



ESCOLA BAHIANA DE MEDICINA E SAÚDE PÚBLICA

MARIANA SALES COSTA

SUZANNE FEITOSA QUEIROZ

**ATIVAÇÃO ELÉTRICA DOS MÚSCULOS DO POWER HOUSE DURANTE A
EXECUÇÃO DO LEG CIRCLES NO CADILLAC**

SALVADOR

2016

**MARIANA SALES COSTA
SUZANNE FEITOSA QUEIROZ**

**ATIVÇÃO ELÉTRICA DOS MÚSCULOS DO POWER HOUSE DURANTE A
EXECUÇÃO DO LEG CIRCLES NO CADILLAC**

Monografia apresentada ao Programa de Pós-graduação Lato Sensu em Fisiologia do Exercício Clínico da Escola Bahiana de Medicina e Saúde Pública como requisito parcial para obtenção do Certificado de Especialista em Fisiologia do Exercício Clínico.

Orientador: Catiane Souza. Mestre em Ciências do Movimento Humano pela Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Brasil.

Coorientador: Cloud Kennedy Couto de Sá. Doutor em Medicina e Saúde Humana pela Escola Bahiana de Medicina e Saúde Pública, Brasil.

Salvador

2016

MARIANA SALES COSTA

SUZANNE FEITOSA QUEIROZ

**ATIVÇÃO ELÉTRICA DOS MÚSCULOS DO POWER HOUSE
DURANTE A EXECUÇÃO DO LEG CIRCLES NO CADILLAC**

Monografia de autoria de Mariana Sales Costa e Suzanne Feitosa Queiroz, intitulada Ativação Elétrica dos Músculos do Power House durante a Execução do Leg Circle no Cadillac, apresentada a Escola Bahiana de Medicina e Saúde Pública, como requisito parcial para a obtenção do Título de Especialista em Fisiologia do Exercício Clínico.

Salvador, 3 de Junho de 2016.

BANCA EXAMINADORA

Prof. Catiane Souza

Mestre em Ciências do Movimento Humano pela Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Brasil.

Prof. Aline Mendonça de Sá

Especialista em Clínica da Dor pela UNIFACS. Diretora Técnica da Active Pilates Brasil.

Prof. Mário César Carvalho Tenório

Mestre em Medicina e Saúde Humana pela Escola Bahiana de Medicina e Saúde Pública, Brasil.

RESUMO

A ativação do *Power House* conhecido também como centro de força é um dos princípios do método Pilates. Contudo cada músculo que compõe o *Power House* é solicitado de uma forma diferente, que varia de acordo com o exercício executado, a altura das molas e amplitude de movimento. Diante destas inúmeras variações torna-se importante a análise da ativação muscular durante o movimento, facilitando a prescrição do exercício de uma forma mais precisa para acionar determinada musculatura. Assim, o objetivo deste estudo foi analisar a atividade elétrica dos músculos do *Power House* durante a execução do exercício *Leg Circles* no *Cadillac* com a variação na altura das molas. Foram selecionadas 10 instrutoras de Pilates (com média de idade 30 (\pm 5), peso 58 (\pm 7), estatura 163 (\pm 7)) que foram submetidas a testes de contração voluntárias máximas isométricas, e logo após a realização do *Leg Circles* no *Cadillac*, com a mola alta e baixa. A ativação do oblíquo interno aponta diferença significativa dentre as situações analisadas ($p=0,002$), assim como a ativação do oblíquo externo ($p=0,001$) e do multífido ($p=0,042$), o reto abdominal não variou sua ativação ($p=0,375$). Analisando os resultados percebe-se que a altura das molas tem uma influência significativa nos músculos do *Power House*, servindo de parâmetro de referência para o instrutor enfatizar o músculo desejado.

Palavras-chave: Torque, Eletromiografia, Biomecânica, Músculos.

