

UNIVERSIDADE FEDERAL DO RIO GRANDE DO SUL
ESCOLA DE EDUCAÇÃO FÍSICA, FISIOTERAPIA E DANÇA

**ATIVAÇÃO DO MÚSCULO RETO ABDOMINAL SUPERIOR E INFERIOR EM
DIFERENTES EXERCÍCIOS DE SOLO DO MÉTODO PILATES CLÁSSICO**

Trabalho de Conclusão de Curso

Maríndia Teixeira Becker

Porto alegre

2018

Maríndia Teixeira Becker

**ATIVÇÃO DO MÚSCULO RETO ABDOMINAL SUPERIOR E INFERIOR EM
DIFERENTES EXERCÍCIOS DE SOLO DO MÉTODO PILATES CLÁSSICO**

Monografia apresentada ao Departamento de Educação Física, da Escola de Educação Física, Fisioterapia e Dança da Universidade Federal do Rio Grande do Sul, como requisito parcial para obtenção de diploma em Bacharelado em Educação Física.

Orientadora: Prof^a. Dra. Cláudia Silveira Lima

Co-orientadora: Prof^a. Ms. Paula Finatto

Porto Alegre

2018

Maríndia Teixeira Becker

**ATIVAÇÃO DO MÚSCULO RETO ABDOMINAL SUPERIOR E INFERIOR EM
DIFERENTES EXERCÍCIOS DE SOLO DO MÉTODO PILATES CLÁSSICO**

Conceito final:

Aprovado em.....de..... de.....

BANCA EXAMINADORA

Prof. Dr. Leonardo Alexandre Peyré Tartaruga
Universidade Federal do Rio Grande do Sul

ORIENTADORA

Prof^a. Dra. Cláudia Silveira Lima
Universidade Federal do Rio Grande do Sul

DEDICATÓRIA

*Dedico este trabalho, mais uma vez, àquela
que me deu a vida e me proporcionou estar hoje
aqui realizando este momento:
Minha querida mãe Loci Teixeira Becker.*

Maríndia Becker

AGRADECIMENTOS

A palavra que resume o sentimento que trago em meu coração é gratidão. Gratidão, por mais esta conquista na minha vida, por mais uma etapa vencida. Gratidão pelas pessoas que encontrei em meu caminho e que fazem parte da minha história. Por tudo isso, sou imensamente grata à Deus, que me presenteou com pessoas tão maravilhosas em meu viver. Agradeço a todos que estiveram junto comigo nesta etapa da minha vida, sempre me apoiando e me dando forças para continuar. Pessoas que contribuíram para o meu crescimento pessoal e profissional e que foram, com certeza, peças fundamentais para mais uma vez essa conquista acontecer.

Agradeço a minha orientadora, professora Cláudia Lima, por ter aceito o desafio de me orientar em tão pouco tempo, para que eu pudesse me formar.

Agradeço a minha mãe, Loci, por ser o anjo da minha vida, sempre me ajudando e me enchendo de amor. A ti mãe, agradeço pela vida e pela oportunidade de estar aqui hoje comemorando mais uma vitória. Obrigada mãe, por tudo.

Agradeço a toda minha família, meus irmãos Geverton e Gilvan, e ao meu pai, Valmor, por estarem sempre na torcida por mim.

Agradeço as minhas amigas e amigos, por entenderem que nem sempre é possível estar presente, mesmo que virtualmente.

Agradeço a minha sogra, Loiracy, por ser como uma segunda mãe para mim, por me cuidar e me dar muito carinho.

Agradeço ao meu namorado, Vinícius, por ser esta pessoa maravilhosa que Deus colocou em meu caminho, para ser o meu par, o meu melhor amigo, o meu companheiro, o meu parceiro de vida, o meu grande amor. Obrigada por me entender, por compartilhar das minhas alegrias e me ajudar nos momentos difíceis da vida. Obrigada por tudo, meu amor.

E por último, mas não menos importante, muito pelo contrário. O meu agradecimento especial àquela que fez tudo isso acontecer, que me ajudou na realização desse trabalho e na concretização de mais uma graduação. Àquela que me chacoalhou quando precisei, que me puxou as orelhas quando foi necessário e que não me deixou desistir. Que me passou e passa todos os dias uma chuva de conhecimento e que eu admiro muito. Referência profissional para mim. Àquela que me co-orienta, que me aconselha e mais que isso, que é minha colega de profissão, de trabalho e de vida. À minha amiga Paula Finatto, o meu muito obrigada por todas as coisas boas que tu fizeste e faz por mim.

RESUMO

O Método Pilates é baseado em princípios que devem ser praticados durante toda a aula. Atualmente, sabe-se que os princípios do Método Pilates influenciam na ativação muscular tanto de músculos agonistas do movimento quanto dos estabilizadores da coluna, que compõem o *powerhouse*, base do Método. Embora muito se pesquise sobre os benefícios de um treinamento com o Método Pilates, pouco se sabe sobre a sua prescrição que, atualmente, é baseada em informações empíricas deixadas pelo seu criador. Nessa direção, sendo o músculo reto abdominal, o principal flexor da coluna e componente do *powerhouse*, o objetivo do presente estudo foi determinar e verificar o percentual de ativação eletromiográfica do músculo reto abdominal superior e reto abdominal inferior em 4 exercícios de solo do Método Pilates Clássico nos níveis de execução: básico, intermediário e avançado. Dezoito mulheres praticantes do Método Pilates há pelo menos 6 meses com frequência semanal de duas vezes por semana e classificadas no nível avançado pela escala MANiPilates fizeram parte do estudo. Os procedimentos de coletas foram compostos em duas etapas. Na primeira etapa foram realizados o nivelamento, caracterização e familiarização da amostra. Na segunda etapa foram realizadas as avaliações dos exercícios do Método Pilates Clássico. A avaliação compreendeu a preparação da pele e colocação de eletrodos, teste de contração isométrica voluntária máxima para o músculo reto abdominal superior e inferior - antes e depois da avaliação eletromiográfica dos exercícios. Os resultados foram descritos por meio da média e desvio padrão. Para a verificação da normalidade dos dados foi utilizado o teste de *Shapiro-Wilk*. Para comparação entre os níveis de um mesmo exercício utilizou-se *Anova one-way*. O nível de significância adotado foi $\alpha = 0,05$ e os testes foram processados no pacote *software* SPSS v.20.0. Não foram encontradas diferenças significativas quando comparado os três níveis dos exercícios *Double Leg Stretch* e *Single Leg Stretch*. Já para o *The Hundred* encontrou-se que o nível básico ($53,08 \pm 3,35$) apresentou menores valores quando comparado ao avançado ($69,60 \pm 3,89$) para o reto abdominal superior. Para o reto abdominal inferior encontrou-se que o nível básico ($52,17 \pm 3,79$) é significativamente menor quando comparado ao intermediário ($68,67 \pm 4,2$) e avançado ($74,25 \pm 3,83$), que não apresentam diferença entre si. Ainda, para o *The Roll Up* observou-se que o nível básico ($34,89 \pm 2,26$) apresenta valores significativamente menores quando comparado ao nível avançado ($43,84 \pm 2,84$), enquanto não foram encontradas diferenças nas análises envolvendo o reto abdominal inferior. Com isso, conclui-se que para os músculos reto abdominal superior e reto abdominal inferior o comportamento de ativação muscular é influenciado pela posição de execução de membros superiores e inferiores. Além disso, parece não haver uma progressão de intensidade acompanhando a divisão nos níveis de execução propostos pelo Método Clássico.

