. A. Práctica del método Pilates: cambios en composición corporal y flexibilidad en adultos sanos. **Apunts Medicina L' Esport**, v. 46, n. 169, p. 17-22, 2011.

PÉREZ, V. S. C.; HAAS, A. N.; WOLFF, S. S. Analysis of activities in the daily lives of older adults exposed to the Pilates Method. **Journal of Bodywork & Movement Therapies**. v. 18, n. 3, p. 326-331, 2014.

PILATES, J. H., MILLER, W. J. **The complete writings of Joseph Pilates: Your health and Return to life through controllogy** (5th ed). Philadelphia: Bainbridge Books (2000).

PINTO, C. L.; PAINELLI, V. S.; LANCHA JUNIOR, A. H.; ARTIOLI, G. G. Lactato: de causa da fadiga a suplemento ergogênico? **Revista Brasileira de Ciência e Movimento**, v. 22, n. 2, p. 173-181, 2014.

RAYES, A. B. R., LIRA, C. A. B., VIANA, R. B., BENEDITO-SILVA, A. A., VANCINI, R. L., MASCARIN, N., & ANDRADE, M. S. The effects of Pilates vs. aerobic training on cardiorespiratory fitness, isokinetic muscular strength, body composition, and functional tasks outcomes for individuals who are overweight/obese: a clinical trial. **PeerJ**, v. 7, n. 1, p. 1-26, 2019.

RODRIGUES, B. G. S.; CADER, S. A.; TORRES, N. V. O. B.; OLIVEIRA, E. M.; DANTAS, E. H. M. Pilates method in personal autonomy, static balance and quality of life of elderly females. **Journal of Bodywork & Movement Therapies**. v. 14, n. 1, p. 195-202, 2010.

SANTOS, N. T. O.; RAIMUNDO, K. C.; SILVA, S. A.; SOUZA, L. A.; FERREIRA, K. C.; URBANO, Z. F. B. S.; GASPARINI, A. L. P.; BERTONCELLO, D. Increased strength of the scapular stabilizer and lumbar muscles after twelve weeks of Pilates training using the

Reformer machine: A pilot study. **Journal of Bodywork & Movement Therapies**, v. 21, n. 1, p. 74-80, 2017.

SARMENTO, L. A., PINTO, J. S., DA SILVA, A. P., CABRAL, C. M., & CHIAVEGATO, L. D. Effect of conventional physical therapy and Pilates in functionality, respiratory muscle strength and ability to exercise in hospitalized chronic renal patients: a randomized controlled trial. **Clinical Rehabilitation**, v. 31, n. 4, p. 508-520, 2016.

ŞENER, H. Ö.; MALKOÇ, M.; ERGIN, G.; KARADIBAK, D.; YAVUZŞEN, T. Effects of clinical Pilates exercises on patients developing lymphedema after breast cancer treatment: a randomized clinical trial. **Journal Breast Health**, v. 13, n. 1, p. 16-22, 2017.

SILER, B. **O corpo Pilates: um guia para fortalecimento, alongamento e tonificação sem o uso de máquinas**. São Paulo: Summus editorial, 2008.

SINZATO, C. R.; TACIRO, C.; PIO, C. A.; TOLEDO, A. M.; CARDOSO, J. R.; CARREGARO, R. L. Effects of 20 sessions of Pilates method on postural alignment and flexibility of young women: pilot study. **Fisioterapia e Pesquisa**, v. 20, n. 2, p. 143-150, 2013.

SIQUEIRA, G. R., ALENCAR, G. G., OLIVEIRA, E, C. M., & TEIXEIRA, V. Q. M. Efeito do Pilates sobre a flexibilidade do tronco e as medidas ultrassonográficas dos músculos abdominais. **Revista Brasileira de Medicina do Esporte**, v. 21, n. 2, p. 139-143, 2015.

STIEGLITZ, D. D.; VINSON, D. R.; HAMPTON, M. C. Equipment-based Pilates reduces work-related chronic low back pain and disability: a pilot study. **Journal of Bodywork & Movement Therapies**, v. 20, n. 1, p. 74-82, 2016.

TOMRUK, M. S.; UZ, M. Z.; KARA, B.; İDIMAN, E. Effects of Pilates exercises on sensory interaction, postural control and fatigue in patients with multiple sclerosis. **Multiple Sclerosis and Related Disorders**, v. 7, p. 70-73, 2016.

TOUCHE, R. L.; ESCALANTE, K.; LINARES, M. T. Treating non-specific chronic low back pain through the Pilates method. **Journal of Bodywork and Movement Therapies**, v. 12, n. 1, p. 364-370, 2008.

TOZIM, B. M., & NAVEGA, M. T. Effect of Pilates method on inspiratory and expiratory muscle strength in the elderly. **Revista Brasileira de Cineantropometria e Desempenho Humano**, v. 20, n. 1, p.1-9, 2018.

