



UNICAMP

KELLY CRISTINA GAVIÃO

**APLICAÇÃO DE PROTOCOLO DE 8 SEMANAS DE TREINAMENTO
UTILIZANDO O MÉTODO PILATES: AVALIAÇÃO ELETROMIOGRÁFICA DA
MUSCULATURA ABDOMINAL E PICO DE TORQUE NO DINAMÔMETRO
ISOCINÉTICO**

Campinas

2015



UNICAMP

UNIVERSIDADE ESTADUAL DE CAMPINAS
FACULDADE DE EDUCAÇÃO FÍSICA

KELLY CRISTINA GAVIÃO

**APLICAÇÃO DE PROTOCOLO DE 8 SEMANAS DE TREINAMENTO
UTILIZANDO O MÉTODO PILATES: AVALIAÇÃO ELETROMIOGRÁFICA DA
MUSCULATURA ABDOMINAL E PICO DE TORQUE NO DINAMÔMETRO
ISOCINÉTICO**

Dissertação de Mestrado apresentada à Faculdade de Educação Física da Universidade Estadual de Campinas como parte dos requisitos exigidos para obtenção do título de mestra em Educação Física, na área de concentração de Biodinâmica do Movimento e Esporte.

Orientador: Prof. Dr. ANTONIO CARLOS DE MORAES

ESTE EXEMPLAR CORRESPONDE À VERSÃO FINAL DA DISSERTAÇÃO DEFENDIDA PELA ALUNA KELLY CRISTINA GAVIÃO, E ORIENTADA PELO PROFESSOR DR. ANTONIO CARLOS DE MORAES.

Campinas

2015

Ficha catalográfica
Universidade Estadual de Campinas
Biblioteca da Faculdade de Educação Física
Andréia da Silva Manzato - CRB 8/7292

G244a Gavião, Kelly Cristina, 1985-
Aplicação de protocolo de 8 semanas de treinamento utilizando Método Pilates : avaliação eletromiográfica da musculatura abdominal e pico de torque no dinamômetro isocinético. / Kelly Cristina Gavião. – Campinas, SP : [s.n.], 2015.

Orientador: Antonio Carlos de Moraes.
Dissertação (mestrado) – Universidade Estadual de Campinas, Faculdade de Educação Física.

1. Eletromiografia. 2. Pilates, Método. 3. Abdome - músculos. 4. Dinamômetro . 5. Contração isocinética. I. Moraes, Antonio Carlos de. II. Universidade Estadual de Campinas. Faculdade de Educação Física. III. Título.

Informações para Biblioteca Digital

Título em outro idioma: Evaluation of eight weeks of Pilates sessions : eletromyographic responses and peak torque of the abdominal muscles.

Palavras-chave em inglês:

Electromyography

Pilates Method

Abdominal muscles

Isokinetic dynamometer

Área de concentração: Biodinâmica do Movimento e Esporte

Titulação: Mestra em Educação Física

Banca examinadora:

Antonio Carlos de Moraes [Orientador]

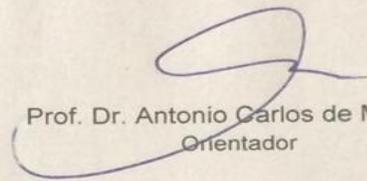
Roberto Vilarta

Ezequiel Moreira Gonçalves

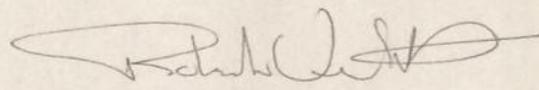
Data de defesa: 28-01-2015

Programa de Pós-Graduação: Educação Física

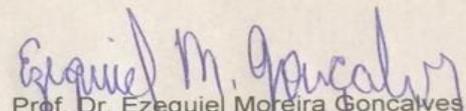
COMISSÃO EXAMINADORA



Prof. Dr. Antonio Carlos de Moraes
Orientador



Prof. Dr. Roberto Vilarta
Membro Titular



Prof. Dr. Ezequiel Moreira Gonçalves
Membro Titular

GAVIÃO, Kelly Cristina. **Aplicação de protocolo de 8 semanas de treinamento utilizando o Método Pilates: avaliação eletromiográfica da musculatura abdominal e pico de torque no dinamômetro isocinético.** 2015. 112f. Dissertação de Mestrado – Faculdade de Educação Física. Universidade Estadual de Campinas. 2015.

RESUMO

O presente trabalho teve como objetivo verificar a influência de oito semanas de sessões de Método Pilates nas respostas eletromiográficas e pico de torque da musculatura abdominal, em jovens do sexo feminino. Foram selecionadas para o estudo 20 voluntárias universitárias, com idades entre 18 e 25 anos, fisicamente ativas, que foram classificadas aleatoriamente, em dois grupos: Grupo experimental (GE) e grupo Controle (GC). As voluntárias do grupo experimental foram submetidas a oito semanas de treinamento utilizando exercícios do Método Pilates no solo (MAT Pilates), enquanto as voluntárias do grupo controle não receberam intervenção. Antes e após as oito semanas de treinamento, todas as voluntárias foram submetidas à avaliação isocinética da musculatura abdominal por meio do dinamômetro isocinético da marca BIODEX® e avaliação eletromiográfica da musculatura abdominal utilizando eletrodos (superfície) ativos e o Sistema de Aquisição e Análise de Sinais MP150 da BIOPAC System, contendo 16 canais. Os músculos abdominais foram analisados de forma conjunta e os eletrodos de superfície foram posicionados bilateralmente no ventre dos músculos reto abdominal, fibras superiores e inferiores, e músculo oblíquo externo abdominal. Os dados dos sinais eletromiográficos brutos foram expressos em RMS (root mean square). Os dados obtidos após o treinamento foram comparados com os dados obtidos no período pré-treinamento e aos dados obtidos na avaliação do grupo controle. Os valores referentes ao protocolo realizado no dinamômetro isocinético, expressos em Newton metro (Nm), foram baseados no pico de torque de cada voluntária durante a execução do teste. Foi empregada a análise de variância (ANOVA) seguida de *post hoc* de Tukey. A significância estatística adotada foi de 5% ($p < .05$). Para valores referentes ao protocolo de eletromiografia, expressos em *root-mean-square* (RMS), foi empregada a análise de variância (ANOVA). A significância estatística adotada foi de 5% ($p < .05$). Foi possível observar que os maiores valores de pico de torque de flexão de tronco foram encontrados nos indivíduos do grupo experimental quando comparados ao grupo controle após a realização do protocolo, porém sem diferença significativa nos valores de pico de torque da extensão de tronco. Para os dados de ativação de fibras musculares, houve aumento significativo na ativação da musculatura abdominal analisada do grupo experimental, após a realização do protocolo e quando comparado ao grupo controle. Em conclusão, o protocolo utilizado teve influência positiva no fortalecimento e ativação de fibras da musculatura abdominal analisada.

Palavras-chave: Musculatura abdominal; Método Pilates; Eletromiografia; Dinamômetro isocinético.

GAVIÃO, Kelly Cristina. **Evaluation of eight weeks of Pilates sessions: electromyographic responses and peak torque of the abdominal muscles.** 2015. 112f. Dissertação de Mestrado – Faculdade de Educação Física. Universidade Estadual de Campinas.2015.

ABSTRACT

The purpose of this study was to verify the influence of eight weeks of Pilates sessions in electromyographic responses and peak torque of the abdominal muscles in young women. Twenty female university volunteers, aged between 18 and 25 years old, physically active participated in this investigation and were divided randomly into two groups: experimental group (GE) and control group (GC). The volunteers of the experimental group underwent eight weeks of training using the Pilates Method exercises on the ground (MAT Pilates), while the volunteers in the control group received no intervention. Before and after eight weeks of training, all the volunteers were submitted to isokinetic abdominal muscles evaluation using an isokinetic dynamometer (Biodex®), also electromyographic activity of the abdominal muscles using active electrodes (surface) using the Data Acquisition System MP150 (BIOPAC System) with 16 channels. The abdominal muscles were analyzed together. The surface electrodes were placed bilaterally in the rectus abdominis muscles, upper and lower fibers, and obliquus externus muscles. Data from raw electromyographic signals were expressed in RMS (root mean square). The data obtained after training were compared with the data obtained in the pre-training period and also obtained in the evaluation of the control group. The values regarding the protocol performed at the isokinetic dynamometer expressed in newton meters (Nm), were based on peak torque of each volunteer during the test run. Analysis of variance (ANOVA) followed by post hoc Tukey was used. The used statistical significance was 5% ($p < .05$). For figures on electromyography protocol, expressed in root-mean-square (RMS), we used analysis of variance (ANOVA). The statistical significance used was 5% ($p < .05$). It was observed that the highest peak values of trunk flexion torque were found in the subjects in the experimental group compared with the control group after the completion of the protocol, but with no significant difference in the peak torque values of trunk extension. For muscle fiber activation data, there was a significant increase activation of the abdominal muscles analyzed in the experimental group after the completion of the protocol and compared to the control group. In conclusion, the protocol used had a positive influence in strengthening and activation of the abdominal muscles analyzed fibers.

Keywords: Abdominal muscles; Pilates Method; Electromyography; Isokinetic dynamometer.

SUMÁRIO

1. INTRODUÇÃO	1
2. OBJETIVOS	3
3. REVISÃO DE LITERATURA.....	5
3.1. Músculos Abdominais.....	5
3.2. Estrutura muscular	7
3.3. Método Pilates.....	11
3.4. Princípios Fundamentais do Método Pilates.....	14
3.4.1. Respiração.....	15
3.4.2. Concentração	15
3.4.3. Centro	16
3.4.4. Controle	17
3.4.5. Precisão.....	17
3.4.6. Fluidez	18
3.5. Método Pilates no fortalecimento da musculatura abdominal	18
3.6. Exercícios do Método Pilates.....	20
3.6.1. Exercícios preparatórios	21
3.6.1.1. Respiração	21
3.6.1.2. Controle de centro	22
3.6.1.3. Ponte sobre os ombros.....	24
3.6.1.4. Flexão de cabeça e tronco	24
3.6.1.5. Arcos de Fêmur	25
3.6.2. Exercícios do Método Pilates	26
3.6.2.1. <i>The Hundred</i> (Cem).....	26
3.6.2.2. <i>The roll up</i> (Rolamento para cima)	28
3.6.2.3. <i>The roll over</i> (Rolamento para trás)	30
3.6.2.4. <i>Rolling Back</i> (Rolamento para trás)	31
3.6.2.5. <i>The one leg stretch</i> (Alongamento de uma perna)	33
3.6.2.6. <i>The Double leg stretch</i> (Alongamento de duas pernas)	34
3.6.2.7. <i>Spine Stretch</i> (Alongamento de coluna).....	35
3.6.2.8. <i>Rocker with open legs</i> (Rolamento com as pernas afastadas).....	36
3.6.2.9. <i>The scissors</i> (Tesoura).....	38
3.6.2.10. <i>The shoulder bridge</i> (Ponte).....	38
3.6.2.11. <i>The teaser</i> (provocador)	39
3.6.2.12. <i>The leg pull front</i> (Extensão da perna de frente)	40
3.6.2.13. <i>One Straight Leg Stretch</i> (Alongamento de uma perna estendida)	41

3.6.2.14. <i>Side Bend</i> (Flexão Lateral).....	42
4. SUJEITOS E MÉTODOS.....	45
4.1. Amostra.....	45
4.1.1. Critérios de Exclusão.....	45
4.1.2. Critérios de Inclusão.....	45
4.2. Instrumentos e procedimentos.....	46
4.3. Exercícios realizados.....	51
4.4. Análise dos resultados.....	52
5. RESULTADOS.....	53
6. DISCUSSÃO.....	59
CONCLUSÃO.....	65
REFERÊNCIAS.....	67
ANEXO 1.....	75
ANEXO 2.....	79
ANEXO 3.....	81
ANEXO 4.....	83
ANEXO 5.....	89

Dedico este trabalho a toda minha família pelo apoio, carinho e compreensão ao longo da minha vida. Amo vocês!

AGRADECIMENTOS

Agradeço ao meu orientador, Professor Doutor Antonio Carlos de Moraes pelos ensinamentos e por confiar no meu trabalho ao me aceitar como aluna, contribuindo imensamente para minha formação profissional, sempre com paciência e atenção.

Agradeço aos membros da banca examinadora, Professor Doutor Roberto Vilarta e Professor Doutor Ezequiel Moreira Gonçalves, pelo aceite para contribuir com a minha pesquisa e formação profissional.

Agradeço aos funcionários da FEF que durante todo o tempo foram atenciosos e prestativos, especialmente aos funcionários Maria Auxiliadora, Simone e Frigo, e aos docentes da FEF pela contribuição para minha formação acadêmica.

Agradeço aos amigos da FEF, Thiago e Arthur, por me auxiliarem da construção do meu trabalho nos momentos que mais precisei.

Agradeço a Professora Doutora Fernanda Klein Marcondes por todo o importante incentivo dado a minha carreira e ainda por compartilhar comigo valorosas experiências para a minha formação, através de ricos diálogos e atenciosas conversas.

Agradeço a minha família que sempre me apoiou e torceu pela minha vitória. Aos meus pais Tânia e Carlos por nunca mediram esforços para que eu tivesse a melhor educação, e me ensinem a importância da busca pelo conhecimento, com muito amor e carinho. A minha irmã Vanessa Cristina Gavião pelo apoio e amor durante toda a minha

vida, por ser essa pessoa companheira e amiga, e mesmo sem ser da área da saúde e do esporte, leu meu trabalho e me auxiliou com críticas construtivas e essenciais. Agradeço a minha sobrinha e afilhada Isabela por trazer alegria com sua chegada neste último semestre.

Agradeço ao meu namorado Rafael pela paciência e compreensão dos momentos ausentes e a sua família, por me hospedar nos dias de aula e me apoiar durante o curso.

Agradeço a todos os colegas que contribuíram de forma direta ou indireta para a realização deste trabalho.

Agradeço as minhas voluntárias que participaram do projeto do início ao fim, e disponibilizaram seu tempo para participar da pesquisa.

Agradeço aos meus colegas e à direção da Faculdade Pitágoras pela torcida e apoio.

Agradeço a Deus por todas as oportunidades que tenho, por iluminar o meu caminho para enfrentar os obstáculos e pelas pessoas maravilhosas que colocou em minha vida e me permitiram chegar até aqui.

LISTA DE FIGURAS

Figura 1: Músculos da parede abdominal.....	5
Figura 2: Músculo Transverso Abdominal.....	6
Figura 3: Músculo Esquelético.....	7
Figura 4: Estrutura do sarcômero.....	8
Figura 5: Faixas claras e escuras do sarcômero.....	9
Figura 6: Encurtamento do sarcômero durante a contração muscular.....	10
Figura 7: The Power House.....	17
Figura 8: Posicionamento para iniciar a prática do Método Pilates.....	22
Figura 9: Respiração.....	22
Figura 10: Posicionamento da coluna lombar.....	23
Figura 11: Ponte sobre os ombros.....	24
Figura 12: Flexão de tronco.....	25
Figura 13: Arcos de fêmur.....	26
Figura 14: The Hundred.....	27
Figura 15: Posicionamento inicial para <i>The roll up</i>	29
Figura 16: Execução do exercício <i>The roll up</i>	29
Figura 17: Finalização do exercício <i>The roll up</i>	29
Figura 18: Posicionamento inicial para o exercício <i>The roll over</i>	30
Figura 19: Execução do exercício <i>The roll over</i>	30
Figura 20: Finalização do exercício <i>The roll over</i>	31
Figura 21: Posição inicial para o movimento <i>Rolling back</i>	32
Figura 22: Posição final do movimento <i>Rolling back</i>	32
Figura 23: Exercício <i>The one leg stretch</i>	33
Figura 24: Início do movimento <i>The Double leg stretch</i>	34
Figura 25: Finalização do movimento <i>The Double leg stretch</i>	34
Figura 26: Exercício <i>Spine Stretch</i>	36
Figura 27: Posicionamento inicial para o exercício <i>Rocker with open legs</i>	37
Figura 28: Execução do exercício <i>Rocker with open legs</i>	37
Figura 29: Finalização do exercício <i>Rocker with open legs</i>	37
Figura 30: Execução do exercício <i>The scissors</i>	38
Figura 31: <i>The shoulder brigde</i>	39
Figura 32: Exercício <i>Teaser</i>	40
Figura 33: Exercício de prancha.....	41
Figura 34: Exercício <i>Leg pull front</i>	41
Figura 35: Exercício <i>One Straight Leg Stretch</i>	42

Figura 36: Side Bend	43
Figura 37: Posicionamento da voluntária no dinamômetro.....	49
Figura 38: Local de colocação dos eletrodos.....	50
Figura 39: Pico de torque em flexão de tronco.....	53
Figura 40: Pico de torque em extensão do tronco	54
Figura 41: Média dos percentuais de RMS por repetição	55
Figura 42: Médias dos percentuais de RMS de todas as repetições	56

LISTA DE TABELAS

Tabela 1: Caracterização da amostra	54
Tabela 2: Pico de torque em flexão de tronco	54
Tabela 3: Pico de torque em extensão do tronco	55
Tabela 4: Média dos percentuais de RMS por repetição	56
Tabela 5: Médias dos percentuais de RMS de todas as repetições.....	57

LISTA DE SIGLAS E ABREVIATURAS

Ach	Acetilcolina
ADM	Amplitude de movimento
ATP	Adenosina Trifosfato
CP	Fosfocreatina
EMG	Eletromiografia
FC	Frequência cardíaca
FEF	Faculdade de Educação Física
GC	Grupo Controle
GE	Grupo Experimental
IMC	Índice de Massa Corpórea
IPAQ	Questionário internacional de atividade física
MMSS	Membros superiores
MMII	Membros inferiores
Nm	Newton metro
PA	Pressão arterial
OED	Oblíquo Externo Abdominal Direito
OEE	Oblíquo Externo Abdominal Esquerdo
OMS	Organização Mundial de Saúde
RASD	Reto Abdominal Supra-umbilical Direito
RASE	Reto Abdominal Supra-umbilical Esquerdo
RAID	Reto abdominal Infra-umbilical Direito

RAIE	Reto Abdominal Infra-umbilical Esquerdo
RMS	<i>Root-Mean-Square</i>
SNC	Sistema Nervoso Central
UNICAMP	Universidade Estadual de Campinas

1. INTRODUÇÃO

Os músculos abdominais anteriores, dentre eles o músculo reto abdominal e o músculo oblíquo externo abdominal, são de grande importância na manutenção da lordose lombar normal, sendo que o enfraquecimento deles gera alterações posturais (HOPPENFELD, 2001; KAPANDKI, 2000; LEHMAN et al., 2005). Tendo em vista que a única parte óssea no abdômen está representada apenas pela coluna lombar, a proteção para os órgãos situados na cavidade abdominal depende exclusivamente da musculatura abdominal (DANGELO, FATTINI, 2007; MCCRACKEN, WALKER, 2006). Ademais, pode-se citar a contribuição da musculatura abdominal na movimentação de tronco e manutenção da posição ereta (DANGELO, FATTINI, 2007; KAPANDKI, 2000; NORDIN, FRANKEL, 2003; SILVA, 2013). Weineck (1986) ressalta que o músculo reto abdominal, localizado na região central abdominal, possui papel de destaque na postura normal da pelve, sendo responsável indiretamente pela curvatura da coluna lombar e de grande importância na postura do corpo.

