

RESSALVA

Atendendo solicitação do(a) autor(a), o texto completo desta dissertação será disponibilizado somente a partir de 04/05/2017.

DISSERTAÇÃO DE MESTRADO

Lucas Caetano Carlos

**ANÁLISE BIOMECÂNICA DOS MÚSCULOS DO CORE EM PRATICANTES DE
DIFERENTES MODALIDADES DE TREINAMENTO**



**Rio Claro
2016**

Lucas Caetano Carlos

**ANÁLISE BIOMECÂNICA DOS MÚSCULOS DO CORE EM PRATICANTES DE
DIFERENTES MODALIDADES DE TREINAMENTO**

Dissertação apresentada ao Instituto de Biociências do Campus de Rio Claro, Universidade Estadual Paulista, como requisito para a obtenção do título de Mestre pelo programa de Pós-Graduação em Desenvolvimento Humano e Tecnologias.

Orientador: Prof. Dr. Adalgiso C Cardozo

**Rio Claro
2016**

Lucas Caetano Carlos

**ANÁLISE BIOMECÂNICA DOS MÚSCULOS DO CORE EM PRATICANTES DE
DIFERENTES MODALIDADES DE TREINAMENTO**

Dissertação apresentada ao Instituto de Biociências do Campus de Rio Claro, Universidade Estadual Paulista, como requisito para a obtenção do título de Mestre pelo programa de Pós-Graduação em Desenvolvimento Humano e Tecnologias.

Orientador: Prof. Dr. Adalgiso C Cardozo

COMISSÃO EXAMINADORA:

Prof. Dr. Ulysses Fernandes Ervilha
Escola de Artes, Ciências e Humanidades Universidade de São Paulo

Prof. Dra. Camila Coelho Grecco
Departamento de Educação Física
Universidade Estadual Paulista- Rio Claro-SP

Rio Claro, SP _04_ de _maio_ de 2016

796.022 Carlos, Lucas Caetano
C284a Análise biomecânica dos músculos do core em praticantes
de diferentes modalidades de treinamento / Lucas Caetano
Carlos. - Rio Claro, 2016
65 f. : il., figs., gráfs., tabs.

Dissertação (mestrado) - Universidade Estadual Paulista,
Instituto de Biociências de Rio Claro
Orientador: Adalgiso Coscrato Cardozo
Coorientador: Mauro Gonçalves

1. Cinesiologia. 2. Estabilidade. 3. Pilates. 4. Crossfit. I.
Título.

DEDICATÓRIA

Dedico esse trabalho à minha família, Eraldo Luis Carlos, Nilva Célia de Freitas Caetano Carlos, Laryssa Sakayanagi Teixeira e Luna Teixeira Carlos, que foram e sempre serão meus grandes exemplos para a vida, esse trabalho só foi possível pelo apoio de vocês durante todo o processo. Obrigado por tudo, amo vocês.

AGRADECIMENTOS

Ao meu orientador, Prof. Dr. Adalgiso Coscrato Cardozo, que acreditou no meu trabalho desde de o princípio. Me ensinou coisas mais importantes do que simplesmente a correção de um artigo ou estatística. Soube das maneiras mais simples como uma liberdade em um estágio docência, despertar um lado eu mim que desconhecia, e principalmente pelo tratamento de igual para igual, com muita humildade, possibilitando uma troca de conhecimentos e liberdade para questionar que serei sempre grato. Obrigado pelos seus ensinamentos, tanto de cunho acadêmico como pessoal que possibilitaram meu desenvolvimento em uma das áreas mais complexas e apaixonantes da Educação Física.

Ao meu coorientador Prof. Dr. Mauro Gonçalves, pelo apoio na elaboração do projeto. Mais do que isso, pela oportunidade de trabalhar ao seu lado em seu Laboratório e a liberdade de poder participar e auxiliar na disciplina de Biomecânica que foram pontos muito importantes para o meu crescimento profissional e pessoal.

Aos companheiros de laboratório/amigos, Giovana, Marina, Renata, Léo, Caio, André, Marcio e Pedro, que de inúmeras maneiras fizeram parte desse trabalho, mas principalmente pela amizade que sempre proporcionava conversas e risadas que deram o empurrãozinho para seguir em frente.

A minha futura esposa Laryssa, pelo incentivo e exemplo diário de crescimento, e principalmente apoio incondicional durante pesquisas, pilotos, coletas, análises e elaboração. Participação completa de minha voluntária número 1, te amo para sempre.

Ao Prof. Dr. Ulysses e a Prof. Dr. Camila, por aceitaram participar tanto da elaboração desse projeto na qualificação, contribuindo consideravelmente nas decisões futuras, como no resultado final que é essa dissertação, muito obrigado.

ΕΠΙΓΡΑΦΕ

ALL OUR **DREAMS** CAN COME TRUE IF WE
HAVE THE COURAGE TO PURSEU THEM.