SUMMARY

Enabling Power House also known as center of force, is one of the Pilates principles. However each muscle that comprises the power house is requested in a different way, which varies depending on the exercise performed, the height of the springs and range of motion. Given these numerous variations it becomes important the analysis of muscle activation during movement, facilitating the exercise prescription of a more accurate way to trigger certain muscles. The objective of this study was to analyze the electrical activity of the Power House muscles while running Leg Circles exercise in Cadillac with the variation in height of the springs. 10 instructors of Pilates were selected (mean age $30 (\pm 5)$, weight $58 (\pm 7)$, height $163 (\pm 7)$) who underwent voluntary isometric maximal contraction tests, and after the completion of Leg Circles in Cadillac, with high and low spring. Activation of the internal oblique indicates significant difference among the cases analyzed ($p = 0.002$) as well as the activation of the external oblique ($p = 0.001$) and the multifidus ($p = 0.042$), the rectus abdominis not changed its activation ($p = 0.375$). Analyzing the results it is seen that the height of the springs has a significant influence on the muscles of the Power House, serving as a benchmark for the instructor to emphasize the desired muscle.

Keywords: Torque, Electromyography, Biomechanics, Muscles

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO	6
2 MATERIAIS E MÉTODOS/DESENVOLVIMENTO	8
3 RESULTADOS	12
4 DISCUSSÃO	12
5 CONCLUSÃO/CONSIDERAÇÕES FINAIS	14
REFERÊNCIAS	15
ANEXOS	16

1. INTRODUÇÃO

O método Pilates, criado pelo alemão Joseph H. Pilates (1880-1967) tem como proposta principal a contrologia, com finalidade de manter o equilíbrio do corpo e da mente. Durante a execução dos exercícios do método a mente centra-se em realizar movimentos coordenados, precisos e controlados (KEAYS *et al.* 2008; PILATES & MILLER, 2010). Seus exercícios são realizados através da resistência de molas específicas ou do peso do corpo do praticante. Além disso, podem ser utilizados alguns acessórios que auxiliam ou dificultam a execução do movimento, a depender do objetivo proposto (Silva *et al.* 2009).

Na literatura, diversos estudos demonstraram a importância e a efetividade do método Pilates aos seus praticantes (BLUM *et al.* 2002; CAMARÃO *et al.* 2004; KOLYNIK *et al.* 2004; SOROSKY *et al.* 2008; KEAYS *et al.* 2008; CARVALHO *et al.* 2009; LEVINE *et al.* 2009; EYGOR *et al.* 2010; SIQUEIRA *et al.* 2015). Vaz *et al.* (2012), analisaram alguns estudos que apresentaram efeitos positivos, principalmente no ganho de flexibilidade, melhoramento a qualidade de vida, proporcionando fortalecimento muscular, melhorando o sono e o humor em indivíduos praticantes do método. Já Finatto (2015), concluiu que a ativação muscular e a força são fatores acionados positivamente pela prática do método, pois o mesmo possui como princípio o controle e a precisão dos movimentos que preconizam a estabilização tanto da coluna como da pelve, gerando o fortalecimento do centro de força (*power house*).

Contudo, a avaliação subjetiva ainda é um método bastante utilizado para determinar as variáveis que modulam as sobrecargas externas dos exercícios de Pilates. Ressaltando que essa avaliação é baseada tanto na experiência do professor/instrutor, como nas informações fornecidas pelo próprio aluno (SILVA, 2011). Desta forma, quanto mais o professor se “familiariza” com o aluno e com a intensidade do exercício proposto mais facilmente será a interpretação da avaliação subjetiva.

O método Pilates incorpora 6 princípios chave, dentre eles a ativação do *power house*, conhecido como centro de força (MENDONÇA & SILVA, 2010), que é formado pelos músculos: reto do abdome, oblíquo externo e interno, transversos do abdome, eretores profundos da espinha, extensores, flexores do quadril juntamente com os músculos do períneo (MARÉS *et al.*, 2012; LOSS *et al.*, 2010; PIRES & SÁ, 2005;

AKUTHOTA et al, 2004; MUSCOLINO et al, 2004). Esses músculos são os responsáveis pelas estabilizações, tanto dinâmicas como estáticas do corpo (MUSCOLINO, 2004; SILVA & MANNRICH, 2009).

