

**PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM CIÊNCIAS DO
MOVIMENTO HUMANO**

Método Pilates: influência da frequência semanal e tempo de prática sobre
a força muscular respiratória e capacidade funcional aeróbia

Milena Ianhis Lopes

2017

DISSERTAÇÃO DE MESTRADO

MILENA IANHIS LOPES

MÉTODO PILATES: INFLUÊNCIA DA
FREQUÊNCIA SEMANAL E TEMPO DE
PRÁTICA SOBRE A FORÇA MUSCULAR
RESPIRATÓRIA E CAPACIDADE FUNCIONAL
AERÓBIA

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Ciências do Movimento Humano, da Universidade Metodista de Piracicaba, para obtenção do Título de Mestre em Ciências do Movimento Humano.

Orientadora: Profa. Dra. Marlene Aparecida Moreno

PIRACICABA
2017

Ficha Catalográfica elaborada pelo Sistema de Bibliotecas da UNIMEP
Bibliotecária: Marjory Harumi Barbosa Hito CRB-8/9128

| | |
|-------|---|
| L864m | <p>Lopes, Milena Ianhis</p> <p>Método pilates : influência da frequência semanal e tempo de prática sobre a força muscular respiratória e capacidade funcional aeróbia / Milena Ianhis Lopes. – 2017. 46 f. : il. ; 30 cm.</p> <p>Orientadora: Profa. Dra. Marlene Aparecida Moreno Dissertação (mestrado) – Universidade Metodista de Piracicaba, Ciências do Movimento Humano, Piracicaba, 2017.</p> <p>1. Pilates. 2. Força Muscular. 3. Músculos do Sistema Respiratório. I. Moreno, Marlene Aparecida. II. Título.</p> <p>CDU – 615.85</p> |
|-------|---|

MÉTODO PILATES: INFLUÊNCIA DA FREQUÊNCIA SEMANAL E TEMPO DE PRÁTICA SOBRE A FORÇA MUSCULAR RESPIRATÓRIA E CAPACIDADE FUNCIONAL AERÓBIA

MILENA IANHIS LOPES

Dissertação de Mestrado defendida e aprovada em 21 de fevereiro de 2017, pela Banca Examinadora constituída pelos Professores:



Profa. Dra. Marlene Aparecida Moreno
Presidente e Orientadora - UNIMEP



Profa. Dra. Daniela Faleiros Bertelli Merino
UNIMEP



Prof. Dr. Antonio Roberto Zamunér
Universidade Sagrado Coração/Bauru

AGRADECIMENTOS

À Professora Marlene Ap. Moreno pela dedicação e paciência e por dividir seus conhecimentos ao longo desses dois anos.

Aos meus pais por sempre terem incentivado meus estudos. Amo vocês.

Ao Rafael Nalesso Balarim por ter me aguentado em todos os momentos estressantes.

À CAPES por ter financiado e possibilitado a realização desse curso.

À todas as voluntárias que tiveram paciência e disposição para as avaliações.

Ao Reinaldo Macedo Júnior pela ajuda no recrutamento das voluntárias.

EPÍGRAFE

“Respirar é o primeiro e último ato da vida. Nossa vida depende disso. Visto que não podemos viver sem respirar, é tragicamente deplorável contemplar os milhões e milhões que nunca aprenderam a dominar a arte de respirar corretamente (...).”

Joseph H. Pilates

RESUMO

Uma das técnicas que têm sido amplamente usada na fisioterapia é o Método Pilates. Entre os seis princípios que norteiam a prática, a respiração é um dos elementos principais, portanto estudos têm analisado a influência do Pilates na força muscular respiratória, entretanto a relação do método com a capacidade funcional aeróbia é escassa na literatura. O objetivo do presente estudo foi analisar a influência da frequência semanal de prática do Método Pilates sobre a força muscular respiratória e capacidade funcional aeróbia, bem como avaliar a relação entre a força muscular respiratória e a capacidade funcional aeróbia, e a relação entre o tempo de prática de Pilates com as pressões respiratórias máximas e o consumo máximo de oxigênio (VO_{2max}). Trata-se de um estudo primário, transversal, observacional e comparativo com 33 voluntárias divididas em grupo controle (GC), grupo de praticantes de Pilates uma vez por semana (G1) e grupo de praticantes de Pilates duas vezes por semana (G2), com 11, 10 e 12 mulheres em cada grupo, respectivamente. Todas foram submetidas à avaliação antropométrica, força muscular respiratória, pela medida das pressões respiratórias máximas obtidas pela manovacuômetria, e capacidade funcional pelo teste do degrau de Astrand-Ryhming. Na comparação entre grupos em relação à pressão inspiratória máxima (PI_{max}), os grupos treinados mostraram maiores valores em relação ao GC, assim como maior valor da PI_{max} do G2 em comparação com o G1. Referente a pressão expiratória máxima (PE_{max}) o G2 apresentou maiores valores comparados ao GC e G1, e não houve diferença entre o G1 e GC. Da mesma forma, para o VO_{2max} , o G2 apresentou maiores valores quando comparado ao GC e G1, não havendo diferença entre G1 e GC. Observou-se correlação positiva e significativa entre as pressões respiratórias

máximas e VO_2 máx e não houve correlação significativa entre a PI máx, PE máx e VO_2 máx com o tempo de prática. Conclui-se que a prática do Método Pilates realizada duas vezes por semana tem maior efeito sobre a força muscular respiratória e capacidade funcional aeróbia do que se realizado uma vez por semana e que existe relação positiva entre força muscular respiratória e a capacidade funcional, e o tempo de prática não apresentou correlação com nenhuma das variáveis estudadas, sugerindo que a frequência semanal e a força dos músculos respiratórios podem exercer influência positiva sobre o desempenho físico de mulheres praticantes de Pilates.

Palavras Chave: Método Pilates, Força muscular, Músculos respiratórios, Consumo de oxigênio

ABSTRACT

The Pilates Method is one of the most widely used techniques in physical therapy. Among the six principles that guide this practice, breathing is one of the main elements; therefore, studies have analyzed the influence of Pilates on respiratory muscle strength. However, the relationship of the method with the aerobic functional capacity is scarce in the literature. The objective of the present study was to analyze the influence of the weekly frequency of the Pilates Method practice on respiratory muscle strength and aerobic functional capacity, as well as to evaluate the relationship between respiratory muscle strength and aerobic functional capacity, the relationship between the practice time of Pilates with maximum respiratory pressures and the maximum consumption of oxygen (VO₂max). This is a primary, transversal, observational, comparative study comprising 33 volunteers divided into a control group (CG), a group of Pilates practitioners once a week (G1) and a group of Pilates practitioners twice a week (G2), with 11, 10 and 12 women in each group, respectively. All were submitted to anthropometric evaluation, respiratory muscle strength, by measuring the maximum respiratory pressures obtained by manovacuometry, and functional capacity by the Astrand-Ryhming step test. In the comparison among groups in relation to maximal inspiratory pressure (MIP), the trained groups showed higher values in relation to the CG, as well as higher MIP value of G2 compared to G1. Regarding the maximum expiratory pressure (MEP), G2 presented higher values compared to GC and G1, and there was no difference between G1 and GC. Similarly, for VO₂max, G2 presented higher values when compared to GC and G1, with no difference between G1 and GC. Positive and significant correlation was observed between maximal respiratory pressures and VO₂max and there was

no significant correlation among MIP, MEP and VO₂max with the practice time. It is concluded that the practice of the Pilates Method twice a week has a greater effect on respiratory muscle strength and aerobic functional capacity than if it is performed once a week and that there is a positive relationship between respiratory muscle strength and functional capacity, positive relation of the weekly frequency with MIP, MEP and VO₂max, and the practice time did not correlate with any of the studied variables, suggesting that weekly frequency and respiratory muscle strength may exert a positive influence on the physical performance of women who practice Pilates.

Keywords: Pilates Method, Muscle Strength, Respiratory Muscles, Oxygen Consumption

SUMÁRIO

| | |
|---|----|
| 1 INTRODUÇÃO | 9 |
| 2 OBJETIVOS | 15 |
| 3 MATERIAL E MÉTODOS | 16 |
| 3.1 DESENHO DO ESTUDO E ASPÉCTOS ÉTICOS | 16 |
| 3.2 AMOSTRA | 16 |
| 3.3 PROCEDIMENTO EXPERIMENTAL | 17 |
| 3.5 TRATAMENTO DOS DADOS | 27 |
| 4 RESULTADOS | 28 |
| 5 DISCUSSÃO | 34 |
| 6 CONCLUSÕES | 39 |
| REFERÊNCIAS | 40 |
| ANEXOS | |

1 INTRODUÇÃO

O Método Pilates, criado por Joseph Pilates, alemão nascido em 1880 é uma técnica que combina exercícios de fortalecimento muscular com exercícios de alongamento na mesma sessão. Com histórico de raquitismo infantil e febre reumática, Joseph se dedicou a realização de exercícios físicos como musculação, ginástica, boxe e acrobacias para fortalecer seu corpo debilitado. O fato de ser asmático desde criança fez com que Pilates estudasse e observasse seu corpo, para que alcançasse um melhor padrão de respiração, uma vez que sua habilidade de expiração era diminuída (LATEY, 2001).