Palavras chave: Eletromiografia, Intensidade, Periodização

ABSTRACT

The Pilates Method is based on principles that should be practiced throughout the class. Nowadays, it is known that the principles of the Pilates Method influence the muscular activation of both the agonist muscles of the movement and the stabilizers of the spine, which make up the powerhouse, base of the Method. While much research is being done on the benefits of Pilates Method training, little is known about its prescription, which is currently based on empirical information left by its designer. In this direction, being the rectus abdominis muscle, the main flexor of the spine and powerhouse component, the objective of the present study was to determine and verify the percentage of electromyographic activation of the upper abdominal rectus and lower rectus abdominis in 4 Pilates Method solo drills Classical in the levels of execution: basic, intermediate and advanced. Eighteen women practitioners of the Pilates Method for at least 6 months with weekly frequency of twice a week and classified at the advanced level by the MANiPilates scale were part of the study. The collection procedures were composed in two stages. The first step was the leveling, characterization and familiarization of the sample. In the second stage, the evaluations of the exercises of the classic Pilates Method. The evaluation included the preparation of the skin and placement of electrodes, maximum voluntary isometric contraction test for the upper rectus abdominis and lower rectus abdominis before and after the electromyographic evaluation of the exercises. The results were described by mean and standard deviation. For the verification of normality of data, the *Shapiro-Wilk* test, were used. For comparison between the levels of the same exercise one used *Anova one-way*. The significance level adopted was $\alpha = 0.05$ and the tests were processed in the *software* package SPSS v.20.0. No significant differences were found when comparing the three levels of the *Double Leg Stretch* and *Single Leg Stretch* exercises. For *The Hundred*, it was found that the baseline level (53.08 ± 3.35) presented lower values when compared to the advanced one (69.60 ± 3.89) for superior rectus abdominis. For lower rectus abdominis, the basic level (52.17 ± 3.79) was significantly lower when compared to the intermediate (68.67 ± 4.2) and advanced (74.25 ± 3.83), who did not present difference between them. Also, for *The Roll up* it was observed that the basic level (34.89 ± 2.26) presents values significantly smaller when compared to the advanced level (43.84 ± 2.84), whereas no differences were found in the analyzes involving the RAI. With this, it is concluded that for the superior rectus abdominis and lower rectus abdominis muscles the muscular activation behavior may change depending on the execution of upper and lower limbs of the exercise being analyzed. In addition, our results indicate that there is no progression of intensity according to the the different execution levels.

Keywords: Electromyography, Intensity, Periodization

UNIVERSIDADE FEDERAL DO RIO GRANDE DO SUL
ESCOLA DE EDUCAÇÃO FÍSICA, FISIOTERAPIA E DANÇA

Autora: Maríndia Teixeira Becker

Co-orientadora: Prof^a. Ms. Paula Finatto

Orientadora: Prof^a. Dra. Cláudia Silveira Lima

Título:

**ATIVÇÃO DO MÚSCULO RETO ABDOMINAL SUPERIOR E INFERIOR EM
DIFERENTES EXERCÍCIOS DE SOLO DO MÉTODO PILATES CLÁSSICO**

Porto Alegre, janeiro de 2018.

LISTA DE SÍMBOLOS, ABREVIACIONES E SIGLAS

A: avançado

B: Básico

CIVM: Contração Isométrica Voluntária Máxima

Intermediário: I

MP: Método Pilates

±: Mais ou menos

NB: Nível básico

NI: Nível intermediário

NA: Nível avançado

%: Porcento

EMG: Sinal eletromiográfico

RAS: Reto abdominal superior

RAI: Reto abdominal inferior

RMS: Root mean square

SUMÁRIO

1. APRESENTAÇÃO	11
2. INTRODUÇÃO	12
3. MATERIAIS E MÉTODOS	14
4. RESULTADOS	20
5. DISCUSSÃO	23
6. CONCLUSÃO	26
7. REFERÊNCIAS	27
8. ANEXOS	31
8.1 Anexo 1	31
8.2 Anexo 2	34

1. APRESENTAÇÃO

O presente trabalho surgiu da dificuldade que sentimos em periodizar e prescrever um treinamento do Método Pilates (MP) de forma consistente. Isso ocorre devido à escassez de fundamentação teórica e ao uso de diferentes versões do Método Pilates, principalmente no que diz respeito a forma de execução dos exercícios de solo da linha clássica do Método. Para tanto, pensamos em analisar o percentual de ativação do músculo reto abdominal superior e inferior nos três níveis de intensidade propostos pelo Método Clássico (básico, intermediário e avançado), de 4 exercícios. Com isso, visamos identificar a existência de uma real progressão de acordo com a ativação muscular do músculo reto abdominal, principal flexor da coluna e componentes do *powerhouse*, princípio que norteia o Método.

Concomitante à falta de evidências científicas, que possam embasar uma prescrição cautelosa de exercícios de Pilates, o estudo foi motivado pelos resultados que observamos nos nossos alunos. Resultados esses encontrados mesmo com uma prescrição, até então sem embasamento teórico, e que nos faz acreditar na eficiência desse método, principalmente nas diversas patologias de colunas que encontramos. Entretanto, acredita-se que poderia ser potencializado seus efeitos, principalmente no que diz respeito a ativação muscular, se existisse base teórica para identificar a progressão entre os exercícios.

A importância do nosso estudo vem justamente para tentarmos adequar melhor essa prescrição de exercícios de acordo com a sua intensidade. Com isso, visamos não só enxergarmos resultados, mas termos certeza que eles advêm de um planejamento adequado e, então, do trabalho que desenvolvemos com os nossos alunos através do MP. Dessa forma, podendo contribuir mais com a ciência e auxiliar outros profissionais da área.

Após a finalização e conclusão do nosso trabalho, o estudo será submetido em revista científica para divulgação com impacto internacional, se possível, em função da aplicabilidade que este estudo pode ter com pessoas que necessitam um trabalho específico de estabilidade e precisão de movimentos, tanto quanto pessoas com vulnerabilidades. Dessa forma, buscamos contribuir com uma melhor compreensão do MP, auxiliando na prática dentro dos estúdios de Pilates, do ponto de vista da ativação eletromiográfica do músculo reto abdominal em suas duas porções.

2. INTRODUÇÃO

O Método Pilates (MP) é uma modalidade que foi desenvolvida por Joseph Hubertus Pilates durante o período da Primeira Guerra Mundial, sendo amplamente divulgada a partir de 1967, após a sua morte. A Contrologia, nome dado originalmente ao Método, é apresentada em forma de princípios, sendo a execução destes obrigatória durante a prática dos exercícios propostos pelo Pilates (PILATES e MILLER, 1995). Atualmente, sabe-se que os princípios influenciam a ativação muscular tanto de músculos agonistas do movimento (BARBOSA *et al.*, 2013) quanto dos estabilizadores da coluna (MARQUES *et al.*, 2012; BARBOSA *et al.*, 2014) que compõem o *powerhouse*, base do MP (PILATES e MILLER, 1995; LATEY, 2001; MUSCOLINO e CIPRIANI, 2004)

O *powerhouse* é o termo utilizado para descrever a musculatura flexora e extensora da coluna e do quadril compreendendo reto abdominal, oblíquo interno e externo, transverso abdominal, reto femoral, psoas, eretores da coluna, transversos espinais, bem como a musculatura que engloba o assoalho pélvico. Sabe-se que a melhora nos parâmetros de força e resistência da musculatura que compõe o *powerhouse* (SEKENDIZ *et al.*, 2007; DORADO *et al.*, 2012; OLIVEIRA *et al.*, 2015) é capaz de gerar diversos benefícios para atividades esportivas ou de vida diária através do ganho de estabilidade central para a execução de movimentos distais mais seguros e com menor sobrecarga sobre a coluna (SEGAL *et al.*, 2004; JOHNSON *et al.*, 2007; EMERY *et al.*, 2010).