Sabendo dos efeitos que o método Pilates possui sobre a musculatura do *Power House* e das inúmeras variações de movimentos que determinado exercício pode ter, torna-se importante uma análise da ativação muscular durante a execução dos movimentos. Uma vez que, ao variar o ponto de fixação das molas, a realização de um mesmo exercício, pode ter diferentes respostas musculares, culminando em alterações na musculatura estabilizadora do tronco (Loss et al., 2010), ou mesmo na inversão da relação agonista-antagonista (Silva *et al.*, 2009). Desta forma, conhecer as alterações na ativação muscular em diferentes posições de fixação da mola pode ajudar o profissional na hora de prescrever o exercício, mostrando a melhor forma para ativar de maneira significativa a musculatura desejada.

Assim, o presente estudo objetivou analisar a atividade elétrica dos músculos do *Power House* (reto abdominal, oblíquo interno e oblíquo externo, multífidos) durante a execução do exercício *Leg Circles* no aparelho *cadillac* com as molas posicionadas altas e baixas.

Desta forma, a partir dos resultados encontrados, quando o professor prescrever o exercício com utilização da mola como sobrecarga, saberá qual posicionamento é mais significativo para uma ativação mais precisa do músculo desejado, ou até mesmo do grupo muscular que está sendo priorizado na aula. Uma vez que o Torque de Resistência tem influencias diferentes de acordo com o posicionamento da mola.

2. MATERIAL E MÉTODOS

Estudo de caráter quantitativo, do tipo *Ex post facto* com delineamento comparativo (GAYA et al. 2008).

Amostra

Participaram do estudo 10 instrutoras de Pilates saudáveis, selecionadas de forma intencional (Tabela 1). A estimativa amostral foi calculada no software G*Power 3.1.9.2 a partir dos dados do estudo de Sacco *et al.* (2014), adotando os seguintes critérios: valor do efeito para relação entre as médias de 0,40 (effect size $f = 0,4$); probabilidade de erro de 5% ($\alpha = 0,05$); poder estatístico de 80% ($1 - \beta = 0,80$); correlação entre as medições de 0,5; O cálculo definiu o tamanho amostral em 10 sujeitos. Foram adotados os seguintes critérios de elegibilidade: ser instrutora de Pilates há, no mínimo, seis meses; estar praticando ao menos uma vez por semana no último ano; não apresentar dor lombar aguda ou crônica, dor nos membros inferiores ou na região abdominal; não ter assimetrias de membros inferiores ou tronco, identificadas visualmente. Essa pesquisa seguiu a resolução 466/2012 do Conselho Nacional de Saúde e foi aprovada pelo Comitê de Ética em Pesquisa da UFRGS (parecer número 1083583).

Tabela 1 – Caracterização da Amostra: Instrutoras de Pilates (n = 10).

	Média	Valor máximo	Valor mínimo
Idade (anos)	30 (± 5)	40	24
Peso (kg)	58 (± 7)	68	49
Estatutura (cm)	163 (± 7)	176	155
Treino de Pilates (frequência semanal)	2 (± 1)	4	1
Tempo de prática ininterrupta (anos)	5 (± 5)	17	1

Instrumentação

Os dados de eletromiografia foram coletados através de um sistema de aquisição de dados Miotool Wireless USB conectado ao Software Miotec Suite (Miotec Equipamentos Biomédicos Ltda, Porto Alegre, Brasil). Cada equipamento possui oito canais analógicos de entrada com taxa de amostragem de 2000 Hz. O modo de rejeição comum do equipamento é de 126 dB. Para aderência dos eletrodos e captação do sinal eletromiográfico foram observados rigorosamente todos os procedimentos recomendados pela Sociedade Internacional de Eletrofisiologia e Cinesiologia (ISEK) (Merletti, 1999), Sociedade Internacional de Biomecânica (ISB) (Soderberg; Knutson, 2000) e projeto *Surface ElectroMyoGraphy for the Non-Invasive Assessment of Muscles* (SENIAM), (Hermens *et al.*, 2000), como tricotomia e abrasão.