Durante a primeira guerra mundial, Pilates aplicou seus conhecimentos de condicionamento físico aos internos, que desenvolveram uma musculatura mais forte do que antes de serem presos no campo de concentração, salvando-os de uma epidemia do vírus Influenza que matou milhares de pessoas (BLOUNT e McKENZIE, 2006). Pilates adaptou as camas da enfermaria dos campos ingleses, juntando estrados de molas em diferentes posições, possibilitando que os enfermos também pudessem se exercitar, criando assim o protótipo dos aparelhos utilizados hoje em dia nos estúdios de Pilates (CRAIG, 2005).

No fim da década de 20, Pilates imigrou para Nova York levando a sua visão diferenciada sobre exercícios físicos, que chamou a atenção e agradou os bailarinos e atores da Broadway. O método envolve um vasto repertório de exercícios para um completo condicionamento físico e mental, podendo beneficiar tanto indivíduos com patologias e lesões, quanto bailarinos profissionais e atletas, pois os exercícios podem ser adaptados ou intensificados de acordo com o perfil de cada praticante (LATEY, 2001). Nas palavras de Joseph Pilates, “o equilíbrio

entre o corpo e a mente é a base para obter uma perfeita forma física e mental” (PILATES, 1998).

Segundo Lima (2006), o Método Pilates utiliza uma filosofia de treinamento que integra corpo e mente com objetivo de se obter um controle preciso do corpo. Os exercícios são disciplinados e direcionados com a finalidade de fortalecer e alongar os músculos sem causar fadiga. O método tem a intenção de melhorar de forma geral a flexibilidade e a saúde do indivíduo, ao focar o fortalecimento do centro de força, exercícios posturais e de coordenação do movimento com a respiração (SEGAL et al., 2004).

De acordo com Williams e Jansen (2005), Pilates definiu seis princípios do seu método denominado Contrologia, baseado na fusão da abordagem oriental e ocidental que envolve: 1) Concentração - a mente guia o corpo; 2) Respiração - através da inspiração pelo nariz e expiração pela boca, contraindo o músculo transverso abdominal, sendo essa contração mantida durante os exercícios, ajudando na estabilização da região lombar e pélvica; 3) Centro de força - formado pelos músculos abdominais, da região lombar e glúteos, que são responsáveis pela sustentação dos órgãos internos, da coluna e pela postura; 4) Controle ou coordenação - o movimento deve ser controlado e coordenado pela mente para que ocorra de forma harmoniosa sem sobrecargas e compensações musculares; 5) Precisão - movimentos precisos causam bom alinhamento corporal e posicionamento postural; e 6) Fluidez - os movimentos devem ser executados harmoniosamente; no ritmo respiratório, de forma lenta, com leveza e máximo de amplitude articular.

Um aspecto relevante na realização dos exercícios é a respiração, pois estimula o relaxamento, a concentração e coordenação postural. A melhor forma

de respirar, segundo Pilates, é a chamada respiração lateral, que evita a distensão do abdome e através da contração dos músculos torácicos e costais, promove a expansão lateral da caixa torácica, criando espaço para os pulmões se inflarem. Não deve ocorrer protusão abdominal durante a inspiração, pois ao alongar o abdome inferior, a região lombar é deixada sem suporte e, portanto, desprotegida (SANTOS, CANCELLIERO-GADAI & ARTHURI, 2015).

Em seu livro “Your Health” publicado pela primeira vez em 1934, Joseph Pilates ensina a maneira correta de respiração através de longas e profundas inspirações, suficientes para expandir a caixa torácica superior ao seu máximo, e o indivíduo deve ter a capacidade de contrair o abdome ao mesmo tempo que executa uma expiração total. Um ciclo respiratório correto e eficaz estimula a contração de outros músculos do tronco e membros para uma postura correta e natural (PILATES, 1998).

Estudos como o de Jesus et al. (2015) referem que a prática do Método Pilates traz como um de seus benefícios o aumento da força muscular respiratória (FMR), devido à técnica respiratória utilizada durante a realização dos exercícios. Neste sentido, a FMR tem sido uma variável analisada em estudos recentes devido a sua importância no desempenho físico e na performance esportiva, sendo demonstrada correlação entre a FMR e capacidade funcional de sujeitos treinados, indicando que quanto maior a FMR, melhor o desempenho (HAJGHANBARI et al., 2013; PEREIRA et al., 2016). No entanto, estudos, que avaliam a relação entre FMR e capacidade funcional aeróbia dos praticantes do Método Pilates, são pouco encontrados na literatura.

De acordo com posicionamento oficial da *American College of Sports Medicine* (ACSM) em 2011, o exercício e a atividade física podem diminuir o risco

de diversas doenças como infarto, diabetes tipo 2 e algumas formas de câncer, além de auxiliar na melhora de depressões leves a moderadas, pois um estilo de vida com exercícios regulares aumenta a sensação de energia, qualidade de vida e bem-estar. Nesse documento, os autores relatam que diversos estudos têm demonstrado uma relação importante entre a quantidade de exercício físico e saúde. Quanto mais exercícios realizados, melhor a saúde do indivíduo.

Já é fundamentado na literatura que a melhora da aptidão muscular está relacionada com menor risco de mortalidade, menor fator de risco para doenças cardiometabólicas e de desenvolvimento de limitações funcionais, além de prevenir a síndrome metabólica (JURCA et al., 2004; WILLIAMS et al., 2007). O exercício resistido promove o aumento da massa óssea, portanto auxilia na prevenção ou reversão de osteoporose (KOHRT et al., 2004; MAIMOUN e SULTAN, 2011). O treinamento resistido também pode ajudar na prevenção de doenças musculoesqueléticas, como a osteoartrite (SLEMENDA et al., 1998).

De acordo com a ACSM (2009), o treinamento resistido deve envolver exercícios concêntricos e excêntricos que recrutem diversos grupos musculares, incluindo a musculatura das cinturas escapular e pélvica, tronco e membros, enfatizando exercícios para grupos musculares importantes como abdominais, extensores lombares, isquiotibiais, quadríceps, tríceps sural, bíceps, etc. É importante manter o equilíbrio muscular trabalhando sempre os músculos agonistas e antagonistas. Os exercícios devem ser feitos de forma controlada, mantendo todo o arco de movimento e realizando uma respiração apropriada evitando manobra de Valsalva.

Estudos de metanálise mostram que sessões de fortalecimento muscular realizadas de maneira global, envolvendo todos os grupos musculares

devem ser realizadas de duas a três vezes na semana para obter ganhos na função muscular, com um tempo de descanso entre as sessões de 48 a 72 horas, para possibilitar uma melhor adaptação molecular que estimula a hipertrofia e ganho de força (RHEA et al., 2003; PETERSON, RHEA e ALVAR, 2005; BICKEL et al., 2005). É recomendada a realização de sessões de alongamento de três a quatro vezes por semana, sendo que em conjunto com exercício de resistência, o alongamento pode melhorar o controle e equilíbrio postural (WEIJER et al., 2003; DECOSTER et al., 2005; RADFORD et al., 2006; BIRD et al., 2010).

Durante a realização de exercícios físicos de alta intensidade, em condições em que o débito cardíaco está aumentado, o trabalho muscular respiratório é um importante determinante na condutância vascular para os membros em atividade, uma vez que quando os músculos respiratórios se encontram em níveis elevados de trabalho, ocorre vasoconstrição nos membros em atividade, redirecionando o fluxo sanguíneo para os músculos responsáveis pela respiração (HARMS et al., 1997; StCROIX et al., 2000). Esse mecanismo se dá pela ativação de fibras aferentes do tipo III e IV, mecanossensitivas e quimiossensitivas, ricamente presentes no diafragma, responsáveis pela ativação de um mecanismo reflexo inibitório, induzido pela fadiga do músculo diafragma, ativado pelo incremento das cargas de trabalho requeridas à musculatura respiratória (StCROIX et al., 2000).

Dessa forma, a melhora da força dos músculos respiratórios pode ser responsável pela melhor eficiência ventilatória e maior resistência à fadiga, através de uma menor exigência metabólica dessa musculatura durante o exercício, impedindo ou minimizando a ativação do mecanismo reflexo de vasoconstrição dos músculos locomotores (SHEEL, 2002).

Uma das formas de mensurar o desempenho físico é através do consumo máximo de oxigênio ($VO_{2m\acute{a}x}$), que pode ser medido por meio de testes diretos como a ergoespirometria e indiretos como o teste do degrau. Essa medida pode auxiliar na avaliação da integração que deve existir entre diferentes sistemas como o respiratório, muscular e cardiovascular frente ao aumento da demanda energética (LAURENTINO & PELLEGRINOTTI, 2003). Por ser um dos principais índices para avaliação da capacidade aeróbia, o $VO_{2m\acute{a}x}$ é utilizado para avaliação e prescrição de exercícios de diferentes populações, de sedentários à atletas de alto rendimento (DENADAI, 2000). Um dos fatores que podem ser responsáveis pelo aumento do $VO_{2m\acute{a}x}$ é o exercício resistido, pois representa um componente importante da capacidade física geral (LAURENTINO & PELLEGRINOTTI, 2003).