Embora muito se pesquise sobre os benefícios de um treinamento no MP (SEKENDIZ *et al.*, 2007; RODRIGUES *et al.*, 2010; POSADZKI *et al.*, 2011), pouco se sabe sobre a sua prescrição que, atualmente, é baseada em informações empíricas deixadas pelo seu criador. São poucos os estudos disponíveis na literatura que trazem como temática a estruturação do Método e que possibilitam algum fundamento teórico para uma adequada prescrição, principalmente em relação às progressões de intensidade. Nessa direção, encontra-se na literatura uma forma de classificar a intensidade dos exercícios abdominais baseado no percentual de ativação muscular (ESCAMILLA *et al.*, 2006). Quando encontrado uma ativação de 0% a 20% da contração isométrica voluntária máxima (CIVM) considera-se como baixa ativação muscular, de 21% a 40% da CIVM identifica-se ativação moderada, de 41% a 60% corresponde à alta atividade muscular e, acima de 60% considera-se como muito alta a demanda muscular.

Apesar de existir um parâmetro de classificação de exercícios abdominais a partir de uma análise eletromiográfica, atualmente a prescrição dos exercícios do MP, seja da linha Clássica ou Moderna se dá de acordo com a classificação em diferentes níveis: básico, intermediário e avançado (PILATES e MILLER, 1995), porém representam ativações bem conflitantes quando analisados exercícios que deveriam fazer parte de um mesmo nível. Em um estudo de Silva *et al.* 2014, no qual foram analisados os exercícios *Roll Up*, *Double Leg Stretch*, *Coordination*, *Crisscross* e *Foot Work*, os autores encontraram como resultado um baixo nível de ativação no exercício *The Roll up* quando comparado aos demais exercícios, ainda que tenha sido executado na sua máxima classificação (avançado). Na mesma condição, o exercício *Double Leg Stretch*, realizado também na sua máxima classificação (avançado), apresentou nível de ativação considerado moderado. Além disso, exercícios como o *The Roll Up* e *Double Leg Stretch* apresentam três configurações de execução, uma básica, uma intermediária e outra avançada. Entretanto, não foram encontrados na literatura estudos que discutam a existência ou não de uma progressão de intensidade em um mesmo exercício.

Sendo assim, poder identificar as diferentes participações do músculo reto abdominal, porção superior e inferior, sendo este um importante componente do *powerhouse* e principal flexor da coluna pode ser de grande vantagem para profissionais de educação física e fisioterapeutas na busca de elaborar programas de treinamento e reabilitação com exercícios direcionados para seus objetivos específicos. Por isso, o objetivo do presente estudo foi analisar o nível de ativação eletromiográfica do músculo reto abdominal porção superior e porção inferior entre os níveis de execução, básico, intermediário e avançado de 4 exercícios de solo do MP Clássico.

3. MATERIAIS E MÉTODOS

Participantes

A amostra foi composta por 18 mulheres, (idade 33,07 \pm 4,23; estatura: 164,6 \pm 4,22; percentual de gordura 27,8 \pm 11,58), praticantes do MP há pelo menos 6 meses com frequência semanal de duas vezes por semana e classificadas no nível avançado pela escala MANiPilates (BENEDETTI *et al.*, 2015). As participantes do estudo foram recrutadas de forma não aleatória e por voluntariedade após divulgação por redes sociais direcionadas à prática de Pilates. Foram considerados critérios de exclusão problemas ósteo-mio-articulares e percentual de gordura acima de 29%. O estudo foi aprovado pelo Comitê de Ética da Universidade Federal do Rio Grande do Sul (59562316.2.0000.5347) e todas as participantes assinaram o termo de consentimento livre e esclarecido anteriormente ao início das coletas (ANEXO 1).

Procedimento de coletas

Os procedimentos de coletas de dados foram realizados no Laboratório de Biodinâmica da Escola de Educação Física da Universidade Federal do Rio Grande do Sul em duas etapas. Na primeira etapa foram realizados a caracterização, o nivelamento e a familiarização da amostra. Na segunda etapa foram realizadas as avaliações dos exercícios de solo do MP Clássico. A etapa de avaliação compreendeu a preparação da pele e colocação de eletrodos (DELUCA, 1997), teste de contração isométrica voluntária máxima (CIVM) para o músculo reto abdominal superior (RAS) e inferior (RAI) antes e depois da avaliação eletromiográfica durante a execução dos exercícios de solo.

Para o nivelamento da amostra foi utilizada a escala MANiPilates (BENEDETTI *et al.*, 2015), sendo mantidas na pesquisa somente aquelas que obtiveram escore entre 5,0 e 6,1 tendo sido classificadas como nível avançado no MP. Após o nivelamento, foi realizada a caracterização da amostra, com o uso de balança com estadiômetro acoplado (FILIZOLA; São Paulo, Brasil) e resolução de 100g e 1mm, para a coleta dos valores de massa corporal e estatura, respectivamente. Foram coletadas também através de um plicômetro (LANGE) com resolução de 1mm os valores de dobras cutâneas: subescapular, peitoral, axilar média, tríceps, suprailíaca, abdominal e coxa (JACKSON *et al.*, 1980), afim de obter a massa de gordura corporal. A composição corporal foi estimada através da fórmula de Siri (1993) *apud* Heyward

e Stolarczyk (1996). Na sequência foi realizada a familiarização da amostra que consistiu na apresentação dos equipamentos e protocolos utilizados nas coletas de dados.

Contração Isométrica Voluntária Máxima (CIVM)

Foram realizadas duas tentativas de CIVM, de 5 segundos, para o músculo reto abdominal antes de depois da avaliação eletromiográfica dos exercícios de solo do MP Clássico. Para ambas as etapas (CIVM e protocolo de exercícios), a ativação muscular foi analisada através do sinal eletromiográfico (EMG) obtido por um eletromiógrafo (Miotool 400, MIOTEC) composto por oito canais e frequência de amostragem de 2000 Hertz em cada canal através do *software MioGraph*.

Para a colocação dos eletrodos foi realizado a tricotomia e abrasão da pele das participantes (DELUCA, 1997). Para tanto, foram utilizadas lâminas descartáveis e algodão umedecido com álcool. Foram utilizados eletrodos de superfície, com 15 milímetros de raio, (Modelo Mini Medi-Trace, Kendall Meditrace™ 100) em configuração bipolar com distância de 2 centímetros entre eles (BECK *et al.*, 2005) e posicionamento longitudinal em relação às fibras musculares, sobre o ventre do músculo de interesse. O local de posicionamento dos eletrodos foi identificado de acordo com as recomendações do Surface Electromyography for the Non-Invasive Assessment of Muscles (SENIAM). Para o RAS os eletrodos foram colocados na altura do ponto médio entre o processo xifoide e a cicatriz umbilical 2 centímetros lateralmente. Já para o RAI colocou-se os eletrodos no ponto médio entre a cicatriz umbilical e a sínfise púbica 2 centímetros lateralmente à linha alba (FIGURA 1).