TSUKAMOTO, S.; SHIBASAKI, A.; NAKA, A.; SAITO, H.; IIDA, k. Lactate Promotes Myoblast Differentiation and Myotube Hypertrophy via a Pathway Involving MyoD In Vitro and Enhances Muscle Regeneration In Vivo. **International Journal of Molecular Sciences**, v. 19, n. 1, p. 1-14, 2018.

TUNAR, M.; OZEN, S.; GOKSEN, D.; ASAR, G.; BEDIZ, C. S.; DARCAN, S. The effects of Pilates on metabolic control and physical performance in adolescents with type 1 diabetes mellitus. **Journal of Diabetes and Its Complications**, v. 26, n.1, p. 348-351, 2012.

VIEIRA, F. T. D.; FARIA, L. M.; WITTMANN, J.; IRINEU; W. T.; NOGUEIRA, L. A. C. The influence of Pilates method in quality of life of practitioners. **Journal of Bodywork & Movement Therapies**, v. 17, n.1, p. 483-487, 2013.

VIEIRA, N. D.; TESTA, D.; RUAS, P. C.; SALVINI, T. F.; CATAI, A. M.; MELO, R. C. The effects of 12 weeks Pilates-inspired exercise training on functional performance in older women: A randomized clinical trial. **Journal of Bodywork & Movement Therapies**, v. 21, n.1, p. 251-258, 2017.

WATKINS, M. P.; HARRIS, B. A. valuation of isokinetic muscle performance. **Clinics in Sports Medicine**, v. 2, n. 1, p. 37-53, 1983.

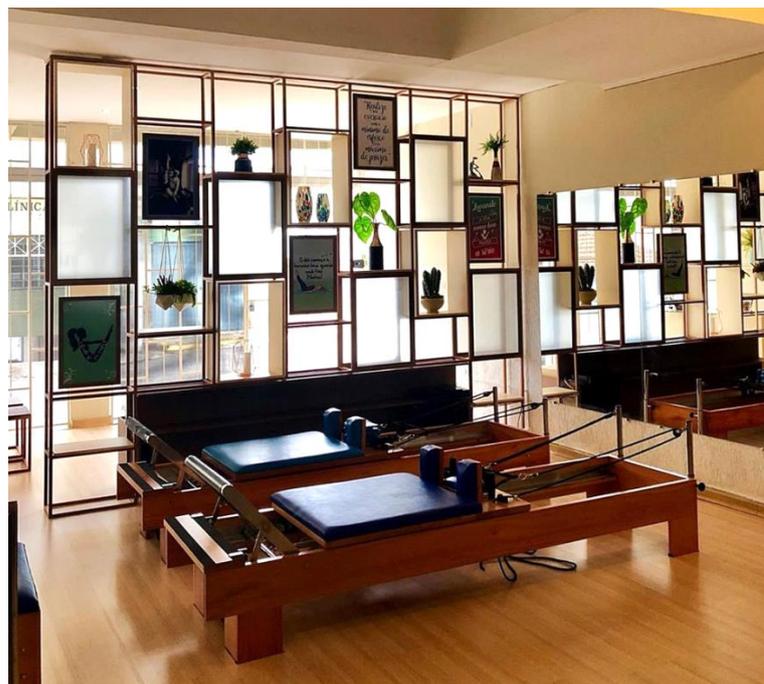
WELLS, K. F.; DILLON, E. K. The sit and reach: a test of back and leg flexibility. **Research Quarterly for Exercise and Sport**, v. 23, n. 1, p. 115-118, 1952.

APÊNDICE 1 - ESTRUTURA DA CLÍNICA VITAL PILATES

A Clínica Vital Pilates possui dois equipamentos *Caddilac*, dois equipamentos *Reformer*, dois equipamentos *Chair* e um equipamento *Ladder Barrel*.



Sala de atendimento



Sala de atendimento



Recepção



Recepção

APÊNDICE 2 - TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO

Você está sendo convidada a participar, como voluntária, da pesquisa – “**Os efeitos respiratórios, musculares, metabólico e percepção corporal do método Pilates: Estudo Clínico Randomizado**”. Caso você concorde em participar, favor assinar ao final do documento. Sua participação não é obrigatória, podendo a qualquer momento desistir de participar e retirar seu consentimento. Sua recusa não trará nenhum prejuízo em sua relação com o pesquisador (a) ou com a instituição. Você receberá uma cópia deste termo onde consta o telefone e endereço do pesquisador principal, podendo tirar dúvidas sobre o projeto e sobre sua participação.

TÍTULO DA PESQUISA: Os efeitos respiratórios, musculares, metabólico e percepção corporal do método Pilates: Estudo Clínico Randomizado.