Exercícios abdominais são utilizados para ganho de força muscular em programas de reabilitação ou treinamentos para melhora de desempenho (AXLER, MCGILL, 1997; EKSTROM et al., 2007; SILVA, MANNRICH, 2009). Pode-se encontrar na literatura concernente a este tema, estudos que comparam exercícios abdominais tradicionais com exercícios do Método Pilates ou na bola, observando-se que as conclusões destes exercícios se assemelham, pois obtiveram maior recrutamento na atividade abdominal (BIRD et al., 2006; ESCAMILLA et al., 2006; ESCAMILLA et al., 2010; STERNLICHT et al., 2007). Exercícios utilizados no Método Pilates têm sido estudados por alguns autores, tais como Gallagher e Kryzanowska (1999), Blum (2002) e Queiroz e colaboradores (2010). Este método surge como forma de condicionamento físico voltado a proporcionar bem-estar geral ao indivíduo e, conseqüentemente, é igualmente capaz de proporcionar força, flexibilidade, boa postura, controle motor, consciência e percepção corporal melhorada (BLUM, 2002).

O Método Pilates caracteriza-se por movimentos projetados, de forma que os executantes mantenham a posição neutra da coluna vertebral, minimizando o recrutamento muscular desnecessário, prevenindo a fadiga precoce e a diminuição da estabilidade corporal. O treinamento com esse método visa melhorar a flexibilidade geral do corpo, a força muscular, a postura e a coordenação da respiração com o movimento, sendo estes, portanto, fatores essenciais no processo de reabilitação postural (SEGAL et al, 2004).

O treinamento com Método Pilates mostrou-se eficaz na ativação de músculo transverso abdominal (CRICHTLEY et al, 2011) e a musculatura abdominal é o principal grupo muscular trabalhado nesta modalidade (SACCO et al., 2010). A importância dos músculos abdominais na estabilidade da coluna reforça a necessidade para flexores abdominais fortes (NORDIN, FRANKEL, 2003). Propõe-se com o presente trabalho a aplicação de um programa de 8 semanas de treinamento para a musculatura abdominal utilizando três sessões semanais de Método Pilates, com duração de 50 minutos cada sessão, acompanhado de avaliação eletromiográfica e isocinética.

O problema da presente pesquisa se deu em virtude de vislumbrar a existência de divergências ou dúvidas sobre resultados significativos após realização de poucas sessões de Método Pilates, no fortalecimento e ativação de fibras musculares da musculatura abdominal, visto que a maior parte dos estudos contempla períodos maiores de treinamento.

2. OBJETIVOS

O objetivo precípua do presente estudo é verificar a influência de oito semanas de sessões de Método Pilates, nas respostas eletromiográficas e pico de torque da musculatura abdominal, em jovens do sexo feminino. Não obstante, o objetivo geral acima exposto, o escopo da presente pesquisa, possui ainda como objetivos específicos os que seguem:

- a) Verificar o recrutamento de fibras musculares de músculo reto abdominal e oblíquo externo abdominal, por meio de respostas eletromiográficas, antes e após oito semanas de treinamento utilizando o Método Pilates;
- b) Verificar o pico de torque dos músculos reto abdominal e oblíquo externo abdominal, por meio de avaliação isocinética, antes e após oito semanas de treinamento utilizando o Método Pilates;
- c) Comparar os dados obtidos nas avaliações eletromiográfica e isocinética pré e pós treinamento, utilizando o Método Pilates;

3. REVISÃO DE LITERATURA

3.1. Músculos Abdominais

A parede abdominal é composta por músculos laminares que possuem diferentes orientações de fibras musculares e assim oferece resistência com um mínimo de espessura. Sua estrutura muscular estende-se do tórax até a pelve óssea e ligamento inguinal e é dividida em músculos ântero-laterais e posteriores. Dentre os músculos que compõem o grupo ântero-lateral, objeto de estudo do presente trabalho, observa-se o músculo oblíquo externo abdominal, oblíquo interno abdominal, transverso abdominal, reto abdominal e piramidal, conforme figura 1 e 2 (DANGELO, FATTINI, 2007; GROSS, 2005; MCCRACKEN, WALKER, 2006).

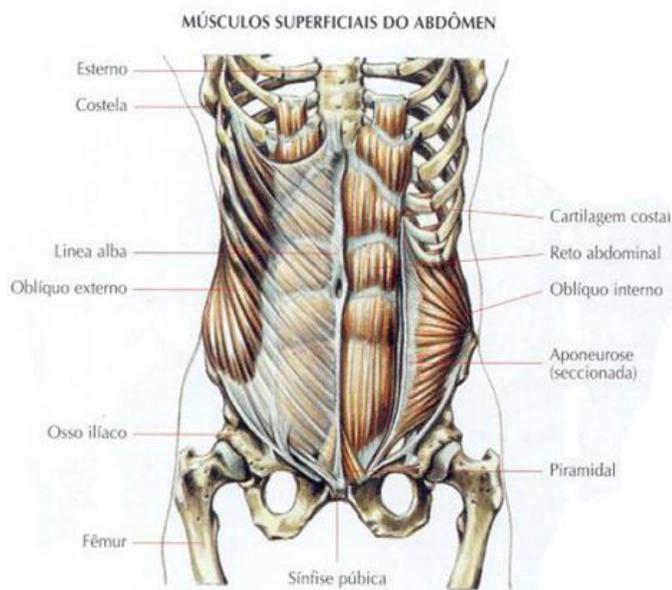


Figura 1: Músculos da parede abdominal
Fonte: DELAVIER (2006).



Figura 2: Músculo Transverso Abdominal
Fonte: DELAVIER, 2006.

Os músculos reto abdominal direito e esquerdo formam, na parede anterior abdominal, duas bandas musculares que atuam distantes da coluna vertebral, entre as partes anteriores do orifício inferior do tórax e da cintura pélvica. Os músculos oblíquo externo, interno e transverso abdominal formam três camadas finas, cujas fibras possuem diferentes direções (KAPANDJI, 2000).

O músculo reto abdominal é o principal flexor do tronco, auxiliado pelos músculos oblíquo externo e oblíquo interno abdominal (DANGELO, FATTINI, 2007; GROSS, 2005). Situados pela frente do eixo vertebral, mobilizam o conjunto da coluna vertebral para frente através de dois grandes braços de alavanca, sendo um deles constituído pela distância promontório-púbica, denominado braço de alavanca inferior, e o braço de alavanca superior, representado pelo suporte que se apóia na coluna dorsal inferior, constituído pela distância dorso (KAPANDJI, 2000). O alcance do movimento é dependente da idade e diminui em torno de 30% da juventude até a idade adulta avançada (NORDIN, FRANKEL, 2003).

O incremento de força, potência, velocidade ou resistência depende de alterações na quantidade e atividade de determinadas proteínas com funções estruturais, regulatórias ou de transporte de íons pela membrana das células, cujo incremento é resultante da somatória de repetidas sessões de treinamento (IDE, 2010). Com o desuso ou mesmo com o processo de envelhecimento, a força muscular abdominal declina facilmente e torna-se mais difícil o fortalecimento dos músculos abdominais em idosos inativos (MIURA et al., 2012).

3.2. Estrutura muscular

O músculo estriado esquelético se fixa nos ossos pelos tendões. No momento da contração muscular ocorre um encurtamento do comprimento muscular e, então, ocorre o movimento dos ossos. O músculo estriado esquelético é formado por células denominadas fibras musculares que se organizam em feixes, conforme figura 3. No interior de cada fibra muscular, existem miofibrilas formadas por proteínas contráteis que se aproximam durante a contração muscular (GUYTON, HALL, 2006; IDE et al, 2010; SILVERTHORN, 2010; TORTORA, DERRICKSON, 2012).

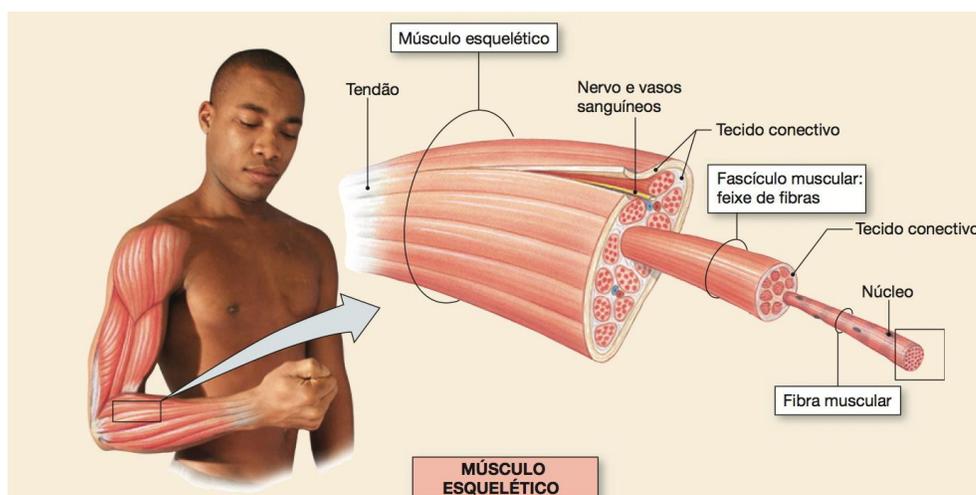


Figura 3: Músculo Esquelético
Fonte: SILVERTHORN, 2010

As proteínas estão organizadas em unidades básicas de contração denominadas sarcômeros, delimitados por estruturas protéicas, as quais por sua vez se denominam linhas Z, estando ainda formados por inúmeras proteínas como miosina, actina, tropomiosina, troponina, titina e nebulina. A miosina constitui os filamentos grossos de proteína do sarcômero, enquanto a actina constitui os filamentos finos, juntamente com troponina, tropomiosina. Estes filamentos são conectados por pontes cruzadas entre o sítio de ligação da actina com a cabeça da miosina. Os filamentos finos permanecem ancorados nas linhas Z, enquanto os filamentos grossos situam-se no centro do sarcômero, ancorados por uma estrutura protéica denominada linha M, conforme figura 4. Tropomiosina e troponina são proteínas localizadas ao redor da actina, sendo que na ausência de contração, a tropomiosina recobre o sítio ativo da actina, impedindo o acoplamento entre actina e miosina (GUYTON, HALL, 2006; SILVERTHORN, 2010; TORTORA, DERRICKSON, 2012). A titina é uma proteína que mantém a estrutura e sustenta a integridade do sarcômero (IDE et al, 2010). A proteína nebulina auxilia no alinhamento da actina (SILVERTHORN, 2010).

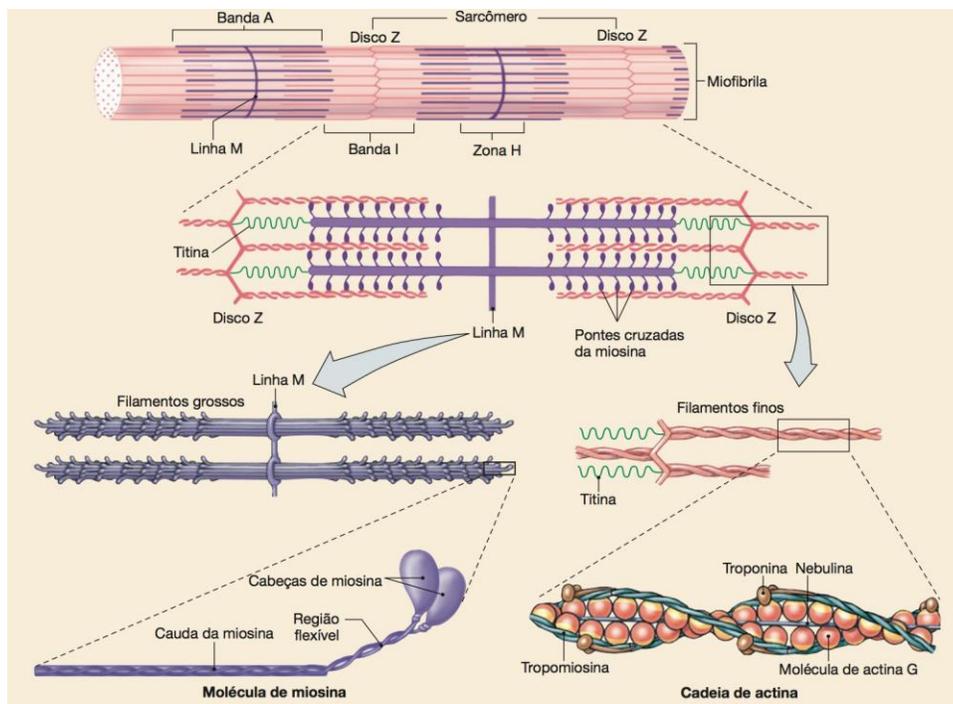


Figura 4: Estrutura do sarcômero
 Fonte: SILVERTHORN, 2010.

O arranjo dos filamentos da miofibrila, visto ao microscópio óptico, gera padrões de repetição em bandas claras e escuras alternadas, denominadas bandas I e A e zona H. A banda I é a região mais clara do sarcômero, composta apenas por filamentos finos. A banda A engloba todo o comprimento do filamento grosso e é a faixa mais escura do sarcômero. Na sua extremidade, filamentos finos e grossos se sobrepõem, enquanto que o centro da banda A é formado apenas por filamentos grossos, correspondendo à área mais clara da banda A, denominada zona H (SILVERTHORN, 2010; TORTORA, DERRICKSON, 2012).

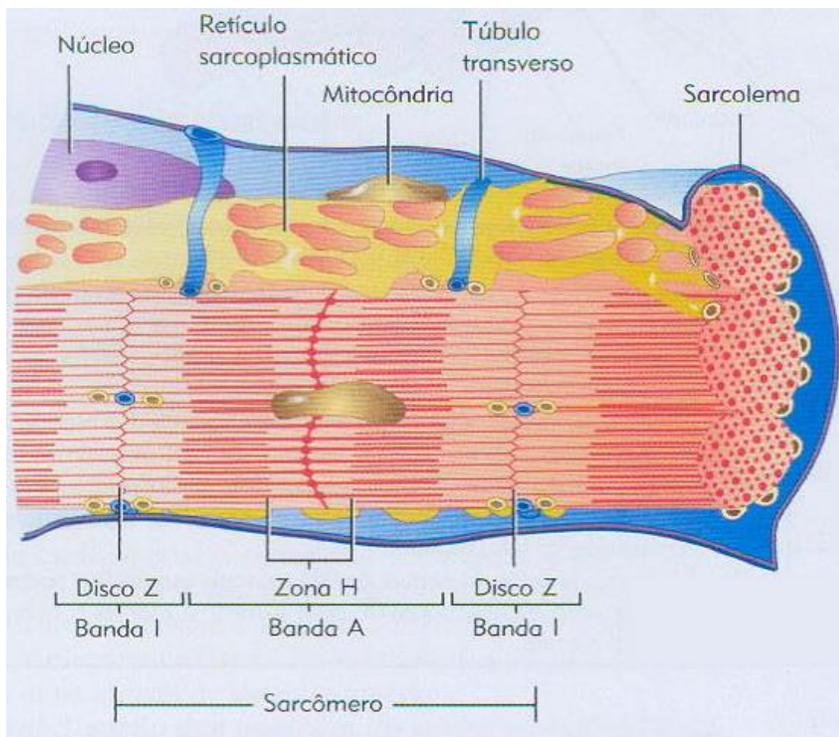


Figura 5: Faixas claras e escuras do sarcômero
Fonte: TORTORA, DERRICKSON (2012)

A fibra muscular é longa, sendo que sua membrana plasmática, denominada sarcolema, possui invaginações chamadas de túbulos T, que mantêm relação com estruturas do retículo sarcoplasmático. Com a chegada do impulso nervoso oriundo de um neurônio motor, a despolarização percorre o sarcolema e os túbulos T, se aprofundando na célula muscular, gerando, via de consequência, impulso que permite a saída de cálcio do retículo sarcoplasmático para o sarcoplasma (citoplasma da célula muscular). O cálcio liberado

segue para os sarcômeros onde se liga na troponina. A troponina sofre uma mudança em sua conformação e modifica também o posicionamento da tropomiosina, fato que libera o sítio de ligação da actina e permite que, com a hidrólise do ATP, a cabeça da miosina se ligue no sítio ativo da actina e deslize essa molécula, aproximando as linhas Z do sarcômero, reduzindo seu comprimento, e assim promovendo a contração muscular (Figura 6) (GUYTON, HALL, 2006; IDE et al, 2010; SILVERTHORN, 2010; TORTORA, DERRICKSON, 2012)..

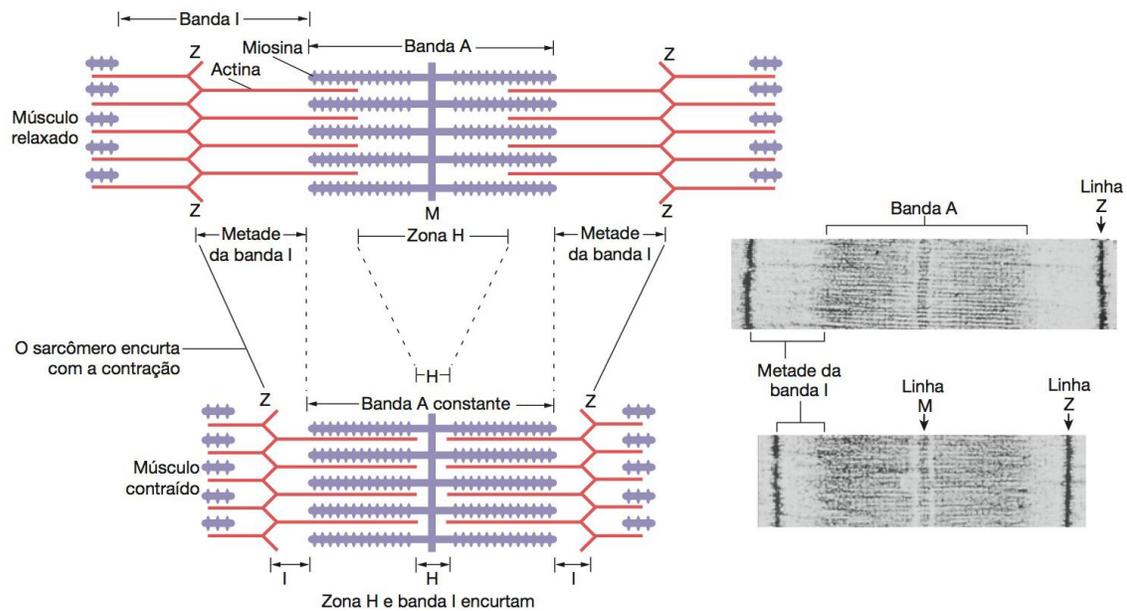


Figura 6: Encurtamento do sarcômero durante a contração muscular
 Fonte: SILVERTHORN, 2010.

Diante disto, para que ocorra a contração muscular é preciso que a fibra muscular seja estimulada por um neurônio motor. Um mesmo neurônio motor pode conectar-se a várias fibras musculares, sendo curial destacar que a região de conexão entre o sarcolema da fibra muscular e o terminal axônico do neurônio é denominada junção neuromuscular. Quando o potencial de ação atinge o terminal axonal, o neurotransmissor, acetilcolina (Ach), é liberado na fenda sináptica (espaço entre o sarcolema e terminal axônico) e se liga em receptores do sarcolema, os quais, por sua vez, promovem um potencial de ação na fibra muscular, permitindo a contração muscular por mecanismos já

citados (GUYTON, HALL, 2006; SILVERTHORN, 2010; TORTORA, DERRICKSON, 2012).

Cada neurônio motor estimula de três a centenas de fibras musculares esqueléticas (GUYTON, HALL, 2006). A unidade básica de contração do músculo esquelético é a unidade motora, formada por um grupo de fibras musculares que atuam juntas, somadas ao neurônio motor que as inerva, sendo que os músculos são compostos por múltiplas unidades motoras de diferentes tipos, o que permite modular a contração, alternando tipo e número de unidades motoras recrutadas. Por fim, salienta-se que existe alternância no recrutamento de unidades motoras ativas, permitindo o repouso de algumas enquanto outras contraem (SILVERTHORN, 2010).