Assim, tivemos como hipótese que a prática do Método Pilates, bem como a maior frequência semanal, pode promover adaptações referentes ao aumento da FMR com conseqüente aumento da capacidade funcional aeróbia.

2 OBJETIVOS

Objetivo geral:

Avaliar e comparar a influência da prática do Método Pilates sobre a força muscular respiratória e capacidade funcional aeróbia.

Objetivos específicos:

- Avaliar a relação entre a força muscular respiratória e a capacidade funcional aeróbia de praticantes do Método Pilates.

- Avaliar a relação entre o tempo da prática do Método Pilates e as pressões respiratórias máximas e o VO_2 máx.

3 MATERIAL E MÉTODOS

3.1 Desenho do estudo e aspectos éticos

Estudo primário, transversal, observacional e comparativo, o qual seguiu as recomendações para pesquisa experimental com seres humanos (Resolução 466/12 do Conselho Nacional de Saúde), e foi aprovado pelo Comitê de Ética em Pesquisa com Seres Humanos da Universidade Metodista de Piracicaba – UNIMEP sob parecer nº 111/2015 (ANEXO I). Foram estudados somente voluntários que aceitaram participar do referido estudo e que assinaram o Termo de Consentimento Livre e Esclarecido.

3.2 Amostra

O cálculo amostral foi realizado a partir dos resultados de um estudo piloto, por meio do aplicativo GraphPad StatMate, versão 1.01, com significância de 5% e um poder de teste de 80%. Este foi baseado nos desvios-padrão do consumo máximo de oxigênio, obtido no teste do degrau, e como resultado, obteve-se a sugestão de 14 voluntárias em cada grupo estudado.

O estudo foi composto por 33 voluntárias do gênero feminino divididas em Grupo Controle (GC), que não realizavam nenhum tipo de exercício físico, recrutadas através de anúncio em redes sociais; Grupo de praticantes do Método Pilates uma vez por semana (G1) e Grupo de praticantes do Método Pilates duas vezes por semana (G2). As voluntárias do G1 e G2 praticam o método em estúdios de Piracicaba e Elias Fausto e foram convidadas a participar do estudo.

Critérios de inclusão:

- Gênero feminino
- Ter idade entre 20 e 55 anos
- Ser praticante do Método Pilates há pelo menos seis meses com regularidade, e não praticar outro tipo de treinamento físico nesse mesmo período, para as voluntárias dos grupos G1 e G2
- Não praticar nenhum tipo de treinamento físico há pelo menos seis meses para as voluntárias do GC, segundo o questionário internacional de atividade física (IPAQ).

Critérios de exclusão:

- Uso de medicamentos que interferissem nas variáveis estudadas
- Doenças respiratórias
- Doenças cardiovasculares
- Disfunções músculo esqueléticas
- Tabagismo

3.3 Procedimento experimental

Todas as voluntárias do estudo foram submetidas a uma avaliação que constou de anamnese, sinais vitais, força muscular respiratória, por meio das medidas das pressões respiratórias máximas e capacidade funcional aeróbia por meio do teste do degrau de Astrand-Ryhming.

As avaliações foram realizadas no Laboratório de Avaliação e Intervenção Aplicadas ao Sistema Cardiorrespiratório do Programa de Pós-Graduação em Ciências do Movimento Humano da UNIMEP e no Studio Pilates

Fit localizado na cidade de Piracicaba – SP, em sala climatizada artificialmente, de forma que a temperatura e umidade relativa do ar variassem entre 22 a 24°C e de 40 a 60%, respectivamente. As medidas de umidade relativa do ar e temperatura foram obtidas por meio de um termohigrômetro (INSTRUTHERM[®], São Paulo, SP, Brasil). O controle da temperatura e da umidade relativa do ar foi realizado por um aparelho de ar condicionado e um umidificador e purificador de ambiente.

Avaliação dos sinais vitais

As voluntárias foram familiarizadas com o ambiente do local da coleta, com os pesquisadores e com o protocolo experimental a que seriam submetidas. Foi recomendado para o dia prévio ao exame, que não realizarem exercícios físicos extenuantes.

Antes do início das medidas, permaneceram em repouso durante aproximadamente dez minutos na posição sentada, para estabilização dos sinais vitais, então, foram registradas a pressão arterial (PA) e a frequência cardíaca (FC), sendo verificado se as mesmas se encontravam dentro dos valores de normalidade, possibilitando a realização dos testes.

Medidas das pressões respiratórias máximas

Para obtenção dos valores da força muscular respiratória foi adotada a análise das pressões inspiratórias e expiratórias máximas (P_Imáx e P_Emáx), utilizando um manovacuômetro analógico (Ger-ar[®], São Paulo, Brasil), escalonado em cmH₂O, com limite operacional de ±300 cmH₂O.

As P_Imáx e P_Emáx foram obtidas a partir do volume residual e da

capacidade pulmonar total, respectivamente, com a voluntária sentada de forma ereta (com 90° de flexão do quadril) em uma cadeira, usando um clipe nasal para evitar fuga de ar pelas narinas, e um bocal plástico rígido que foi conectado ao manovacuômetro. Um pequeno orifício de 2 mm foi feito na peça que conecta o bocal ao manovacuômetro para prevenir a ação dos músculos da face.

Todo o protocolo foi realizado sob a supervisão de um avaliador devidamente treinado, o qual explicou e demonstrou a técnica correta a ser realizada quantas vezes fossem necessárias. Foram realizadas no mínimo cinco manobras máximas, sendo três aceitáveis e duas reproduzíveis (sem vazamento de ar perioral e com diferença inferior a 10% entre elas), com intervalo de um minuto entre cada uma. O esforço inspiratório e expiratório foi sustentado por ao menos um segundo. Foram registrados os maiores valores obtidos para as análises (BLACK e HYATT, 1969; NEDER et al., 1999). As pressões respiratórias máximas previstas foram calculadas em valores absolutos e percentuais para cada voluntário através das equações propostas por Neder et al. (1999).

Teste do degrau de Astrand-Ryhming

A capacidade funcional aeróbia foi avaliada pelo teste do degrau de Astrand-Ryhming modificado, proposto por Astrand (1960), um teste submáximo e baseado na relação linear entre FC e VO_2 . Portanto quanto maior intensidade do exercício ou consumo de O_2 , maior a FC. O teste teve duração de 5 minutos, foi instruído a voluntária que subisse e descesse o degrau de 33 cm de altura de acordo com a cadência do metrônomo que foi regulado para 22,5 degraus por minuto (Figura 1). A cada minuto até o término do teste foi registrada a FC da voluntária medida com um monitor cardíaco (Polar FT1). O consumo máximo de

oxigênio (VO_2 máx) foi calculado pelo nomograma de Astrand-Ryhming (ANEXO II) tendo como base a média da FC dos 2 últimos minutos do teste e a massa corporal da voluntária (ASTRAND e RYHMING, 1954; CINK e THOMAS, 1981).