Foram fixados os pares de eletrodos de superfície descartáveis (Kendall, Meditrace - 100; Ag/ AgCl, 10 mm de diâmetro, auto-adesiva, na configuração bipolar), sobre o ventre muscular, paralelo às fibras, separados 2 cm um do outro em locais previamente identificados. O par de eletrodos do multífido foi colocado alinhado com a espinha íliaca pósterio-superior no espaço intermediário entre a L1 e L2, ao nível do processo espinhal da vértebra L5 (2-3cm da linha média (SENIAM Project), os eletrodos do músculo oblíquo externo foi colocado conforme Escamilla *et al.*(2006), acima da espinha íliaca ântero-superior no nível da cicatriz umbilical, o do oblíquo interno segundo Sacco *et al.* (2010) a 2 cm da espinha íliaca ântero-superior (dentro de um triângulo desenhado pelo ligamento inguinal), borda lateral do músculo reto abdominal e linha conectando a espinha íliaca ântero-superior, o eletrodo do reto abdominal foi colocado à 2 cm lateral da cicatriz umbilical, e o de referência na face anterior da clavícula (Neumann e Gill, 2002).

Para a normalização dos sinais, foram coletadas Contrações Voluntárias Máximas Isométricas (CVMI) de cinco segundos recebendo um incentivo verbal (Konrad, 2005). Para a CVMI dos músculos abdominais, de acordo com o proposto por Konrad (2005), a participante foi posicionada em decúbito dorsal com uma flexão de tronco de aproximadamente 30°, mantendo o quadril e os joelhos flexionados a 90° e os pés apoiados sobre a maca. Para CVMI do reto abdominal foi solicitado que a participante fizesse a máxima flexão do tronco e, para o músculo oblíquo externo e interno, a flexão máxima do tronco com rotação para o lado esquerdo e direito, respectivamente. Na CVMI do multífido, a participante foi posicionada em decúbito ventral, com os braços

estendidos ao lado do corpo, sendo solicitado que tentassem realizar uma extensão do tronco.

Todas as CVMIs foram realizadas com a voluntária amarrada, de forma a garantir a característica isométrica da contração. A ordem das CVMIs foi aleatória sistêmica, e todas foram realizadas duas vezes, sempre respeitando o intervalo de dois minutos para evitar a interferência da fadiga. Foi assumido o maior valor de ativação de cada músculo durante as CVMIs.

Procedimento

A coleta dos dados foi realizada no Studio Vital em Porto Alegre e no Studio Joana Mascarenhas em Salvador. As participantes assinaram o Termo de Consentimento Livre e Esclarecido, em seguida foram registrados peso, estatura, idade e informações sobre sua prática do Pilates. Todas as voluntárias foram familiarizadas com o equipamento *cadillac*, para que relatassem a mola com resistência similar à que geralmente utilizam durante os seus treinos de Pilates e para que, caso necessário, se adequassem ao padrão respiratório solicitado: inspirar na primeira metade do círculo e expirar na outra metade (Aparicio & Perez, 2005; Siler, 2008). A partir de então foram colocados os eletrodos nos músculos reto abdominal, oblíquo interno, oblíquo externo e multífido, todos no lado direito. Após, foram realizadas 10 repetições de círculos externos do exercício *Leg circles* no *Cadillac*. A ordem de execução foi aleatória sistêmica. Para evitar a interferência da fadiga, foi respeitado o intervalo de dois minutos entre os exercícios. A execução foi supervisionada por uma instrutora de Pilates, a qual orientou verbalmente que o *power house* fosse contraído ao longo das 10 repetições. Para delimitar o início e o fim de cada repetição, a coleta dos dados foi filmada por uma *Web Cam (Microsoft Lifecan HD-6000)* sincronizada com a aquisição eletromiográfica.

Métodos de entrega ao estímulo

Exercícios

O *Leg circles* no *Cadillac* (Figura 1) iniciou com a voluntária em decúbito dorsal, com as alças de pés colocadas, sendo solicitado completo relaxamento do *power house* e

dos membros inferiores. Após o posicionamento da participante, foi solicitada flexão de quadril até 90°, para que fossem realizados os círculos externos bilaterais a partir da circundação da articulação coxo-femoral, na velocidade e amplitude normalmente utilizadas pela participante em seu treinamento. As molas foram posicionadas de duas maneiras: 1- mola alta (aproximadamente 80cm em relação ao sujeito) e 2 – mola baixa (aproximadamente 30cm em relação ao sujeito).