PESQUISADOR RESPONSÁVEL: Kathylce Jaqueline Vital Vieira; Denise Holanda Iunes e Leonardo César Carvalho.

ENDEREÇO: Unidade Educacional Santa Clara
Avenida Jovino Fernandes Sales, 2600 Bairro Santa Clara, Alfenas/MG - CEP: 37133-840.

TELEFONE: (35) 3701-1805

OBJETIVOS: Avaliar antes e após 16 sessões do Método Pilates (MP), a força muscular respiratória (Pressão inspiratória máxima e pressão expiratória máxima), pico de fluxo expiratório, volume e capacidade pulmonar vital lenta; a força muscular de preensão palmar, a resistência muscular abdominal, a flexibilidade da musculatura da cadeia posterior; a consciência corporal e do tempo de reação do membro superior por meio do dispositivo *Kinect* associado ao software ROM analysis V.0.2 e mensuração de lactato.

JUSTIFICATIVA: Muitos estudos pesquisam sobre os efeitos benéficos do MP, porém diversos autores apontam baixa qualidade metodológica, falta de padronização dos instrumentos de avaliação, o número relativamente pequeno de participantes e

o curto período de sessões, além de que não foram encontrados estudos verificando a percepção corporal, evolução do tempo de reação do membro superior e mensuração do lactato, fazendo-se necessário comprovações sobre o método. Este estudo tenta comprovar os benefícios do método, com um número maior de participantes, aumento da quantidade de sessões com padronização da técnica do MP.

PROCEDIMENTOS DO ESTUDO: Você participará de um protocolo de exercícios com o MP no solo e nos equipamentos, por 16 sessões (1h cada sessão). Antes de realizar as sessões, os participantes serão submetidos a duas avaliações: avaliação 1, correspondente a avaliação antes da prática e avaliação 2 após terem completados 16 sessões. Em cada momento de avaliação, você participará de uma avaliação da função pulmonar com manovacuômetro, *Peak Flow Metter*, ventilômetro (equipamentos que verificam a função pulmonar através da sua respiração), de força muscular de preensão palmar (equipamento pra ver a força de fechar a mão); de força muscular abdominal por meio do teste de resistência muscular abdominal (exercício abdominal), de flexibilidade da musculatura da cadeia posterior com o Banco de Wells (um exercício que verifica seu alongamento); de consciência corporal e do tempo de reação do membro superior por meio do dispositivo *Kinect* associado ao software ROM analysis V.0.2 (um jogo de “videogame”) e também será realizada uma pequena coleta sanguínea no indicador pelo pesquisador com materiais esterilizados e descartáveis para mensuração da quantidade do lactato (Pequeno furo com agulha para retirada de uma gota de sangue, no qual o material todo será descartada em local apropriado após a coleta, não havendo armazenamento do material genético). Os participantes serão divididos em Grupo Pilates (GP) e Grupo Controle (GC) utilizando o software para randomização *Randomizer.org*. O Grupo que ficará no GP receberá sessões do MP, 2 vezes na semana, durante 16 sessões com duração de 50 a 60 minutos, com o mesmo profissional, capacitado para a técnica com 6 anos de experiência. Os exercícios serão realizados dentro de um protocolo padronizado e respeitando as individualidades. Todas as sessões do MP e avaliações, serão realizadas na Clínica Vital Pilates, situado no endereço: Rua Major Feliciano, 548; Bairro Centro, Machado, MG. Se permitido, será realizado o registro de um vídeo e/ou fotográfico dos participantes para posterior utilização em aula para demonstração das atividades. O GC passará pelas duas avaliações, mas será convidado a manter suas atividades normais e após, a 2ª avaliação, poderá realizar as 16 sessões do MP, sem nenhum custo. Você pode interromper o estudo a qualquer momento, não havendo penalidade ou multa.

RISCOS E DESCONFORTOS: Sua participação nesta pesquisa não traz complicações legais. Salientamos que seja possível desconforto de dor muscular devido ao esforço realizado na avaliação e durante o início dos exercícios. Para evitar o risco de quedas, cada voluntário terá quinze minutos para se familiarizar com o equipamento (*Chair, Ladder Barrel, Reformer, Trapeze e Spine Corrector*) antes do início das sessões do MP. Serão disponibilizados sobre o local das práticas das avaliações e das sessões de MP, tapetes de EVA para minimizar o impacto e promoção de proteção contra possíveis escoriações durante a execução dos procedimentos. Os voluntários serão orientados quanto aos resultados observados e possível redução da sintomatologia, caso seja necessário e atestado médico, serão encaminhados para tratamento específico após o período de intervenção sem nenhum custo. Pedimos que nos informe, sobre qualquer sintoma, pois iremos interromper os procedimentos que estiverem sendo realizados e providenciaremos meios para evitar e/ou reduzir algum dano que você venha a sentir, lembrando que você está livre a deixar o estudo em qualquer fase da pesquisa, caso queira, sem nenhum tipo de custo ou necessidade de justificativa. Os procedimentos adotados nesta pesquisa obedecem aos Critérios da Ética em Pesquisa com Seres Humanos, conforme a Resolução nº 466/12 do Conselho Nacional de Saúde. Nenhum dos procedimentos utilizados nesse estudo oferece riscos à sua dignidade. Caso você sinta lesado por qualquer motivo ou algum dano eventual não especificado neste termo, os pesquisadores se responsabilizam pelo direito você obter indenização e tratamento adequado.