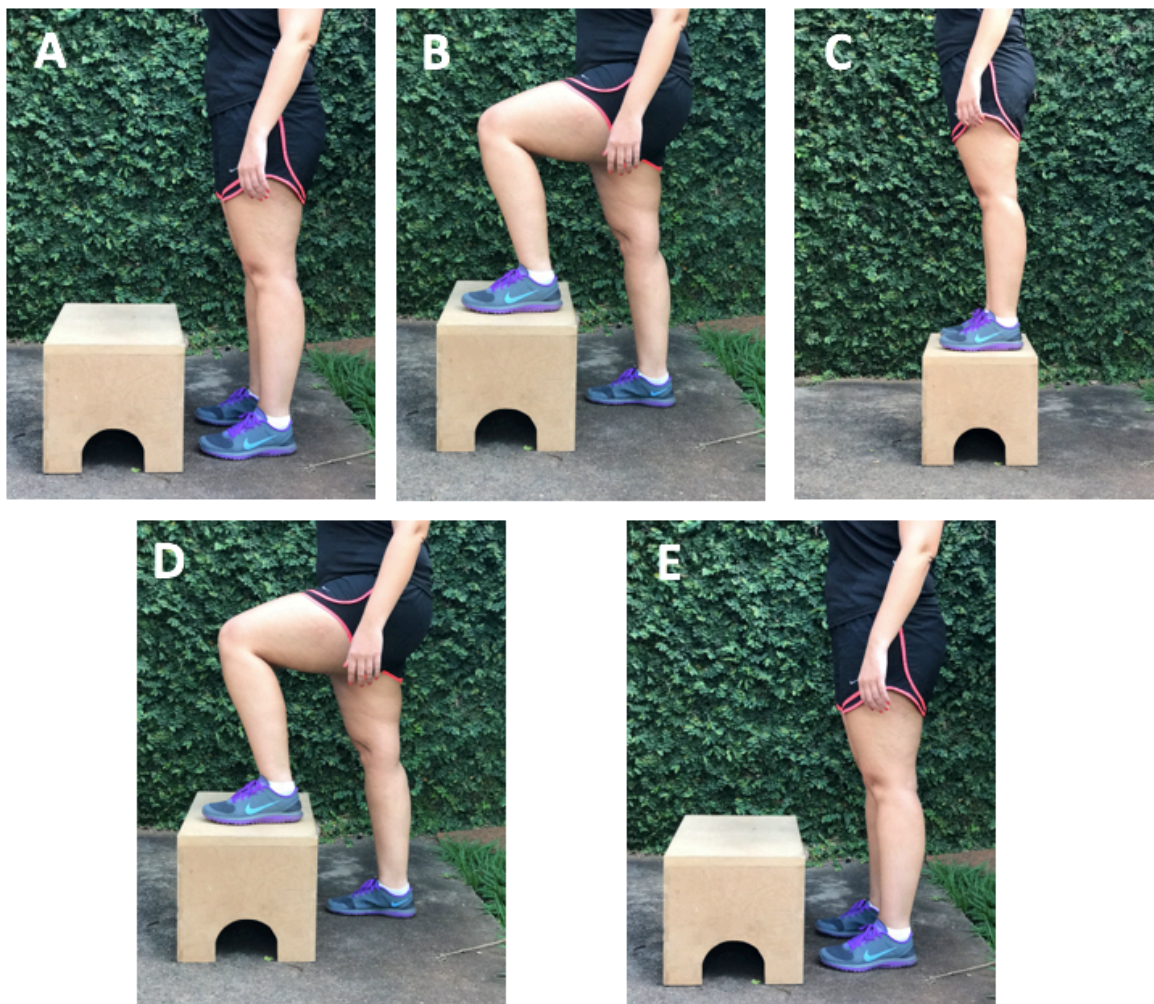


Figura 1. Ilustração de uma voluntária realizando o teste do degrau.

Para calcular o VO_2 máx através do nomograma foi necessário obter a idade, massa corporal e FC média dos dois últimos segundos do teste da voluntária. Tomando como exemplo uma voluntária com 49 anos, 61 Kg e FC média nos 2 últimos minutos do teste de 156 bpm. É traçada uma linha no nomograma ligando o valor da FC com a massa corporal da voluntária, obtendo assim o valor do VO_2 máx de 2,4 L/min (Figura 2). Foi realizada uma correção

devido a idade da voluntária de acordo com a tabela no nomograma (Figura 3), multiplicando o valor obtido de VO_2 máx com o fator idade: $2,4 \times 0,78$, resultando em 1,87 L/min.

Para obter o valor de VO_2 máx/kg multiplicou-se o valor do VO_2 máx por mil e dividiu-se pela massa corporal. Dessa forma a voluntária aqui exemplificada obteve 30,66 ml/kg/min.

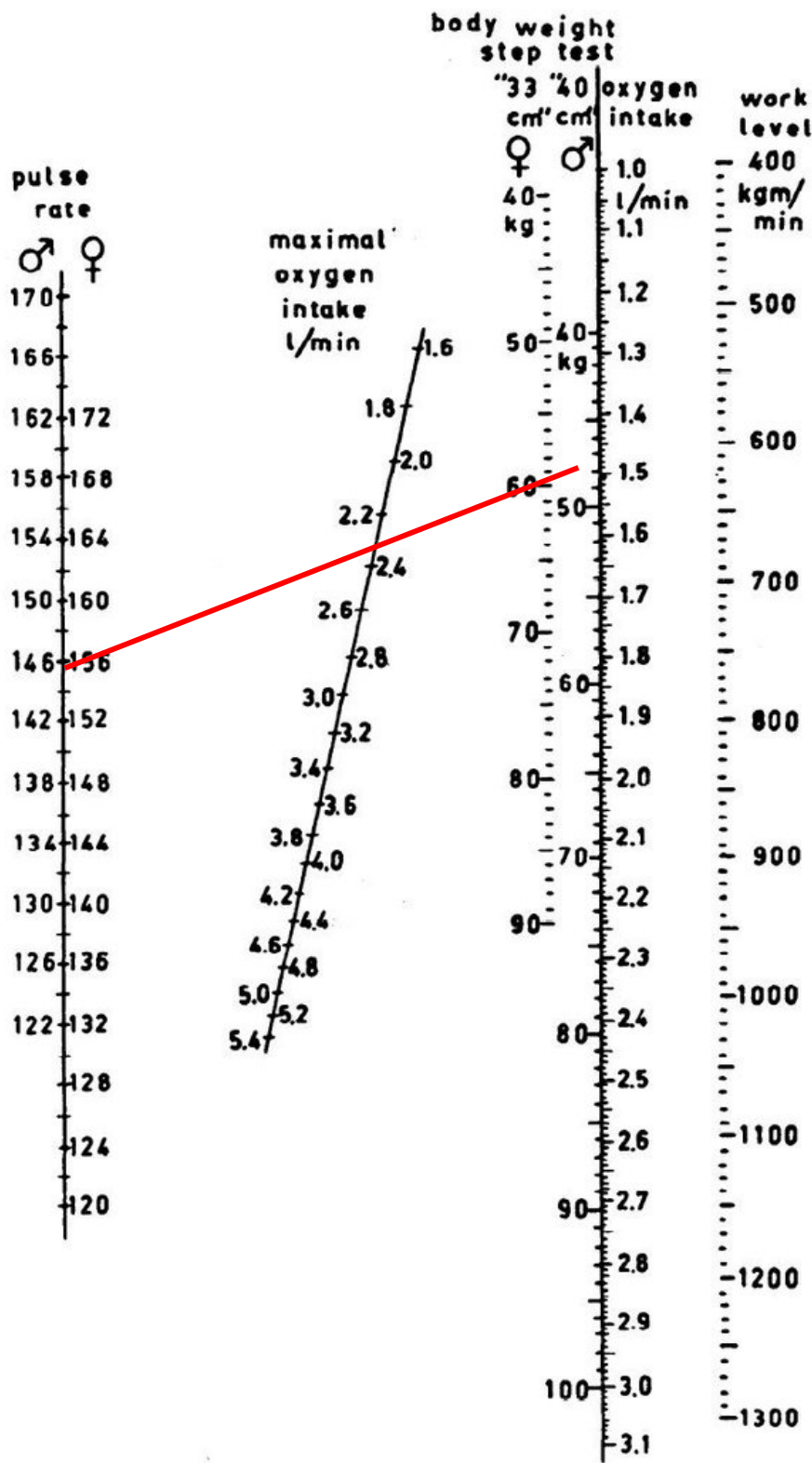


Figura 2. Exemplo do cálculo do VO₂máx pelo Nomograma de Astrand-Ryhming.

| Idade (anos) | Fator |
|--------------|-------|
| 15 | 1,2 |
| 16 | 1,1 |
| 17 – 34 | 1,0 |
| 35 – 39 | 0,87 |
| 40 – 44 | 0,83 |
| 45 – 49 | 0,78 |
| 50 – 54 | 0,75 |
| 55 | 0,71 |

Tabela 1. Tabela adaptada de correção devido à idade do Nomograma de Astrand-Ryhming.

Treinamento

O treinamento realizado pelas voluntárias dos grupos G1 e G2 consistiu em exercícios personalizados para cada praticante de acordo com suas necessidades e características. As sessões envolviam exercícios de fortalecimento e alongamento muscular de membros inferiores, membros superiores e tronco, seguindo os princípios do Método Pilates e foram realizados em aparelhos (Cadillac, Reformer, Wunda Chair e Ladder Barrel), assim como no solo com a utilização de acessórios (faixa elástica, bola suíça, overball, medicine ball, círculo mágico). Todos os aparelhos possibilitam a realização de diversos exercícios, sendo possível o fortalecimento e alongamento de forma global. Por exemplo, no Cadillac as voluntárias realizaram exercícios como “teaser”, “the hundred” e “leg circles”; no Reformer exercícios como “footwork”, “elephant” e “round back”; na Wunda Chair os exercícios “the push down”, the pull up” e “Spine Stretch Forward” ; e no Ladder Barrel foram realizados “the tree”, “swan” e “roll

up”. As sessões envolveram de 40 a 45 exercícios realizados em 1 série de 10 repetições cada. Os exercícios foram progredidos com aumento do número de molas, acréscimo de acessórios ou diminuição da estabilidade de acordo com a execução de cada exercício. Cada sessão teve duração de uma hora e foi realizada sob instrução de fisioterapeuta qualificada no método em grupos de até três pessoas. Exemplos dos exercícios realizados podem ser observados abaixo (Figuras 3, 4, 5, 6, 7 e 8).