3.3. Método Pilates

O Método Pilates foi criado por Joseph Hubertus Pilates que iniciou o método em um Studio em Nova Iorque, onde atuou até 1960 (MUSCOLINO, CIPRIANI, 2004). Joseph Hubertus Pilates nasceu em 1880, perto de Dusseldorf, Alemanha. Quando criança sofria de asma, raquitismo e febre reumática, e este seu estado de saúde o levou a buscar uma melhora de sua condição física e bem estar através de muita atividade física. Joseph propôs superar suas limitações e em sua adolescência foi ginasta, esquiador e mergulhador, dedicou-se ao fisiculturismo e posou para cartazes de anatomia. Sua determinação o levou a estudar várias formas de movimento como: yoga, zen budismo, técnicas gregas e romanas, anatomia, fisiologia e conhecimentos da medicina oriental (PILATES, 2010; RIBAMAR et al., 2010). Em 1912, aos 32 anos, viaja para Inglaterra onde se tornou boxeador e instrutor de auto defesa. Nesta época deflagrou - se a Primeira Guerra Mundial onde ele e outros alemães foram feitos prisioneiros na Ilha de Man. Durante este período ele aplicou seu método de exercícios aos outros internos, utilizando exercícios de um programa de resistência criado por ele para auxiliar os lesados a se recuperarem mais rapidamente. Além

disso, seu reconhecimento surgiu quando uma epidemia de gripe matou milhares de pessoas em outros campos da Inglaterra, em 1918, e seus internos não foram afetados (CAMARÃO, 2005). Ainda durante a Guerra, Joseph Hubertus Pilates propôs como tratamento para pessoas incapacitadas e enfermas camas hospitalares e suas molas para oferecer resistência aos exercícios, iniciando o desenvolvimento de máquinas adaptadas. Essas máquinas foram utilizadas como protótipo dos equipamentos usados até hoje, bem como: Reformer, Cadillac, Chair, Barrel e outros acessórios (RIBAMAR et al., 2010).

Após a Guerra, Joseph, retornou à Alemanha para dar continuidade ao seu trabalho onde iniciou o treinamento dos policiais da cidade de Flamberg. Em 1925 foi chamado pelo governo alemão para treinar suas forças armadas, porém, esse não era seu objetivo. Em 1926, aos 46 anos, Joseph imigrou para os Estados Unidos em um navio onde conheceu a enfermeira Clara, sua futura esposa, e logo descobriram afinidades: o interesse pela saúde e em como manter o corpo saudável. Ambos montaram um Studio na cidade de Nova York, onde dividiam o espaço com o New York City Ballet, para o ensino dos conhecimentos e técnicas de seu programa de exercícios e movimentos, também conhecido como Arte do Controle ou Contrologia. A técnica de Pilates tornou-se parte do treinamento dos bailarinos e atraiu a atenção das melhores companhias de dança da época. Bailarinos lendários como Martha Graham, George Balanchine e Rut St. Denis foram alunos de Joseph H. Pilates que viveu até os 87 anos de idade, praticando e ensinando o que ele considerava como Contrologia (GALLAGHER, KRYZANOWSKA, 2000; LATEY, 2001).

Joseph Pilates escreveu dois livros sobre seu método e possui alguns vídeos disponíveis, entretanto seu método tem sido transmitido por sistemas de aprendizagem orientados por professores que foram aprendizes de Joseph (LATEY, 2001). Após o falecimento do mentor da técnica de Contrologia, sua aluna e discípula, Romana Kryzanowska, foi escolhida por Clara Pilates para realizar a interpretação artística e difusão de Método Pilates. Enquanto isso, o material de arquivo e marca registrada do nome Pilates tornou-se propriedade de Sean Gallagher. Em uma decisão recente coletiva, a capacidade de marca, o nome Pilates e, conseqüentemente, o direito exclusivo de certificação de instrutores de Pilates foi perdido (MUSCOLINO, CIPRIANI, 2004). O seu método de

exercícios ficou conhecido mundialmente como Método Pilates, sendo um nome de domínio publico (GALLAGHER, KRYZANOWSKA, 2000; LATEY, 2001).

Para Joseph Hubertus Pilates, contrologia era o controle consciente de todos os movimentos musculares do corpo, associado à correta utilização e aplicação dos mais importantes princípios das forças que se aplicam a cada um dos ossos do esqueleto, com o completo conhecimento dos mecanismos funcionais do corpo, e o total entendimento dos princípios de equilíbrio e gravidade aplicados a cada movimento, no estado ativo, em repouso e dormindo (GALLAGHER, KRYZANOWSKA 2000).

O Método Pilates tem sido apontado na literatura como vantajoso na melhora do equilíbrio (JOHNSON et al., 2007; KLOUBEC, 2010), condicionamento físico e flexibilidade (CRUZ-FERREIRA et al., 2011; KLOUBEC, 2010; SINZATO et al., 2013), desempenho funcional (RODRIGUES et al., 2010), resistência muscular (FERREIRA et al., 2007), alinhamento postural, nos níveis de consciência corporal e na coordenação motora. (ANDERSON, SPECTOR, 2000; BERTOLLA et al, 2007; BLUM, 2002; FERREIRA et al, 2007; MUSCOLINO, CIPRIANI, 2004; SACCO et al., 2005; SEGAL et al., 2004; SILVA et al., 2013). Uma pesquisa realizada por Bian e colaboradores (2013) investigou o efeito do Método Pilates na função cerebral e obteve resultados que sustentaram que o treinamento do Método Pilates é muito benéfico para melhorar o funcionamento do cérebro ou inteligência. Os autores sugerem que o treinamento de Pilates pode ser muito útil para a intervenção de doenças degenerativas cerebrais e reabilitação de disfunção cognitiva. Além destes, outros resultados, tais como melhora do humor e qualidade do sono são descritos na literatura (CALDWELL et al., 2009).

Com relação às pesquisas realizadas com fortalecimento muscular, o Método Pilates (nível intermediário-avançado) mostrou-se eficiente para promover aumento do pico de torque, trabalho total, potência e quantidade de trabalho total dos músculos relacionados à extensão do tronco (KOLYNIK et al., 2004).

3.4. Princípios Fundamentais do Método Pilates

Segundo Pilates (2010), as únicas regras inalteráveis as quais, conscientemente, sempre devemos obedecer, com fidelidade e sem desvios, é seguir as instruções que acompanham os exercícios e manter a mente totalmente concentrada no propósito dos mesmos enquanto os desenvolve. Em 1980, o livro “The Pilates Method of Physical and Mental Conditioning”, de Freidman e Eisen, foi publicado. Este livro claramente estabelece, com alguns refinamentos, filosofia, princípios e os exercícios de solo do Método Pilates, destacando a importância da qualidade nos movimentos e não do número de repetições (LATEY, 2001).

O Método Pilates configura-se pela tentativa do controle dos músculos envolvidos nos movimentos da forma mais consciente possível, sendo que o tempo de cada sessão gira em torno de uma hora e os exercícios são adaptados às condições do paciente, e o aumento da dificuldade respeita as características e habilidades individuais (SILVA, MANNRICH, 2009). Por isso, não existe contra-indicação para a prática do método, podendo ser adaptado para qualquer indivíduo. O método preconiza a associação da respiração durante a atividade executada, e mesmo frente a inúmeros estudos sobre o intervalo de repouso ideal para os diferentes tipos de exercício, não existe consenso sobre o intervalo de repouso entre cada exercício do Método Pilates. Normalmente, o intervalo de repouso corresponde ao tempo despendido para instrução do próximo exercício.

Os exercícios de Pilates mostraram diferenças na coativação dos músculos do tronco entre os exercícios. Estes resultados não eram semelhantes entre os lados do corpo, durante diferentes tipos de exercício. Portanto, na prática clínica, o fisioterapeuta deve estar ciente de fatores como compensação por fraqueza muscular de um lado do corpo, que podem resultar em movimentos de rotação indesejáveis da tronco. Assim, estes exercícios devem ser realizados após aprendizagem adequada dos movimentos e correta execução dos princípios Pilates, para ativar os músculos estabilizadores locais e evitar a sobrecarga da coluna vertebral (ROSSI et al., 2013).

Embora Joseph Pilates não tenha especificamente imposto princípios para o seu método, alguns princípios são claramente identificados ao longo de seus textos e arquivos. De acordo com a escola de pilates, a lista de princípios sofre variações, contudo, alguns princípios formam a base da maioria das abordagens do Método Pilates, sendo eles a respiração, concentração, centro, controle, precisão e fluidez (ISACOWITZ, CLIPPINGER, 2013; LATEY, 2001; RIBAMAR et al., 2010).

3.4.1. Respiração

Completa e exaustiva, inalação e exalação são parte de todos os exercícios de Pilates. Pilates utilizou a expiração forçada como chave para inalação completa. (LATEY, 2001). A importância da respiração e de suas diversas implicações pode ser observada muito além de seu papel fundamental e determinante do sistema respiratório, unindo todos os princípios do método (ISACOWITZ, CLIPPINGER, 2013). A respiração profunda atinge musculatura profunda abdominal e permite oxigenação necessária para a musculatura exigida em cada exercício. Ela estimula as células, aumenta a oxigenação do sangue, elimina os gases nocivos e, junto com os exercícios, ajuda a relaxar os músculos, diminuindo o nível de tensão, ajudando no controle dos movimentos (LATEY, 2001; MUSCOLINO, CIPRIANI, 2004; PILATES, 2010).

3.4.2. Concentração

É fundamental para o sucesso do Método Pilates que todos os movimentos sejam completamente controlados pela mente, caso contrário, observa-se um conjunto de exercícios contraproducentes, uma vez que se perdeu o foco do real objetivo em questão (COSTA, 2010; PILATES, 2010). Segundo Pilates (2010), quando executados e dominados

a ponto de se tornarem uma reação subconsciente, os exercícios refletirão graça e equilíbrio nas atividades rotineiras.

A concentração pode ser definida como o direcionamento da atenção para um objetivo único, nesse caso, o domínio de um dado exercício do pilates. O ideal na prática do Método Pilates é realizar os exercícios tão corretamente quanto o nível de habilidade do praticante permitir, o que requer concentração (ISACOWITZ, CLIPPINGER, 2013).

3.4.3. Centro

O princípio do centro se refere ao conceito de que todos os movimentos do corpo humano emanam a partir do centro ou núcleo, o qual Joseph Pilates denominou powerhouse do corpo. Um dos principais objetivos do método pilates é o fortalecimento do centro de força. O resultado deste fortalecimento é a estabilização do centro (MUSCOLINO, CIPRIANI, 2004). A estabilização central no Pilates é essencial para o equilíbrio apropriado de carga dentro da coluna vertebral, pélvis e cadeia cinética (MARÉS et al., 2012). Os músculos associados ao “power house” são os músculos abdominais, glúteos e músculos da região lombar (ISACOWITZ, CLIPPINGER, 2013; RIBAMAR et al., 2010). Antes de cada exercício do Método Pilates, o centro de força é recrutado com intuito de prover estabilidade à coluna lombar (CRAIG, 2007; GLADWELL et al., 2006). Conforme demonstrado na figura 7, o “power house” em Pilates é geralmente definido como estendendo-se desde o pavimento pélvico inferiormente à caixa torácica superiormente. Efetivamente, o “power house” é o centro do corpo (MUSCOLINO, CIPRIANI, 2004).

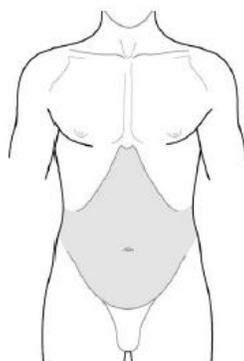


Figura 7: The Power House
Fonte: Muscolino, 2004.

3.4.4. Controle

O controle, segundo Isacowitz e Clippinger (2013), pode ser definido como a regulamentação de uma determinada ação e requer prática, que auxilia no desenvolvimento de força e flexibilidade necessária aos músculos essenciais, permitindo o desenvolvimento de programas motores mais refinados. Ao desenvolver adequadamente todos os músculos, naturalmente será necessário um mínimo esforço durante a execução dos exercícios (PILATES, 2010; RIBAMAR et al., 2010). Cada movimento deve ser calculado e planejado e este controle é fundamental para a eficácia e segurança do treinamento (RIBAMAR et al., 2010).

3.4.5. Precisão

Precisão pode ser definida como a maneira exata que uma ação é executada e é fundamental ao distinguir o Método Pilates de outros métodos de exercícios. Está

relacionada à ativação de músculos isolados e também integração de músculos necessários para o movimento (ISACOWITZ, CLIPPINGER, 2013).

3.4.6. Fluidez

O Método Pilates é descrito por Romana Kryzanowska como “o movimento que flui externamente a partir do centro forte” (ISACOWITZ, CLIPPINGER, 2013). Durante a execução dos exercícios, deve-se concentrar na harmonia e fluidez dos movimentos (PILATES, 2010).

3.5. Método Pilates no fortalecimento da musculatura abdominal

Inúmeros estudos demonstram os benefícios da prática do Método Pilates para o corpo humano em geral, e alguns especificamente para a musculatura abdominal (CAMARENA, 2013; CRITCHLEY, 2011; DOURADO et al., 2012; HERRINGTON, DAVIES 2005; IULIAN-DORU et al., 2013; MISUK, 2013; QUEIROZ et al., 2010). Uma revisão de estudos científicos publicados sobre o Método Pilates revelou que a maioria destes são estudos de intervenção, estudos de alívio de dor seguido por estudos utilizando o Método Pilates para melhorar o IMC, capacidade aeróbica, a melhoria da flexibilidade e melhor estabilidade postural (GONZÁLEZ-GÁLVEZ et al, 2012).

Escamilla e colaboradores (2010) realizaram um estudo comparando o recrutamento de musculatura abdominal em exercícios com bola e abdominais tradicionais e concluíram que o rolamento para frente com bola, bem como o pico, exercício realizado com mãos e pés no solo, membros estendidos e face voltada para baixo, elevando quadril para o teto, foram os exercícios que mais obtiveram recrutamento de musculatura abdominal, tanto de músculo reto abdominal como de oblíquos. Oportuno destacar que os

exercícios supracitados apresentaram resultados significativamente maiores quando comparados aos demais exercícios, além de minimizar a ativação de músculos paravertebrais lombares. Escamilla e colaboradores (2006) demonstraram que exercícios abdominais não convencionais, como pico, rolamentos e inclinados se caracterizam como, não somente os mais efetivos para ativação de musculatura abdominal, mas também como mais efetivos para ativação de musculatura adjacente. O mesmo foi destacado por Bird e colaboradores (2006) e Sternlicht e colaboradores. (2007). Em contrapartida, Beim e colaboradores (1997) compararam vários exercícios abdominais, e constataram que exercício abdominal “crunch”, o qual é realizado com flexão tronco até aproximadamente 30°, na posição de decúbito dorsal com joelhos fletidos a 90° e os pés fixos, é o mais eficaz na ativação de musculatura abdominal. O mesmo exercício foi avaliado por Moura e colaboradores (2011), e seus resultados demonstraram aumento na ativação de fibras musculares de acordo com o aumento da carga, corroborando com os resultados encontrados por Moraes e colaboradores (2009). Moraes e colaboradores (2003) encontraram grande ativação de músculo reto femoral em exercícios abdominais com carga.

Exercícios de estabilização dinâmica da coluna vertebral, tais como inseto morto, no qual são realizados movimentos de membros superiores e inferiores, alternadamente, enquanto mantem coluna neutra, não foram eficazes na intensidade do recrutamento muscular abdominal, não sendo, portanto, suficientes para o fortalecimento da musculatura abdominal em pessoas saudáveis (SOUZA, 2001). Sacco e colaboradores. (2010) concluíram que há uma grande variação dos torques resistentes em função do posicionamento dos membros superiores e inferiores, tronco e cabeça nos exercícios de Método Pilates e que a musculatura abdominal é o principal grupo muscular trabalhado.

Herrington e Daves (2005) demonstraram em seu estudo que indivíduos treinados durante seis meses pelo Método Pilates, poderiam contrair o músculo transversal abdominal e manter melhor controle lombo-pélvico quando comparados com aqueles que realizam exercícios regulares abdominais, ou que não realizaram exercícios musculares abdominais. Em outra pesquisa, realizada por Dourado e colaboradores (2012), a prática do Método Pilates por duas vezes na semana durante nove meses mostrou-se eficaz na

hipertrofia de musculatura da parede abdominal, principalmente do músculo reto abdominal, e eliminou assimetrias pré-existentes nos músculos oblíquos e transverso abdominal.

A inclusão dos princípios do Método Pilates, tais como a consciência, o controle e a concentração, em programas de exercícios para adultos, aumenta significativamente a eficácia no desenvolvimento da psico-motricidade e demonstra melhora, sobretudo, em termos de equilíbrio e resistência abdominal (IULIAN-DORU et al., 2013).

Uma pesquisa demonstrou que o exercício de ponte e agachamento modificado na parede aumentou a espessura do músculo transverso abdominal e oblíquo interno em sujeitos normais mas não aumentou a espessura de músculo multífido. Provavelmente, este fato ocorreu porque os exercícios de ponte e agachamento modificado utilizando estabilização abdominal, aumenta a atividade muscular abdominal e minimiza compensação como a lordose lombar, reduzindo as ações do eretor da espinha e os multífido (MIZUK, 2013). O Método Pilates se mostrou eficiente no aumento da força da musculatura abdominal e paravertebral, da flexibilidade da cadeia posterior e na melhora da dor na coluna lombar, em um paciente com espondilolistese traumática de L4-L5 (OLIVEIRA et al., 2013), demonstrando que além dos benefícios do Método Pilates para indivíduos saudáveis, também pode ser utilizado em programas de reabilitação. Diversos estudos já comprovaram a melhora da dor lombar com a prática do Método Pilates, tais como o de Notarnicola e colaboradores (2013), Wells e colaboradores (2013), Conceição e Mergener (2012).

3.6. Exercícios do Método Pilates

É importante promover um ambiente seguro para o praticante, assim como para si mesmo, portanto, antes do início do treinamento, é preciso aprender os princípios do

método assim como executar com qualidade movimentos preparatórios garantindo máxima segurança e eficiência na execução.

3.6.1. Exercícios preparatórios

3.6.1.1. Respiração

A manutenção de um bom padrão respiratório é recomendada durante todas as aulas de Método Pilates a fim de incentivar uma maior ativação de músculos profundos abdominais e pelve, facilitando a estabilização de tronco. É imprescindível organizar o praticante para iniciar os movimentos básicos. Em decúbito dorsal, é importante o alinhamento de membros inferiores e pés apoiados no solo, mantendo joelhos flexionados. Os membros superiores devem estar posicionados paralelos ao tronco com as palmas da mão voltadas para baixo e ombros relaxados, distantes das orelhas. Cabeça e pescoço devem estar organizados e caso necessário, auxiliar com a utilização de almofadas. É solicitado ao praticante que imagine segurar uma bola de tênis no queixo auxilia na organização do pescoço (Figura 8). Depois de posicionado corretamente, é preciso aprender sobre a manutenção da pelve neutra.

Primeiramente, com as mãos apoiadas sobre as costelas, o praticante inspira pelo nariz permitindo que as costelas “empurrem as mãos para fora” e expira pela boca deslizando as costelas em direção ao quadril, afunilando a caixa torácica. Deve-se inspirar expandindo a porção inferior da caixa torácica nas três dimensões, com atenção especial a expansão lateral (Figura 9).