WALT DISNEY

RESUMO

O Colégio Americano de Ciências do Esporte, descreve a importância do treinamento do core para melhorar a estabilidade da coluna e prevenir lesões. Alguns exercícios são utilizados visando uma maior ativação desses músculos a fim de obter tais benefícios. No entanto pouco se encontra na literatura sobre os efeitos crônicos de diferentes práticas corporais focadas nesse grupamento muscular. Portanto, essa dissertação teve como objetivo analisar parâmetros biomecânicos relacionados aos músculos do core em indivíduos com experiência em diferentes tipos de treinamentos. As coletas foram realizadas em 32 participantes do sexo feminino com idade entre 18 e 30 anos, e pelo menos 6 meses de experiência nas modalidades Crossfit (GCF), Pilates (GP) e Musculação (M). O grupo controle foi composto por sedentárias (GS). As participantes realizaram dois experimentos: O primeiro consistiu em testes de funcionalidade (FMS e *Squat test*), flexibilidade (Banco de Wells) e resistência (Sorensen e prancha Lateral) para os músculos do tronco. Já o segundo, em avaliações no dinamômetro isocinético, sendo os testes de contração isométrica voluntária máxima (CIVM) para flexão e extensão do tronco, a fim de obter valores para normalização e Taxa de desenvolvimento de torque (TDT), manutenção de força e senso de força e senso de posição, juntamente com a eletromiografia (EMG) dos músculos (Reto do abdômen, oblíquo interno/transverso do abdômen, oblíquo externo, longuíssimo do tórax e multífido). Resultados: Para o teste de resistência, o GP obteve desempenho superior para os testes de Sorensen e Prancha lateral em relação ao GS, enquanto o GCF apresentou desempenho melhor que o grupo controle apenas em Prancha lateral. No teste FMS, os grupos que realizavam algum treinamento estão com valores dentro da normalidade, apenas GS encontra-se abaixo do recomendado, já para o *Squat test* o GM e GCF apresentaram valores significativamente maiores quando comparados ao GS. Valores de flexibilidade para o GP, GM e GCF foram superiores ao Sedentário. No segundo experimento, o GCF foi significativamente superior a todos os grupos na maioria dos valores de TDT. Para os dados eletromiográficos, destacamos a cocontração, onde encontramos um aumento significativo da ativação do Oblíquo interno/transverso do abdômen em situação de fadiga, no GP, diferente dos demais grupos. Todas as medidas proprioceptivas não apresentaram diferenças significante entre os grupos. Discussão: Podemos observar que as principais diferenças foram em favor das práticas específicas para o core, sendo o GP que apresentou a melhor resistência dos extensores e flexores, bem como a capacidade de cocontrair em situações de fadiga, algo usualmente instruído durante as sessões de treinamento. Já o GCF, apresenta valores superiores para resistência dos flexores e uma capacidade superior na TDT, tanto para flexão quanto extensão da coluna, específico de exercícios balísticos realizados na modalidade. Conclusão: Ambas as práticas específicas apresentam resultados iguais ou superiores a práticas não específicas, destacando a resistência e a capacidade de cocontração no Pilates e a resistência e a taxa de desenvolvimento de torque para o Crossfit.

PALAVRAS CHAVE: Estabilidade.Core. Pilates. Crossfit

ABSTRACT

The American College of Sports Medicine, describes the importance of core training in the improvement of the stability of the spine and prevent injury. Several exercises are used for greater activation of these muscles in order to obtain such benefits. However little is known about the chronic effects of different physical practices focused on this muscle group. Therefore, this dissertation aimed to analyze biomechanical parameters related to the core muscles in individuals who perform different types of training. The sample consisted of 32 female participants aged between 18 and 30 years, the modalities evaluated were Crossfit, Pilates, Weight training and the control group consisted of sedentary women. The participants performed two experiments. The first consisted of functional tests (FMS® and squat test), flexibility (Sit and Reach) and endurance (Sorensen and Side Plank) for trunk muscles. The second experiment involved evaluations at the isokinetic dynamometer: Maximum voluntary isometric contraction test (MVIC) for flexion and extension of the trunk (in order to obtain values for standardization), and rate of torque development (RTD), force maintenance and sense of force to 25% and 50% of MVIC for flexion and trunk extension, respectively, and sense of position, along with electromyography (EMG) of the main trunk muscles (Rectus abdominis, oblique internus/transversus abdominis, oblique externus abdominis, erector spinae longissimus and multifidus). Results: For the endurance test, compared to Sedentary, Pilates group presented significantly higher performance levels in the Sorensen and side plank tests while Crossfit did so only in the side plank test. In the FMS test, the groups that performed some training presented normal values, only the Sedentary is below the recommended, as for the Squat test the Weight training and Crossfit group had significantly higher values compared to Sedentary group. Flexibility values for the groups Weigth training, Pilates and Crossfit were superior to Sedentary. On the second day, Crossfit group had significantly higher RTD values compared to all groups. For the electromyography data, we highlight the RMS of the muscles acting as antagonists (co-contraction) where we found a significant increase in the activation of the e Internus/transversus abdominis when fatigued, in the Pilates group, unlike the other groups. All proprioceptive measures showed no significant differences between groups. Discussion: We can conclude the main differences in favor of the specific practices to the core, in which Pilates group presented the best endurance of extensors and flexors, and the co-contraction capacity in fatigue situations, possibly to maintain the stability of the spine, something usually taught during the training sessions. However Crossfit, shows superior edurance values of flexors and superior RTD for both flexion and extension, specific exercises performed in ballistic mode can explain this results for the Crossfit group. Conclusion: Both specific practices show results equal to or greater than non-specific core practices, highlighting the resistance and capacity in co-contraction of Pilates and the endurance and RDT for Crossfit.