Figura 3. Exercício realizado na Wunda Chair.
Fonte: <http://www.pilatesgymreview.com/>



Figura 4. Exercício realizado no Ladder Barrel.
Fonte: <http://www.physioworldshop.co.uk/>



Figura 5. Exercício realizado com bola.
Fonte: <https://blog.purepilates.com.br>



Figura 6. Exercício realizado no solo.
Fonte: <http://pilatesrichmond.com/>



Figura 7. Exercício realizado no Cadillac.
Fonte: <http://bodyrokaustralia.com.au/>



Figura 8. Exercício realizado no Reformer.
Fonte: <http://pilatesbodyshape.co.uk/>

3.4 Tratamentos dos dados

A análise dos resultados foi realizada pelo aplicativo GraphPad InStat versão 3.0. Para verificar a distribuição dos dados utilizou-se o teste de Shapiro Wilk. Constatada a normalidade, foi utilizado a análise de variância (ANOVA) de uma via, para comparação entre os três grupos em relação à idade, variáveis antropométricas e $PI_{máx}$, $PE_{máx}$ e $VO_{2máx}$. Para as análises da relação entre as variáveis foi utilizado o Coeficiente de Correlação de Pearson e o Coeficiente de Correlação de Spearman. Um valor de $p < 0,05$ foi considerado significativo. Todos os dados estão apresentados em média e desvio padrão.

4 RESULTADOS

Das 37 voluntárias avaliadas, uma foi excluída por ter diagnóstico de doença oncológica, e três por estarem praticando outro tipo de exercício físico. Assim, 33 voluntárias participaram do estudo, das quais 11 ficaram no GC, 10 no G1 e 12 no G2 (Figura 9).

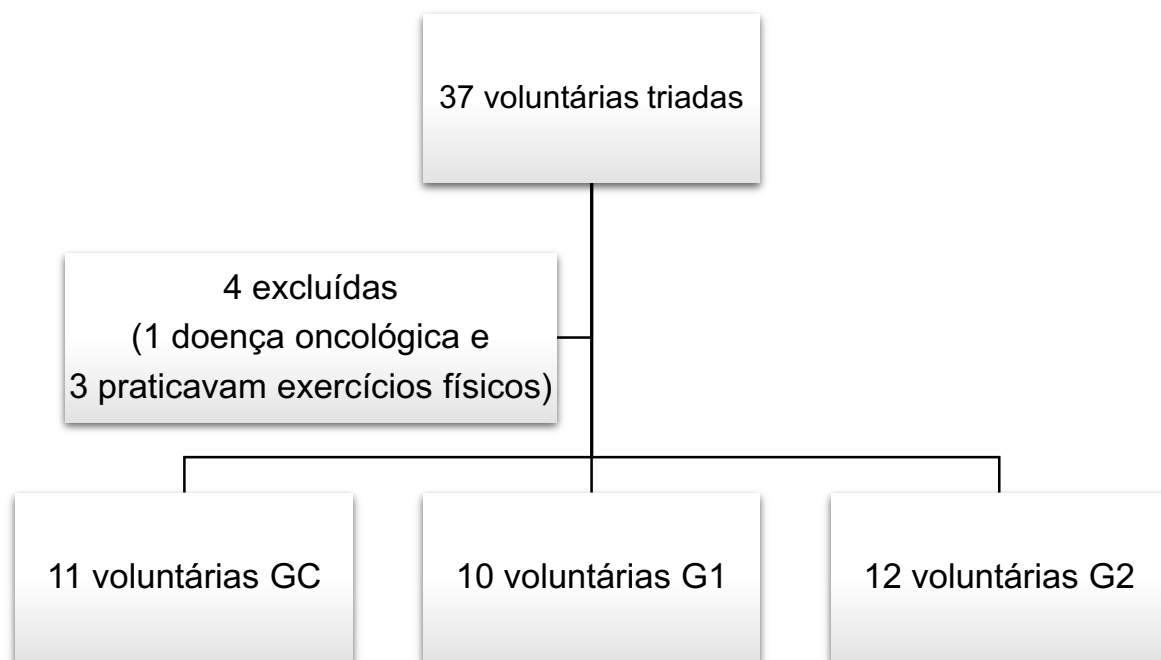


Figura 9. Diagrama da distribuição das voluntárias.

Na Tabela 2 estão apresentadas a idade, características antropométricas e tempo de prática dos grupos, não sendo observada diferença para nenhuma das variáveis.

Tabela 2. Idade, características antropométricas e tempo de prática dos grupos, valores expressos em média e desvio padrão.

| | GC (n=11) | G1 (n=10) | G2 (n=12) | p |
|---------------------------------|---------------|---------------|---------------|------|
| Idade (anos) | 34,18 ± 7,20 | 42,00 ± 8,93 | 40,33 ± 6,62 | 0,05 |
| Estatura (cm) | 163,82 ± 5,38 | 160,80 ± 8,65 | 165,75 ± 6,24 | 0,25 |
| Massa corporal (Kg) | 62,30 ± 7,52 | 59,60 ± 11,84 | 68,08 ± 11,53 | 0,16 |
| IMC (kg/m²) | 23,17 ± 1,67 | 22,98 ± 3,93 | 24,65 ± 2,98 | 0,86 |
| Tempo de prática (meses) | ----- | 28,80 ± 15,25 | 36,36 ± 12,30 | 0,22 |

GC: Grupo controle; G1: Grupo Pilates 1 vez na semana; G2: Grupo Pilates 2 vezes na semana; IMC: Índice de massa corpórea.

Na Tabela 3 estão apresentados os valores previstos, obtidos e delta de P_lmáx e P_Emáx, além do valor obtido de VO₂máx. Na comparação entre os grupos, em relação à P_lmáx, os grupos treinados mostraram diferença em relação ao GC, bem como foi observado maior valor da P_lmáx do G2 em comparação ao G1. Referente a P_Emáx, os resultados mostram que o G2 apresentou maiores valores comparados ao GC e G1 e que não houve diferença entre o G1 e GC para esta variável. Da mesma forma, para o VO₂máx, o G2 apresentou maiores valores quando comparado ao GC e G1, não havendo diferença entre G1 e GC.

Tabela 3: Comparação entre grupos em relação às variáveis PImáx, PEmáx e VO₂ máx. Delta entre PImáx e PEmáx obtidas e previstas. Valores expressos em média e desvio padrão e delta.

| | GC (n=11) | G1 (n=10) | G2 (n=12) |
|--|---------------|----------------|------------------|
| PImáx prevista (cmH₂O) | 93,47 ± 3,32 | 89,82 ± 4,37 | 91,19 ± 3,53 |
| PImáx obtida (cmH₂O) | 62,72 ± 6,06 | 77 ± 13,37* | 94,09 ± 11,58*† |
| Δ PImáx (cmH₂O) | 30,74 ± 6, 23 | 12,82 ± 14,60* | -2,89 ± 12,78*† |
| PEmáx prevista (cmH₂O) | 94,74 ± 4,39 | 89,98 ± 5,44 | 90,78 ± 3,60 |
| PEmáx obtida (cmH₂O) | 73,63 ± 6,74 | 86 ± 18,97 | 103,36 ± 12,42*† |
| Δ PEmáx (cmH₂O) | 21,11 ± 8,07 | 3,98 ± 21,67* | -12,57 ± 12,87*† |
| VO₂máx (ml/kg/min) | 25,56 ± 0,51 | 29,21 ± 4,5 | 33,08 ± 4,21*† |

*p<0,05 vs GC; †p<0,05 vs G1. GC: Grupo controle; G1: Grupo Pilates 1 vez na semana; G2: Grupo Pilates 2 vezes na semana; PImáx: Pressão inspiratória máxima; PEmáx: Pressão expiratória máxima; VO₂máx: Consumo máximo de oxigênio.

Na Tabela 4 estão demonstradas as porcentagens de cada grupo em relação à classificação do nível de aptidão física da *American Heart Association*, de acordo com os valores obtidos de VO₂máx. Observa-se que o G2 obteve maior porcentagem de voluntárias com classificação “boa”, seguido de “regular”; o G1 obteve em sua grande maioria classificação “regular” seguido de “boa” e o GC obteve maioria com classificação “fraca” seguida de “regular”.

Tabela 4: Classificação do nível de aptidão física da *American Heart Association* (AHA), de acordo com VO₂máx dos grupos.

| CLASSIFICAÇÃO AHA | GC (n=11) | G1 (n=10) | G2 (n=12) |
|--------------------|-----------|-----------|-----------|
| Boa (%) | 0 | 10 | 54,54 |
| Regular (%) | 18,18 | 90 | 45,46 |
| Fraca (%) | 81,82 | 0 | 0 |

GC: Grupo controle; G1: Grupo Pilates 1 vez na semana; G2: Grupo Pilates 2 vezes na semana

Para analisar se as pressões respiratórias máximas (PI_{máx} e PE_{máx}) apresentavam relação com os valores obtidos do VO₂máx, realizou-se o agrupamento dos valores obtidos dos GC, G1 e G2, e observou-se correlação positiva e significativa entre as mesmas (Figuras 10 e 11).