Figura 8: Posicionamento para iniciar a prática do Método Pilates



Figura 9: Respiração

3.6.1.2. Controle de centro

O praticante precisa aprender a se concentrar em ativar os músculos profundos do assoalho pélvico e o transverso abdominal (ISACOWITZ, CLIPPINGER, 2013). Em decúbito dorsal, pelve neutra, joelhos flexionados, com os pés apoiados no solo e alinhados com o quadril o praticante é instruído a inspirar mantendo pelve neutra e expirar ativando músculos do abdominal. A contração associada dos músculos do assoalho pélvico auxilia na ativação do músculo transverso abdominal e na estabilização da pelve. Após pesquisa relacionando a contração de musculatura de assoalho pélvico e Método Pilates, foi

comprovado que o programa de exercícios proposto pelo Método Pilates promove fortalecimento da musculatura do assoalho pélvico, contudo, é importante notar que nossos resultados são relevantes apenas para aquelas mulheres que podem "encontrar" os músculos do assoalho pélvico. As mulheres que não podem contrair corretamente estes músculos, não seriam susceptíveis de beneficiar a partir do protocolo de Pilates da mesma forma que as mulheres com maior consciência da musculatura pélvica (CULLIGAN, 2010). Durante a execução de um exercício de quatro apoios, Critchley (2002) observou que, a instrução para contração de assoalho pélvico em indivíduos saudáveis, resulta em aumento da ativação de músculo transverso abdominal. O praticante deve imaginar os músculos do assoalho pélvico se contraindo e elevando.

Para execução do *imprint*, o praticante inspira e expira inclinando a pelve posteriormente aproximando as vértebras lentamente do chão, “carimbando o chão” e retorna lentamente até atingir pelve neutra (Figura 10). A contração dos músculos oblíquos abdominais aproxima a pelve da caixa torácica anteriormente, resultando em leve inclinação posterior da pelve.

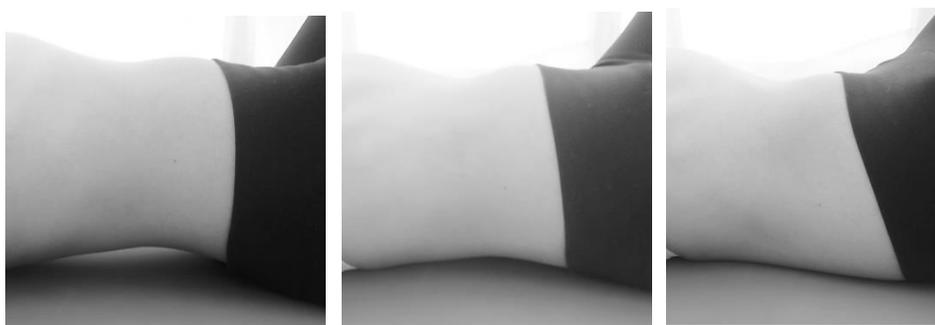


Figura 10: Posicionamento da coluna lombar. Na primeira imagem coluna com aumento da curvatura lombar. Na segunda imagem coluna neutra. Na terceira imagem o *imprint*.

Um estudo realizado por Endleman e Critchley (2008), verificou que o músculo transverso abdominal e o músculo oblíquo interno abdominal, são melhores ativados quando o exercício é realizado de forma correta. Portanto, percebe-se a importância da orientação do instrutor para execução correta do movimento.

3.6.1.3. Ponte sobre os ombros

O praticante inicia este movimento em decúbito dorsal, pelve neutra, joelhos flexionados, com os pés apoiados no solo e alinhados com o quadril e membros superiores paralelos ao tronco com as palmas da mão voltadas para baixo. Na expiração inicia-se a articulação a partir da pelve com a ação de músculos oblíquos, e articula a coluna até o apoio das escápulas, mantendo o quadril em extensão. Deve-se retornar articulando a coluna lentamente. Este exercício é importante para aprendizado do movimento articulado da coluna, evitando movimentos em blocos, além de atuar facilitando a inclinação pélvica superior que será necessária para auxiliar na manutenção da posição neutra da pelve durante os exercícios e neutralização da hiperlordose lombar (ISACOWITZ, CLIPPINGER, 2013).



Figura 11: Ponte sobre os ombros

3.6.1.4. Flexão de cabeça e tronco

Este exercício ensina de maneira efetiva o recrutamento de músculos abdominais para ganho de força e uso nos exercícios abdominais mais desafiadores (ISACOWITZ, CLIPPINGER, 2013). A flexão da coluna cervical deve iniciar alongando a

região posterior do pescoço para longe dos ombros, sem aproximar muito o queixo do peito, mantendo um espaço semelhante ao espaço da bola de tênis, conforme supracitado. Para execução correta é necessário inspirar para preparar e expirar para começar flexionando o tronco pela cabeça, mantendo alongamento axial, sem perder o alinhamento do queixo, com cabeça, pescoço e escápulas estáveis, e flexionar o tronco deslizando a caixa torácica em direção à pelve, conforme figura 12.



Figura 12: Flexão de tronco

3.6.1.5. Arcos de Fêmur

Essencial para aprendizado para manutenção do tronco estável conforme ocorrem movimentos de membros inferiores. Os músculos abdominais neste exercício atuam como estabilizadores ao invés de motores (ISACOWITZ, CLIPPINGER, 2013). Praticantes assumem posição em decúbito dorsal, pelve neutra, joelhos flexionados, com os pés apoiados no solo e membros superiores paralelos ao tronco com as palmas da mão voltadas para baixo. Para iniciar, expirar flexionando o quadril mantendo pelve neutra e joelhos flexionados sem modificar sua angulação. Inspirar na posição e expirar retornando o pé ao solo sem mover a coluna. Pode ser realizado unilateral e progredir para bilateral.



Figura 13: Arcos de fêmur

3.6.2. Exercícios do Método Pilates

Joseph Hubertus Pilates desenvolveu uma sequência de 34 exercícios originais no solo, os quais originaram o MAT Pilates (Pilates no solo). Destes 34 exercícios, foram selecionados os seguintes exercícios: The Hundred, Roll Up, Roll Over, Rolling Back (Rolling Like a Ball), One Leg Stretch, Double Leg Stretch, Spine Stretch, Rocker With Open Legs, The Scissors, The Shoulder Bridge, The Teaser, The Leg Pull, One Straight Leg Stretch, Side Bend.

3.6.2.1. *The Hundred* (Cem)

Classificado como exercício intermediário do Método Pilates (ISACOWITZ, CLIPPINGER, 2013), para iniciar o movimento é preciso estar em decúbito dorsal com joelhos e quadril elevados em um ângulo de 90 graus, inspirar para preparar e expirar para flexionar a coluna, deslizando as costelas em direção ao quadril (esterno para o umbigo) e elevar os braços do solo na altura dos ombros e simultaneamente estender os joelhos bem unidos e abaixá-los o máximo sem perder a organização da lombar (Figura 14). Joseph

Pilates orientava que os pés estivessem cinco centímetros acima do colchonete (1945 – 2010). Os dedos dos pés apontam para longe e a cabeça está flexionada. A respiração foi realizada em tempos associada com movimentos de bombeamento dos membros superiores (5 movimentos de MMSS para inspirar e 5 para expirar), totalizando cem movimentos de bombeamento dos membros superiores (PILATES, 2010; RIBAMAR, 2010).



Figura 14: The Hundred

Neste exercício, a contração dos músculos flexores de quadril mantém as pernas fora do solo contra a gravidade, contudo, devido à inserção destes músculos na coluna vertebral e parte anterior da pelve, é necessário observar e corrigir para que as praticantes não realizem hiperextensão lombar durante o exercício. Quanto mais próximas do solo estiverem as pernas, maior será a força muscular necessária para contrabalancear o peso deste membros (ISACOWITZ, CLIPPINGER, 2013). Portanto, dentre os músculos primários para execução deste movimento, estão os músculos flexores de quadril e flexores da coluna lombar, sendo este último grupo composto pelos músculos reto abdominal, músculo oblíquo externo abdominal e músculo oblíquo interno abdominal. O músculo transverso abdominal é ativado para estabilização da coluna lombar e possui um papel secundário na execução deste movimento, juntamente com os músculos adutores de quadril, extensores de joelho, flexores plantares, extensores e flexores de ombro e extensores de cotovelo (ISACOWITZ, CLIPPINGER, 2013).

Estudos que analisaram a ativação elétrica dos músculos abdominais e reto femoral durante o exercício *the Hundred* verificaram maior ativação do músculo reto femoral em relação aos músculos abdominais, o que pode estar relacionada ao fato de a coluna lombar estar apoiada no solo durante o exercício, simultaneamente ao grande torque de resistência oferecido pelos membros inferiores nestes exercícios (ESCO, 2004; SACCO, 2005; SOUZA, 2012;). Contudo, segundo Souza (2005), o nível de ativação dos músculos analisados, tanto reto abdominal como reto femoral, é suficiente para se obter condicionamento físico.

3.6.2.2. *The roll up* (Rolamento para cima)

Classificado como exercício intermediário de Método Pilates no solo, deve-se iniciar o movimento em decúbito dorsal, com corpo inteiramente apoiado no solo, pressionando o solo com os pés, braços elevados para trás acima da cabeça mantendo a organização escapular e centro de força ativo para estabilizar coluna lombar (ISACOWITZ, CLIPPINGER, 2013). Inspirar para elevar os braços com os dedos voltados para o teto (Figura 15) e expirar para flexionar a coluna, iniciando pela cabeça (Figura 16), deslizando as costelas em direção ao quadril, até sentar mantendo a coluna em flexão e braços paralelos ao solo buscando encostar cabeça nas pernas (Figura 17). Inspirar com o corpo em flexão e expirar para articular a coluna, vértebra por vértebra até voltar à posição inicial. As voluntárias são instruídas para repetir o exercício tentando não apenas alongar o corpo cada vez mais, mas também alcançar mais e mais para frente (PILATES, 2010; RIBAMAR, 2010).

Este movimento promove contração muscular do músculo transverso abdominal para estabilização da coluna vertebral, além de ativação dos músculos eretores da espinha, m. iliopsoas, m. reto femoral, m. glúteo máximo, m. isquiotibiais, músculos dorsiflexores do pé, músculos flexores e extensores de ombro, depressores da escápula e extensores de cotovelo, contudo, são os músculos reto abdominal e oblíquo externo e

interno abdominais os músculos primários para o movimento de rolamento para frente (ISACOWITZ, CLIPPINGER, 2013).



Figura 15: Posicionamento inicial para *The roll up*



Figura 16: Execução do exercício *The roll up*



Figura 17: Finalização do exercício *The roll up*

3.6.2.3. *The roll over* (Rolamento para trás)

Classificado como exercício avançado da sequência de exercícios de Método Pilates (ISACOWITZ, CLIPPINGER, 2013), inicia-se com o praticante em decúbito dorsal, joelhos e quadril a 90 graus, pelve neutra, braços ao lado do corpo (Figura 18). Inspirar e expirar para estender os joelhos (Figura 19), inspirar aumentando a flexão de quadril e expirar iniciando o rolamento para trás, articulando a coluna até o apoio entre as escápulas e pernas paralelas ao solo (Figura 20). Deve-se contrair o abdômen imaginando trazer a parede abdominal para dentro em direção à coluna vertebral para auxiliar na manutenção da estabilidade de pelve e evitar a hiperextensão da coluna lombar. Inspirar na posição e expirar para articular a coluna, vértebra por vértebra, encostando-se ao solo lentamente até voltar pernas a 90 graus e voltar a flexionar as pernas novamente assim que o quadril tocar no solo (PILATES, 2010; RIBAMAR, 2010).



Figura 18: Posicionamento inicial para o exercício *The roll over*



Figura 19: Execução do exercício *The roll over*



Figura 20: Finalização do exercício *The roll over*

Os músculos primários para execução deste movimento são os músculos reto abdominal, músculo oblíquo externo abdominal e músculo oblíquo interno abdominal, pertencentes ao grupo de músculos responsável por flexionar a coluna vertebral. Além destes, possui papel primário na execução do rolamento, os músculos flexores de quadril. O músculo transverso abdominal, importante estabilizador da coluna lombar, é considerado secundário no movimento, juntamente com os músculos extensores, adutores e abdutores de quadril, extensores de joelho, flexores plantares e extensores de ombro (ISACOWITZ, CLIPPINGER, 2013).

3.6.2.4. *Rolling Back* (Rolamento para trás)

Classificado como exercício de solo básico do Método Pilates (ISACOWITZ, CLIPPINGER, 2013), sua posição inicial é a posição sentado com apoio atrás dos ísquios, coluna em flexão e abdômen longe das coxas, quadril e joelhos flexionados, pés elevados do solo com as mãos segurando o tornozelo. Segurar as pernas e comprimir bem, prendendo-as com os braços. Manter os dedos dos pés apontados para frente e para baixo. Inspirar lentamente para rolar para trás, com os estabilizadores acionados, a partir da pelve até apoiar as escápulas. Expirar para retornar para a posição inicial, com os estabilizadores

acionados. Manter coluna sempre arredondada e cabeça para baixo (PILATES, 2010; RIBAMAR, 2010).



Figura 21: Posição inicial para o movimento *Rolling back*



Figura 22: Posição final do movimento *Rolling back*

Os músculos considerados primários para execução deste exercício são os músculos flexores e estabilizadores da coluna vertebral, sendo eles o músculo reto abdominal, músculo oblíquo externo abdominal, músculo oblíquo interno abdominal e músculo transverso abdominal. Os músculos considerados secundários para execução deste movimento são os músculos extensores, flexores e adutores de quadril, extensores de joelho e ombro e flexores de cotovelo (ISACOWITZ, CLIPPINGER, 2013).

3.6.2.5. *The one leg stretch* (Alongamento de uma perna)

O alongamento de uma perna é classificado como exercício básico da sequência de exercícios de pilates no solo criada por Joseph Hubertus Pilates. Para iniciá-lo é necessário posicionar-se em decúbito dorsal, pelve neutra, um membro inferior flexionado próximo ao tórax e o outro estendido, coluna em flexão com as mãos apoiadas ao lado do joelho flexionado. Inspirar e expirar para estender o quadril unilateral com o membro inferior paralelo ao solo enquanto a outra perna continua em flexão. Manter as pontas dos dedos dos pés apontados para frente e para baixo. Inspirar no centro e expirar para o outro lado (ISACOWITZ, CLIPPINGER, 2013; PILATES, 2010; RIBAMAR, 2010).



Figura 23: Exercício *The one leg stretch*

O músculo reto abdominal, músculo oblíquo externo abdominal e músculo oblíquo interno abdominal, responsáveis pela flexão da coluna vertebral, são os músculos considerados como primários do movimento. Além destes, são ativados o músculo transverso abdominal, músculos flexores e extensores do quadril, extensores de joelho, flexores plantares, flexores e extensores de ombro e cotovelo, considerados como músculos secundários na execução do movimento (ISACOWITZ, CLIPPINGER, 2013).

3.6.2.6. *The Double leg stretch* (Alongamento de duas pernas)

Considerado como exercício intermediário do Método Pilates (ISACOWITZ, CLIPPINGER, 2013), optou-se por realizar o movimento de variação para o alongamento de duas pernas proposto nos livros. Para tanto, deve-se iniciar em decúbito dorsal, pelve neutra, joelhos e quadril flexionados em 90 graus, coluna em flexão com as mãos apoiadas na lateral das pernas. Inspirar e expirar para estabilizar a pelve e tronco, estender quadril e joelhos e elevar braços acima da cabeça simultaneamente mantendo a flexão da coluna, e inspirar para retornar a posição inicial (ISACOWITZ, CLIPPINGER, 2013; PILATES, 2010; RIBAMAR, 2010).



Figura 24: Início do movimento *The Double leg stretch*



Figura 25: Finalização do movimento *The Double leg stretch*

Para a execução deste movimento, são considerados como músculos primários os músculos flexores de coluna vertebral, objeto do estudo atual, e músculos flexores de quadril. Dentre os músculos secundários estão o músculo transverso abdominal, músculos extensores e adutores de quadril, músculos extensores e flexores de joelho, músculos flexores plantares, músculos flexores de ombro e cotovelo e músculos extensores de cotovelo (ISACOWITZ, CLIPPINGER, 2013).

3.6.2.7. *Spine Stretch* (Alongamento de coluna)

Classificado como exercício básico do Método Pilates, este exercício permite articulação precisa da coluna vertebral e fornece alongamento dinâmico para os músculos isquiotibiais e extensores da região lombar da coluna vertebral. Contudo, para sua execução, os músculos reto abdominal, oblíquo externo abdominal e oblíquo interno abdominal são considerados músculos primários, e devem estar contraídos durante toda a execução do movimento para maximizar a flexão da coluna vertebral na posição sentada (ISACOWITZ, CLIPPINGER, 2013). Para tanto, é necessário iniciar na posição sentado sobre os ísquios, com pelve neutra, joelhos estendidos e pernas afastadas na largura dos ombros. Os pés devem estar paralelos em dorsiflexão e a cintura escapular organizada com as mãos apoiadas nas coxas. Inspirar e expirar para iniciar a flexão da coluna pelo topo da cabeça, deslizando as costelas em direção ao quadril e mãos deslizando sobre as coxas. Alongar-se para frente tanto quanto possível, ao final da flexão inspirar sem perder a posição e expirar para articular a coluna retornando lentamente até a posição inicial (ISACOWITZ, CLIPPINGER, 2013; PILATES, 2010; RIBAMAR, 2010).



Figura 26: Exercício *Spine Stretch*

3.6.2.8. *Rocker with open legs* (Rolamento com as pernas afastadas)

Exercício clássico do Método Pilates o qual exige algumas habilidades obtidas com a execução de outros exercícios do método, é considerado como intermediário na sequência do Método Pilates (ISACOWITZ, CLIPPINGER, 2013). Deve-se iniciar o movimento sentado atrás dos ísquios, coluna lombar em flexão com abdomen afastado das coxas, quadril e joelhos flexionados, pés elevados do solo, mãos no tornozelo. Inspirar e expirar para estender os joelhos, acionar os músculos estabilizadores de pelve e tronco, estendendo as pernas para cima e para fora o máximo possível. Inspirar para manter os músculos acionados e abdomen contraído o máximo possível e rolar para trás até apoiar as escapulas. Expirar para rolar para frente, mantendo joelhos estendidos e inspirar para retornar a posição inicial (ISACOWITZ, CLIPPINGER, 2013; PILATES, 2010; RIBAMAR, 2010).



Figura 27: Posicionamento inicial para o exercício *Rocker with open legs*



Figura 28: Execução do exercício *Rocker with open legs*



Figura 29: Finalização do exercício *Rocker with open legs*

3.6.2.9. *The scissors* (Tesoura)

A tesoura é um exercício que proporciona maior desafio à estabilidade pélvica devido ao movimento de grande amplitude dos membros inferiores fora do solo, sendo portanto, considerado como exercício avançado do Método Pilates (ISACOWITZ, CLIPPINGER, 2103). Iniciar em decúbito dorsal, pelve neutra, joelhos flexionados, com os pés apoiados no solo e alinhados com o quadril. Braços paralelos ao tronco com as palmas da mão voltadas para baixo. Cabeça e pescoço organizados. Elevar as pernas para cima e para trás. Colocar as mãos na região lombar como apoio para sustentar o quadril. . Estabilizar a pelve sob as mãos. Expirar para lançar uma perna para frente (flexão do quadril) e a outra para trás (extensão do quadril). Manter os joelhos estendidos e alternar as pernas. Inspirar para unir as pernas mantendo a extensão do quadril e retornar lentamente (ISACOWITZ, CLIPPINGER, 2013; PILATES, 2010; RIBAMAR, 2010).