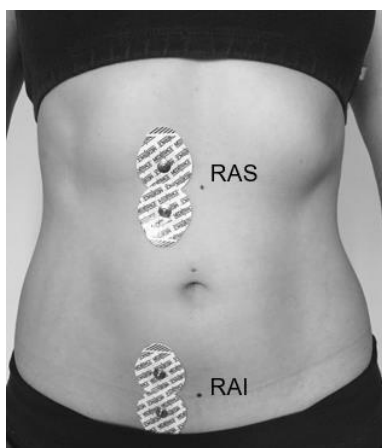


Figura 1: Posicionamento dos eletrodos nos músculos RAS e RAI.

Todas as participantes se posicionaram em decúbito dorsal, com a coluna em 30° de flexão, quadris e joelhos flexionados, joelhos à 90° e pés apoiados sobre uma maca para que pudessem realizar a flexão da coluna contra uma resistência fixa promovida por faixas de velcro (FIGURA 2) (KONRAD, 2006). Para tanto, foi colocada uma faixa em volta do tronco, acima do esterno da participante de modo que a mesma ao flexionar a coluna encontrasse tal resistência e fizesse o máximo esforço possível em isometria com angulação controlada através de um goniômetro.

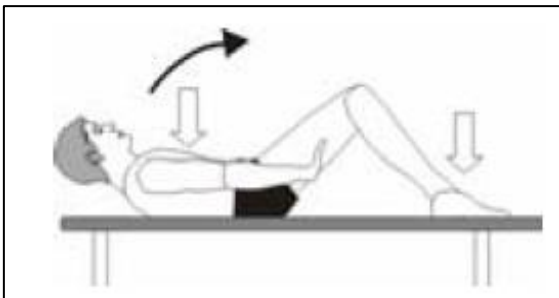


Figura 2: Posicionamento e execução do teste de contração isométrica voluntária máxima para o músculo reto abdominal superior e inferior. Fonte: KONRAD, 2006.

Análise Eletromiográfica (EMG) dos Exercícios

Após a realização dos testes de CIVM foi iniciado o protocolo de exercícios do MP Clássico. O sinal EMG foi gravado durante 6 repetições para cada um dos exercícios analisados, sendo respeitado um intervalo de 3 minutos entre cada exercício. Os dados foram coletados através de um microcomputador utilizando o software de aquisição dos dados Miograph (MIOTEC, BRAZIL). A ordem de execução dos exercícios foi randomizada por *software* de randomização online de acesso livre.

Foram avaliados os exercícios *The Hundred*, *The Roll Up*, *Double Leg Stretch* e *Single Leg Stretch*, que compreendem o repertório de solo do MP e apresentam três configurações de execução, básico intermediário e avançado. Ou seja, para cada um dos exercícios avaliou-se os três níveis (FIGURAS 3, 4, 5 e 6).

As participantes foram instruídas a realizar juntamente com os exercícios todos os princípios do MP. Foi incentivado a ativação do *powerhouse* e o controle verbal da respiração ao longo de toda a execução do exercício. Os ângulos de execução dos exercícios foram indicados às participantes através de um goniômetro e após controlado visualmente. Para determinar o início e final de cada repetição os exercícios foram filmados através do *software* Miograph (MIOTEC, New Miotool, Brasil) de forma sincronizada à captação do sinal EMG.



Figura 3: Exercício The Hundred. NB: nível básico; NI: nível intermediário; NA: nível avançado.

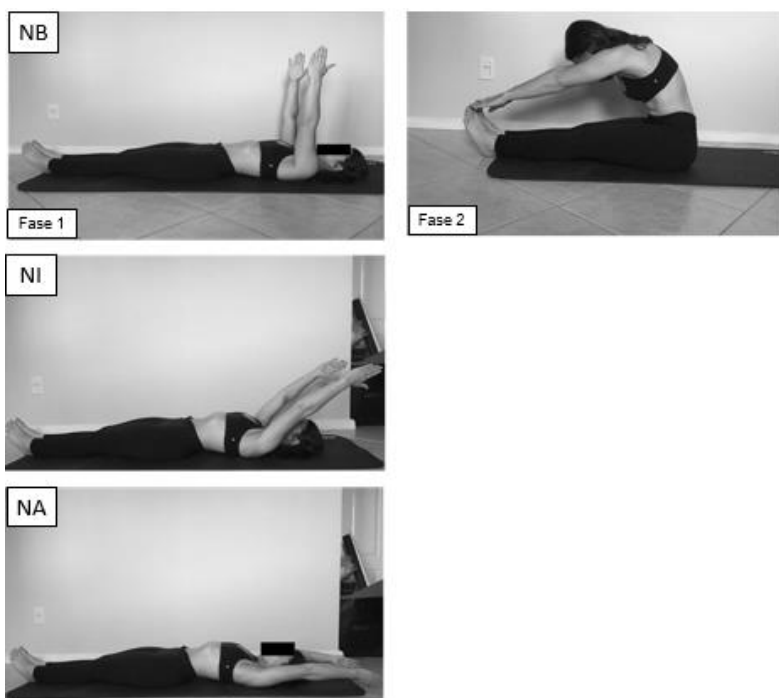


Figura 4: Exercício The Roll Up. NB: nível básico; NI: nível intermediário; NA: nível avançado.

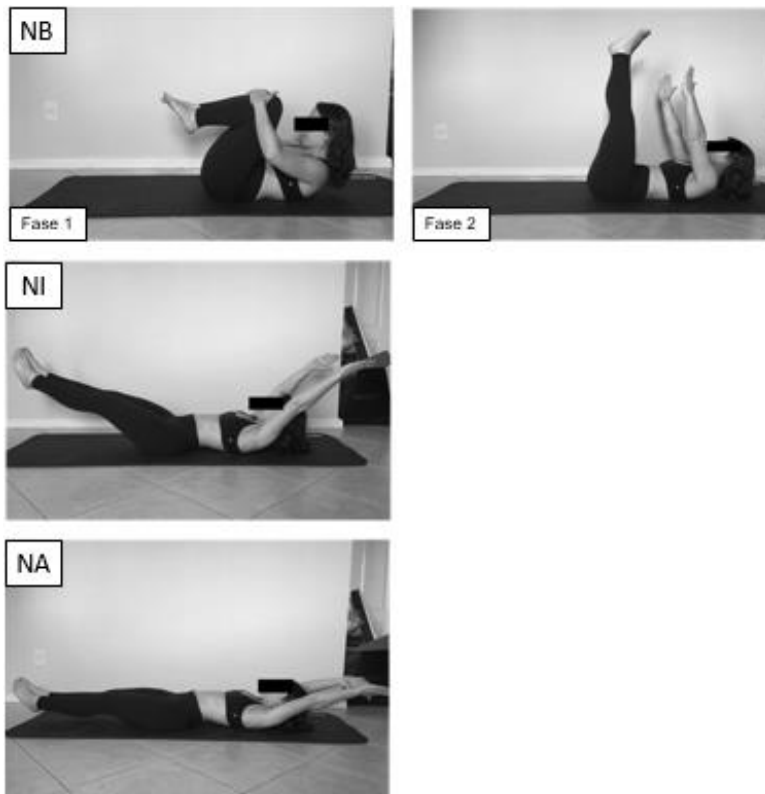


Figura 5: Exercício Double Leg Stretch. NB: nível básico; NI: nível intermediário; NA: nível avançado.