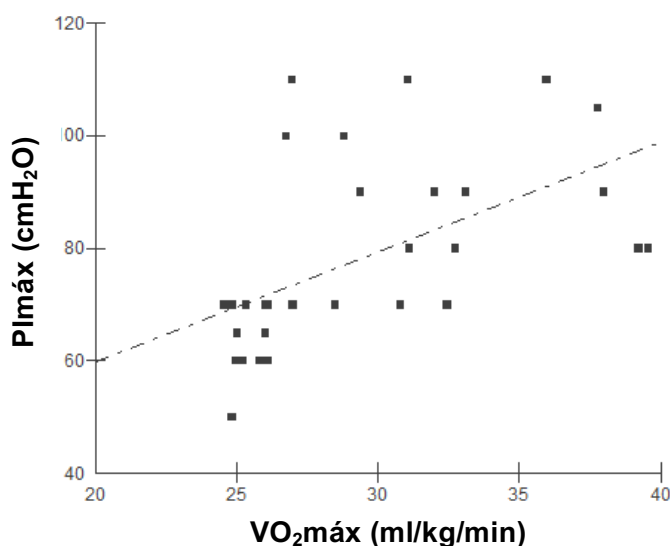


Figura 10. Correlação entre a pressão inspiratória máxima (PI_{máx}) e o consumo máximo de oxigênio (VO₂máx), referente ao agrupamento das 33 voluntárias ($r=0,54$; $p=0,001$).

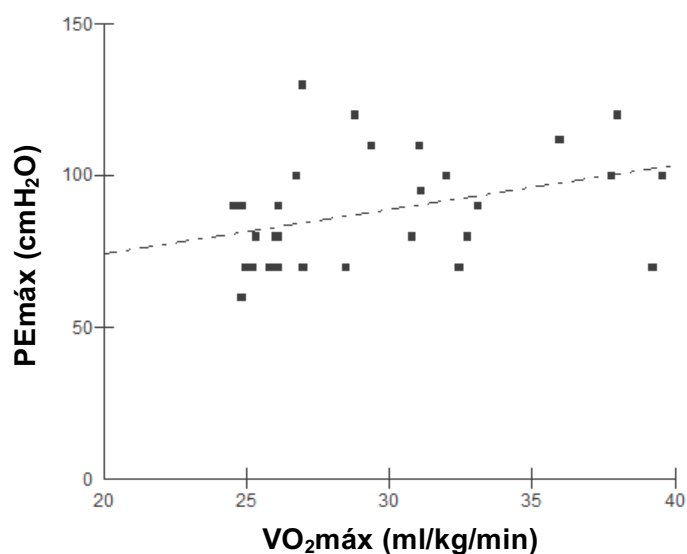


Figura 11. Correlação entre a pressão expiratória máxima (PE_{máx}) e o consumo máximo de oxigênio (VO₂máx), referente ao agrupamento das 33 voluntárias ($r=0,37$; $p=0,03$).

Para analisar se o tempo de prática do Método Pilates apresentava relação com os valores das pressões respiratórias máximas e do VO_2 máx, realizou-se o agrupamento do G1 e G2, e observou-se que não houve correlação significativa entre a $PI_{máx}$, $PE_{máx}$ e VO_2 máx com o tempo (Figuras 12, 13 e 14).

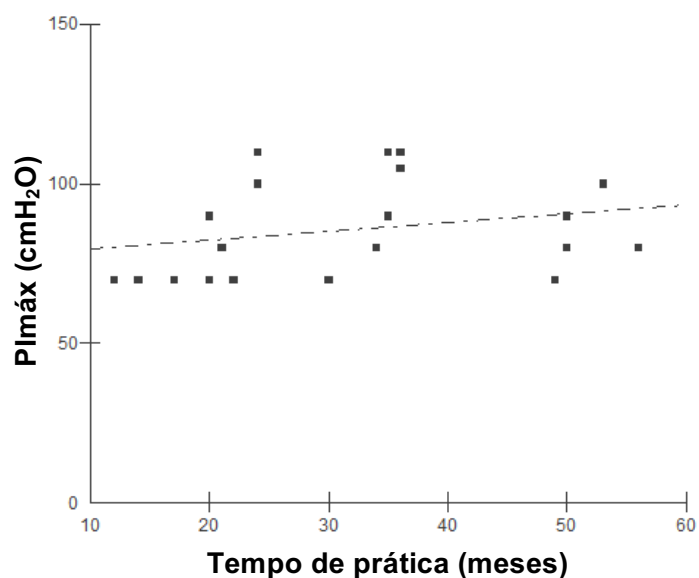


Figura 12. Correlação entre a pressão inspiratória máxima ($PI_{máx}$) e o tempo de prática do Método Pilates, referente ao agrupamento das 21 voluntárias dos grupos G1 e G2 ($r=0,43$; $p=0,05$).

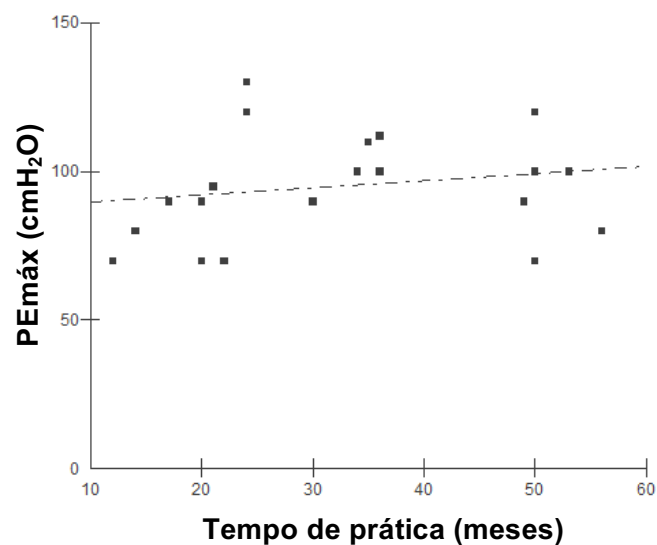


Figura 13. Correlação entre a pressão expiratória máxima (PEmáx) e o tempo de prática do Método Pilates, referente ao agrupamento das 21 voluntárias dos grupos G1 e G2 ($r=0,31$; $p=0,16$).

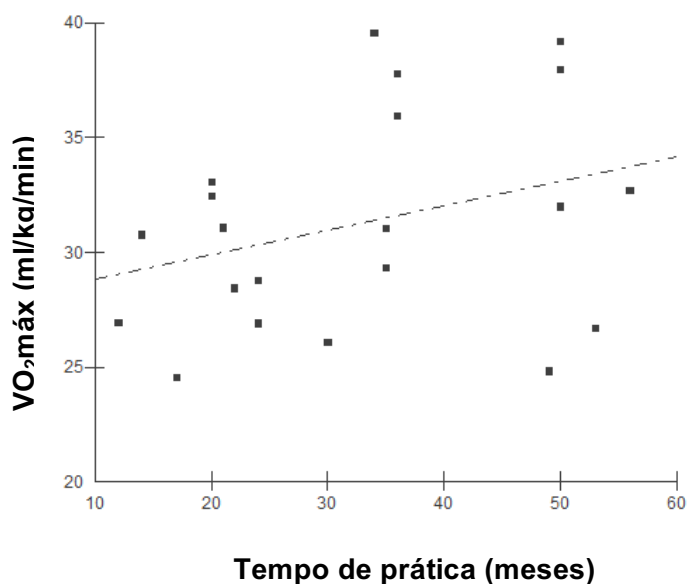


Figura 14. Correlação entre o consumo máximo de oxigênio (VO₂máx) e o tempo de prática do Método Pilates, referente ao agrupamento das 21 voluntárias dos grupos G1 e G2 ($r=0,31$; $p=0,15$).

5 DISCUSSÃO

Esse estudo teve como objetivo avaliar e comparar a influência da prática do Método Pilates sobre a força muscular respiratória e capacidade funcional aeróbia, a relação entre essas variáveis, além da relação entre o tempo de prática de Pilates com a força muscular respiratória e capacidade funcional aeróbia.

Os principais resultados mostraram maiores valores de todas as variáveis estudadas do G2 em relação ao GC e G1, bem como maior valor do G1 em relação ao GC para a força muscular inspiratória, além da correlação positiva e significativa entre as pressões respiratórias máximas e o VO_2 máx. Já o tempo de prática do método, não apresentou correlação significativa com nenhuma das variáveis.

Apesar de na prática clínica ser comum a realização do Método Pilates apenas uma vez na semana, os resultados do presente estudo mostraram não haver diferença entre o G1 e GC para as variáveis $PE_{máx}$ e VO_2 máx. Esses resultados podem ser justificados possivelmente pelo fato da prática do Método Pilates apenas uma vez na semana não ser suficiente para causar adaptações cardiorrespiratórias e musculoesqueléticas com a mesma magnitude que se realizado mais vezes na semana, uma vez que o posicionamento do ACSM para a ocorrência de possíveis adaptações ao treinamento resistido sugere de duas a três sessões semanais (ACSM, 2009).