BENEFÍCIOS: O presente estudo busca encontrar evidências sobre os efeitos benéficos respiratórios, musculares, metabólicos e percepção corporal do MP. Pretende-se com isso contribuir para o desenvolvimento de estratégias de proteção, promoção da saúde e qualidade de vida nesta população, por meio de novos modelos de prática de atividade física.

CUSTO/REEMBOLSO PARA O PARTICIPANTE: O participante se compromete com a despesa do custo de locomoção ao local da pesquisa e não terá qualquer custo adicional pela participação do estudo, assim como, nada será pago por sua participação. Todos os gastos com as avaliações, estrutura e as sessões do MP será custeado pelo pesquisador.

CONFIDENCIALIDADE DA PESQUISA: Todas as informações coletadas neste estudo são estritamente confidenciais e somente para uso neste estudo. Somente o pesquisador, orientador e coorientador terão conhecimento dos dados.

Assinatura do Pesquisador Responsável: _____

Eu, _____, declaro que li as informações contidas neste documento, fui devidamente informada pelo pesquisador – Kathylce Jaqueline Vital Vieira – dos procedimentos que serão utilizados, dos riscos e dos desconfortos, dos benefícios, do custo/reembolso dos participantes, da confidencialidade da pesquisa, concordando ainda em participar da mesma. Foi-me garantido que posso retirar o consentimento a qualquer momento, sem qualquer penalidade ou interrupção de meu acompanhamento/assistência/tratamento. Declaro, ainda, que recebi uma via deste Termo de Consentimento, devidamente assinado.

Poderei consultar o pesquisador responsável (acima identificado) ou o CEP UNIFAL- MG, em qualquer um dos meios de contato sempre que entender necessário obter informações ou esclarecimentos sobre o projeto de pesquisa e sobre minha participação no mesmo:

Universidade Federal de Alfenas

Secretária: Yara Ávila

Rua Gabriel Monteiro da Silva, 700

Prédio O - Sala 314 - E

Horário de atendimento externo: 13:30-16:30, diariamente

E-mail: comite.etica@unifal-mg.edu.br

Telefone: (35) 3701-9153

. Os resultados obtidos durante este estudo serão mantidos em sigilo, mas concordo que sejam divulgados em publicações científicas, desde que meus dados pessoais não sejam mencionados.

Machado, ____/____/_____.

(Nome por extenso)

(Assinatura)

(NOME E ASSINATURA DO SUJEITO OU RESPONSÁVEL (se menor de 21 anos)):

ANEXO 1 - DOCUMENTAÇÃO DA CLÍNICA VITAL PILATES

Comprovante de Inscrição e de Situação Cadastral

Contribuinte,

Confira os dados de identificação da Pessoa Jurídica e, se houver qualquer divergência, providencie junto à RFB a sua atualização cadastral.

A informação sobre o porte que consta neste comprovante é a declarada pelo contribuinte.

 REPÚBLICA FEDERATIVA DO BRASIL CADASTRO NACIONAL DA PESSOA JURÍDICA		
NÚMERO DE INSCRIÇÃO 22.898.177/0001-86	COMPROVANTE DE INSCRIÇÃO E DE SITUAÇÃO CADASTRAL	DATA DE ABERTURA 22/06/2015
MATRIZ		
NOME EMPRESARIAL KATHYLCE JAQUELINE VITAL VIEIRA 06503260003		
TÍTULO DO ESTABELECIMENTO (NOME DE FANTASIA) CLINICA VITAL PILATES		PORTE ME
CÓDIGO E DESCRIÇÃO DA ATIVIDADE ECONÔMICA PRINCIPAL 86.51-9-01 - Atividades de fisioterapia		
CÓDIGO E DESCRIÇÃO DAS ATIVIDADES ECONÔMICAS SECUNDÁRIAS 86.50-0-02 - Atividades de terapia ocupacional 93.11-1-00 - Atividades de condicionamento físico 96.02-5-02 - Atividades de estética e outros serviços de cuidados com a beleza		
CÓDIGO E DESCRIÇÃO DA NATUREZA JURÍDICA 213-5 - Empresário (Individual)		
LOGRADOURO R MAJOR FELICIANO	NÚMERO 548	COMPLEMENTO
CEP 37.758-000	BARRIO/CENTRO CENTRO	MUNICÍPIO MACHADO
UF MG	TELEFONE (35) 9903-7161	
ENDEREÇO ELETRÔNICO KATHYLCE@HOTMAIL.COM		
SINTE FEDERATIVA RESPONSÁVEL (SFR) *****		
SITUAÇÃO CADASTRAL ATIVA	DATA SITUAÇÃO CADASTRAL 22/06/2015	
MOTIVO DE SITUAÇÃO CADASTRAL		
SITUAÇÃO ESPECIAL *****	DATA SITUAÇÃO ESPECIAL *****	