Figura 30: Execução do exercício *The scissors*

3.6.2.10. *The shoulder bridge* (Ponte)

Exercício intermediário do Método Pilates (ISACOWITZ, CLIPPINGER, 2013), inicia-se o movimento em decúbito dorsal, pelve neutra, joelhos flexionados com os pés apoiados no solo e alinhados com o quadril. Os braços devem estar posicionados paralelos ao tronco com as palmas das mãos para baixo. O praticante será orientado para expirar para acionar os músculos estabilizadores da pelve e do tronco e iniciar o movimento articulando a pelve em retroversão (por ação dos oblíquos), articulando sequencialmente a coluna até o apoio sobre as escápulas mantendo o quadril em extensão. Após, deverá manter a postura para inspirar e elevar uma das pernas para o teto (flexão do quadril e extensão do joelho) com os pés em posição de flexão plantar, e expirar para descer a perna com o pé em dorsiflexão (mantendo a coluna neutra) (ISACOWITZ, CLIPPINGER, 2013; PILATES, 2010; RIBAMAR, 2010). O voluntário foi instruído para repetir o movimento algumas vezes com cada membro inferior.



Figura 31: *The shoulder bridge*

3.6.2.11. *The teaser* (provocador)

O provocador é um exercício avançado do Método Pilates (ISACOWITZ, CLIPPINGER, 2013) que tem seu início com o praticante em decúbito dorsal, pelve neutra, joelhos flexionados com os pés elevados do solo e quadril em posição de flexão. Os membros superiores posicionam-se ao lado do corpo. Deve-se inspirar para estender o

quadril e os joelhos até que os MMII fiquem a aproximadamente 45 graus, acionando os músculos estabilizadores da pelve e do tronco e por fim expirar para flexionar o quadril e a coluna até sentar atrás dos ísquios rolando para frente e para cima, exigindo equilíbrio na posição de “V” e membros superiores acompanhando o movimento da coluna até ficarem paralelos aos membros inferiores. Após manter o equilíbrio nesta posição, deve-se expirar para articular a coluna e retornar para a posição inicial lentamente (ISACOWITZ, CLIPPINGER, 2013; PILATES, 2010; RIBAMAR, 2010).



Figura 32: Exercício *Teaser*

3.6.2.12. *The leg pull front* (Extensão da perna de frente)

Exercício intermediário do Método Pilates, inicia-se na posição quadrúpede com mãos alinhadas com os ombros e coluna neutra, empurrando o chão para manter coluna torácica alinhada. Mantendo o corpo estável, estender as duas pernas e manter o corpo em prancha sem perder coluna neutra. É necessário manter a cabeça em linha reta com o corpo e as pernas unidas. Para a execução do movimento, orienta-se expirar estendendo uma das pernas com joelhos totalmente estendidos e flexão plantar, e inspirar retornando para a posição inicial (ISACOWITZ, CLIPPINGER, 2013; PILATES, 2010; RIBAMAR, 2010).



Figura 33: Exercício de prancha



Figura 34: Exercício *Leg pull front*

3.6.2.13. *One Straight Leg Stretch* (Alongamento de uma perna estendida)

Classificado como exercício intermediário do Método Pilates, deve-se iniciar o movimento em decúbito dorsal com pelve neutra e flexão de coluna até altura das escápulas, com um membro inferior flexionado e joelho estendido para o alto e as mãos apoiadas na perna próxima ao tornozelo. A perna oposta permanece estendida próxima ao solo e os pés em flexão plantar. Durante a execução do movimento deve-se expirar para manter um membro inferior próximo ao solo e o outro em direção ao teto com as mãos nos tornozelos e inspirar para alternar as pernas sempre mantendo a contração dos músculos

abdominais permitindo a estabilização da coluna lombar (ISACOWITZ, CLIPPINGER, 2013).



Figura 35: Exercício *One Straight Leg Stretch*

3.6.2.14. *Side Bend* (Flexão Lateral)

Exercício avançado do Método Pilates que se inicia com o praticante sentado com rotação para um dos lados, uma das mãos apoiadas no solo e o membro inferior que está em cima posicionado com pé apoiado na frente do outro.

O praticante deve subir o corpo para o alto e na diagonal e manter o punho apoiado no solo alinhado com o ombro e o corpo na posição ereta com membros inferiores estendidos, mantendo o olhar para frente. Este exercício continua com uma flexão lateral do tronco por elevar o tronco, os joelhos e o braço para cima da cabeça e finaliza com flexão de joelhos e retorno do corpo lentamente para a posição inicial (ISACOWITZ, CLIPPINGER, 2013; PILATES, 2010; RIBAMAR, 2010).



Figura 36: Side Bend

4. SUJEITOS E MÉTODOS

4.1. Amostra

Participaram do estudo 20 voluntárias universitárias, do sexo feminino. Todas as voluntárias foram previamente informadas sobre a proposta do estudo e seus procedimentos, além de assinarem um termo de consentimento livre e esclarecido (Anexo 3), aprovado pelo Comitê de Ética, antes de serem admitidos na pesquisa. O presente trabalho foi aprovado pelo Comitê de Ética em Pesquisa da Faculdade de Ciências Médicas da Universidade Estadual de Campinas (UNICAMP), com parecer número 312.725 (Anexo 5).

4.1.1. Critérios de Inclusão

Como critérios iniciais de inclusão, as voluntárias precisavam ter idade entre 18 e 25 anos e serem consideradas fisicamente ativas segundo o questionário internacional de nível de atividade física (IPAQ). O questionário citado é uma ferramenta com baixo custo financeiro, de boa aplicabilidade e aceitação para verificar os níveis de atividade física em diversas faixas etárias e populações diferenciadas (PARDINI et al., 2001). Além disso, foram selecionadas voluntárias sem experiência com a prática do Método Pilates e com índice de massa corpórea dentro da normalidade segundo a Organização Mundial de Saúde (O.M.S), ou seja, entre 18,5 e 25, para minimizar possíveis interferências nos sinais eletromiográficos.

4.1.2. Critérios de Exclusão

Os critérios de exclusão foram presença de lombalgia, história prévia de lesão lombar, dores abdominais, desvios posturais acentuados, patologias ortopédicas e incapacidade de realizar os exercícios sem dor, além de prática anterior com Método Pilates. Segundo Marques (2011), indivíduos sem histórico de dor lombar inespecífica, possivelmente, possuem uma maior estabilidade da coluna lombar durante a realização de exercícios do Método Pilates, facilitando a execução dos exercícios sem compensações.

Valores de FC de repouso muito elevadas (acima de 100bpm) e valores de PA em repouso elevadas (acima de 120/80 mmhg) sem nenhuma causa psicológica aparente podem ser reveladoras de problemas ou patologias cardiovasculares que merecem investigação médica mais aprimorada (MAUD, FOSTER, 2009) e, portanto, voluntárias com valores de repouso de FC e PA alterados não seriam aceitas no projeto. Caso fossem encontradas alterações de pressão arterial e frequência cardíaca na avaliação inicial das voluntárias, as mesmas seriam instruídas a procurar auxílio médico e não participariam do estudo, mas receberiam recomendações e atenção necessárias. Não foram encontradas voluntárias com alterações descritas neste parágrafo.

4.2. Instrumentos e procedimentos

Após receberem as orientações sobre a proposta do estudo e os procedimentos aos quais seriam submetidas, as voluntárias responderam o questionário internacional de nível de atividade física (IPAQ) e, em seguida, foram realizadas as medidas antropométricas para caracterização da amostra. Para viabilizar a participação no estudo foi realizada uma avaliação fisioterápica constante de teste de amplitude de movimento, avaliação antropométrica, avaliação de força muscular e avaliação de aspectos posturais para verificar possíveis alterações posturais, critério de exclusão do presente estudo. Na avaliação antropométrica foram verificados peso corporal e estatura, além de índice de

massa corpórea ($IMC = \text{peso}/\text{estatura}^2$). Para medição de peso corporal foi utilizada uma balança digital da marca G-Tech. Para avaliação da amplitude de movimento de coluna lombar, foi utilizado um goniômetro, da marca Carci, que consiste em um instrumento de medição de graus de amplitude de movimento, seguindo orientações de posicionamento do goniômetro presentes no livro Manual de Goniometria (MARQUES, 2003). Goniometria é um método utilizado pelos fisioterapeutas para quantificar a limitação dos ângulos articulares, decidir a intervenção fisioterapêutica mais adequada e ainda documentar a eficácia da intervenção. Neste caso, foi verificada presença de limitações articulares que possam comprometer a prática de exercícios. Nenhuma voluntária apresentou alterações na goniometria de coluna lombar.

Em seguida, as voluntárias realizaram avaliação postural visual, que teve como objetivo identificar os principais desvios posturais que podem ser agravados ou comprometer a prática de exercícios. Na presença de desvios posturais acentuados, as voluntárias não seriam aceitas no projeto, a fim de que não viessem a prejudicar ainda mais este desvio postural. Medidas fisiológicas de repouso de FC (Frequência Cardíaca) e PA (Pressão Arterial) também foram aferidas. Para aferição de Pressão arterial foi utilizado esfigmomanômetro aneróide e estetoscópio e o voluntário estava na posição sentada, pernas descruzadas, pés apoiados no chão, dorso recostado na cadeira e relaxado. O braço estava na altura do coração (nível do ponto médio do esterno ou 4o espaço intercostal), livre de roupas, apoiado, com a palma da mão voltada para cima e o cotovelo ligeiramente fletido. Não houve alterações posturais e cardiovasculares dentre as voluntárias avaliadas.

As voluntárias foram classificadas aleatoriamente, por meio de sorteio, em dois grupos: Grupo experimental (GE) e Grupo Controle (GC). Cada grupo era composto por 10 voluntárias (Tabela 1). As voluntárias do grupo experimental foram submetidas a oito semanas de treinamento, com três sessões semanais em dias intercalados, sendo utilizados exercícios do Método Pilates no solo (MAT Pilates). As voluntárias foram orientadas sobre a possibilidade de remarcar as aulas para outro horário caso houvesse impedimento de comparecer à sessão no horário agendado. As voluntárias do grupo controle não receberam

intervenção, porém após o encerramento do projeto, foram convidadas a participar do programa de sessões de Método Pilates.

Tabela 1: Caracterização da amostra (n = 20): idade, peso, estatura e IMC

	GC		GE	
Voluntárias	M	DP	M	DP
Idade (anos)	19,9	1,59	20,3	1,56
Peso (kg)	56,1	5,85	52,8	6,56
Estatura (cm)	162,9	3,41	162,7	8,52
IMC	21,1	2,65	19,9	1,64

Posteriormente, as voluntárias selecionadas realizaram um teste pré-experimental com intuito de se familiarizarem com o protocolo proposto. Após, no mínimo, 48 (quarenta e oito) horas do teste pré-experimental, as voluntárias retornaram ao laboratório para o início das atividades do projeto. Os indivíduos foram orientados para que não realizassem atividades físicas vigorosas e não ingerissem substâncias cafeinadas (café, chocolate, mate, pó-de-guaraná, coca-cola e guaraná) ou alcoólicas nas 24 (vinte e quatro) horas precedentes ao teste, a fim de evitar possíveis interferências nos dados referentes nos protocolos isocinético e eletromiográfico.

As voluntárias foram submetidas à avaliação isocinética da musculatura abdominal através do dinamômetro isocinético da marca BIODEX®, utilizando a velocidade angular de 60 graus por segundo, o que significa que a velocidade do movimento será pré-determinada e não poderá ser modificada. A velocidade de 60 graus por segundo foi escolhida devido ao objetivo do teste ser avaliar a força muscular, pois, segundo Santos e colaboradores (2011), esta velocidade permite avaliar a força muscular enquanto ao utilizar velocidades maiores avalia-se a resistência muscular. As voluntárias foram posicionadas sentadas no equipamento, utilizando cintos no tronco, pelve e coxa a fim de estabilizar os segmentos corporais e evitar movimentos compensatórios durante o teste. O eixo do movimento fixado na altura da articulação L5-S1 (Figura 37), conforme utilizado por Kolyniak e colaboradores (2004) e também indicado pelo manual de posicionamentos do equipamento. Foram realizados 15 movimentos de flexão e extensão de

tronco para aquecimento e para o teste foi utilizada série de cinco repetições do mesmo movimento. Houve um intervalo de três minutos entre o aquecimento e a série de teste, para recuperar de forma adequada as fontes de energia adenosina trifosfato (ATP) e fosfocreatina (CP), além de promover remoção de subprodutos da contração muscular, restabelecendo a magnitude da força muscular (WILLARDSON et al, 2006).



Figura 37: Posicionamento da voluntária no dinamômetro

Após 48 (quarenta e oito) horas as voluntárias retornaram ao laboratório para a realização da eletromiografia de superfície para avaliar o recrutamento de fibras musculares dos músculos reto abdominal superior e inferior e oblíquo externo, durante 10 repetições de exercício abdominal tipo crunch sem carga. Para as coletas e processamento dos sinais eletromiográficos, foi utilizado o Sistema de Aquisição e Análise de Sinais MP150 – BIOPAC System, contendo 16 canais.

Foram utilizados eletrodos (de superfície) bipolares, ativos (TSD150 Biopac System, Inc., Santa Barbara, CA, USA), com relação de rejeição do modo comum (CMRR) de >95 Db. A frequência de amostragem estabelecida para a aquisição dos registros eletromiográficos foi de 2000 Hz. Os limites de entrada dos sinais foram estabelecidos em ± 5 mV. Para captar a atividade elétrica da musculatura, eletrodos de superfície bipolar

foram fixados nos ventres musculares bilateralmente. Em um primeiro momento, foi realizada a raspagem dos pelos e limpeza da pele no local onde os eletrodos seriam posicionados, por abrasão com algodão umedecido em álcool. Os eletrodos de superfície foram posicionados, em configuração bipolar, longitudinalmente à direção das fibras musculares, no ventre dos músculos reto abdominal, fibras superiores e inferiores, e músculos oblíquo externo abdominal direito e esquerdo.

Os músculos abdominais foram analisados de forma conjunta, ou seja, pela soma das médias dos valores obtidos nos músculos reto abdominal (porções supraumbilical e infraumbilical) e oblíquo externo dos lados direito e esquerdo. A localização dos pontos anatômicos dos músculos analisados foi baseada no trabalho de Moraes e colaboradores (2009), conforme figura 38. Para o músculo reto abdominal (supra-umbilical direito – RASD e supra-umbilical esquerdo RASE), foi estabelecida a distância de três centímetros da linha sagital e cinco centímetros acima da cicatriz umbilical. Para o músculo reto abdominal (infra-umbilical direito RAID e infra-umbilical esquerdo RAIE) foi estabelecida a distância de três centímetros da linha sagital e cinco centímetros abaixo da cicatriz umbilical. Para o músculo oblíquo externo abdominal (direito OED e esquerdo OEE) foi estabelecida a distância de oito centímetros acima da crista ilíaca e quatorze centímetros da cicatriz umbilical. A distância entre os pares de eletrodos é fixada em dois centímetros, centro a centro. O eletrodo terra (referência) foi fixado próximo à crista ilíaca direita.



Figura 38: Local de colocação dos eletrodos

Estes procedimentos de avaliação foram repetidos após oito semanas de treinamento com o grupo experimental, bem como o de ausência de intervenções denominado grupo controle. Não houve despesas com deslocamentos. Todas as voluntárias do grupo controle foram convidadas a praticar oito semanas de Método Pilates após a finalização do estudo.

4.3. Exercícios realizados

As sessões de treinamento, com duração média de 50 minutos, foram realizadas três vezes na semana em dias intercalados, usando-se alguns exercícios específicos do Método Pilates no solo, classificados preferencialmente em intermediário e avançado pelo criador do método. As voluntárias do grupo experimental foram divididas em duas turmas de cinco participantes, para facilitar a correção dos exercícios e o comando verbal. As voluntárias que precisaram faltar em alguma das sessões de treinamento alteraram seus horários, porém não deixaram de realizar a sessão. No primeiro dia de treinamento é preciso organizar e preparar o praticante para iniciar os movimentos básicos e, portanto, os exercícios preparatórios foram realizados pelas voluntárias no primeiro dia, respeitando a seguinte ordem: respiração, controle de centro e pelve neutra, imprint, ponte sobre os ombros, flexão de cabeça e tronco, arcos de fêmur e posicionamento adequado da caixa torácica.

Conforme supracitado na revisão da literatura, Joseph Hubertus Pilates desenvolveu uma sequência de 34 exercícios originais no solo, os quais originaram o MAT Pilates (Pilates no solo). Destes 34 exercícios, foram selecionados os seguintes exercícios: *The Hundred, Roll Up, Roll Over, Rolling Back (Rolling Like a Ball), One Leg Stretch, Double Leg Stretch, Spine Stretch, Rocker With Open Legs, The Scissors, The Shoulder Bridge, The Teaser, The Leg Pull, One Straight Leg Stretch, Side Bend*. É recomendado realizar no máximo até 10 repetições de cada movimento ou até o momento que mantém a

qualidade do mesmo. Durante as sessões as voluntárias recebiam todas as instruções para realizar o movimento completo de cada exercício, por no máximo 10 repetições, mas também recebiam instruções de regressões, com o intuito de facilitar a execução do exercício para as voluntárias que não conseguissem completar o movimento. O intervalo de repouso correspondeu ao tempo despendido para instrução do próximo exercício.

4.4. Análise dos resultados

Para responder aos objetivos da análise foram consideradas as variáveis de diferença entre o antes e depois (depois – antes) do tratamento de cada uma das informações de interesse (pico de torque para extensão e flexão e ativação de fibras musculares). A partir desta diferença foi possível avaliar se o grupo de tratamento apresentou efeito estatisticamente superior ao grupo de controle.

Os valores referentes ao protocolo realizado no dinamômetro isocinético, expressos em Newton metro (Nm), foram baseados no pico de torque de cada voluntária durante a execução do teste. Os valores referentes ao protocolo de eletromiografia estão expressos em *root-mean-square* (RMS), sendo para este trabalho demonstradas as repetições do terceiro ao oitavo movimento do estudo e desconsideradas as duas primeiras e duas últimas repetições, para analisar o centro do movimento e eliminar possíveis interferências no início e no final da execução do exercício. Para análise e processamento do sinal eletromiográfico utilizou-se o software AcqKnowledge 3.8.1 (Biopac System, Inc., Santa Barbara, CA, USA). Inicialmente foi realizada filtração (*band pass filter* de 20 - 500Hz), retificação utilizando a função *Math Functions ABS*, suavização utilizando a função *smoothing* (10) e foi determinado *root mean square* (RMS) do sinal de seis repetições. Os músculos abdominais foram analisados de forma conjunta, ou seja, pela soma das médias dos valores obtidos nos músculos reto abdominal (porções supraumbilical e infraumbilical) e oblíquo externo dos lados direito e esquerdo.

5. RESULTADOS

A figura 39 apresenta o resultado da média do pico de torque em flexão de tronco dos grupos controle e experimental, onde é possível observar que os maiores torques estão nos indivíduos do grupo experimental, ou seja, maior nas voluntárias que realizaram três sessões de Método Pilates semanais durante oito semanas.