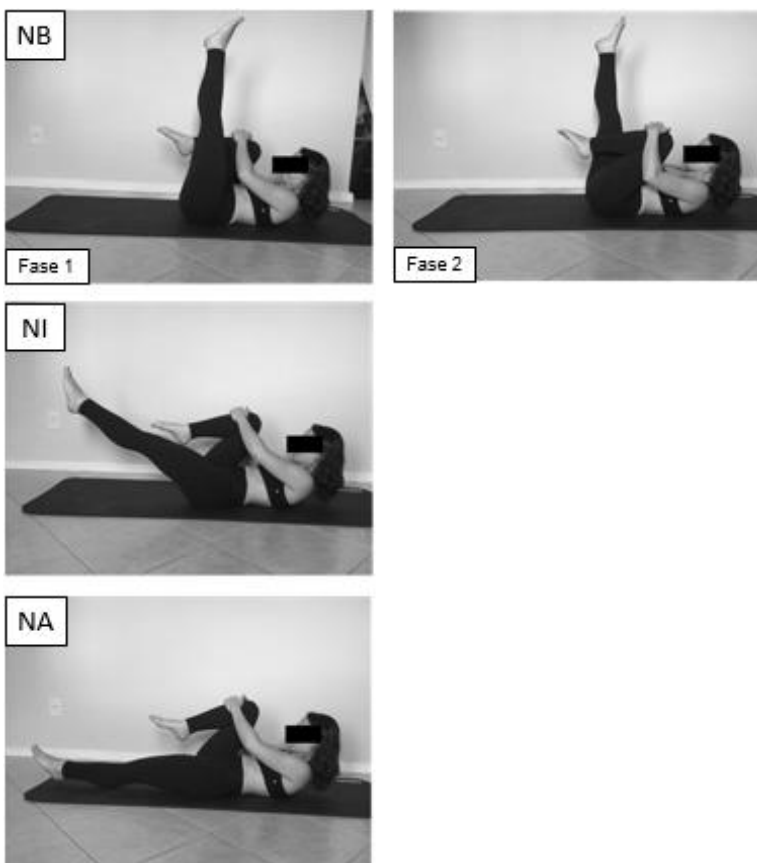


Figura 6: Exercício Single Leg Stretch. NB: nível básico; NI: nível intermediário; NA: nível avançado.

Tratamento dos dados

Os sinais coletados durante as CIVM foram salvos e analisados no *software* MioGraph. Foi realizada, pelo próprio *software*, a remoção dos componentes contínuos do sinal EMG e a filtragem do sinal através do filtro passa-banda *butterworth* de 5ª ordem com frequências de corte entre 10 e 500 Hertz simultaneamente à coleta de dados. Ao longo da análise dos dados, foi identificado o período de platô da ativação isométrica num recorte de 1 segundo, obtendo o valor *root mean square* (RMS) calculado automaticamente pelo *software* MioGraph. Esse procedimento foi realizado para os músculos RAS e RAI, tendo sido considerada válida a tentativa com o maior valor RMS encontrado.

Para a análise da ativação EMG no decorrer da execução dos exercícios, foi realizado o mesmo procedimento de filtragem de sinal referido para a CIVM. Após o sinal EMG foi recortado a média para as quatro repetições centrais de acordo com a filmagem, sendo calculado o valor RMS médio de cada participante para situação dos 4 exercícios. Os valores RMS representativos da ativação EMG foram posteriormente normalizados pelo RMS encontrado na CIVM e dessa forma, expressos como percentual da CIVM para posterior análise estatística.

Análise estatística

Os resultados foram descritos através de valores de média e desvio padrão. Para a verificação da normalidade dos dados foi utilizado o teste de *Shapiro-Wilk*. Para a comparação do percentual de ativação EMG entre níveis dos 4 exercícios avaliados utilizou-se *Anova one-way* para medidas repetidas com *post-hoc de Bonferroni*. O nível de significância adotado foi $\alpha=0,05$ e os testes foram processados no pacote estatístico SPSS versão 20.0.

4. RESULTADOS

The Hundred

Os resultados para a comparação entre as três situações do exercício *The Hundred* estão descritos na tabela 1. Foi encontrada diferença significativa para o músculo RAS neste exercício ($p=0,007$), sendo esta diferença do nível básico ($53,08\pm 3,35$) para o nível avançado ($69,90\pm 3,89$). Já na comparação entre o básico e o intermediário ($64,21\pm 3,6$) e na comparação entre o intermediário e o avançado não foram encontradas diferenças ($p=0,10$ e $p=0,89$ respectivamente). Para o músculo RAI houveram diferenças significativas quando comparado o nível básico ($52,17\pm 3,79$) com o intermediário ($68,67\pm 4,20$) e avançado ($74,25\pm 3,83$). Ainda, não foram encontradas diferenças entre o nível intermediário e o avançado.

Tabela 1: Comparação do percentual de ativação dos músculos reto abdominal superior e inferior nas situações de nível básico, intermediário e avançado para o exercício The Hundred.

Músculo	THE HUNDRED								
	Nível Básico		Nível Intermediário		Nível Avançado		p		
	Média (%)	± DP	Média (%)	± DP	Média (%)	± DP	BI	IA	AB
RAS	53,08 ^a	± 3,35	64,21 ^{ab}	± 3,60	69,60 ^b	± 3,89	0,10	0,89	0,007
RAI	52,17 ^a	± 3,79	68,67 ^b	± 4,20	74,25 ^b	± 3,83	0,01	0,96	0,001

RAS: reto abdominal superior e RAI: reto abdominal inferior. BI: básico versus intermediário, IA: Intermediário versus avançado e AB: avançado versus básico. Letras diferentes representam diferença significativa ($p < 0,05$) entre as situações nível básico, intermediário e avançado.

The Roll Up

Os resultados do exercício *The Roll Up* estão descritos na tabela 2. Foi encontrada diferença significativa para o músculo RAS entre as situações de execução desse exercício. Encontrou-se que o nível básico ($34,89\pm 2,26$) apresenta menores valores quando comparado ao avançado ($43,84\pm 2,84$), $p=0,04$. Enquanto que nas demais comparações não foram observadas diferenças significativas. Para o músculo RAI não foram encontradas diferenças significativas em nenhuma das situações de comparação.

Tabela 2: Comparação do percentual de ativação dos músculos reto abdominal superior e inferior nas situações de nível básico, intermediário e avançado para o exercício The Roll Up.

THE ROLL UP									
Músculo	Nível Básico		Nível Intermediário		Nível Avançado		p		
	Média (%)	± DP	Média (%)	± DP	Média (%)	± DP	BI	IA	AB
RAS	34,89 ^a	± 2,26	35,87 ^{ab}	± 2,33	43,84 ^b	± 2,84	1,00	0,08	0,04
RAI	30,86	± 2,70	33,34	± 3,1	36,56	± 3,06	1,00	1,00	0,55

RAS: reto abdominal superior e RAI: reto abdominal inferior. BI: básico versus intermediário, IA: Intermediário versus avançado e AB: avançado versus básico. Letras diferentes representam diferença significativa ($p < 0,05$) entre as situações nível básico, intermediário e avançado.