KEYWORDS: Stability. Core. Pilates. Crossfit

LISTA DE FIGURAS

Figura 1- Posicionamento da participante no Biodex	27
Figura 2: Teste de Biering-Sørensen	29
Figura 3: Teste de Prancha Lateral	29
Figura 4- Agachamento Completo	30
Figura 5- Passo com obstáculo	31
Figura 6- Afundo em linha	31
Figura 7- Sistemática para coleta de dados	34
Figura 8: Contração Isométrica Voluntária Máxima (CIVM)	40
Figura 9: Delta dos músculos atuando como Agonistas.....	47
Figura 10: Delta dos músculos atuando como Antagonistas.....	47

LISTA DE TABELAS

Tabela 1: Características da Amostra.....	38
Tabela 2: Teste de resistência e suas razões.....	39
Tabela 3: Squat teste (número de repetições) e sentar e alcançar (centímetros)	39
Tabela 4: Functional movement screen (FMS®) pontuação (0-3)	40
Tabela 5: Taxa de desenvolvimento de torque (TDT).....	41
Tabela 6: Senso de posição acurácia (erro absoluto em graus).....	42
Tabela 7: Senso de posição precisão (erro relativo em graus).....	42
Tabela 8: Senso de força (erro em Newton.Metro em relação ao torque alvo).....	43
Tabela 9: Manutenção de força- Desvio padrão (DP) e coeficiente de variação (CV-%) nos momentos INICIAL e FINAL do protocolo.	43
Tabela 10: Manutenção de força- RMS dos músculos atuando como agonistas (inicial e final) no protocolo (% durante a CIVM como agonista)	44
Tabela 11: Manutenção de força- RMS dos músculos atuando como antagonistas (inicial e final) no protocolo (% durante a CIVM como agonista)	45
Tabela 12: Manutenção de força- FM dos músculos atuando como agonistas (inicial e final) no protocolo.....	46

LISTA DE ABREVIATURAS

%G	Percentual de Gordura Corporal
ACSM	American College of Sports Medicine
BS	Biering Sørensen
CIVM	Contração Isométrica Voluntária Máxima
CV_F	Coeficiente de Variação Final
CV_I	Coeficiente de Variação Inicial
DP_F	Desvio Padrão Final
DP_I	Desvio Padrão Inicial
EMG	Eletromiografia
FM	Frequência Mediana
FMS	<i>Functional Movement Screen®</i>
GCF	<i>Crossfit</i>
GM	<i>Musculação</i>
GP	<i>Pilates</i>
GS	<i>Sedentário</i>
IPAQ	International Physical Activity Questionnaire
LT	Longuíssimo do tórax
MD	Multífido Lombar
MF	Manutenção de força
OE	Oblíquo Externo
OI	Oblíquo Interno
PL	Prancha Lateral
PLD	Prancha Lateral Direita
PLDO	Prancha Lateral do lado dominante
PLE	Prancha Lateral Esquerda
PLNDO	Prancha Lateral do lado não-dominante
RA	Reto do Abdômen
RMS	<i>Root Mean Square</i>
SENIAM	Surface Electromyography for the Non-Invasive Assessment of Muscles
SF	Senso de Força
SP	Senso de Posição
TCE	Termo de consentimento Livre e Esclarecido
TDT	Taxa de Desenvolvimento de Torque
TR	Transverso do Abdômen