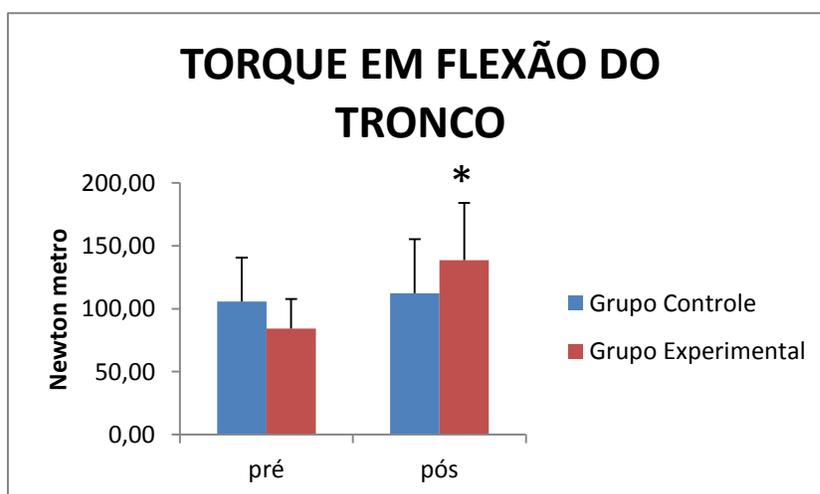


Figura 39: Pico de torque em flexão de tronco

A tabela 2 aponta os valores de média de pico de torque e desvio padrão, para os grupos controle e experimental. A ANOVA seguida de post hoc de Tukey indicou diferença entre pré e pós período experimental para o grupo experimental (* = $p < 0,05$).

Tabela 2: Pico de torque em flexão de tronco

Grupo Controle	Pré	Pós
MÉDIA (Nm)	105,65	112,29
DESV.PAD.	34,89	42,98
Grupo Experimental		
MÉDIA (Nm)	84,28	138,66
DESV.PAD.	23,43	45,28

A figura 40 apresenta o resultado da média do pico de torque em extensão de tronco dos grupos controle e experimental.

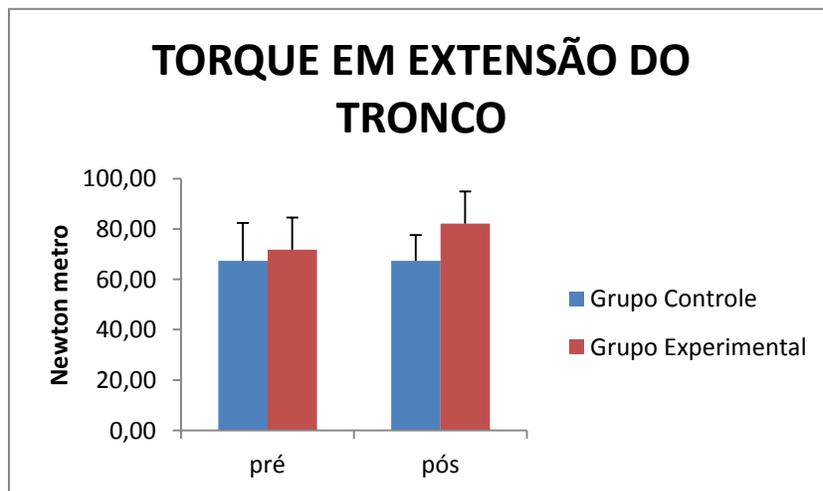


Figura 40: Pico de torque em extensão do tronco

A tabela 3 aponta os valores de média de pico de torque e desvio padrão, para extensão de tronco dos grupos controle e experimental. A ANOVA não indicou nenhuma diferença entre grupos, ou momentos ou grupos*momentos.

Tabela 3: Pico de torque em extensão do tronco

Grupo Controle	pré	Pós
MÉDIA (Nm)	67,33	67,34
DESVPAD	15,04	10,24
Grupo Experimental		
MÉDIA (Nm)	71,73	82,14
DESVPAD	12,77	12,84

Com relação aos dados referentes ao protocolo eletromiográfico, na análise da média dos percentuais por repetição, A ANOVA indicou diferença entre grupos (* = $p < 0,05$), mas não entre repetições ou grupo*repetições, conforme observado na figura 41 e tabela 4.

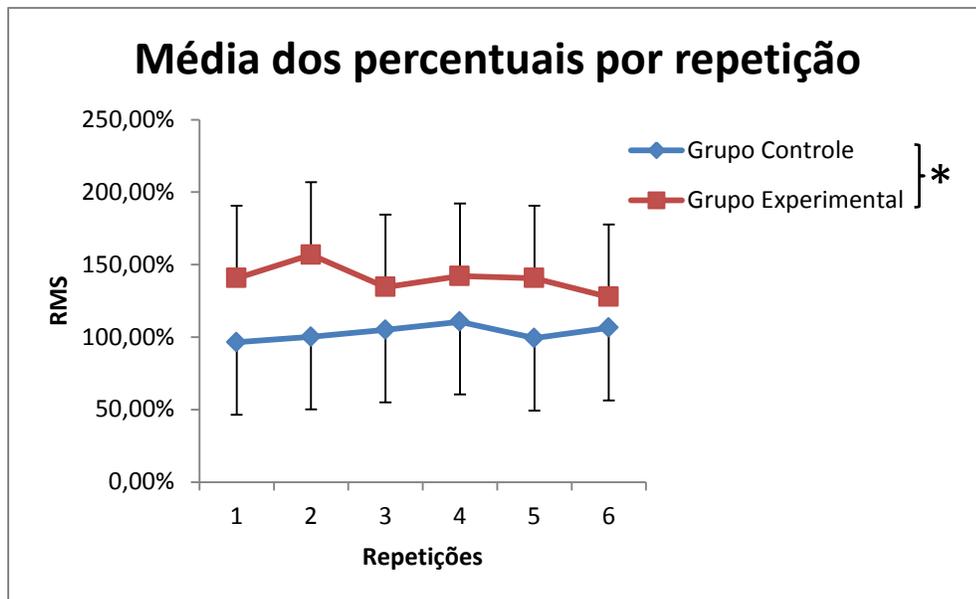


Figura 41: Média dos percentuais de RMS por repetição

Tabela 4: Média dos percentuais de RMS por repetição

	Rep 1	Rep 2	Rep 3	Rep 4	Rep 5	Rep 6
Grupo Controle	%RMS	%RMS	%RMS	%RMS	%RMS	%RMS
MÉDIA	96,37%	100,21%	105,00%	110,55%	99,24%	106,38%
DESV.PAD.	25,32%	28,16%	22,51%	22,05%	22,17%	23,37%
Grupo Experimental	%RMS	%RMS	%RMS	%RMS	%RMS	%RMS
MÉDIA	140,64%	156,81%	134,54%	142,08%	140,67%	127,74%
DESV.PAD.	60,73%	84,56%	32,38%	41,96%	41,80%	44,93%

Ao verificar as médias dos percentuais de todas repetições de cada grupo, o Teste t não pareado indicou diferença entre grupos (* = $p < 0,05$), conforme figura e tabela abaixo.

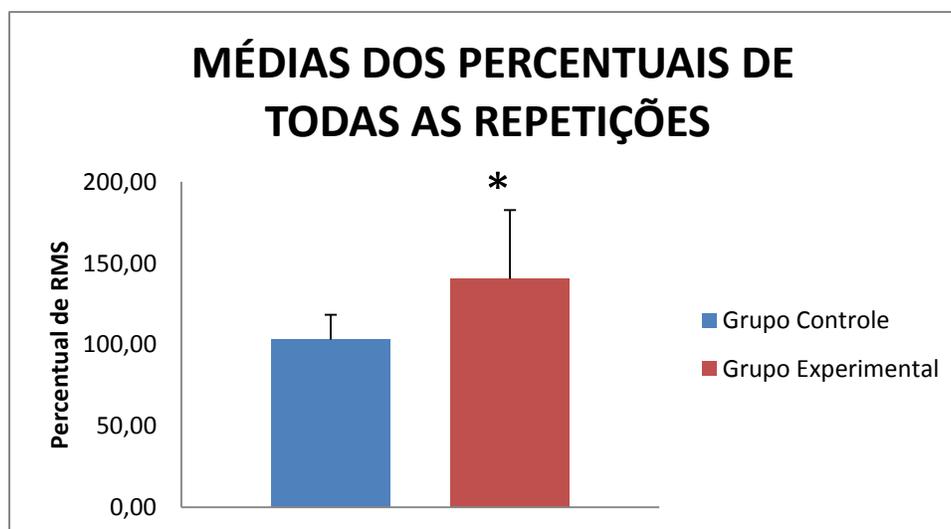


Figura 42: Médias dos percentuais de RMS de todas as repetições

Tabela 5: Médias dos percentuais de RMS de todas as repetições

Grupo Controle	%RMS
MÉDIA	103,00%
DESV.PAD.	15,36
Grupo Experimental	
MÉDIA	140,30%
DESV.PAD.	42,31

6. DISCUSSÃO

Em virtude de vislumbrar a ocorrência de divergências ou dúvidas sobre a existência de resultados significativos decorrentes da realização de apenas oito semanas de treinamento utilizando Método Pilates no fortalecimento e ativação de fibras musculares da musculatura abdominal, o presente estudo realizou um protocolo com duração de oito semanas de sessões de Método Pilates, a fim de apurar praticamente tais resultados e colaborar com o tema proposto.

A partir da mencionada apuração prática, os resultados permitiram observar que a realização de três sessões semanais de Método Pilates, em dias alternados, durante oito semanas consecutivas, gera influência positiva nas respostas eletromiográficas e pico de torque da musculatura abdominal, em jovens do sexo feminino, conforme restou demonstrado por meio de estatísticas e constatações no presente trabalho.

Como se pode observar nos resultados referentes ao pico de torque, houve aumento significativo no pico de torque de flexão de tronco após a realização de três sessões semanais de Método Pilates, durante oito semanas, sem mudança significativa no pico de torque de extensores após o mesmo período de treinamento.

O pico de torque aponta a maior força muscular gerada em determinado momento durante uma repetição (POTULSKI et al, 2011), sendo definido como o produto da massa, aceleração e tamanho do braço de alavanca. Corresponde ao máximo de torque produzido na amplitude do movimento (ADM) e exibe uma relação inversa com a velocidade. Além disso, fornece informações a respeito da melhor produção de torque do membro testado, e é um excelente indicador do nível máximo de força do indivíduo. (BROWN, WEIR, 2001). Portanto, diante do exposto, pode-se citar que o Método Pilates induz alterações positivas na força muscular abdominal, fato já citado por Amorim e colaboradores (2011).

Este resultado corrobora o estudo de Junges (2010), que observou maior pico de torque e, portanto, maior eficiência dos músculos abdominais na flexão do tronco no grupo experimental quando comparado ao grupo controle, após 30 semanas com 61 sessões de treinamento de Método Pilates. Igualmente, Sekendiz e colaboradores (2007) também encontraram resultados positivos no fortalecimento abdominal após 15 sessões de Método Pilates, assim como Emery e colaboradores (2009) após 12 semanas de protocolo.

Em contrapartida, Kolyniak e colaboradores (2004) encontraram aumento do pico de torque em músculos relacionados à extensão de tronco após 25 sessões de Método Pilates, em solo e aparelhos, durante 12 semanas, porém sem alterações significativas em flexores de tronco.

A plasticidade do tecido muscular esquelético permite se adaptar rapidamente às demandas impostas a ele. (BARROSO et al, 2005). Hipertrofia muscular e adaptações neurais são os fatores que contribuem para o aumento de força muscular consequente de treinos de força concêntricos ou excêntricos (HIGBIE et al, 1996; BARROSO et al, 2005). O incremento da força muscular depende de alterações quantitativas e da atividade de proteínas estruturais, regulatórias e transportadoras das células musculares.

Vale salientar que as alterações citadas são classificadas em adaptações funcionais, referentes ao incremento das capacidades biomotoras, e adaptações morfológicas, referentes às alterações na composição corporal, as quais no conjunto denominam-se adaptações morfofuncionais. (IDE et al, 2010). Porém, aumentos significativos na área transversal de fibras musculares não são visíveis até que o programa de exercícios seja continuado por cerca de 8 semanas (STARON, 1994).

Os músculos são continuamente remodelados para se ajustar às funções requeridas a ele. (GUYTON, HALL, 2006). A atividade contrátil induz microtraumas no músculo esquelético (BARROSO et al, 2005; FOSCHINI et al, 2007; IDE et al, 2010). Estes microtraumas desorganizam a miofibrila, alargando as linhas Z, comprometendo a ancoragem de filamentos finos, além de causar danos na membrana celular e danos aos mecanismos de excitação e contração de proteínas musculares. Como resposta adaptativa

positiva ao estímulo, é gerada uma resposta inflamatória branda para regeneração do tecido, com síntese de novas proteínas e reestruturação da arquitetura citoesquelética, levando ao incremento das capacidades biomotoras envolvidas no processo contrátil. (IDE et al, 2010).

No início do treinamento de força muscular, durante um período de 4 a 8 semanas, ocorrem as adaptações neurais essenciais para os ganhos de força, mas sem o devido aumento da massa muscular (MAIOR;ALVES, 2003; HIGBIE, 1996; STARON, 1994; SALE, 1988) . As medidas EMG (eletromiografia) são indicadoras de que as mudanças na atividade contrátil dos músculos são fundamentais para aumentos da força, apresentando total relação com as adaptações neurais.

Com relação aos dados referentes ao protocolo eletromiográfico, o presente estudo indicou diferença entre os grupos sendo possível verificar valores maiores dos percentuais de repetição para o grupo experimental. Estes dados permitem constatar aumento significativo do recrutamento de fibras musculares no grupo experimental quando comparados ao grupo controle, após oito semanas de realização de sessões semanais de Método Pilates.

Tal achado pode ser atribuído à adaptação neural, que permite aumento da força muscular sem notável hipertrofia, sendo possível observar aumento da amplitude dos sinais eletromiográficos após um período curto de treinamento, o que denota aumento da magnitude da resposta referente do sistema nervoso central (SNC) para ativação das fibras musculares (GABRIEL et al, 2006; ENOKA, 2007).

Faz-se necessário considerar o fato de que para o presente estudo, os exercícios foram realizados apenas no solo, sendo que, segundo Menacho (2010), os exercícios do Método Pilates realizados no solo obtiveram maior ativação de fibras musculares durante sua execução quando comparados aos mesmos exercícios realizados em aparelhos, devido à maior exigência de controle e estabilização.

É possível ainda encontrar na literatura inúmeras publicações que estudam o recrutamento dos músculos abdominais em exercícios abdominais não-tradicionais em

comparação com o exercício abdominal tradicional tipo *crunch*. Alguns autores (BIRD et al., 2006; ESCAMILLA et al., 2006; STERNLICHT et al., 2007) apontam que, devido a fatores como diferentes tipos de contração e recrutamento muscular, os exercícios abdominais não tradicionais apresentam aumento na intensidade da ativação de fibras musculares.

O presente estudo não foi invasivo e, portanto, não foram analisados músculos internos, especificamente músculo transverso abdominal e músculo oblíquo interno abdominal. Entretanto, estudos recentes apontam para a eficácia da prática do Método Pilates para aumento da espessura destes músculos e consequente aumento de força muscular. (ENDLEMAN, CRITCHLEY, 2008).

Ademais, restou caracterizado que o Método Pilates é apto a fortalecer a musculatura abdominal e, via de consequência, gerar uma maior estabilidade à coluna lombar (ALBINO, 2011; NORDIN, FRANKEL, 2003), mormente quando se trata de exercícios realizados no solo. Neste sentido, estabilizando a coluna lombar ocorre, invariavelmente, o alívio de dores, bem como a redução de eventuais comprometimentos que o praticante possua nesta região (CONCEIÇÃO, MERGENER, 2012; NOTARNICOLA et al, 2013; WELLS et al, 2014).

Em sendo assim, além de todos os benefícios já apurados e expostos no presente estudo, crucial destacar a possibilidade, já confirmada e apresentada pelos estudiosos da área, de redução de traumas decorrentes de fortalecimento da musculatura do tronco, que permitem melhorar desempenho funcional e reduzir risco de quedas (GRANACHER et al, 2013), mediante os exercícios do Método Pilates, ressaltando, portanto, a importância de tal método e, conseqüentemente, das informações averiguadas neste trabalho. Pesquisas que examinaram o efeito de oito semanas de sessões de exercícios do Método Pilates em pessoas idosas, constataram melhora de saúde geral, incluindo saúde mental (POURVAGHAR et al, 2014), além de redução do risco de quedas decorrente da melhora do equilíbrio, após o mesmo período de treinamento (RODRIGUES et al, 2010).

É de se ressaltar, por fim, no que concerne à prática clínica, que a sessão de Método Pilates no solo pode ser praticada em qualquer lugar e não requer maiores gastos, o que, indubitavelmente, a torna mais acessível àqueles que dela necessitam, já que dispensa a utilização de aparelhos, sendo eminentemente técnica. Sendo assim, pode-se afirmar que além de todos os benefícios já demonstrados, a prática clínica ainda permitirá uma maior acessibilidade ao Método Pilates, tornando-o próximo de todos os indivíduos, sem qualquer segregação de classes, permitindo, conseqüentemente, a propagação de seus efeitos positivos e de seu caráter deveras benéfico à saúde.

As limitações deste estudo estão relacionadas principalmente ao tamanho da amostra, que se apresentou em número reduzido.

CONCLUSÃO

Os resultados permitiram observar que a realização de três sessões semanais de Método Pilates, durante oito semanas consecutivas, gera influência positiva nas respostas eletromiográficas e pico de torque da musculatura abdominal, em jovens do sexo feminino. Neste sentido, concluiu-se pela eficiência do Método Pilates para o fortalecimento e ativação de fibras musculares da musculatura abdominal, ainda que após poucas sessões daquele, servindo o presente estudo, senão para exaurir as divergências e dúvidas que permeiam o assunto, para fornecer subsídios que possam permitir uma melhor análise do tema e um adequado aprofundamento, considerando, pois, experiências concretas e efetivas.

REFERÊNCIAS

- ALBINO, N.T.; MENEZES, F.S.; KOERICH, M.H.A.L.; NUNES, G.S.; SOUZA, P.V. Pilates e lombalgia: efetividade do transverso abdominal, capacidade funcional e qualidade de vida. **Fisioterapia Brasil**, v. 12, n. 4, 2011.
- AMORIM, Tânia Patrícia; SOUSA, Filipa Manuel; SANTOS, José Augusto Rodrigues dos. Influence of Pilates training on muscular strength and flexibility in dancers. **Motriz: rev. educ. fis.**, Rio Claro , v. 17, n. 4, Dec. 2011 .
- ANDERSON, D.; SPECTOR, A. Introduction to Pilates-based rehabilitation. **Orthopedic Physical Therapy Clinics of North America**, v. 9, n. 3, p. 395, 2000.
- AXLER, C. T., & MCGILL, S. M. Low back loads over a variety of abdominal exercises: Searching for the safest abdominal challenge. **Medicine & Science in Sports & Exercise**, v. 29, p. 804-811, 1997.
- BARROSO, R.; TRICOLI, V.; UGRINOWITSCH, C. Adaptações neurais e morfológicas ao treinamento de força com ações excêntricas. **R. bras. Ci e Mov**, v.13, n.2, p.111-122, 2005.
- BASMANJIAN, J.V.; DE LUCA, C.J. Muscle Alive: their functions revealed by electromyography. 5.ed. Baltimore: WILLIAMS & WILKINS, 1985.
- BEHM, D.G.; LEONARD, A.M.; YOUNG, W.B.; BONSEY, W.A.; MACKINNON, S.N. Trunk muscle electromyographic activity with unstable and unilateral exercises. **J Strength Cond Res**, v.19, p.193 – 201, 2005.
- BEIM, G.M.; GIRALDO, J.L.; PINCIVERO, D.M.; BORROR, M.J.; FU, F.H. Abdominal strengthening exercises: a comparative EMG study. **J Sport Rehab**, v.6, 1997.
- BERTOLLA, Flávia et al . Efeito de um programa de treinamento utilizando o Método Pilates® na flexibilidade de atletas juvenis de futsal. **Rev Bras Med Esporte**, Niterói , v. 13, n. 4, Agosto, 2007 . Disponível em: <http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1517-86922007000400002&lng=en&nrm=iso>. Acesso em: 03 Nov. 2013.
- BIRD, M., FLETCHER, K. M., & KOCH, A. J. Electromyographic comparison of the Ab-Slide and crunch exercises. **Journal of Strength and Conditioning Research**, v. 20, p. 436-440, 2006.
- BLUM, C. L. Chiropractic and Pilates therapy for the treatment of adult scoliosis. **J Manipulative Physiol Ther**, v. 25, n. 4, 2002.