Aprovado pela Instrução Normativa RFB nº 1.634, de 08 de maio de 2016.

Emitido no dia 26/06/2018 às 17:22:52 (data e hora de Brasília).

Página: 1/1

ANEXO 2 – APROVAÇÃO DO COMITÊ DE ÉTICA EM PESQUISA

UNIVERSIDADE FEDERAL DE
ALFENAS



PARECER CONSUBSTANCIADO DO CEP

DADOS DO PROJETO DE PESQUISA

Título da Pesquisa: Efeitos respiratórios, musculares, metabólico e percepção corporal de um protocolo do método Pilates: Ensaio clínico randomizado

Pesquisador: KATHYLCE JAQUELINE VITAL VIEIRA

Área Temática:

Versão: 2

CAAE: 14559919.8.0000.5142

Instituição Proponente: UNIVERSIDADE FEDERAL DE ALFENAS - UNIFAL-MG

Patrocinador Principal: Financiamento Próprio

DADOS DO PARECER

Número do Parecer: 3.457.667

Apresentação do Projeto:

Projeto de mestrado, financiamento próprio e sem conflito de interesse

Objetivo da Pesquisa:

Objetivo Primário:

Analisar os efeitos respiratórios (função pulmonar), musculares, metabólicos e percepção corporal de um protocolo do MP em mulheres adultas.

Objetivo Secundário:

Avaliar antes e após as sessões de MP as seguintes variáveis:

- Força muscular respiratória (Pressão inspiratória máxima e pressão expiratória máxima), pico de fluxo expiratório, volume e capacidade pulmonar vital lenta;
- Força muscular de prensão palmar e a resistência muscular abdominal;
- Flexibilidade da musculatura da cadeia posterior;
- A consciência corporal por meio do dispositivo Kinect associado ao software RDM analysis V.0.2;
- Análise do tempo de reação do membro superior direito por meio do dispositivo Kinect associado ao software RDM analysis V.0.2;
- Na quantidade de lactato.

Endereço: Rua Gabriel Monteiro da Silva, 700

Bairro: centro

CEP: 37.130-001

UF: MG

Município: ALFENAS

Telefone: (35)3701-9153

Fax: (35)3701-9153

E-mail: comite.etica@unifal-mg.edu.br

Continuação de Parecer: 3.457.807

- a. claro e bem definido
- b. coerentes com a propositura geral do projeto;
- c. exequíveis.

Avaliação dos Riscos e Benefícios:

Riscos:

Apresenta como riscos quedas dos aparelhos. Para evitar o risco de quedas, cada voluntário terá quinze minutos para se familiarizar com o equipamento (Chair, Ladder Barrel, Reformer, Trapaça e Spine Corrector) antes do início das sessões do MP.

Além disso, poderão acontecer riscos de dores musculares durante as sessões, devido ao nível de condicionamento físico, assim caso haja qualquer sintoma de dor ou cansaço, o voluntário será orientado a comunicar aos pesquisadores responsáveis.

Benefícios: O presente estudo busca encontrar evidências sobre os efeitos benéficos respiratórios, musculares, metabólicos e percepção corporal do MP.

- a. os riscos de execução do projeto estão bem avaliados
- b. Os benefícios estão bem avaliados.
- c. Para cada risco descrito, o pesquisador apresentou uma correta ação minimizadora/corretiva desse risco.

Comentários e Considerações sobre a Pesquisa:

- Metodologia da pesquisa – adequada aos objetivos, é atualizada e a melhor disponível
- Referencial teórico da pesquisa - está atualizada e é suficiente para aquilo que se propõe.
- Cronograma de execução da pesquisa - é coerente com os objetivos propostos e está adequado até o presente momento ao tempo de tramitação do projeto.