Essa determinação foi realizada com embasamento em estudos que compararam os benefícios do treinamento resistido em diferentes frequências semanais. Em relação ao ganho de força, concluíram que treinos realizados três vezes por semana são mais eficazes do que duas (GRAVES et al., 1989) ou uma

(McLESTER, BISHOP E GUILLIAMS, 2000) vez por semana. RHEA et al. (2003) realizaram metanálise que concluiu que três vezes semanais é a frequência ideal para ganho de força. Neste mesmo sentido, Pollock et al. (1993) observaram que o treinamento de força realizado duas vezes semanais foi mais eficaz do que se realizado uma vez por semana, sendo concordante com os resultados do presente estudo.

As pesquisas citadas tratam do ganho de força de forma geral, não especificamente da musculatura respiratória. Para treinamento específico dos músculos respiratórios, normalmente é recomendado um maior número de sessões semanais, como no estudo de Romer, McConnell e Jones (2002) que realizaram sessões diárias, enquanto outras pesquisas utilizaram metodologia de treinamento de cinco vezes por semana (HOLM, SATLER e FREGOSI, 2004; LEMAITRE et al., 2013). No entanto, apesar da presente investigação não ter realizado treinamento respiratório e ter a regularidade máxima de duas sessões de Pilates por semana, observou-se maiores valores das pressões respiratórias máximas do G2 em relação aos outros grupos.

O músculo diafragma é o principal na execução da inspiração, ele é auxiliado pelos músculos intercostais, escalenos além dos acessórios como esternocleidomastóideo e peitorais. Durante a realização dos exercícios no Método Pilates, o diafragma se encontra em alongamento devido a postura assumida pela pelve em retroversão (JESUS et al., 2015). De acordo com Shah et al. (2001) e Coutinho et al. (2004), o alongamento promove aumento do número de sarcômeros em série, proporcionando um melhor alinhamento dos filamentos de actina e miosina que pode facilitar o fortalecimento do músculo, podendo justificar juntamente com o fortalecimento dos outros músculos envolvidos na

inspiração, que são trabalhados nos exercícios realizados no Método Pilates, a maior força muscular inspiratória apresentada pelo G2.

Os principais músculos envolvidos na expiração máxima são os músculos reto abdominal, oblíquos internos e externos e transversos do abdome (REID E DECHMAN, 1995). Estudos como o de Sekendiz et al. (2007) comprovaram o recrutamento e fortalecimento desses músculos por meio do treinamento com o Método Pilates. Portanto a maior força muscular expiratória observada no G2, possivelmente pode ser explicada pelo padrão respiratório aplicado durante os exercícios no Método juntamente com os exercícios realizados durante cada sessão.

Outros estudos também observaram aumento da FMR em praticantes de Pilates. Rafael et al. (2010) observaram que após 10 sessões realizadas em cinco semanas, o grupo que treinou, apresentou maior FMR em comparação ao grupo controle que não realizou o treinamento. Da mesma forma, Santos, Cancelliero-Gaiad e Arthuri (2015), realizaram um estudo com 20 sessões do Método Pilates em 10 semanas com mulheres saudáveis, e observaram melhora de $P_{l\text{máx}}$ e $P_{E\text{máx}}$ além de aumento na mobilidade torácica. Jesus et al. (2015) também obtiveram resultados positivos em relação à mobilidade torácica e FMR após 12 semanas de treinamento com o Método Pilates, duas vezes por semana, comparado com o pré treinamento.

No que se refere a relação entre força muscular respiratória e capacidade funcional aeróbia, observou-se relação positiva e significativa entre as variáveis pressões respiratórias máximas e $VO_{2\text{máx}}$, indicando que quanto maior a força muscular respiratória, maior o $VO_{2\text{máx}}$. Os resultados são similares aos de Sugiura et al. (2009), que encontraram correlação entre a $P_{E\text{máx}}$ e $VO_{2\text{máx}}$

após avaliação de nove sujeitos saudáveis que foram submetidos a um teste ergoespirométrico, indicando a importância dos músculos respiratórios na manutenção e execução de exercícios de alta intensidade. Essa correlação também foi observada no estudo de Pereira et al. (2016) que avaliou essas variáveis em atletas cadeirantes de basquete.

Sendo assim, tendo em vista a afirmativa de McConnell e Lomax (2006) de que o aumento da força e da resistência da musculatura inspiratória pode prevenir ou até adiar a fadiga diafragmática, sugerimos que a correlação encontrada justifica-se talvez pelo fato da menor ativação das fibras aferentes do tipo III e IV, o que manteria um fluxo sanguíneo adequado aos músculos ativos, fazendo com que houvesse menor acúmulo de metabólitos e subprodutos da contração muscular, gerando menor desequilíbrio ácido-básico (St. Croix et al., 2000), melhorando assim o desempenho dos músculos durante o teste. Entretanto, ressaltamos que só pela análise de correlação não é possível afirmar esta influência.

Hoff, Gran e Helgerud (2002) e Osteras, Helgerud e Hoff (2002) demonstraram que o ganho de força muscular causa economia de movimento, sendo dessa forma responsável pelo aumento do desempenho aeróbio, uma vez que o treinamento de força minimiza o envio de informações por parte do órgão tendinoso de Golgi ao sistema nervoso central, gerando um ganho de coordenação intra e intermuscular (Gabriel, Basford e An, 2001). Portanto a força muscular periférica pode ter relação com o resultado do teste de esforço realizado nesse estudo.

Não houve relação positiva entre as variáveis $PI_{máx}$, $PE_{máx}$ e $VO_{2máx}$ com o tempo de prática, provavelmente pelo fato de que todas as

voluntárias já eram praticantes do Método Pilates há pelo menos seis meses, dessa forma, possivelmente as adaptações metabólicas e neuromusculares devido ao tempo de prática já ocorreram para todas, não apresentando influência sobre as variáveis estudadas.

Algumas limitações devem ser consideradas, como o fato do estudo ter sido realizado com voluntárias que já praticavam o método há pelo menos seis meses, não sendo possível ter uma padronização dos exercícios realizados.

6 CONCLUSÕES

Conclui-se que a prática do Método Pilates realizada duas vezes por semana tem maior efeito sobre a força muscular respiratória e capacidade funcional aeróbia do que se realizada uma vez por semana.

Foi observada ainda, correlação positiva entre as pressões respiratórias máximas e o consumo máximo de oxigênio, sugerindo haver relação entre a força muscular respiratória e a capacidade funcional aeróbia de mulheres praticantes de Pilates.

O tempo de prática do Método Pilates não apresentou correlação com nenhuma das variáveis estudadas.

Apesar dos resultados serem promissores, sugere-se que sejam realizados estudos clínicos longitudinais para comparação dos benefícios da prática em diferentes frequências semanais, e assim ser determinada a frequência mais apropriada para a prática do método.

REFERÊNCIAS¹

American College of Sports Medicine. Position Stand: progression models in resistance training for healthy adults. **Med Sci Sports Exerc.** v. 41, n. 3, p. 687–708, 2009.

American College of Sports Medicine. position stand: Quantity and quality of exercise for developing and maintaining cardiorespiratory, musculoskeletal, and neuromotor fitness in apparently healthy adults: guidance for prescribing exercise. **Med Sci Sports Exerc.** v. 43, n. 7, p. 1334 - 1359, 2011.

ASTRAND, P.O; RHYMING, I. A nomogram for calculation of aerobic capacity (physical fitness) from pulse rate during sub-maximal work. **J Appl. Physiol.** v. 7, n. 2, p. 218-221, 1954

ASTRAND, I. Aerobic work capacity in men and women with special reference to age. **Acta Physiol Scand Suppl.** 1960.

BICKEL et al. Time course of molecular responses of human skeletal muscle to acute bouts of resistance exercise. **J Appl Physiol.** v. 98, n.2, p. 482–488, 2005.

BIRD, M. et al. The long-term benefits of a multi-component exercise intervention to balance and mobility in healthy older adults. **Arch Gerontol Geriatr.** v. 51, n. 2, p.211-216, 2010.

BLACK, L. F.; HYATT, R. E. Maximal respiratory pressures: normal values and relationship to age and sex. **Am Rev Respir Dis.** v. 103, p. 641-50, 1969.

BLOUNT, T; MCKENZIE, E. **Pilates básico**. São Paulo: Ed. Manole, 2006.

CINK, R.E; THOMAS, T.R. Validity of the Astrand-Ryhming nomogram for predicting maximal oxygen intake. **Br. J. Sports Med.** v.15. n. 3, p. 182 – 185, 1981.

CRAIG, C. **Pilates na bola**. São Paulo: Ed. Phorte, 2005. Cap 4.

COUTINHO, E. L. Et al. Effect of passive stretching on the immobilized soleus muscle fiber morphology. **Braz J Med Biol Res.** v. 37, n.12, p. 1853-1861, 2004.

DECOSTER et al. The effects of hamstring stretching on range of motion: a systematic literature review. **J Orthop Sports Phys Ther.** v.35, n. 6, p. 377–387, 2005.