SUMÁRIO

1	INTRODUÇÃO	13
2	JUSTIFICATIVA.....	15
3	HIPOTESES	16
4	OBJETIVO:.....	17
4.1	Objetivo Geral.....	17
4.2	Objetivos específicos.....	17
5	REVISÃO DE LITERATURA.....	18
5.1	Músculos do Core.....	18
5.2	Estabilidade do core	19
5.3	Treinamentos.....	21
5.4	Avaliação do Core	24
6	MATERIAIS E MÉTODOS	26
6.1	Amostra	26
6.2	Equipamentos.....	26
6.2.1	Dinamômetro Isocinético.....	26
6.2.2	Eletromiografia.....	27
7	SISTEMÁTICA PARA COLETA DE DADOS	28
7.1	Experimento 1.....	28
7.1.1	Teste de Flexibilidade	28
7.1.2	Testes de Resistência.....	28
7.1.3	Testes Funcionais.....	29
7.2	Experimento 2.....	31
7.2.1	Teste de Torque Isométrico Voluntário Máximo (CIVM)	32
7.2.2	Teste de Senso de posição (SP).....	32
7.2.3	Teste de Senso de Força (SF)	33
7.2.4	Teste de Manutenção de Força (MF)	33
8	VARIÁVEIS DO ESTUDO.....	35
9	ANÁLISE ESTATÍSTICA	37
10	RESULTADOS:	38
11	DISCUSSÃO:.....	48
12	CONCLUSÃO:	53
13	REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	54

1 INTRODUÇÃO

Segundo ACSM (2010), recomenda-se que indivíduos saudáveis realizem exercícios para o core pelo menos duas vezes por semana, com o intuito de melhorar a estabilidade da coluna e manter a mobilidade nas atividades da vida diária. O core possui 29 pares de músculos que atuam para estabilizar a coluna, pélvis e quadril durante movimentos funcionais. Este é descrito como uma caixa muscular com os músculos abdominais na parte anterior, paravertebrais e glúteos na posterior, diafragma na parte superior, e assoalho pélvico e quadril na inferior (AKUTHOTA, 2008).

Dentro desse enorme complexo, podemos destacar os músculos do tronco (abdominais e paravertebrais), como os mais importantes do core (GOTTSCHELL, 2013). Os músculos abdominais consistem em: transverso do abdômen (TR), oblíquo interno (OI), oblíquo externo (OE) e reto abdominal (RA) (CRESSWELL, 1994).

Dentre vários músculos que compõe os paravertebrais, destacamos o multífido (MD) que, por ser um músculo com origem e inserção direta na coluna, possui uma importante função estabilizadora local (MAYER, 2007); e também o longuíssimo do tórax (LT) que, em função da sua extensão, e por possuir vários segmentos, torna-se importante na geração de movimento dessa articulação (MCGILL, 2001).

Em reabilitação o foco principal do treinamento do core é diminuir a incidência de dores lombares e nos membros superiores e inferiores, além de promover a distribuição apropriada das forças, com menos compressão, translação e cisalhamento das articulações, através da ativação dos músculos do core, possibilitando que a população em geral possa realizar suas atividades da vida diária normalmente (LEETUN et al., 2004).

Nos esportes, o treinamento desse conjunto de músculos tem como objetivo principal manter a estabilidade do tronco durante atividades dinâmicas de alta intensidade, promovendo estabilidade proximal através da ativação prévia de músculos estabilizadores (transverso do abdômen) para mobilidade distal e funcional dos membros em várias atividades, como corrida, chutes e arremessos, otimizando o desempenho (KIBLER et al., 2006) e diminuindo o risco de lesões tanto em membros superiores (KIBLER, 1995) quanto inferiores (MALONE, 2002).

Esse complexo musculoesquelético depende de diversos componentes físicos para um adequado funcionamento, dentre eles podemos destacar a força, resistência,

flexibilidade, controle motor e funcionalidade (WALDHELM & LI 2012), sendo que, quando um desses componentes apresenta déficits, expõe o indivíduo a sobrecargas na coluna e membros (PANJABI, 1992).

Dada a importância do adequado sinergismo desses músculos, tanto para as atividades da vida diária quanto para o esporte, surgiram várias modalidades com foco no condicionamento do core, objetivando a estabilidade da coluna, tanto para melhoria de desempenho como para reabilitação. Dentro das mais praticadas podemos destacar o Pilates e Crossfit.

12 CONCLUSÃO:

Pilates e Crossfit apresentam resultados iguais ou superiores em testes específicos para o core, quando comparados a Musculação e a sedentários, destacando a resistência e equilíbrio dos músculos do tronco além da capacidade de cocontração do Oblíquo Interno e Transverso para o Pilates e a resistência e a taxa de desenvolvimento de torque para o Crossfit. As capacidades parecem ser diretamente relacionadas aos princípios e exercícios das modalidades, sendo que ambas promovem um adequado condicionamento do core.

13 REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

AAGAARD, P., SIMONSEN, E. B., ANDERSEN, J. L., MAGNUSSON, P., & DYHRE-POULSEN, P. Increased rate of force development and neural drive of human skeletal muscle following resistance training. **Journal of Applied Physiology**, v. 93, p. 1318–1326, 2002.