Considerações sobre os Termos de apresentação obrigatória:

- a. Termo de Consentimento Livre e Esclarecido (TCLE): presente e adequado.
- b. Termo de Assentimento (TA): não se aplica
- c. Termo de Assentimento Esclarecido (TAE): não se aplica
- d. Termo de Anuência institucional: Presente e adequado
- d. Termo de Compromisso para Utilização de Dados e Prontuários (TCUD): não se aplica
- e. Folha de rosto: presente e adequado

Recomendações:

Não Há

Endereço: Rua Gabriel Monteiro da Silva, 700
 Bairro: centro CEP: 37.130-001
 UF: MG Município: ALFENAS
 Telefone: (35)3701-9153 Fax: (35)3701-9153 E-mail: comite.etico@unifal-mg.edu.br

Continuação do Parecer: 3.457.667

Conclusões ou Pendências e Lista de Inadequações:

Recomenda-se aprovação do projeto.

Considerações Finais a critério do CEP:

Após discussão em reunião, o colegiado emite parecer.

Este parecer foi elaborado baseado nos documentos abaixo relacionados:

Tipo Documento	Arquivo	Postagem	Autor	Situação
Informações Básicas do Projeto	PB_INFORMAÇÕES_BÁSICAS_DO_PROJETO_1309824.pdf	09/07/2019 16:43:05		Aceito
Folha de Rosto	folha_de_rosto.pdf	09/07/2019 16:42:22	KATHYLCE JAQUELINE VITAL VIEIRA	Aceito
Projeto Detalhado / Brochura Investigador	PROJETO_CEP.pdf	08/07/2019 19:54:11	KATHYLCE JAQUELINE VITAL VIEIRA	Aceito
Orçamento	orcamento.pdf	17/05/2019 02:07:09	KATHYLCE JAQUELINE VITAL VIEIRA	Aceito
TCLE / Termos de Assentimento / Justificativa de Ausência	TCLE.pdf	17/05/2019 01:59:26	KATHYLCE JAQUELINE VITAL VIEIRA	Aceito
TCLE / Termos de Assentimento / Justificativa de Ausência	CRONOGRAMA.pdf	17/05/2019 01:49:31	KATHYLCE JAQUELINE VITAL VIEIRA	Aceito
Declaração de Instituição e Infraestrutura	estruturaclinica.pdf	17/05/2019 01:27:57	KATHYLCE JAQUELINE VITAL VIEIRA	Aceito
Declaração de Instituição e Infraestrutura	ComprovantedelnscriçaoedeSituacaoCa dastral.pdf	17/05/2019 01:27:34	KATHYLCE JAQUELINE VITAL VIEIRA	Aceito
Declaração de Instituição e Infraestrutura	Requerimento_empresaio.pdf	17/05/2019 01:27:20	KATHYLCE JAQUELINE VITAL VIEIRA	Aceito
Declaração de Instituição e Infraestrutura	CNPJ.pdf	17/05/2019 01:26:57	KATHYLCE JAQUELINE VITAL VIEIRA	Aceito
Parecer Anterior	PB_PARECER_CONSUBSTANCIADO_CONEP_2499844.pdf	01/05/2019 23:57:24	KATHYLCE JAQUELINE VITAL VIEIRA	Aceito

Endereço: Rua Gabriel Monteiro da Silva, 700

Bairro: centro

CEP: 37.130-001

UF: MG

Município: ALFENAS

Telefone: (35)3701-9153

Fax: (35)3701-9153

E-mail: comite.etica@unifal-mg.edu.br

UNIVERSIDADE FEDERAL DE
ALFENAS



Continuação do Parecer: 5.457.867

Situação do Parecer:

Aprovado

Necessita Apreciação da CONEP:

Não

ALFENAS, 17 de Junho de 2019

Assinado por:

Angel Mauricio Castro Gamero
(Coordenador(a))

Endereço: Rua Gabriel Monteiro da Silva, 700

Bairro: centro

CEP: 37.130-001

UF: MG

Município: ALFENAS

Telefone: (35)3701-9153

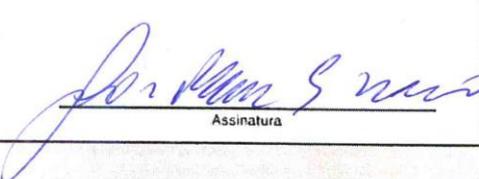
Fax: (35)3701-9153

E-mail: comite.etico@unifal-mg.edu.br



MINISTÉRIO DA SAÚDE - Conselho Nacional de Saúde - Comissão Nacional de Ética em Pesquisa - CONEP