Double Leg Stretch

Os resultados do exercício *Double Leg Stretch* estão descritos na tabela 3. Não foi encontrada diferença significativa para os músculos RAS, em nenhuma das comparações entre as situações de níveis: básico versus intermediário $p=0,24$; intermediário versus avançado $p=1,00$ e avançado versus básico $p=0,12$), bem como para o RAI (básico versus intermediário $p=0,38$; intermediário versus avançado $p=1,00$; avançado versus básico $p=0,22$).

Tabela 3: Comparação do percentual de ativação dos músculos reto abdominal superior e inferior nas situações de nível básico, intermediário e avançado para o exercício Double Leg Stretch.

DOUBLE LEG STRETCH									
Músculo	Nível Básico		Nível Intermediário		Nível Avançado		p		
	Média (%)	± DP	Média (%)	± DP	Média (%)	± DP	BI	IA	AB
RAS	48,28	± 4,9	63,42	± 6,47	66,01	± 6,57	0,24	1,00	0,12
RAI	42,61	± 6,05	54,98	± 5,63	51,55	± 5,17	0,38	1,00	0,22

RAS: reto abdominal superior e RAI: reto abdominal inferior. BI: básico versus intermediário, IA: Intermediário versus avançado e AB: avançado versus básico.

Single Leg Stretch

Os resultados do exercício *Single Leg Stretch* estão descritos na tabela 4. Não foi encontrada diferença significativa para o músculo RAS em nenhuma das comparações entre as situações de níveis: básico versus intermediário $p=1,00$; intermediário versus avançado $p=1,00$ e $p=0,44$, bem como para o RAI (básico versus intermediário $p=1,00$; intermediário versus avançado $p=1,00$ e avançado versus básico $p=0,43$).

Tabela 4: Comparação do percentual de ativação dos músculos reto abdominal superior e inferior nas situações de nível básico, intermediário e avançado para o exercício *Single Leg Stretch*.

SINGLE LEG STRETCH									
Músculo	Nível Básico		Nível Intermediário		Nível Avançado		p		
	Média (%)	± DP	Média (%)	± DP	Média (%)	± DP	BI	IA	AB
RAS	39,46	± 3,85	43,35	± 3,85	47,77	± 4,29	1,00	1,00	0,44
RAI	37,17	± 5,14	43,66	± 4,76	47,74	± 5,25	1,00	1,00	0,43

RAS: reto abdominal superior e RAI: reto abdominal inferior. BI: básico versus intermediário, IA: Intermediário versus avançado e AB: avançado versus básico.

5. DISCUSSÃO

Através dos resultados do presente estudo, verificou-se que para o RAS no exercício *The Hundred*, menores valores de ativação para o nível básico em relação ao avançado foram encontrados, sendo considerada como de ativação alta e muita alta, respectivamente (ESCAMILLA *et al.*, 2006). Enquanto isso, para o RAI encontrou-se que o básico apresentou menor ativação, comparado ao intermediário e ao avançado, sem diferença entre os dois últimos considerados de muito alta ativação muscular (ESCAMILLA *et al.*, 2006). As diferenças de comportamento entre as duas porções do reto abdominal podem ser explicadas através da análise mecânica desse exercício. Segundo SACCO *et al.* (2005), a utilização do posicionamento dos membros como forma de aumentar o torque resistente à musculatura envolvida em exercícios de Pilates é a principal estratégia para incrementos de intensidade.

Dessa forma, na situação básico a posição do quadril é de 90 graus de flexão, não apresentando tendência para a extensão. Sendo assim, pouco stress lombo pélvico seria gerado no sentido de anteversão, movimento este que envolve o alongamento do músculo reto abdominal, especialmente sua porção inferior que é inserida em sua grande parte na região púbica. Quando modificado para a variação intermediário, e passasse a sustentar o quadril em 45 graus de flexão, o torque geraria uma tendência de extensão do quadril que é associada à anteversão pélvica e extensão da coluna lombar. Consequentemente, para a manutenção da coluna neutra, preceito do Método, o músculo reto abdominal deve ser mais requisitado, corroborando com os achados para o RAI que possivelmente não encontra aumento de sobrecarga suficiente quando realizado a situação avançado (SILVA *et al.*, 2014). Seu comportamento distinto ao RAS possivelmente deve-se a flexão da coluna torácica mantida em todas as situações, o que faz com que o RAS esteja encurtado e em desvantagem para auxílio no controle pélvico em relação ao RAI. Portanto, os resultados parecem indicar que para o exercício *The Hundred* a prescrição poderia ser baseada em apenas dois níveis, tendo em vista o foco em ativação de reto abdominal.

Em relação ao músculo *The Roll Up* foi encontrada diferença significativa, somente nas comparações envolvendo o RAS, enquanto para o RAI não houve diferenças sendo este um exercício considerado de moderada ativação para ambas as porções do reto abdominal, estando entre 20 e 40% da CIVM (ESCAMILLA *et al.*,

2006). Em relação ao RAI, em todas as situações avaliadas os membros inferiores se encontram em contato com o solo. Dessa forma, não são observadas tendências para a articulação do quadril e existe um baixo *stress* à manutenção da coluna neutra (SILVA *et al.*, 2014; QUEIROZ *et al.*, 2010), o que pode explicar os achados do presente estudo quando comparado à outros exercícios do Método, como o The Hundred, que apresenta o posicionamento dos membros inferiores sem contato com o solo. Já para o RAS, foi encontrado menores valores para a situação básico quando comparado às demais, sem diferença entre o intermediário e avançado. Segundo Dias *et al.* (2014) o posicionamento de membros superiores tem influência na sobrecarga imposta à flexão da coluna. Possivelmente, de acordo com os resultados do presente estudo a alteração do ângulo de flexão dos ombros só representa incremento real na sobrecarga quando comparado 90 graus de flexão (básico) à 180 graus de flexão do ombro (avançado). Pode-se considerar que o posicionamento de membros superiores na situação avançado leva o esterno para um posicionamento mais proximal, alongando as fibras do RAS, colocando-o em vantagem para a execução da flexão da coluna em relação ao RAI, o que explicaria os achados para esse exercício. Da mesma forma que ocorreu com o exercício The Hundred, o presente estudo também nos permite prescrever o *The Roll Up* em apenas dois níveis (básico e avançado) uma vez que para o RAI a ativação parece ser independente da situação avaliada.

Já para os exercícios *Double Leg Stretch* e *Single Leg Stretch* não foram encontradas diferenças significativas para os músculos RAS e RAI em nenhuma das situações avaliadas. Deste modo, tais achados indicam que estes exercícios podem ser empregados como de um mesmo nível de intensidade, nas suas três configurações ao longo de um programa de treinamento uma vez que não representam uma real progressão, contrariando os preceitos do Método Clássico. Com base nos valores encontrados, os exercícios *Single Leg Stretch* e *Double Leg Stretch*, na situação avançado, poderiam ser considerados de alta ativação para ambas as porções do reto abdominal (ESCAMILLA *et al.*, 2006). Dessa forma, do ponto de vista prático, seriam aplicados como estratégia para aumento de volume nas aulas, e não de intensidade como os demais exercícios possibilitam, proporcionando assim um vasto repertório de exercícios para uma aula diferente e mais atrativa, do ponto de vista contemporâneo.