ADAMS, M. A.; MANNION, A.F.; DOLAN, P.; Personal risk factors for first-time low back pain. *Spine* 1999; 24: 2497–505.

ADEGOKE, B. O. A; BABATUNDE, F. O. Effect of an exercise protocol on the endurance of trunk extensor muscles—a randomized control trial. **Hong kong physiotherapy journal**, v. 25, n. 1, p. 2-9, 2007.

AKUTHOTA, V., FERREIRO, A., MOORE, T., & FREDERICSON, M. Core stability exercise principles. **Current sports medicine reports**, v. 7, n. 1, p. 39-44, 2008.

ALARANTA, H., HURRI, H., HELIÖVAARA, M., SOUKKA, A., & HARJU, R.. Non-dynamometric trunk performance tests: reliability and normative data. **Scandinavian journal of rehabilitation medicine**, v. 26, n. 4, p. 211-215, 1994.

ALLEN, T, J. LEUNG, M. PROSKE, U. The effect of fatigue from exercise on human limb position sense. **The Journal of physiology**, v. 588, n. 8, p. 1369-1377, 2010.

AMERICAN COLLEGE OF SPORTS MEDICINE. **ACSM's Guidelines for Exercise Testing and Prescription (8th ed.)**. Thompson, WR, ed. Philadelphia, PA: Lippincott, Williams & Wilkins, 2010.

ANDERSON K, B. DG. The impact of instability resistance training on balance and stability. **Sports Med**; 35 (1): 43-53, 2005.

ANDERSON, K.; BEHM, D. G. Trunk muscle activity increases with unstable squat movements. **Canadian Journal of Applied Physiology**, v. 30, n. 1, p. 33-45, 2005.

ANDRADE, L. S., MOCHIZUKI, L., PIRES, F. O., DA SILVA, R. A. S., & MOTA, Y. L. Application of Pilates principles increases paraspinal muscle activation. **Journal of bodywork and movement therapies**, v. 19, n. 1, p. 62-66, 2015.

ARAÚJO, C. G. S. D. Flexibility assessment: normative values for flexitest from 5 to 91 years of age. **Arquivos brasileiros de cardiologia**, v. 90, n. 4, p. 280-287, 2008.

ARNOLD, B. L.; DOCHERTY, C. L. Ankle evertor force sense and reproduction are not related injury severity or episodes of rolling over and giving way. **Journal of Athletic Training**, v. 37, 2002.

ARNOLD, B. L., & DOCHERTY, C. L. Low-load eversion force sense, self-reported ankle instability, and frequency of giving way. **Journal of athletic training**, v. 41, n. 3, p. 233, 2006.

BAŃKOSZ, Z., & SZUMIELEWICZ, P., PAWEŁ. Proprioceptive Ability of Fencing and Table Tennis Practitioners. **Human Movement**, v. 15, n. 3, p. 128-133, 2014.

BARBOSA, A.R., J.M. SANTAREM, W.J. FILHO, AND M.F. MARUCCI. Effects of resistance training on the sit-and-reach test in elderly women. *J. Strength Cond. Res.* 16:14–18. 2002.

BEARDSLEY, C; CONTRERAS, B. The Functional Movement Screen: A Review. **Strength & Conditioning Journal**, v. 36, n. 5, p. 72-80, 2014.

BEHM, D. G. DRINKWATER, E. J., WILLARDSON, J. M., & COWLEY, P. M. The use of instability to train the core musculature. **Applied Physiology, Nutrition, and Metabolism**, v. 35, n. 1, p. 91-108, 2010.

BEHRENS, M., MAU-MOELLER, A., MUELLER, K., HEISE, S., GUBE, M., BEUSTER, N., & BRUHN, S. Plyometric training improves voluntary activation and strength during isometric, concentric and eccentric contractions. **Journal of Science and Medicine in Sport**, v. 19, n. 2, p. 170-176, 2016.

BEHRINGER, M., SCHÜREN, T., MCCOURT, M., & MESTER, J. Efficacy of manual versus free-weight training to improve maximal strength and performance for microgravity conditions. **Journal of sports sciences**, p. 1-7, 2015.

BERGMARK, A. Stability of the lumbar spine: a study in mechanical engineering. **Acta Orthopaedica**, v. 60, n. S230, p. 1-54, 1989.

BERTOLLA, F., BARONI, B. M., JUNIOR, L., PINTO, E. C., & OLTRAMARI, J. D. Effects of a training program using the Pilates method in flexibility of sub-20 indoor soccer athletes. **Revista Brasileira de Medicina do Esporte**, v. 13, n. 4, p. 222-226, 2007.

BIERING-SØRENSEN, F. I. N. Physical measurements as risk indicators for low-back trouble over a one-year period. **Spine**, v. 9, n. 2, p. 106-119, 1984.