BROWN, L.E., WEIR, J.P. Procedures Recommendation I: Accurate Assessment Of Muscular Strength And Power. **Journal of Exercise Physiology**, v. 4, n.3, p. 1-21, 2001.

CALDWELL, K; HARRISON, M.; ADAMS, M.; TRIPLETT, N. T. Effect of Pilates and taiji quan on performance of college students. **Journal of Bodywork and Movement Therapies**, v. 13, p. 155–163, 2009.

CAMARÃO, T. Pilates com bola no Brasil. Rio de Janeiro: Alegro; 2005.

CAMARENA, A. A. I. Análisis electromiográfico de la musculatura abdominal y paravertebral durante la realización de ejercicios basados en el Método Pilates. Tese de Doutorado. Disponível em: <http://hdl.handle.net/10201/35934>. Acessado em: 20 de Outubro de 2013.

CONCEICAO, Josilene Souza; MERGENER, Cristian Robert. Eficácia do método Pilates no solo em pacientes com lombalgia crônica: relato de casos. **Rev. dor**, São Paulo, v. 13, n. 4, Dec. 2012. Disponível em: <http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1806-00132012000400015&lng=en&nrm=iso>. Acesso em: 03 Nov. 2013.

COSTA, T.A. **Estratégias biomecânicas e de controle motor adotadas por indivíduos saudáveis durante a execução de um exercício de flexão e extensão do tronco no cadillac segundo o Método Pilates**. 2010. 65 f. Dissertação (mestrado) - Ciências da Reabilitação, Universidade Nove de Julho, São Paulo, 2010.

CRAIG, C. **Treinamento de força com bola: uma abordagem do pilates para otimizar força e equilíbrio**. São Paulo: Phorte, 2007.

CRITCHLEY, D. Instructing pelvic floor contraction facilitates transversus abdominis thickness increase during low-abdominal hollowing. **Physiother Res Int.**, v.7, n.2, p.65-75, 2002.

CRITCHLEY, D.J.; PIERSON, Z; BATTERSBY, G. Effect of pilates mat exercises and conventional exercise programmes on transversus abdominis and obliquus internus abdominis activity: pilot randomised trial. *Man Ther*, v.16, n.2, p. 183 – 189, 2011.

CRUZ-FERREIRA, A.; FERNANDES J.F.; LARANJO, L.; BERNARDO, L.M; SILVA, A. A Systematic Review of the Effects of Pilates Method of Exercise in Healthy People. **Archives of Physical Medicine and Rehabilitation**, v.. 92, n. 12, p. 2071–2081, 2011.

CULLIGAN, P.J.; SCHERER J.; DYER K.; PRIESTLEY J.L.; GUINGON-WHITE G.; DELVECCHIO D.; ANDVANGELI M. A randomized clinical trial comparing pelvic floor muscle training to a Pilates exercise program for improving pelvic muscle strength. **Int Urogynecol J Pelvic Floor Dysfunct**, v. 21, n. 4, p.401-8, 2010.

DANGELO, J. G.; FATTINI, C. A. **Anatomia Humana Sistêmica e Segmentar**. 3ª ed. Rio de Janeiro: Atheneu, 2007.

DELAVIER, F. Guia dos movimentos de musculação – abordagem anatômica. 5ª Ed. São Paulo: Manole, 2006.

DORADO, C.; CALBET, J.A.; LOPEZ-GORDILLO, A.; ALAYON, S.; SANCHIS-MOYSI, J. Marked effects of Pilates on the abdominal muscles: a longitudinal magnetic resonance imaging study. **Med Sci Sports Exerc**, v.44, n.8, p.1589-94, 2012.

EKSTROM, R.A.; DONATELLI, R.A.; CARP, K.C. Electromyographic analysis of core trunk, hip, and thigh muscles during 9 rehabilitation exercises. **J Orthop Sports Phys Ther**, v.37, p.754 – 762, 2007.

ENDLEMAN, I.; CRITCHLEY, D. Transversus Abdominis and Obliquus Internus Activity During Pilates Exercises: Measurement With Ultrasound Scanning. **Archives of Physical Medicine and Rehabilitation**, v. 89, n. 11, p. 2205 – 2212, 2008.

ENOKA, R.M. Neural adaptations with chronic physical activity. **J Biomech**, v.30, p. 447-55, 1997.

ESCAMILLA, R.F.; LEWIS, C.; BRAMBLET, G.; DAFFRON, J.; LAMBERT, S.; PECSON, A.; IMAMURA, R.; PAULO, L.; ANDREWS, J.R. Core muscle activation during swiss ball and traditional abdominal exercises. **J Orthop Sports Phys Ther**, v.40, n. 5, p.265-276, 2010.

ESCAMILLA, R.F.; BABB, E.; DEWITT, R.; JEW, P.; KELLEHER, P.; BURNHAM, T.; BUSCH, J.; D'ANNA, K.; IMAMURA, R. Electromyography analysis of traditional; and nontraditional abdominal exercises: implications for rehabilitation and training. **Phys Ther**, v.86, n. 5, p.656-671, 2006.

FERREIRA, C.; AIDAR, F.; NOVAES, G.; VIANNA, J.; CARNEIRO, A.; MENEZES, L.; O método *Pilates*® sobre a resistência muscular localizada em mulheres adultas. **Motricidade**, v. 3, n. 4, p. 76-81, 2007.

FOSCHINI, D.; PRESTES, J.; CHARRO, M. A. Relação entre exercício físico, dano muscular e dor muscular de início tardio. **Rev. Bras.Cineantropom. Desempenho Hum**, v. 9, n. 1, p. 101-106, 2007.

GABRIEL, D.A.; KAMEN, G.; FROST, G. Neural adaptations to resistive exercise: mechanisms and recommendations for training practices. **Sports Med**, v. 36, p.133-49, 2003.

GALLAGHER, S. P.; KRYZANOWSKA, R. The Pilates® method of body conditioning. Philadelphia: Bain Bridge Books, 1999.

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

GRANACHER, U.; GOLLHOFER, A.; HORTOBA'GYI, T. KRESSIG, R.W.; MUEHLBAUER, T. The Importance of Trunk Muscle Strength for Balance, Functional Performance, and Fall Prevention in Seniors: A Systematic Review. **Sports Med**, v. 43, p. 627–641, 2013.

GONZÁLEZ-GÁLVEZ, N.; SAINZ DE BARANDA, P.; GARCÍA-PASTOR, T., AZNAR, S. Método Pilates e investigação: revisão de la literatura. **Rev Int Med Cienc Act Fís Deporte**, v.12, n. 48, p. 771-86, 2012.

GUYTON, A. C.; HALL, J. E. **Tratado de fisiologia médica**. 11. ed. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 2006. 1115 p.

HERRINGTON, L., DAVIES, R., The influence of Pilates training on the ability to contract the transversus abdominis muscle in asymptomatic individuals. **Journal of Bodywork and Movement Therapies**, v. 9, p. 52–57, 2005.

HIGBIE, E. J., CURETON, K. J., WARREN, G. L. & PRIOR, B. M. Effects of concentric and eccentric training on muscle strength, cross-sectional area and neural activation. **Journal of Applied Physiology**, v. 81, p. 2173–2181, 1996.

HOPPENFELD, Stanley. **Propedêutica ortopédica: coluna e extremidades**. Rio de Janeiro: Atheneu, 2001. 276 p.

IULIAN-DORU, T.; VASILICA, G.; MARIA, T., CLAUDIA-CAMELIA, B. Pilates Principles - Psychological Resources for Efficiency Increase of Fitness Programs for Adults. **Procedia - Social and Behavioral Sciences**, v. 84, p. 658 – 662, 2013.

ISACOWITZ, R.; CLIPPINGER, K. Anatomia do Pilates. Barueri, SP: Manole, 2013.

JOHNSON, E. G.; LARSEN, A.; OZAWA, H.; WILSON, C. A.; KENNEDY, K. L. The effects of Pilates-based exercise on dynamic balance in healthy adults. **Journal of Bodywork and Movement Therapies**, v. 11, p. 238–242, 2007.

JUNGUES, Silvana. Eficácia do método Pilates no tratamento de mulheres adultas com cifose. **Dissertação de Mestrado em Medicina/Pediatria - PUCRS, Faculdade de Medicina**. 2010. 97 p.

KAPANDJI, I.A. **Fisiologia articular: esquemas comentados de mecânica humana**. 5. ed. São Paulo, SP: Manole, 2000. 3v.

KLOUBEC, J.A. Pilates for improvement of muscle endurance, flexibility, balance, and posture. **J Strength Cond Res.**, v. 24, n.3, p. 661 – 667, 2010.

KOLYNIK, I. E. G.; CAVALCANTI, S. M. B.; AOKI, M. S. Avaliação isocinética da musculatura envolvida na flexão e extensão do tronco: efeito do método Pilates. **Rev Bras Med Esporte**, v. 10, n. 6, p. 487 – 490, nov/dez, 2004.

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

LEHMAN, G. J.; HODA, W.; OLIVER, S. Trunk muscle activity during bridging exercises on and off a Swissball. **Chiropractic & Osteopathy**, v.13, n.14, 2005.

MAIOR, A. S., & ALVES, A. A contribuição dos fatores neurais em fases iniciais do treinamento de força: Uma revisão bibliográfica. **Motriz**, v. 9, n.3, 161-168, 2003.

MARÉS, Gisele et al . A importância da estabilização central no método Pilates: uma revisão sistemática. **Fisioter. mov.**, Curitiba , v. 25, n. 2, June 2012 . Disponível em: <http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0103-51502012000200022&lng=en&nrm=iso>. Acesso em: 03 Nov. 2013.

MARQUES, A. P. **Manual de goniometria**. 2.ed. São Paulo: Manole, 2003.

MARQUES, Nise Ribeiro. Análise do princípio centrando do método pilates e de indicadores de resistência e estabilidade da coluna lombar. 2011. 113 f. Dissertação (mestrado) - Universidade Estadual Paulista, Faculdade de Ciências e Tecnologia, 2011.

MCCRACKEN, T.O.; WALKER, R. **Novo atlas do corpo humano**. Buenos Aires: Visor, 2006. 234 p.

MISUK, C. The Effects of Modified Wall Squat Exercises on Average Adults' Deep Abdominal Muscle Thickness and Lumbar Stability. **J. Phys. Ther. Sci**, v. 25, n. 6, p.689 – 692, 2013.

MIURA, M.; Seki, K.; Ito, O.; Handa, Y.; Kohzuki, M. Electrical stimulation of the abdomen preserves motor performance in the inactive elderly: a randomized controlled trial. **Tohoku J Exp Med**, v. 228, n.2, p.93 – 101, 2012.

MORAES, A. C., BANKOFF, A. D., ALMEIDA, T. L., SIMÕES, E. C., RODRIGUES, C. E., & OKANO, A. H. Using weights in abdominal exercises: Electromyography response of the Rectus Abdominis and Rectus Femoris muscles. **Electromyography and Clinical Neurophysiology**, v. 43, n.8, p. 487-496, 2003.

MORAES, A. C., PINTO, R. S., VALAMATOS, M. J., VALAMATOS, M. J., PEZARAT-CORREIA, P. L., OKANO, A. H., et al. EMG activation of abdominal muscles in the crunch exercise performed with different external loads. **Physical Therapy in Sport**, v. 10, p. 57-62, 2009.

MOURA, M.L.; TESSUTTI, L.S.; MORAES, A.C. Análise do exercício abdominal “crunch” realizado com cargas máximas e submáximas: Respostas eletromiográficas da musculatura abdominal. **Motricidade** v.7, n.1, p. 85-93, 2011.

MUSCOLINO, J.E; CIPRIANI, S. Pilates and the “powerhouse”. **J Bodyw Mov Ther.** v. 8, n. 1, p.15-24, 2004.

NORDIN, M.; FRANKEL, V. H. **Biomecânica básica do sistema muscoesquelético.** 3. ed. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 2003. 401 p.

NOTARNICOLA, A.; FISCHETTI, F.; MACCAGNANO, G.; COMES, R.; TAFURI, S.; MORETTI, B Daily pilates exercise or inactivity for patients with low back pain: a clinical prospective observational study. **Eur J Phys Rehabil Med.**, v.12, 2013.

OLIVEIRA, L.C. et al . O método Pilates no tratamento de espondilolistese traumática em L4-L5: estudo de caso. **Fisioter. mov.**, Curitiba , v. 26, n. 3, Sept. 2013 . Disponível em <http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0103-51502013000300016&lng=en&nrm=iso>. Acessado em 20/10/2013.

PEZARAT-CORREIA, P.; NOBRE, H.; CABRI, J. Comparison of abdominal wall activation during sit-up and curl-up exercises in women. In: GIANIKELIS, K. (Ed) *Proceedings of The XX International Symposium on Biomechanics in Sports.* Caceres, Universidad de Extremadura, 2002, p. 425-28.

PILATES, J. H. A obra completa de Joseph Pilates: Sua saúde e o retorno da vida pela Contrologia (coautoria de William John Miller). Tradução Cecília Panelli. São Paulo: Phorte, 2010.

POURVAGHAR, M.J.; BAHRAM, M.E.; SHARIF, M.R. SAYYAH, M. Effects of Eight Weeks of Pilates Exercise on General Health Condition of Aged Male Adults. **International Journal of Sport Studies**, v. 4, n.8, p. 895-900, 2014.

POTULSKI, A. P.; BALDISSERA, D. K.; VIDMAR, M. F.; WIBELINGER, L. M. Pico de torque muscular de flexores e extensores de joelho de uma população geriátrica. **Revista Brasileira de Ciências da Saúde**, v.9, n 28, abr/jun, 2011.

QUEIROZ, B.C.; CAGLIARI, M.F.; AMORIM, C.F.; SACCO, I.C. Muscle activation during four Pilates core stability exercises in quadruped position. **Arch Phys Med Rehabil**, v.91, n.1, p.86 – 92, 2010.

RIBAMAR, S.; PEIXOTO, G.B.; LUPI, A.P.; LUPI, M.D.S. Contrologia: O método pilates original. Rio de Janeiro, RJ: o autor, 2010.

RODRIGUES, B.G.S. et al . Autonomia funcional de idosas praticantes de Pilates. **Fisioter. Pesqui.**, São Paulo , v. 17, n. 4, Dec. 2010 . Disponível em: <<http://www.scielo.br/>

scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1809-29502010000400003&lng=en&nrm=iso>.

Acesso em: 03 Nov. 2013.

ROSSI, D.M., et al., Antagonist coactivation of trunk stabilizer muscles during Pilates exercises. **Journal of Bodywork & Movement Therapies** (2013). Disponível em: <http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S1360859213000661>. Acessado em 20 de Outubro de 2013.

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

SALE, D.G. Neural adaptations to resistance training. **Med Sci Sports Exerc**, v.20, p. 135-45, 1988.

SANTOS, M.L.A.D.S.; GOMES, W.F.; QUEIROZ, B.Z.; ROSA, N.M.B.; PEREIRA, D.S.; DIAS, J. M.D.; PEREIRA, L.S.M. Desempenho muscular, dor, rigidez e funcionalidade de idosas com osteoartrite de joelho. **Acta Ortopédica Brasileira**, v. 19, n. 4, p. 193-197, 2011.

SEGAL, N. A.; HEIN, J.; BASFORD, J. R. . The Effects of Pilates Training on Flexibility and Body Composition: An Observational Study. **Archives of physical medicine and rehabilitation**, v. 85, p. 1977-81, 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**, n. 11, p. 318-326, 2007.

SILVA, A.C.L.G.; MANNRICH, G. Pilates na reabilitação: uma revisão sistemática. **Fisioter. Mov.**, Curitiba, v. 22, n. 3, p. 449-455, jul./set. 2009.

SILVA, M.F. et al . A comparative analysis of the electrical activity of the abdominal muscles during traditional and Pilates-based exercises under two conditions. **Rev. bras. cineantropom. desempenho hum.**, Florianópolis , v. 15, n. 3, June 2013. Disponível em: <http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1980-00372013000300004&lng=en&nrm=iso>. Acesso em: 03 Nov. 2013.

SILVERTHORN, D. U. **Fisiologia humana**. 5 ed. Porto Alegre: ArtMed, 2010.

SINZATO, C.R. et al . Efeitos de 20 sessões do método Pilates no alinhamento postural e flexibilidade de mulheres jovens: estudo piloto. **Fisioter. Pesqui.**, São Paulo , v. 20, n. 2, June 2013 . Disponível em: <http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1809-29502013000200008&lng=en&nrm=iso>. Acessado em: 20 de Outubro de 2013.

SOUZA, G.M.; BAKER, L.L.; POWERS, C.M. Electromyographic activity of selected trunk muscles during dynamics spine stabilization exercises. **Arch Phys Med Rehabil**, v.82, n. 11, p.1551-1557, 2001.

SOUZA, Elba Fonseca de et al . Análise eletromiográfica dos músculos reto femoral e reto abdominal durante a execução dos exercícios hundred e teaser do método pilates. **Rev Bras Med Esporte**, São Paulo, v. 18, n. 2, Apr. 2012. Disponível em: <http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1517-86922012000200008&lng=en&nrm=iso>. Acesso em: 03 Nov. 2013.

STARON. R. S.; KARAPONDO, D. L.; KRAEMER. W. J.; FRY. A. C.; GORDON, S. E.; FALKEL. J. E.; HAGERMAN. F. C. AND HIKIDA, R. S. Skeletal muscle adaptations during early phase of heavy-resistance training in men and women. **J. appl. Physiol**, v. 76, p. 1247-1255, 1994.

STERNLICHT, E., RUGG, S., FUJJI, L. L., TOMOMITSU, K. F., & SEKI, M. M. Electromyographic comparison of a stability ball crunch with a traditional crunch. **Journal of Strength Conditioning Research**, v. 21, n.2, p. 506-509, 2007.

TORTORA, G. J.; DERRICKSON, B. Corpo humano: fundamentos de anatomia e fisiologia. 8. ed. Porto Alegre: Artmed, 2012. 684 p.

WEINECK, J. Aparelho locomotor ativo e passivo. In: _____. Anatomia Aplicada ao Esporte. 3. ed. São Paulo: Manole, 1986. Cap. 2, p.39-54.

WELLS, C.; KOLT, G.S.; MARSHALL, P.; HILL, B.; BIALOCERKOWSKI A, A. Effectiveness of Pilates exercise in treating people with chronic low back pain: a systematic review of systematic reviews. **BMC Med Res Methodol**, v.13, n.7, 2013.

WILLARDSON, J.M.; AND L.N.B. A comparison of three different rest intervals on the exercise volume completed during a workout. **J. Strength Cond. Res.**, n. 19, 2005.