Embora objetivássemos contribuir para elucidar uma correta prescrição do ponto de vista de intensidade para o RAS e RAI, fica claro que mais estudos são

necessários para contemplar o vasto repertório de exercícios do MP e musculaturas envolvidas na sua execução. Visto que, atualmente o MP tem sido prescrito baseado no conhecimento descrito por Joseph Pilates em suas obras literárias, existe uma lacuna no ponto de vista da progressão e prescrição. Sabe-se que um programa de treinamento não periodizado pode ser comparado ao destreino (TORMEN, 2007), ressaltando a importância de um treinamento bem estruturado e adequadamente planejado. Isto vai ao encontro do nosso estudo, que visando adequar os princípios do treinamento físico (WEINECK, 2003; WILMORE e COSTIL, 2013), busca melhorar o planejamento e prescrição dos exercícios do MP. Sendo assim, sem dados que suportem a progressão desses exercícios, a periodização e planejamento de uma aula de Pilates ficariam comprometidos.

6. CONCLUSÃO

Ao término do presente trabalho, que visou a busca de uma melhor compreensão da progressão dos exercícios de solo do MP Clássico, conclui-se que para os músculos RAS e RAI o comportamento de ativação muscular se modifica dependendo do exercício que está sendo analisado. Além disso, conclui-se também que parece não haver uma progressão de intensidade acompanhando a divisão nos níveis de execução propostos pelo Método Clássico.

Nessa direção, quando o profissional for pensar na periodização e na prescrição das aulas de Pilates, é necessário saber avaliar se o exercício usa como estratégia para alteração da sobrecarga o movimento de membros superiores ou inferiores, uma vez que essas diferenças parecem influenciar no comportamento do RAS e RAI.

Portanto, os achados do presente estudo conseguem contribuir com a comunidade científica, bem como com profissionais que trabalham com o Método. Todavia, ainda se faz necessário mais estudos que possam suportar esses achados, analisando a progressão dos demais exercícios do MP, baseados em níveis de intensidade: básico, intermediário e avançado.

7. REFERÊNCIAS

BARBOSA AWC., MARTINS FLM., VITORINO DFM., BARBOSA MCS. Immediate electromyographic changes of the biceps brachii and upper rectus abdominais muscles due to the Pilates centring technique. **J Bodyw Mov Ther.** 2013; 17: 385-90.

BARBOSA AWC., GUEDES CA., BONIFÁCIO DN., SILVA A., MARTINS FLM., BARBOSA MCS. The Pilates breathing technique increase the electromyographic amplitude level of deep abdominal muscles in untrained people. **J Bodyw Mov Ther.** 2014; 19: 57-61.

BENEDETTI G., CANDOTII CT., GONTIJO KNS., BAMPI GM., LOSS JF. Desenvolvimento e validação de um método de avaliação do nível de prática no método Pilates por meio de exercícios do próprio método. **Fisioterapia Brasil.** 2015; 16(2): 137-144.

BECK TW., HOUSH TJ., JOHNSON GO., WEIR JP., CRAMER JT., COBURN JW., *et al.* The effects of interelectrode distance on electromyographic amplitude and mean power frequency during isocinetic and isometric muscle actions of the biceps brachii. **J. Electromyogr Kinesiol.** 2005;15:482-495.

BO-IN K., JU-HYEO J., JEMYUNG S., HAE-YEON K., HAROO K. An Analysis of Muscle Activities of Healthy Women during Pilates Exercises in a Prone Position. **J. Phys. Ther. Sci.** 2014; 26: 77-79.

DELUCA CJ. The use of surface electromyography in biomechanics. **J. Appl. Biomec.** 1997; 13: 135-63.

EMERY K., DE SERRES SJ., MCMILLAN A., CÔTÉ JN. The effects of a Pilates training program on arm-trunk posture and movement. **Clin Biomech.** 2010; 25(2): 124-130.

DORADO C., CALBET JAL., LOPEZ-GORDILLO A., ALAYON S., SANCHIS-MOYSI J. Marked Effects of Pilates on the abdominal muscle: a longitudinal magnetic resonance image study. **Med Sci Sports Exerc.** 2012; 44(8): 1589-1594.

DIAS JM., MENACHO M., MAZUQUIN BF., OBARA K., MOSTAGI FQ., LIMA TB., Moura FA5, Abrão T6, Iversen MD7, Cardoso JR Comparison of the electromyographic activity of the anterior trunk during the execution of two Pilates exercises—teaser and longspine—for healthy people. **Journal of Electromyography and Kinesiology**, 2014; 24(5): 689-697, 2014.

EMERY K., DE SERRES SJ., MCMILLAN A., CÔTÉ JN. The effects of a Pilates training program on arm-trunk posture and movement. **Clin Biomech.** 2010; 25(2): 124-130.

ESCAMILLA FR., BABB E., DEWITT R., JEW P., KELLEHE P., BURNHAM T., BUSCH J., ANNA DK., MOWBRAY R., IMAMURA TR. Electromyographic analysis of traditional and nontraditional abdominal Exercises: implications for rehabilitation and training. **Phys. Ther.** 2006; 86: 656-671.

HEYWARD VH., STOLARCZYC LM. **Avaliação da Composição corporal aplicada.**São Paulo, Manole, 1996.

KONRAD P. The Abc of Emg, A practical introduction to kinesiological electromyography. Version 1, 4. Março, 2006.

JACKSON AS., POLLOCK ML., WARD A. Generalized equations for predicting body density of women. **Med Sci Sports Exerc.** 1980; 12: 175-182.

JOHNSON EG., LARSEN A., OZAWA H., WILSON CA., KENNEDY, KL. The effects of Pilates-based exercise on dynamic balance in healthy adults. **J Bodyw Mov Ther.** 2007; 11: 238-242.

LATEY P. The Pilates Method: history and philosophy. **J Bodyw Mov Ther.** 2001; 5(4): 275-282.

OLIVEIRA LC., OLIVEIRA DAAP., OLIVEIRA RF., JASSI FJ., MARTINI FAN., OLIVEIRA RG. Efeitos do método Pilates no torque isocinético dos extensores e flexores do joelho: estudo piloto. **Rev Bras Med Esporte**. 2015; 21(1): 49-52.

MUSCOLINO JE, CIPRIANI S. Pilates and the “powerhouse”- I. **J Bodyw Mov Ther**. 2004; 8(1): 15-24.

PILATES JH., MILLER WJ. Pilates Return to Life Through Contrology. **Pilates Method Alliance**, Miami, 1995.

POSADZKI P., LIZIS P., HAGNER-DERENGOWSKA M. Pilates for low back pain: A systematic review. **Com Ther Clin Prac**. 2011; 17: 85-89.

QUEIROZ BC., CAGLIARI MF., AMORIM CF., SACCO IC. Muscle activation during four Pilates core stability exercises in quadruped position. **Arch Phys Med Rehabil**. 2010; 91(1): 86-92.

RODRIGUES BGS, ALI CADER S., TORRES NVB., OLIVEIRA EM., DANTAS EHM. Pilates method in personal autonomy, static balance and quality of life of elderly females. **J Bodyw Mov Ther**. 2010;14(2): 195-292.

SACCO, ICN., ANDRADE, MS., SOUZA, PS., NISIYAMA, M., CANTUARIA, AL., MAEDA FYI., PIKEL, M. Método Pilates em revista: aspectos biomecânicos de movimentos específicos para reestruturação postural – Estudos de Caso. **R bras Ci e Mov**. 2005; 13(4): 65-78.