FOLHA DE ROSTO PARA PESQUISA ENVOLVENDO SERES HUMANOS

1. Projeto de Pesquisa Efeitos respiratórios, musculares, metabólico e percepção corporal de um protocolo do método Pilates. Ensaio clínico randomizado			
2. Número de Participantes da Pesquisa: 80			
3. Área Temática			
4. Área do Conhecimento: Grande Área 4 - Ciências da Saúde			
PESQUISADOR RESPONSÁVEL			
5. Nome KATHYLCE JACQUELINE VITAL VIEIRA			
6. CPF 085.835.806-03		7. Endereço (Rua, n.º) Av. Ricardo Aroni Filho, 366 São Geraldo MACHADO MINAS GERAIS 37750000	
8. Nacionalidade BRASILEIRO	9. Telefone 35999829407	10. Outro Telefone	11. Email kathylce@hotmail.com
<p>Termo de Compromisso: Declaro que conheço e cumprirei os requisitos da Resolução CNS 466/12 e suas complementares. Comprometo-me a utilizar os materiais e dados coletados exclusivamente para os fins previstos no protocolo e a publicar os resultados sejam eles favoráveis ou não. Aceito as responsabilidades pela condução científica do projeto acima. Tenho ciência que essa folha será anexada ao projeto devidamente assinada por todos os responsáveis e fará parte integrante da documentação do mesmo.</p>			
Data: <u>09 / 07 / 19</u>		 Assinatura	
INSTITUIÇÃO PROPONENTE			
12. Nome: UNIVERSIDADE FEDERAL DE ALFENAS - UNIFAL-MG		13. CNPJ: 17.879.859/0001-15	14. Unidade/Orgão:
15. Telefone: (35) 3299-1318		16. Outro Telefone:	
<p>Termo de Compromisso (do responsável pela instituição): Declaro que conheço e cumprirei os requisitos da Resolução CNS 466/12 e suas Complementares e como esta instituição tem condições para o desenvolvimento deste projeto, autorizo sua execução.</p>			
Responsável: <u>ISÉ FRANCISCO LOPES XARÃO</u>		CPF: <u>512.637.000-63</u>	
Cargo/Função: <u>REITOR EM EXERCÍCIO</u>			
Data: <u>17 / 07 / 2019</u>		 Assinatura	
PATROCINADOR PRINCIPAL			
Não se aplica.			

APROVADO NA 184ª REUNIÃO COLEGIADO CEP

**ANEXO 3 - QUESTIONÁRIO INTERNACIONAL DE
ATIVIDADE FÍSICA – VERSÃO CURTA –**



Nome: _____

Data: ____/____/____

Idade: ____ Sexo: F () M ()

Nós estamos interessados em saber que tipos de atividade física as pessoas fazem como parte do seu dia a dia. Este projeto faz parte de um grande estudo que está sendo feito em diferentes países ao redor do mundo. Suas respostas nos ajudarão a entender que tão ativos nós somos em relação à pessoas de outros países. As perguntas estão relacionadas ao tempo que você gasta fazendo atividade física na ÚLTIMA semana. As perguntas incluem as atividades que você faz no trabalho, para ir de um lugar a outro, por lazer, por esporte, por exercício ou como parte das suas atividades em casa ou no jardim. Suas respostas são MUITO importantes. Por favor responda cada questão mesmo que considere que não seja ativo. Obrigado pela sua participação!

Para responder as questões lembre-se que: $\frac{3}{4}$ atividades físicas VIGOROSAS são aquelas que precisam de um grande esforço físico e que fazem respirar MUITO mais forte que o normal $\frac{3}{4}$ atividades físicas MODERADAS são aquelas que precisam de algum esforço físico e que fazem respirar UM POUCO mais forte que o normal.

Para responder as perguntas pense somente nas atividades que você realiza por pelo menos 10 minutos contínuos de cada vez.

1.a) Em quantos dias da última semana você CAMINHOU por pelo menos 10 minutos contínuos em casa ou no trabalho, como forma de transporte para ir de um lugar para outro, por lazer, por prazer ou como forma de exercício?

Dias _____ por SEMANA () Nenhum

1.b) Nos dias em que você caminhou por pelo menos 10 minutos contínuos quanto tempo no total você gastou caminhando por dia?

Horas: _____ Minutos: _____

2.a) Em quantos dias da última semana, você realizou atividades MODERADAS por pelo menos 10 minutos contínuos, como por exemplo pedalar leve na bicicleta, nadar, dançar, fazer ginástica aeróbica leve, jogar vôlei recreativo, carregar pesos leves, fazer serviços domésticos na casa, no quintal ou no jardim como varrer, aspirar, cuidar do jardim, ou qualquer atividade que fez aumentar moderadamente sua respiração ou batimentos do coração (POR FAVOR NÃO INCLUA CAMINHADA)

Dias _____ por SEMANA () Nenhum

2.b) Nos dias em que você fez essas atividades moderadas por pelo menos 10 minutos contínuos, quanto tempo no total você gastou fazendo essas atividades por dia?