BJERKEFORS, A.; EKBLUM, M. M., JOSEFSSON, K., & THORSTENSSON, A. Deep and superficial abdominal muscle activation during trunk stabilization exercises with and without instruction to hollow. **Manual Therapy**, v. 15, n. 5, p. 502-507, 2010.

BLAZEVIČH, A. J., HORNE, S., CANNAN, D., COLEMAN, D. R., & AAGAARD, P. Effect of contraction mode of slow-speed resistance training on the maximum rate of force development in the human quadriceps. **Muscle & nerve**, v. 38, n. 3, p. 1133-1046, 2008.

BLISS, L. S.; TEEPLE, P. Core stability: the centerpiece of any training program. *Current sports medicine reports*, v. 4, n. 3, p. 179-183, 2005.

BODDEN, J. G.; NEEDHAM, R. A.; CHOCKALINGAM, N. The effect of an intervention program on functional movement screen test scores in mixed martial arts athletes. **The Journal of Strength & Conditioning Research**, v. 29, n. 1, p. 219-225, 2015.

BOGDUK, N., MACINTOSH, J. E., & PEARCY, M. J. A universal model of the lumbar back muscles in the upright position. **Spine**, v. 17, n. 8, p. 897-913, 1992.

BOOTH, M. L., AINSWORTH, B. E., PRATT, M. I. C. H. A. E. L., EKELUND, U., YNGVE, A. G. N. E. T. A., SALLIS, J. F., OJA, P. E. K. K. A. International physical activity questionnaire: 12-country reliability and validity. **Med sci sports Exerc**, v. 195, n. 9131/03, p. 3508-1381, 2003.

BRUMAGNE, S., CORDO, P., LYSENS, R., VERSCHUEREN, S., & SWINNEN, S. The role of paraspinal muscle spindles in lumbosacral position sense in individuals with and without low back pain. **Spine**, v. 25, n. 8, p. 989-994, 2000.

BRUMITT, J., MATHESON, J. W., & MEIRA, E. P. Core Stabilization Exercise Prescription, Part 2 A Systematic Review of Motor Control and General (Global) Exercise Rehabilitation Approaches for Patients With Low Back Pain. **Sports Health: A Multidisciplinary Approach**, v. 5, n. 6, p. 510-513, 2013.

BRYAN, M.; HAWSON, S. The benefits of Pilates exercise in orthopaedic rehabilitation. **Techniques in Orthopaedics**, v. 18, n. 1, p. 126-129, 2003.

CARDOZO, A. C.; GOLÇALVES, M. Análise espectral do músculo longuíssimo do tórax submetido a exercício fatigante. **Fisioterapia em Movimento**, v. 19, n. 1, p. 51-57, 2006.

CHAN, S.P., Y. HONG, AND P.D. ROBINSON. Flexibility and passive resistance of the hamstrings of young adults using two different static stretching protocols. *Scand. J. Med. Sci. Sports* 11:81–86. 2001.

CHEN, L. W., BIH, L. I., HO, C. C., HUANG, M. H., CHEN, C. T., & WEI, T. S. Endurance times for trunk-stabilization exercises in healthy women: comparing 3 kinds of trunk-flexor exercises. **Journal of Sport Rehabilitation**, v. 12, n. 3, p. 199-207, 2003.

CHINNAVAN, E., GOPALADHAS, S., & KAIKONDAN, P. (2015). Effectiveness of pilates training in improving hamstring flexibility of football players. **Bangladesh Journal of Medical Science**, v. 14, n. 3, p. 265-269, 2015.

CHO, K. H., BEOM, J. W., LEE, T. S., LIM, J. H., LEE, T. H., & YUK, J. H. Trunk muscles strength as a risk factor for nonspecific low back pain: a pilot study. **Annals of rehabilitation medicine**, v. 38, n. 2, p. 234-240, 2014.

COOK, G. BURTON, L. HOOGENBOOM, B. Pre-participation screening: The use of fundamental movements as an assessment of function—part 1. **North American journal of sports physical therapy: NAJSPT**, v. 1, n. 2, p. 62, 2006.

COWEN, V. S. Functional fitness improvements after a worksite-based yoga initiative. **Journal of bodywork and movement therapies**, v. 14, n. 1, p. 50-54, 2010.

CRESSWELL, A. G.; GRUNDSTRÖM, H.; THORSTENSSON, Alf. Observations on intra-abdominal pressure and patterns of abdominal intra-muscular activity in man. **Acta Physiologica Scandinavica**, v. 144, n. 4, p. 409-418, 1992.

CRESSWELL, A. G.; ODDSSON, L.; THORSTENSSON, Alf. The influence of sudden perturbations on trunk muscle activity and intra-abdominal pressure while standing. **Experimental Brain Research**, v. 98, n. 2, p. 336-341, 1994.