SEGAL NA., HEIN J., BASFORD JR. The effects of Pilates training on flexibility and body composition: an observational study. **Arch Phys Med Rehabil**. 2004; 85(12): 1977-1981.

SEKENDIZ B., ALTUN O., KORKUSUZ F., AKIN S. Effects of Pilates exercise on trunk strength, endurance and flexibility in sedentary adult females. **J Bodyw Mov Ther**. 2007; 11: 318-326.

SILVA GB., MORGAN MM., CARVALHO WRG., SILVA E., FREITAS WZ., SILVA FF., SOUZA RA. Electromyographic activity of rectus abdominis muscles during dynamic Pilates abdominal exercises. **J Bodyw Mov Ther.** 2014.

SIRI WE. Body composition from fluid spaces and density: Analysis of methods. **Nutrition**, 1993; 9: 480-491.

Surface Electromyography for the Non-Invasive Assessment of Muscles (SENIAM). [Internet]. URL: www.seniam.org.

TORMEN, MLS. Efeitos do treinamento e destreinamento de hidroginástica no perfil lipídico e na remodelação óssea em mulheres pré-menopáusicas. Dissertação. Porto Alegre, 2007.

WEINECK, J. Treinamento Ideal. **Manole**. 9ª edição, 2003.

WILMORE, JH., COSTILL, DL. Fisiologia do esporte e do exercício. **Manole**. 2013.

8. ANEXOS

8.1 Anexo 1

UNIVERSIDADE FEDERAL DO RIO GRANDE DO SUL

ESCOLA DE EDUCAÇÃO FÍSICA

TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO

Título da Pesquisa: "**Análise da progressão de intensidade dos níveis básico, intermediário e avançado do Método Pilates clássico**".

Declaro estar ciente de que o estudo será desenvolvido pela pesquisadora Paula Finatto, aluna do curso de Pós-Graduação em Ciências do Movimento Humano da Escola de Educação Física da Universidade Federal do Rio Grande do Sul, orientada pela Professora Doutora Cláudia Silveira Lima, com o objetivo de analisar as respostas eletromiográficas e de gasto energético de exercícios do Método Pilates clássico. Estou ciente de que as informações obtidas no decorrer deste trabalho serão utilizadas para a elaboração da tese de doutorado da referida autora, e que todas as informações utilizadas deverão manter o sigilo dos indivíduos avaliados.

Compreendo que:

1. Serei medido (peso, altura, dobras cutâneas);
2. Serei solicitado a me exercitar em esteira, com avaliação cardiorrespiratória até o máximo esforço.
3. Serei solicitado a me exercitar em solo de borracha com monitoramento da atividade eletromiográfica com a utilização de eletrodos durante 10 exercícios em 5 dias diferentes com pelo menos 48 horas de intervalo.

4. Serei solicitado a me exercitar em solo de borracha com monitoramento da minha função cardiorrespiratória, com um uso de uma máscara de neoprene, que pode ser um pouco desconfortável, mas não obstrui minha respiração.

Eu entendo que durante os testes de esforço máximo:

1. Eu estarei respirando através de uma máscara, na qual estará anexado um analisador de gases, e que meu nariz estará fechado;
2. Os procedimentos expostos acima serão explicados para mim por Paula Finatto, algum bolsista ou assistente;
3. Eu poderei sentir dor e cansaço muscular temporário. Há possibilidade de mudanças anormais da minha frequência cardíaca e pressão sanguínea ou mesmo um ataque cardíaco durante os testes. Porém, eu entendo que minha frequência cardíaca será monitorada durante todos os testes através de um frequencímetro, e que eu posso terminar o teste em qualquer momento sob meu critério.

Eu entendo que durante os testes de gasto energético:

1. Eu estarei respirando através de uma máscara, na qual estará anexado um analisador de gases, e que meu nariz estará fechado;
2. Os procedimentos expostos acima serão explicados para mim por Paula Finatto, algum bolsista ou assistente;
3. Eu poderei sentir dor e cansaço muscular temporário. Há a possibilidade de mudanças anormais da minha frequência cardíaca e pressão sanguínea ou mesmo um ataque cardíaco durante os testes. Porém, eu entendo que minha frequência cardíaca será monitorada durante todos os testes através de um frequencímetro, e que eu posso terminar o teste em qualquer momento sob meu critério.

Eu entendo que durante os testes de eletromiografia:

1. Serão colocados eletrodos sobre a minha pele após a preparação que consistirá na raspagem da pele com lâmina de barbear e abrasão com álcool.

2. Eu poderei sentir desconforto e ardências na pele devido aos procedimentos de colocação de eletrodos. Há a possibilidade de irritações da pele posterior aos testes. Porém, eu entendo que a pesquisadora estará disponível para sanar minhas dúvidas e me encaminhar para atendimento médico caso necessário.
3. Eu serei filmado durante as duas situações de testes. Eu entendo que as imagens serão utilizadas somente para as avaliações pertinentes para o estudo e são confidenciais. Não existirá nenhuma divulgação das imagens, poderei recebê-las através de solicitação por escrito e as imagens serão destruídas ao final do estudo.

Eu entendo que:

1. Minha participação nesse estudo e, conseqüentemente, a melhora de conhecimentos sobre a atividade eletromiográfica, o gasto energético e o Método Pilates não me darão qualquer vantagem educacional;
2. Paula Finatto, Professora Doutora Cláudia Silveira Lima e/ou bolsistas irão responder qualquer dúvida que eu tenha em qualquer momento relativo a estes procedimentos;
3. Todos os dados relativos à minha pessoa irão ficar confidenciais e disponíveis apenas sob minha solicitação escrita. Além disso, eu entendo que no momento da publicação, não irá ser feita associação entre os dados publicados e a minha pessoa;
4. Não há compensação financeira pela minha participação nesse estudo;
5. É possível que ocorram lesões físicas resultantes dos exercícios, mas caso isso aconteça, a ajuda será providenciada. Eu entendo que não haverá nenhum médico ou desfibrilador presente durante os testes, mas os responsáveis pela pesquisa possuem curso de primeiros socorros, assim como providenciarão imediatamente Assistência Médica de Emergência.
6. Eu posso fazer contato com a orientadora do estudo Professora Cláudia Silveira Lima, com a autora do estudo Paula Finatto ou qualquer bolsista ou assistente, para quaisquer problemas referentes à minha participação no

estudo, através dos telefones 3308-5894 (Prof. Cláudia), 98404-4170 (Paula) e 3308-3738 (Comitê de Ética – UFRGS) ou do e-mail paula.finatto@hotmail.com

Porto Alegre, _____ de _____ de _____.

Assinatura do participante: _____

Assinatura do pesquisador responsável: _____

8.2 Anexo 2

Cálculo amostral

Para o nosso estudo, calculou-se o número amostral com base no estudo de Bo-In *et al.* (2014). Este estudo foi escolhido para o cálculo amostral por apresentar variáveis similares ao do presente estudo. O cálculo amostral foi realizado por meio da Fórmula 1, sendo **N** a amostra, σ o desvio-padrão e **M** a média da variável obtida de um estudo com método semelhante. O cálculo resultou em um tamanho amostral necessário de 14 sujeitos.

$$\text{Fórmula 1. } N = (1,96^2 \times \sigma^2) \div (0,1 * M)$$