ANEXO 1

ANAMNESE

1. Dados Pessoais:

Nome: _____ Data: ____/____/____

Data de nascimento: ____/____/____ Idade: _____ Atividade que exerce: _____

E mail: _____

Telefones para contato: _____

2. Doenças associadas:

() osteoporose (local/grau): _____

() cardiopata () circulatório () varizes instaladas () hipertensão arterial

() ginecológico () gastrointestinal () respiratório () alergias

() endócrino () renal () diabete () câncer

() ortopédico ou traumatológico () hipercolesterolemia () anemia

3. É portador de:

() marcapasso () placas () pinos () próteses

4. Sintomas atuais

() Nenhuma () Dor no peito () Falta de ar () Palpitações () Desmaio

() Dor na coluna () Dor em outras articulações () Outros

5. Pratica atividade física? () SIM Qual? _____ Frequência: ____/sem

() NÃO

6. Cirurgias Anteriores () SIM Qual (is) _____

() NÃO

7. Medicamentos em uso () SIM Qual (is) _____

() NÃO

8. Etilismo: () Não () Sim. Dias/semana? _____

9. Tabagismo: () Nunca () Parou há _____ anos () Sim, _____ anos.

10. Outras informações relevantes

AVALIAÇÃO POSTURAL

Vista Antero – Posterior (AP)			
Rotação Lateral Cervical D		Triângulo de Tales > D	
Rotação Lateral Cervical E		Triângulo de Tales > E	
Cabeça sem Rotação (Alinhada)		Triângulo de Tales Iguais	
Inclinação Lateral Cervical E		Flancos Obesos	
Inclinação Lateral Cervical D		EIAS Direita mais alta	
Ausência de Inclinação Lateral		EIAS Esquerda mais alta	
Clavícula D > E		EIAS Alinhadas	
Clavícula E > D		Geno Varo	
Clavículas Alinhadas		Geno Valgo	
Elevação do Ombro D		Joelhos Neutros em AP	
Elevação do Ombro E		Pé Plano	
Ombros Alinhados		Pé Cavo	
Vista Perfil			
Protusão de cabeça		Aumento da lordose lombar	
Retração de cabeça		Redução da lordose lombar	
Cabeça alinhada		Curvatura lombar normal	
Hipercifose		Hiperextensão de joelho	
Cifose Retificada		Joelhos Neutros em Perfil	
Curvatura torácica normal			
Ptose abdominal			

Vista Pósterio – Anterior (PA)			
EIPS D > E		Escoliose Sinistro-Convexa	
EIPS E > D		Escoliose Destro-Convexa	
EIPS Alinhados		Ausência de Escoliose	
Ausência de Escápula Alada		Gibosidade Direita	
Escápula Alada D		Gibosidade Esquerda	
Escápula Alada E		Ausência de Gibosidade	
Escápula Alada Bilateral		IAJ E > D	
IAJ alinhadas		IAJ D > E	
Classificação Postural			
Normal			
Lordoses acentuadas			
Hipercifose torácica			
Dorso plano – retificada			
Escoliose			

Relatório Avaliação Postural:

Palpação de quadril e músculos associados:

() dor à palpação () alteração de temperatura () espasmo muscular

PA: ____/____ mmHg FR:____ irpm FC: ____bpm

Teste de amplitude de movimento

- MOVIMENTO ATIVO:
 - Flexão da coluna lombar: _____ Valor de normalidade: 0°-95° (Marques,2003)
 - Extensão da coluna lombar: _____ Valor de normalidade: 0°-35° (Marques,2003)
 - Flexão lateral da coluna lombar:_____ Valor de normalidade: 0°-35° (Marques,2003)
 - Rotação da coluna lombar: _____ Valor de normalidade: 0°-35° (Marques, 2003)

ANEXO 2

FICHA DE AVALIAÇÃO

DATA: ___/___/___

NOME: _____ IDADE: _____

DATA NASCIMENTO: ___/___/___ PESO: _____ ALTURA: _____ IMC: _____

PA: ___/___ mmHg FR: _____ irpm FC: ___ bpm

CIRCUNFERÊNCIAS:

	SUPERIOR (5 cm acima do umbigo)	INFERIOR (5 cm abaixo do umbigo)	Linha do umbigo
ABDOMEN			
QUADRIL			

Relação cintura quadril: _____

REAVLIAÇÃO

DATA:

___/___/___

PA: ___/___ mmHg FR: _____ irpm FC: ___ bpm PESO: _____ ALTURA:

_____ IMC: _____

CIRCUNFERÊNCIAS:

	SUPERIOR (5 cm acima do umbigo)	INFERIOR (5 cm abaixo do umbigo)	Linha do umbigo
ABDOMEN			
QUADRIL			

Relação cintura quadril: _____

ANEXO 3

TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO

PESQUISA: Avaliação eletromiográfica da musculatura abdominal após oito semanas de treinamento utilizando o Método Pilates.

RESPONSÁVEL PELO PROJETO: Kelly Cristina Gavião

LOCAL DO DESENVOLVIMENTO DO PROJETO: FACULDADE DE EDUCAÇÃO FÍSICA - DEPARTAMENTO DE CIÊNCIAS DO ESPORTE – UNICAMP

Eu, _____, _____ anos de idade, RG _____, residente na rua/(av.) _____, voluntariamente concordo em participar do projeto de pesquisa acima mencionado, como será detalhado a seguir, sabendo que para sua realização não terei nenhuma despesa financeira. É de meu conhecimento que este projeto será desenvolvido em caráter de pesquisa científica e objetiva estudar o comportamento dos músculos Reto Abdominal e Oblíquo Externo (os quais estão localizados na parte da frente do tronco) após o treinamento utilizando sessões de Método Pilates.

Estou ciente de que antes do início dos testes eletromiográficos e teste isocinético, a serem realizados na Faculdade de Educação Física – UNICAMP realizarei uma avaliação antropométrica (altura, peso, diâmetros). Depois irei participar de um treinamento composto de três sessões semanais de Método Pilates, com duração de 50 minutos cada sessão, durante 08 semanas. Em cada dia será realizada uma sessão de 50 minutos, totalizando três dias de treinamento na semana. Após o treinamento irei repetir as avaliações.

Estou ciente de que as informações obtidas durante as avaliações laboratoriais serão mantidas em sigilo e não poderão ser consultadas por pessoas leigas, sem a minha devida autorização. Essas informações, no entanto, poderão ser utilizadas para fins de pesquisa científica, desde que minha privacidade seja resguardada.

Estou ciente de que não haverá despesas com deslocamentos, pois escolherei os dias e horários para estar no laboratório de acordo com meus horários na UNICAMP.

Estou ciente de que poderei, a qualquer tempo, sem qualquer prejuízo, abandonar a presente pesquisa.

Li e entendi as informações precedentes, bem como, eu e os responsáveis pelo projeto já discutimos os possíveis riscos e benefícios decorrentes deste, sendo que as dúvidas futuras, que possam vir a ocorrer, poderão ser prontamente esclarecidas, bem como o acompanhamento dos resultados obtidos durante a coleta de dados.

Campinas, ____ de _____ de 2013.

Voluntário

Pesquisadora: Kelly Cristina Gavião
Faculdade de Educação Física - UNICAMP
Laboratório de Estudos Eletromiográficos - Fone. (19) 3521-6648
Comitê de Ética em Pesquisa – FCM / UNICAMP – Fone (19) 3521-8936



ANEXO 4

QUESTIONÁRIO INTERNACIONAL DE ATIVIDADE FÍSICA.

Nome: _____ **Data:** ___/___/___
Idade : ___ Sexo: F () M () Você trabalha de forma remunerada: () Sim () Não.
Quantas horas você trabalha por dia: ___ Quantos anos completos você estudou: ___
De forma geral sua saúde está: () Excelente () Muito boa () Boa () Regular () Ruim

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

Para responder as questões lembre que:

- Atividades físicas **VIGOROSAS** são aquelas que precisam de um grande esforço físico e que fazem respirar **MUITO** mais forte que o normal
- Atividades físicas **MODERADAS** são aquelas que precisam de algum esforço físico e que fazem respirar **UM POUCO** mais forte que o normal

SEÇÃO 1- ATIVIDADE FÍSICA NO TRABALHO

Esta seção inclui as atividades que você faz no seu serviço, que incluem trabalho remunerado ou voluntário, as atividades na escola ou faculdade e outro tipo de trabalho não remunerado fora da sua casa. **NÃO** incluir trabalho não remunerado que você faz na sua casa como tarefas domésticas, cuidar do jardim e da casa ou tomar conta da sua família. Estas serão incluídas na seção 3.

- 1a.** Atualmente você trabalha ou faz trabalho voluntário fora de sua casa?
() Sim () Não – Caso você responda não **Vá para seção 2: Transporte**

As próximas questões são em relação a toda a atividade física que você fez na **última semana** como parte do seu trabalho remunerado ou não remunerado. **NÃO** inclua o transporte para o trabalho. Pense unicamente nas atividades que você faz por **pelo menos 10 minutos contínuos**:

- 1b. Em quantos dias de uma semana normal você **anda**, durante **pelo menos 10 minutos contínuos**, como parte do seu trabalho? Por favor, **NÃO** inclua o andar como forma de transporte para ir ou voltar do trabalho.

_____ dias por SEMANA () nenhum - **Vá para a questão 1d.**

- 1c. Quanto tempo no total você usualmente gasta **POR DIA** caminhando **como parte do seu trabalho** ?

_____ horas _____ minutos

- 1d. Em quantos dias de uma semana normal você faz atividades **moderadas**, por **pelo menos 10 minutos contínuos**, como carregar pesos leves **como parte do seu trabalho**?

_____ dias por SEMANA () nenhum - **Vá para a questão 1f**

- 1e. Quanto tempo no total você usualmente gasta **POR DIA** fazendo atividades moderadas **como parte do seu trabalho**?

_____ horas _____ minutos

- 1f. Em quantos dias de uma semana normal você gasta fazendo atividades **vigorosas**, por **pelo menos 10 minutos contínuos**, como trabalho de construção pesada, carregar grandes pesos, trabalhar com enxada, escavar ou subir escadas **como parte do seu trabalho**:

_____ dias por SEMANA () nenhum - **Vá para a questão 2a.**

- 1g. Quanto tempo no total você usualmente gasta **POR DIA** fazendo atividades físicas vigorosas **como parte do seu trabalho**?

_____ horas _____ minutos

SEÇÃO 2 - ATIVIDADE FÍSICA COMO MEIO DE TRANSPORTE

Estas questões se referem à forma típica como você se desloca de um lugar para outro, incluindo seu trabalho, escola, cinema, lojas e outros.

- 2a. O quanto você andou na última semana de carro, ônibus, metrô ou trem?

_____ dias por SEMANA () nenhum - **Vá para questão 2c**

2b. Quanto tempo no total você usualmente gasta **POR DIA** andando de carro, ônibus, metrô ou trem?

_____ horas _____ minutos

Agora pense **somente** em relação a caminhar ou pedalar para ir de um lugar a outro na última semana.

2c. Em quantos dias da última semana você andou de bicicleta por **pelo menos 10 minutos contínuos** para ir de um lugar para outro? (**NÃO** inclua o pedalar por lazer ou exercício)

_____ dias por SEMANA () Nenhum - **Vá para a questão 2e.**

2d. Nos dias que você pedala quanto tempo no total você pedala **POR DIA** para ir de um lugar para outro?

_____ horas _____ minutos

2e. Em quantos dias da última semana você caminhou por **pelo menos 10 minutos contínuos** para ir de um lugar para outro? (**NÃO** inclua as caminhadas por lazer ou exercício)

_____ dias por SEMANA () Nenhum - **Vá para a Seção 3.**

2f. Quando você caminha para ir de um lugar para outro quanto tempo **POR DIA** você gasta? (**NÃO** inclua as caminhadas por lazer ou exercício)

_____ horas _____ minutos

SEÇÃO 3 – ATIVIDADE FÍSICA EM CASA: TRABALHO, TAREFAS DOMÉSTICAS E CUIDAR DA FAMÍLIA.

Esta parte inclui as atividades físicas que você fez na última semana na sua casa e ao redor da sua casa, por exemplo, trabalho em casa, cuidar do jardim, cuidar do quintal, trabalho de

manutenção da casa ou para cuidar da sua família. Novamente pense *somente* naquelas atividades físicas que você faz **por pelo menos 10 minutos contínuos**.

3a. Em quantos dias da ultima semana você fez atividades **moderadas** por pelo menos 10 minutos como carregar pesos leves, limpar vidros, varrer, rastelar **no jardim ou quintal**.

_____ dias por SEMANA () Nenhum - **Vá para questão 3c.**

3b. Nos dias que você faz este tipo de atividades quanto tempo no total você gasta **POR DIA** fazendo essas atividades moderadas **no jardim ou no quintal**?

_____ horas _____ minutos

3c. Em quantos dias da ultima semana você fez atividades **moderadas** por pelo menos 10 minutos como carregar pesos leves, limpar vidros, varrer ou limpar o chão **dentro da sua casa**.

_____ dias por SEMANA () Nenhum - **Vá para questão 3e.**

3d. Nos dias que você faz este tipo de atividades moderadas **dentro da sua casa** quanto tempo no total você gasta **POR DIA**?

_____ horas _____ minutos

3e. Em quantos dias da ultima semana você fez atividades físicas **vigorosas no jardim ou quintal** por pelo menos 10 minutos como carpir, lavar o quintal, esfregar o chão:

_____ dias por SEMANA () Nenhum - **Vá para a seção 4.**

3f. Nos dias que você faz este tipo de atividades vigorosas **no quintal ou jardim** quanto tempo no total você gasta **POR DIA**?

_____ horas _____ minutos

SEÇÃO 4- ATIVIDADES FÍSICAS DE RECREAÇÃO, ESPORTE, EXERCÍCIO E DE LAZER.

Esta seção se refere às atividades físicas que você fez na ultima semana unicamente por recreação, esporte, exercício ou lazer. Novamente pense somente nas atividades físicas que faz **por pelo menos 10 minutos contínuos**. Por favor, **NÃO** inclua atividades que você já tenha citado.

4a. Sem contar qualquer caminhada que você tenha citado anteriormente, em quantos dias da

ultima semana você caminhou **por pelo menos 10 minutos contínuos** no seu tempo livre?

_____ dias por SEMANA

() Nenhum - **Vá para questão 4c**

4b. Nos dias em que você caminha no seu tempo livre, quanto tempo no total você gasta **POR DIA?**

_____ horas _____ minutos

4c. Em quantos dias da ultima semana você fez atividades moderadas no seu tempo livre por pelo menos 10 minutos, como pedalar ou nadar a velocidade regular, jogar bola, vôlei, basquete, tênis :

_____ dias por SEMANA

() Nenhum - **Vá para questão 4e.**

4d. Nos dias em que você faz estas atividades moderadas no seu tempo livre quanto tempo no total você gasta **POR DIA?**

_____ horas _____ minutos

4e. Em quantos dias da ultima semana você fez atividades vigorosas no seu tempo livre por pelo menos 10 minutos, como correr, fazer aeróbicos, nadar rápido, pedalar rápido ou fazer Jogging:

_____ dias por SEMANA

() Nenhum - **Vá para seção 5.**

4f. Nos dias em que você faz estas atividades vigorosas no seu tempo livre quanto tempo no total você gasta **POR DIA?**

_____ horas _____ minutos

SEÇÃO 5 - TEMPO GASTO SENTADO

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

5a. Quanto tempo no total você gasta sentado durante um **dia de semana**?
_____horas ____ minutos

5b. Quanto tempo no total você gasta sentado durante em um **dia de final de semana**?
_____horas ____ minutos

ANEXO 5

FACULDADE DE CIÊNCIAS
MÉDICAS - UNICAMP
(CAMPUS CAMPINAS)



PARECER CONSUBSTANCIADO DO CEP

DADOS DO PROJETO DE PESQUISA

Título da Pesquisa: Avaliação eletromiográfica da musculatura abdominal após 8 semanas de treinamento utilizando o Método Pilates.

Pesquisador: KELLY CRISTINA GAVIÃO

Área Temática:

Versão: 5

CAAE: 08751912.8.0000.5404

Instituição Proponente: Faculdade de Educação Física

Patrocinador Principal: Financiamento Próprio

DADOS DO PARECER

Número do Parecer: 312.725

Data da Relatoria: 14/05/2013

Apresentação do Projeto:

O presente projeto de pesquisa pretende avaliar o efeito do Método Pilates no recrutamento de fibras musculares abdominais e do músculo reto femoral através de eletroneuromiografia e da força muscular abdominal através de avaliação isocinética. Serão selecionados 20 voluntários universitários, estudantes da Universidade Estadual de Campinas, com idade entre 18 e 25 anos, fisicamente ativos, que serão divididos em dois grupos: grupo experimental e grupo controle. Os voluntários do grupo experimental serão submetidos a oito semanas de treinamento utilizando exercícios do Método Pilates no solo (MAT Pilates), enquanto os voluntários do grupo controle não serão submetidos a intervenção. Após as oito semanas correspondentes ao período de treinamento, todos os voluntários serão submetidos a avaliação isocinética da musculatura abdominal utilizando o dinamômetro isocinético da marca BIODEX® e à avaliação eletromiográfica da musculatura abdominal utilizando eletrodos de superfície ativos e o Sistema de Aquisição e Análise de Sinais MP150 da BIOPAC System, contendo 16 canais. Os dados dos sinais eletromiográficos brutos serão expressos em RMS (root mean square) e FM (Frequência Mediana). Os parâmetros analisados obtidos após as oito semanas de estudo, serão comparados com os parâmetros iniciais pré-treinamento em ambos os grupos e será feita comparação entre o grupo submetido à intervenção e o grupo controle.

Endereço: Rua Tessália Vieira de Camargo, 126
Bairro: Barão Geraldo CEP: 13.083-887
UF: SP Município: CAMPINAS
Telefone: (19)3521-8936 Fax: (19)3521-7187 E-mail: cep@fcm.unicamp.br

Contribuição do Parecer: 312.726

Objetivo da Pesquisa:

Objetivo primário: verificar o efeito do treinamento com o Método Pilates na musculatura abdominal através de respostas eletromiográficas. Objetivo secundário: verificar o efeito do treinamento com o Método Pilates no trabalho total e potência dos músculos abdominais com relação ao pico de torque e trabalho total através de avaliação isocinética.

avaliação dos Riscos e Benefícios:

Serão oferecidos a todos os voluntários os relatórios das avaliações eletromiográfica, isocinética e antropométrica. Aos voluntários do grupo experimental, serão oferecidas orientações sobre controle postural e posicionamento durante os exercícios para melhora da eficácia dos mesmos, além do programa de treinamento de Método Pilates. Ainda que não haja riscos previstos, a pesquisadora explicita no TCLE discutir com o candidato todos os riscos mínimos e desconfortos possíveis decorrentes da participação na pesquisa.

Comentários e Considerações sobre a Pesquisa:

O projeto pode trazer evidências científicas relativas ao Método Pilates. Pode haver um benefício direto ao voluntário decorrente de sua participação na pesquisa, em consequência ao treinamento físico.

Considerações sobre os Termos de apresentação obrigatória:

Foi apresentado recurso referente à não-aprovação prévia do projeto por este CEP. Foi apresentado projeto reformulado incorporando resolução das pendências previamente apontadas. O projeto reformulado detalha os critérios de inclusão e exclusão e inclui questionário que será um dos instrumentos de triagem do voluntário definido como "sadio". A sessão de métodos descreve o processo de triagem e identificação dos critérios de inclusão e exclusão. Folha de rosto devidamente preenchida, TCLE, projeto, cronograma, tabela de custo, curriculum do pesquisador principal foram apresentados.

Recomendações:

-

Conclusões ou Pendências e Lista de inadequações:

As pendências previamente apontadas foram resolvidas.

Situação do Parecer:

Aprovado

Necessita Apreciação da CONEP:

Não

Endereço: Rua Tessália Vieira de Camargo, 126
Bairro: Barão Geraldo CEP: 13.063-867
UF: SP Município: CAMPINAS
Telefone: (19)3521-8936 Fax: (19)3521-7187 E-mail: cep@fcm.unicamp.br