Análise de dados

A análise estatística do presente estudo foi realizada no software SPSS 20.0, o nível de significância adotado foi 5%. A normalidade foi verificada pelo Teste de Shapiro-Wilk, em dados paramétricos (oblíquo externo) foi realizado o Teste T para dados pareados, em dados não paramétricos (reto abdominal, oblíquo interno e multífido), foi utilizado o Teste de Wilcoxon (Field, 2009). Todos os testes foram analisados de forma bicaudal, a exceção do multífido, visto que o estudo de Loss *et al.* (2010) fornece uma expectativa de que essa musculatura seja mais ativada na mola alta.

Tratamento dos dados

Os dados foram tratados no software BIOMECH SAS (versão 1.0) do Grupo de Investigação da Mecânica do Movimento (disponível em www.ufrgs.br/biomec). Após a remoção do off set, o sinal foi filtrado utilizado um filtro digital Butterworth passa baixa e um filtro digital Butterworth passa alta com frequências de corte 500 Hz e 20 Hz respectivamente, ambos de quarta ordem. Cada curva foi recortada, dando origem a dez curvas, uma para cada repetição. O critério de recorte das curvas foi pelo tempo de cada repetição definido pelo vídeo. Para as CVMs foi realizado um Envelope RMS com intervalo de 1 segundo e janelamento do tipo *Hamming*. Para fins de normalização foi utilizado o maior valor de envelope de cada um dos músculos durante as CVMs, sendo que os músculos flexores foram avaliados em todas as situações que envolviam flexão, sendo assumido o maior valor de ativação encontrado. Para os exercícios foi utilizado o valor RMS de cada repetição. Foram excluídas a primeira e a última execução de cada

exercício. Assumiu-se como valor representativo da ativação muscular da participante, a média das oito repetições de cada situação.

3. RESULTADOS

A ativação do oblíquo interno aponta diferença significativa dentre as situações analisadas ($p=0,002$), assim como a ativação do oblíquo externo ($p=0,001$) e do multífido ($p=0,042$). O reto abdominal não variou sua ativação ($p=0,375$) (Figura 2).

4. DISCUSSÃO

O objetivo deste estudo foi comparar a atividade elétrica dos músculos superficiais do Power House durante a execução do exercício Leg Circles no Cadillac com mola alta e com mola baixa. O resultado mostrou a veracidade da hipótese de que existe uma variação na ativação dos músculos nas situações analisadas. Contudo dentre os músculos em análise o reto abdominal foi o único que não obteve variação (FIGURA 2).

A influência da altura da mola na ativação muscular, também foi observada no estudo de Loss *et al* (2010), no qual os multífidoss tiveram uma ativação maior na mola alta, já os oblíquos externos tiveram seus maiores valores na mola baixa. O autor justifica a maior ativação dos multífidoss devido à dificuldade em manter a pelve na posição neutra, ocasionando assim uma possível anteversão da mesma, enquanto os oblíquos externos acabam tendo uma diminuição na sua ativação elétrica.

Silva *et al* (2009), sugere que a diferença de comportamento muscular, em relação à altura das molas, esteja relacionada ao torque de resistência, onde o músculo solicitado tem que vencer a variação de resistência proporcionando assim a estabilidade articular. Lembrando que o torque de resistência leva em consideração a variação na constante de deformação e na altura da mola (MELO, 2011).

Um estudo realizado por Melo *et al* (2011), fez a análise do torque de resistência e da força muscular, em relação ao posicionamento da mola, durante exercícios de extensão de quadril do método Pilates, no qual foi observado que com a mola na posição alta, o torque de resistência é maior nos ângulos equivalente com os valores máximos também da distância perpendicular, conseqüentemente pode ser levado ao menor esforço muscular nessa região. Já na mola baixa, o torque de resistência é maior na angulação que varia entre 70° a 80°, considerado um local onde o componente elástico para a produção de força muscular é maior.