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. **Manual therapy**, v. 16, n. 2, p. 183-189, 2011.

CRUZ-FERREIRA, A., FERNANDES, J., LARANJO, L., BERNARDO, L. M., & SILVA, A. A systematic review of the effects of pilates method of exercise in healthy people. **Archives of physical medicine and rehabilitation**, v. 92, n. 12, p. 2071-2081, 2011.

CUG, M., WIKSTROM, E. A., GOLSHAEI, B., & KIRAZCI, S. The Effects of Sex, Limb Dominance and Soccer Participation on Knee Proprioception and Dynamic Postural Control. **Journal of sport rehabilitation**, 2015.

DA CRUZ, T. M. F., GERMANO, M. D., CRISP, A. H., SINDORF, M. A. G., VERLENGIA, R., DA MOTA, G. R., & LOPES, C. R. Does Pilates training change physical fitness in young basketball athletes. **J Exerc Physiol Online**, v. 17, p. 1-9, 2014.

DISTEFANO, L. J., DISTEFANO, M. J., FRANK, B. S., CLARK, M. A., & PADUA, D. A. Comparison of integrated and isolated training on performance measures and neuromuscular control. **The Journal of Strength & Conditioning Research**, v. 27, n. 4, p. 1083-1090, 2013.

DOMA, K., DEAKIN, G. B., & NESS, K. F. Kinematic and electromyography comparisons between chin-ups and lat-pull down exercises. **Sports Biomechanics**, v. 12, n. 3, p. 302-313, 2013.

DONAHOE-FILLMORE, B., HANAHAN, N. M., MESCHER, M. L., CLAPP, D. E., ADDISON, N. R., & WESTON, C. R. The effects of a home Pilates program on muscle performance and posture in healthy females: a pilot study. **Journal of Women's Health Physical Therapy**, v. 31, n. 2, p. 6-11, 2007.

EATHER, N.; MORGAN, P. J.; LUBANS, D. R. Improving health-related fitness in adolescents: the CrossFit Teens™ randomised controlled trial. **Journal of sports sciences**, v. 34, n. 3, p. 209-223, 2016.

ESCO, M. R., OLSON, M. S., MARTIN, R. S., WOOLLEN, E., ELLIS, M., & WILLIFORD, H. N. Abdominal EMG of selected Pilates mat exercises. **Medicine & Science in Sports & Exercise**, v. 36, n. 5, p. S357, 2004.

ESSENDROP, M; SCHIBYE, B; HANSEN, K. Reliability of isometric muscle strength tests for the trunk, hands and shoulders. **International Journal of Industrial Ergonomics**, v. 28, n. 6, p. 379-387, 2001.

EVANS, K., REFSHAUGE, K. M., ADAMS, R., & ALIPRANDI, L. Predictors of low back pain in young elite golfers: A preliminary study. **Physical Therapy in Sport**, v. 6, n. 3, p. 122-130, 2005.

EVANS, K; REFSHAUGE, K. M.; ADAMS, R. Trunk muscle endurance tests: reliability, and gender differences in athletes. **Journal of Science and Medicine in Sport**, v. 10, n. 6, p. 447-455, 2007.

FLECK, S. J., & KRAEMER, W. **Designing Resistance Training Programs, 4E.** Human Kinetics, 2014.

GABBE, B. J., BENNELL, K. L., WAJSWELNER, H., & FINCH, C. F. Reliability of common lower extremity musculoskeletal screening tests. **Physical Therapy in Sport**, v. 5, n. 2, p. 90-97, 2004.

GIBBONS, S.; COMERFORD, M. Strength Versus Stability Part I. **Concept and terms Orthopaedic Division Review**, 2001.

GIL, A.; NOVAES, J. Core & Training: Pilates, Plataforma Vibratória, Treinamento. São Paulo: Ícone Editora; 2014.

GILL, KARL P.; CALLAGHAN, MICHAEL J. The measurement of lumbar proprioception in individuals with and without low back pain. **Spine**, v. 23, n. 3, p. 371-377, 1998.

GLADWELL, V., HEAD, S., HAGGAR, M., & BENEKE, R. Does a program of Pilates improve chronic non-specific low back pain?. **Journal of sport rehabilitation**, v. 15, n. 4, p. 338, 2006.

GLASSMAN, G. 2009a. What is crossfit? [http:// www.cross fit.com/cf-info/whatcrossfit.html](http://www.crossfit.com/cf-info/whatcrossfit.html). Acessado em Dezembro 1, 2013.

GOTTSCHALL, J. S.; MILLS, J.; HASTINGS, B. Integration core exercises elicit greater muscle activation than isolation exercises. **The Journal of Strength & Conditioning Research**, v. 27, n. 3, p. 590-596, 2013.