DENADAI, B. S. **Avaliação aeróbia**: Determinação indireta da resposta do lactato sanguíneo. Rio Claro: Motrix, 2000.

¹ Baseadas na norma NBR 6023, de 2002, da Associação Brasileira de Normas Técnicas (ABNT).

GABRIEL, D. A.; BASFORD, J. R.; AN, K. Neural adaptations to fatigue: implications for muscle strength and training. **Medicine Science Sports Exercise**. v. 33, n. 8, p. 1354–1360, 2001.

GRAVES, J.E. et al. Specificity of limited range of motion variable resistance training. **Med Sci Sports Exerc**. v. 21, p. 84–89, 1989.

HAIJGHANBARI, B. et al., 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.

HARMS C.A. et al. Effects of respiratory muscle work on exercise performance. **J Appl Physiol**. v. 89, p. 131–138, 1997.

HOLM, P.; SATTLER, A.; FREGOSI, R. F. Endurance training of respiratory muscles improves cycling performance in fit young cyclists. **BMC Physiology**. v. 4, n. 9, 2004.

HOFF, J.; GRAN, A.; HELGERUD, J. Maximal strength training improves aerobic endurance performance. **Scandinavia Journal Medicine Science Sports**. v. 12, p. 288-295, 2002.

JESUS, L. T. et al., 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.

JURCA, R. et al. Associations of muscle strength and fitness with metabolic syndrome in men. **Med Sci Sports Exerc**. v. 36, n.8,p. 1301–1307, 2004.

KOVRT, W.M. et al. American College of Sports Medicine. Position Stand: physical activity and bone health. **Med Sci Sports Exerc**. v.36, n.11, p. 1985–1996, 2004.

LAURENTINO, G. C.; PELLEGRINOTTI, I. L. Alterações nos valores de consumo máximo de oxigênio (VO₂máx) na aplicação de dois programas de exercícios com pesos em indivíduos do sexo masculino. **Revista Brasileira de Fisiologia do Exercício**. v. 2, n. 3, 2003.

LATEY, P. The Pilates method: history and philosophy. **J Bodywork Mov Ther**. v. 5, n.4, p. 275-282, 2001.

LEMAITRE, F. et al. Effect of Additional Respiratory Muscle Endurance Training in Young Well-Trained Swimmers. **Journal of Sports Science and Medicine**. v. 12, p. 630-638, 2013.

LIMA, A. P. P. **Os efeitos do método Pilates em mulheres na faixa etária de 25 a 30 anos com lombalgia crônica**. Cuiabá, 2006.

MAIMOUN, L.; SULTAN, C. Effects of physical activity on bone remodeling.

Metabolism. v.60, n. 3, p. 373-388, 2011.

McCONNELL, A. K; LOMAX, M. The influence of inspiratory muscle work history and specific inspiratory muscle training upon human limb muscle fatigue. **Journal of Physiology.** v. 577, n.1 p. 445-457, 2006.

McLESTER, J.R.; BISHOP, P.; GUILLIAMS, M.E. Comparison of 1 day and 3 days per week of equal-volume resistance training in experienced subjects. **J Strength Cond Res.** v. 14, p. 273–281, 2000.

NEDER, J. A. Et al. Reference values for lung function tests. II. Maximal respiratory pressures and voluntary ventilation. **Braz J Med Biol Res.** v.32, n.6, p. 719-727, 1999.

ØSTERÅS, H.; HELGERUD, J.; HOFF, J. Maximal strength-training effects on force- velocity and force-power relationships explain increases in aerobic performance in humans. **European Journal Applied Physiology.** v. 88, p. 255-263, 2002.

PEREIRA, R. N. et al. Respiratory muscle strength and aerobic performance of wheelchair basketball players. **Motriz.** v. 22 n. 3 p. 123-131, 2016.

PETERSON, M.D.; RHEA, M.R.; ALVAR, B.A. Applications of the dose response for muscular strength development: a review of meta-analytic efficacy and reliability for designing training prescription. **J Strength Cond Res.** v.19, n.4, p. 950–958, 2005.

PILATES, J. H. **Your Health.** Ashland: Presentation Dynamics, 1998.

POLLOCK, M.L. et al. Frequency and volume of resistance training: effect of cervical extension strength. **Arch Phys Med Rehabil.** v. 74, p. 1080–1086, 1993.

RADFORD, J.A., et al. Does stretching increase ankle dorsiflexion range of motion? A systematic review. **Br J Sports Med.**v.40, n.10, p. 870–875, 2006.

RAFAEL, B. et al. Efeito do método Pilates na força muscular respiratória. **Anuário da Produção de Iniciação Científica Discente.** v. 13, n. 18, p. 109-122, 2010.

REID, W.D.; DECKMAN, G. Considerations When Testing and Training the Respiratory Muscles. **Physical Therapy** . v. 75, n. 11, p. 971-982, 1995.

RHEA, M.R. et al. A meta-analysis to determine the dose response for strength development. **Med Sci Sports Exerc.** v. 35, n.3, p. 456–464, 2003.

ROMER, L. M.; McCONNELL, A. K.; JONES, D. A. Inspiratory muscle fatigue in trained cyclists: effects of inspiratory muscle training. **Medicine & Science in Sports & Exercise.** v. 29, n. 3, p. 785 – 792, 2002.

SANTOS, M.; CANCELLIERO-GAIAD, K.M.; ARTHURI, M.T. Efeito do método

Pilates no solo sobre parâmetros respiratórios de indivíduos saudáveis. **Revista Brasileira de Ciência e Movimento**. v. 23, n. 1, p. 24-30, 2015.

SEGAL, N.A.; HEIN, J.; BASFORD, J.R. The effects of Pilates training on flexibility and body composition: An observational study. **Arch Phys Med Rehabil**. v.85, p.1977-1981, 2004.

SEKENDIZ, B. et al. Effects of Pilates exercise on trunk strength, endurance and flexibility in sedentary adult females. **Journal Of Bodywork And Movement Therapies**, v. 11, n. 4, p.318-326, 2007.

SHAH, S. B et al. Sarcomere number regulation maintained after immobilization in desmin-null mouse skeletal muscle. **J Exp Biol**. v. 204, p.1703-1710, 2001.

SHEEL, A.W. Respiratory muscle training in healthy individuals: Physiological rationale and implications for exercise performance. **Sports Med**. v.32, p. 567–581, 2002.

SLEMENDA, C. et al. Reduced quadriceps strength relative to body weight: a risk factor for knee osteoarthritis in women? **Arthritis Rheum**. v.41, n.11, p.1951–1959, 1998.

StCROIX, C.M et al. Fatiguing inspiratory muscle work causes reflex sympathetic activation in humans. **J Physiol**. v.529, p. 493-504, 2000.

SUGIURA, H. et al. Relationship between Respiratory Muscle Strength and Exercise Tolerance. **J. Phys. Ther. Sci**. v.21, p. 393–397, 2009.

WEIJER, V.C.; GORNIK, G.C.; SHAMUS, E. The effect of static stretch and warm-up exercise on hamstring length over the course of 24 hours. **J Orthop Sports Phys Ther**. v. 33, n.12, p. 727–733, 2003.

WILLIAMS, S; JANSEN, D. **Para começar a praticar Pilates**. São Paulo: Publifolha, 2005.

WILLIAMS, M. A. et al. Resistance exercise in individuals with and without cardiovascular disease: 2007 update: a scientific statement from the American Heart Association Council on Clinical Cardiology and Council on Nutrition, Physical Activity, and Metabolism. **Circulation**. v. 116, n.5, p. 572–584, 2007.

ANEXO I – APROVAÇÃO DO COMITÊ DE ÉTICA EM PESQUISA COM SERES HUMANOS DA UNIVERSIDADE METODISTA DE PIRACICABA – UNIMEP



Comitê de Ética em Pesquisa

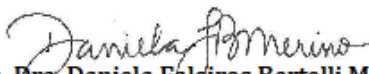
CEP-UNIMEP

Certificado

Certificamos que o projeto de pesquisa intitulado “Avaliação da função respiratória , capacidade funcional e qualidade de vida de praticante de Pilates”, sob o protocolo nº 111/2015, da pesquisadora Profa. Marlene Aparecida Moreno esta de acordo com a Resolução 466/12 do Conselho Nacional de Saúde/MS, de 12/12/2012, tendo sido aprovado pelo Comitê de Ética em Pesquisa – UNIMEP.

We certify that the research project with title “Respiratory function assessment, functional and quality of life in Pilates practitioners”, protocol nº 111/2015, by Researcher Profa. Marlene Aparecida Moreno is in agreement with the Resolution 466/12 from Conselho Nacional de Saúde/MS and was approved by the Ethical Committee in Research at the Methodist University of Piracicaba – UNIMEP.

Piracicaba, 29 de setembro de 2015


Profa. Dra. Daniela Faleiros Bertelli Merino
Coordenadora CEP - UNIMEP

ANEXO II – NOMOGRAMA DE ASTRAND-RHYMING