Sacco *et al* (2005) trazem estudos que também fazem essa análise, afirmando que quando ocorre a flexão do quadril simultaneamente com a elevação dos membros inferiores, tanto os músculos abdominais como o iliopsoas são solicitados. Contudo sua ação varia de acordo com a angulação, sendo que a 30° ocorre ativação desses músculos isometricamente, de 30° a 70° a ativação maior são dos músculos abdominais e de 70° a 90° existe uma ativação maior do iliopsoas.

Isso explica os diferentes valores de ativação do músculo do Power House observado nesse estudo, pois o torque de resistência variou de acordo com a altura da mola, solicitando musculaturas diferentes na tentativa de manter a pelve estabilizada na posição neutra. Sendo que os multífidos e os oblíquos internos são mais solicitados na mola alta cujo o torque de resistência é maior nas angulações menores, enquanto os oblíquos externos foram mais solicitados com mola baixa, que o torque de resistência é maior nas angulações maiores.

Nos exercícios de Pilates, recomenda-se manter a pelve em posição neutra com o intuito de preservar as curvaturas fisiológicas da coluna (ROSSI *et al.* 2013; NETO *et al.* 2010), além disto, a posição da pelve é um importante indicativo da atividade eletromiográfica dos flexores e extensores do tronco (SANTOS, 2010). Contudo, no presente estudo não foi possível assegurar essa recomendação, uma vez que foi solicitado que cada voluntário executasse o exercício conforme realizava na sua pratica habitual.

Uma vez que os multífidos e os oblíquos externos trabalham de forma agonista para manter a pelve estabilizada, quando ocorre uma anteversão ou uma retroversão da pelve gera mudanças na ativação dos flexores do tronco, onde os mesmo passam a ser mais solicitados (SANTOS, 2010; QUEIROZ *et al* 2010).

Queiroz *et al* (2010) afirmam que existe uma ativação dos multífidos, oblíquos e glúteo máximo, quando a pelve está na posição neutra e o tronco paralelo ao solo, além disto ocorre a ativação do reto abdominal com o intuito de manter a pelve neutra, independentemente da posição do tronco e da pelve. Na prática do método Pilates manter a pelve na posição neutra tem como objetivo preservar as curvaturas fisiológicas da coluna. Segundo o autor, quando o tronco não está paralelo ao solo a tendência é que o torque de extensão do tronco seja maior do que o de flexão, solicitando uma ativação maior dos flexores, como o oblíquo externo.

5. CONCLUSÃO/CONSIDERAÇÕES FINAIS

O resultado desse estudo mostra que durante a execução do exercício proposto não ocorre uma ativação homogênea dos músculos do *power house* monitorados. Eles são ativados em diferentes proporções ao longo da execução do exercício. Nem sempre os músculos que compõem o *core* são ativados com a mesma intensidade e como um único grupo muscular (PAULISTSCH, 2013; SANTOS, 2010).

Vale ressaltar que o posicionamento das molas influencia no torque e conseqüentemente na musculatura acionada. Sendo assim, esses resultados servem como parâmetro de referência para o instrutor enfatizar os músculos que compõem o Power House, quando ocorrer uma flexão de quadril. Assim, o exercício *leg circles* no *cadillac* com as molas na posição alta deve ser o exercício escolhido quando a intenção for um maior recrutamento dos músculos oblíquo interno e multífido, contudo quando a ativação maior for do músculo oblíquo externo as molas na posição baixa deve ser escolhida. Cabe ressaltar que o reto abdominal não apresentou diferença significativa em relação as posições das molas.