Horas: _____ Minutos: _____

3.a) Em quantos dias da última semana, você realizou atividades VIGOROSAS por pelo menos 10 minutos contínuos, como por exemplo correr, fazer ginástica aeróbica, jogar futebol, pedalar rápido na bicicleta, jogar basquete, fazer serviços domésticos pesados em casa, no quintal ou cavoucar no jardim, carregar pesos elevados ou qualquer atividade que fez aumentar MUITO sua respiração ou batimentos do coração.

Dias _____ por SEMANA () Nenhum

3.b) Nos dias em que você fez essas atividades vigorosas por pelo menos 10 minutos contínuos quanto tempo no total você gastou fazendo essas atividades por dia?

Horas: _____ Minutos: _____

Estas últimas questões são sobre o tempo que você permanece sentado todo dia, no trabalho, na escola ou faculdade, em casa e durante seu tempo livre. Isto inclui o tempo sentado estudando, sentado enquanto descansa, fazendo lição de casa visitando um amigo, lendo, sentado ou deitado assistindo TV. Não inclua o tempo gasto sentando durante o transporte em ônibus, trem, metrô ou carro.

4.a) Quanto tempo no total você gasta sentado durante um dia de semana?

_____ horas _____ minutos

4.b) Quanto tempo no total você gasta sentado durante em um dia de final de semana?

_____ horas _____ minutos

ANEXO 4 - CLASSIFICAÇÃO DO NÍVEL DE ATIVIDADE FÍSICA IPAQ VERSÃO CURTA



1. MUITO ATIVO: aquele que cumpriu as recomendações de:

- a) **VIGOROSA:** ≥ 5 dias/sem e ≥ 30 minutos por sessão
- b) **VIGOROSA:** ≥ 3 dias/sem e ≥ 20 minutos por sessão + **MODERADA** e/ou **CAMINHADA:** ≥ 5 dias/sem e ≥ 30 minutos por sessão.

2. ATIVO: aquele que cumpriu as recomendações de:

- a) **VIGOROSA:** ≥ 3 dias/sem e ≥ 20 minutos por sessão; ou
- b) **MODERADA** ou **CAMINHADA:** ≥ 5 dias/sem e ≥ 30 minutos por sessão; ou
- c) **Qualquer atividade somada:** ≥ 5 dias/sem e ≥ 150 minutos/sem (caminhada + moderada + vigorosa).

3. IRREGULARMENTE ATIVO: aquele que realiza atividade física porém insuficiente para ser classificado como ativo pois não cumpre as recomendações quanto à frequência ou duração. Para realizar essa classificação soma-se a frequência e a duração dos diferentes tipos de atividades (caminhada + moderada + vigorosa). Este grupo foi dividido em dois subgrupos de acordo com o cumprimento ou não de alguns dos critérios de recomendação:

IRREGULARMENTE ATIVO A: aquele que atinge pelo menos um dos critérios da recomendação quanto à frequência ou quanto à duração da atividade:

- a) Frequência: 5 dias /semana ou
- b) Duração: 150 min / semana

IRREGULARMENTE ATIVO B: aquele que não atingiu nenhum dos critérios da recomendação quanto à frequência nem quanto à duração.

4. SEDENTÁRIO: aquele que não realizou nenhuma atividade física por pelo menos 10 minutos contínuos durante a semana.

ANEXO 5A – CERTIFICAÇÃO – CURSO DE PILATES MAT DA PHYSIO PILATES
– POLESTAR

CURSO DE PILATES MAT
PROGRAMA GATEWAY
CERTIFICADO DE PARTICIPAÇÃO

Certificamos, para os devidos fins, que **KATHYLCE JAQUELINE VITAL VIEIRA** participou do **CURSO DE PILATES MAT DA PHYSIO PILATES® – POLESTAR®** perfazendo uma carga horária total de 28 horas.

Etapas Online: 12h
Etapa Presencial: 16h

Simões Filho, 02 de agosto de 2015




Alice Becker Denovaro
Physio Pilates®

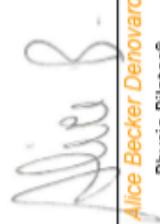
**ANEXO 5B – CERTIFICAÇÃO CURSO DE PILATES EM EQUIPAMENTOS DA
PHYSIO PILATES – POLESTAR**

CURSO DE PILATES EM EQUIPAMENTOS
PROGRAMA GATEWAY
CERTIFICADO DE PARTICIPAÇÃO

Certificamos, para os devidos fins, que **KATHYLCE JAQUELINE VITAL VIEIRA** participou do **CURSO DE PILATES EM EQUIPAMENTOS DA PHYSIO PILATES® – POLESTAR®** perfazendo uma carga horária total de 16 horas.

Etapa Presencial: 16h

Simões Filho, 17 de julho de 2016


Alice Becker Denovaro
Physio Pilates®