REFERÊNCIAS

1. BLUM C. L. Chiropractic and Pilates Therapy for the Treatment of Adult Scoliosis. *Journal of Manipulative and Physiological Therapeutics*. 25(4): E3, 2002.
2. CAMARÃO T. Pilates no Brasil: corpo e movimento. Rio de Janeiro: Elsevier; 2004.
3. CARVALHO, C. *et al.* A Influência dos Exercícios do Método Pilates na Flexibilidade de Mulheres. *E.F.Deportes*. Ano 14. n.139, Dezembro de 2009.
4. EYIGOR, S.; KARAPOLAT, H.; YESIL, H.; USLU, R.; DURMAZ, B. Effects of Pilates Exercises on Functional Capacity, Flexibility, Fatigue, Depression and Quality of Life in Female Breast Cancer Patients: A Randomized Controlled Study. *European Journal of Physical and Rehabilitation Medicine*. Vol. 46 (4): 1-7, 2010.
5. FINATTO, P. Efeitos de um Treinamento de Pilates sobre Variáveis Fisiológicas e Biomecânicas da Corrida. 2015. 120 f. Dissertação (Mestrado) – Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Escola de Educação Física, Programa de Pós-Graduação em Ciências do Movimento Humano, Porto Alegre, BR-RS, 2015.
6. KEAYS, K. S.; HARRIS, S. R.; LUCYSHYN, J. M.; MACLNTYRE, D. L. Effects of Pilates Exercises on Shoulder Range of Motion, Pain, Mood, and Upper-Extremity Function in Women Living With Breast Cancer: A Pilot Study. *Physical Therapy* Vol. 88 No. 4, April 2008.
7. 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 Niterói nov./dez. 2004.
8. LEVINE, B.; KAPLANEK, B.; JAFFE, W. L. Pilates training for use in rehabilitation after total hip and knee arthroplasty: a preliminary report. *Clinical Orthopaedics and Related Research*, v. 467 (6): 1468-1475, 2009.
9. LOSS, J.; MELO, M. O.; ROSA, C. H.; SANTOS, H. B.; TORRE, M.; SILVA, Y. O. Electrical Activity of External Oblique and Multifidus Muscles During the Hip Flexion Extension Exercise Performed in the Cadillac With Different Adjustments of Springs and Individual Positions. *Rev. Bras. de Fisioter.*, São Carlos, v. 14, n. 6, p. 510-17 nov./dez. 2010.
10. MARÉS, G.; OLIVEIRA, K. B.; PIAZZA, M. C.; PREIS, C.; NETO, L. B. A importância da estabilização central no método Pilates: uma revisão sistemática. *Fisioter. Mov.*, Curitiba, v. 25, n. 2, abr./jun. 2012.
11. MELO, MÔNICA O. *et al.* Análise do torque de resistência e da força muscular resultante durante exercícios de extensão de quadril no Pilates e suas

- implicações na prescrição e progressão. Rev Bras Fisioter, São Carlos, v. 15, n. 1, p. 23-30, jan./fev. 2011
12. MENDONÇA A. L. S., SILVA D. M. Efeitos do Método Pilates nas Algias e nas Curvaturas da Coluna Vertebral. Um Estudo de Caso, 2010.
 13. MUSCOLINO J. E., CIPRIANI S. Pilates and "Powerhouse"- I. Journal of Bodywork and Mov Ther. 2004; 8, 15-24.
 14. PILATES, J.H.; MILLER, W.J. A Obra Completa de Joseph Pilates: Sua Saúde e Retorno a Vida Através da Contrologia. São Paulo: Phorte, 2010.
 15. PIRES, D.C.; SÁ, C.K.C. Pilates: Notas sobre Aspectos Históricos, Princípios, Técnicas e Aplicações. Revista Digital - Buenos Aires - Ano 10 - Nº 91 – Dezembro, 2005.
 16. 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 Vol 91, p. 86-92, january 2010.
 17. ROSSI D. M., MORCELLI M. H., MARQUES N. R., HALLAL C. Z., GONÇALVES M., LAROCHE D. P., NAVEGA A. T. Antagonist Coactivation of Trunk Stabilizer Muscles During Pilates Exercises. Journal of Bodywork Mov. Ther. 2013; xx, 1-8.
 18. 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. Rev. Bras. Ci. e Mov. 2005; 13(4): 65-78.
 19. SANTOS, A. B. Análise comparativa de variáveis biomecânicas e da percepção de esforço do exercício *leg work* do Pilates realizado na *Chair* e no *reformer*. Dissertação (Mestrado). Porto Alegre, 2010.
 20. 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.
 21. SILVA, Y. O. D. Efeito da Mola e da Velocidade de Três Exercícios de Pilates na Força Muscular Resultante do Quadril. Dissertação (Mestrado). Porto Alegre, 2011.
 22. SIQUEIRA, G. R.; ALENCAR, G. G.; OLIVEIRA, E. D. C. D. M.; TEIXEIRA, V. Q. M. Efeito do Pilates sobre a Flexibilidade do Tronco e as Medidas Ultrassonográficas dos Músculos Abdominais. Rev. Brasileira de Medicina do Esporte, v. 21, n. 2, p.p. 139-143, mar/abr. 2015.
 23. SOROSKY S.; SONJA S.; VENU A. Yoga and Pilates in the Management of Low Back Pain. Curr. Rev. Musculoskelet Med. 1:39–47. 2008.

24. VAZ, R. A.; LIVERALI, R.; CRUZ, T. M. F.; NETTO, M. I. A. O método pilates na melhora da flexibilidade – Revisão sistemática. Revista Brasileira de Prescrição e Fisiologia do Exercício, São Paulo, v.6, n.31, p.25-31. Jan/Fev. 2012.

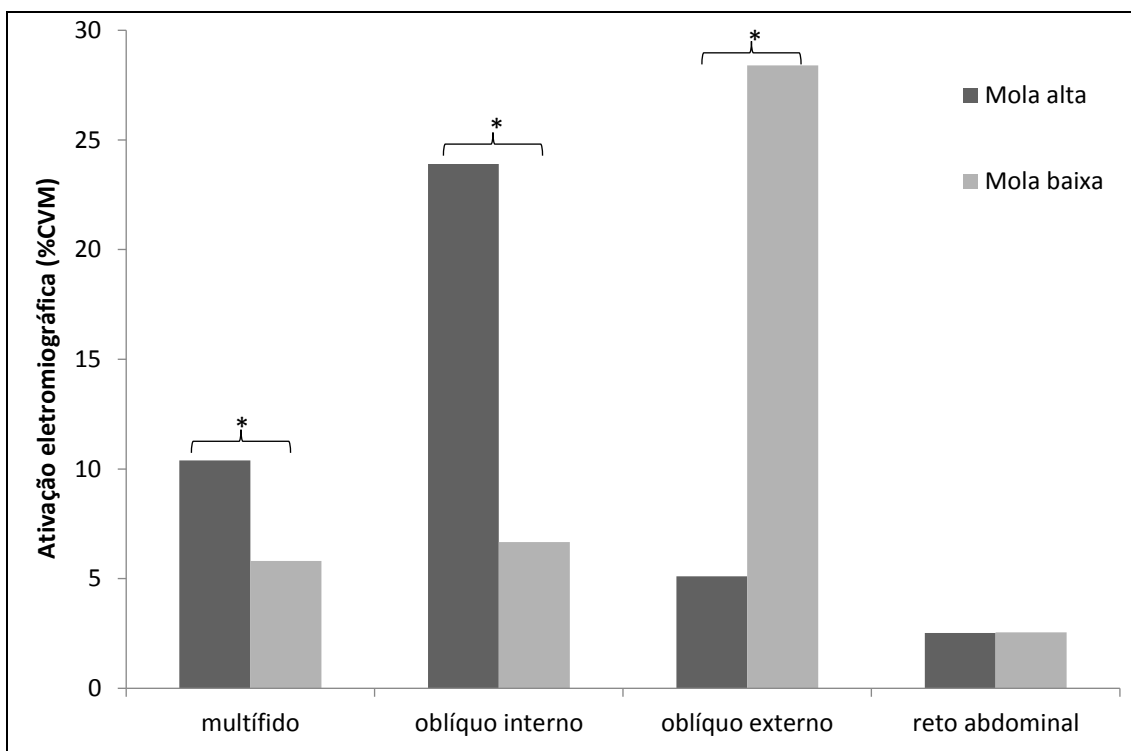
ANEXOS

Figura 1.



Leg circles no Cadillac

Figura 2.



Ativação eletromiográfica durante execução do exercício *leg circles* realizado no Cadillac com mola alta e com mola baixa. * indica diferença significativa ($p < 0,05$).