GRUTHER, W., WICK, F., PAUL, B., LEITNER, C., POSCH, M., MATZNER, M. EBENBICHLER, G. Diagnostic accuracy and reliability of muscle strength and endurance measurements in patients with chronic low back pain. **Journal of rehabilitation medicine**, v. 41, n. 8, p. 613-619, 2009.

GUILHEM, G., GIROUX, C., COUTURIER, A., & MAFFIULETTI, N. A. Validity of trunk extensor and flexor torque measurements using isokinetic dynamometry. **Journal of Electromyography and Kinesiology**, v. 24, n. 6, p. 986-993, 2014.

HERMENS, H. J., FRERIKS, B., MERLETTI, R., STEGEMAN, D., BLOK, J., RAU, G. HÄGG, G. European recommendations for surface electromyography. **Roessingh Research and Development**, v. 8, n. 2, p. 13-54, 1999.

HIBBS, A. E., THOMPSON, K. G., FRENCH, D., WRIGLEY, A., & SPEARS, I. Optimizing performance by improving core stability and core strength. **Sports medicine**, v. 38, n. 12, p. 995-1008, 2008.

HIDES, J. A., STOKES, M. J., SAIDE, M. J. G. A., JULL, G. A., & COOPER, D. H. Evidence of lumbar multifidus muscle wasting ipsilateral to symptoms in patients with acute/subacute low back pain. **Spine**, v. 19, n. 2, p. 165-172, 1994

HIDES, J. A.; RICHARDSON, C. A.; JULL, G. A. Multifidus Muscle Recovery Is Not Automatic After Resolution of Acute, First-Episode Low Back Pain. **Spine**, v. 21, n. 23, p. 2763-2769, 1996.

HODGES, P. W. Changes in motor planning of feedforward postural responses of the trunk muscles in low back pain. **Experimental brain research**, v. 141, n. 2, p. 261-266, 2001.

HODGES, P. W.; RICHARDSON, C. A. Altered trunk muscle recruitment in people with low back pain with upper limb movement at different speeds. **Archives of physical medicine and rehabilitation**, v. 80, n. 9, p. 1005-1012, 1999.

HODGES, P. W.; RICHARDSON, C. A. Contraction of the abdominal muscles associated with movement of the lower limb. **Physical therapy**, v. 77, n. 2, p. 132-142, 1997.

HODGES, P. W.; RICHARDSON, C. A. Delayed postural contraction of transversus abdominis in low back pain associated with movement of the lower limb. **Journal of Spinal Disorders & Techniques**, v. 11, n. 1, p. 46-56, 1998.

JIANG, C., OLSON, M. W., & LI, L. Determination of biomechanical differences between elite and novice San Shou female athletes. **Journal of Exercise Science & Fitness**, v. 11, n. 1, p. 25-28, 2013.

KAO, Y. H., LIOU, T. H., HUANG, Y. C., TSAI, Y. W., & WANG, K. M. (2015). Effects of a 12-week pilates course on lower limb muscle strength and trunk flexibility in women living in the community. **Health care for women international**, v. 36, n. 3, p. 303-319, 2015.

KIBLER, W. B. Biomechanical analysis of the shoulder during tennis activities. **Clinics in sports medicine**, v. 14, n. 1, p. 79-85, 1995.

KIBLER, W. B.; PRESS, J.; SCIASCIA, A. The role of core stability in athletic function. **Sports medicine**, v. 36, n. 3, p. 189-198, 2006.

KIM, E., DEAR, A., FERGUSON, S. L., SEO, D., & BEMBEN, M. G. (2011). Effects of 4 weeks of traditional resistance training vs. superslow strength training on early phase

adaptations in strength, flexibility, and aerobic capacity in college-aged women. **The Journal of Strength & Conditioning Research**, v. 25, n. 11, p. 3006-3013, 2011.

KIM, J.; JUNG, M.; HAIGHT, J. M. The sensitivity of autoregressive model coefficient in quantification of trunk muscle fatigue during a sustained isometric contraction. **International Journal of Industrial Ergonomics**, v. 35, n. 4, p. 321-330, 2005.

KIM, Y.; SON, J.; YOON, B. Intensive unilateral neuromuscular training on non-dominant side of low back improves balanced muscle response and spinal stability. **European journal of applied physiology**, v. 113, n. 4, p. 997-1004, 2013.

KRAEMER, W. J.; RATAMESS, N. A. Fundamentals of resistance training: Progression and exercise prescription. *Med Sci Sports Exerc* 36: 674–688, 2004

KRAUS, K., SCHÜTZ, E., TAYLOR, W. R., & DOYSCHER, R. Efficacy of the functional movement screen: a review. **The Journal of Strength & Conditioning Research**, v. 28, n. 12, p. 3571-3584, 2014.

KRISHNAN, C.; ALLEN, E. J.; WILLIAMS, G. N. Effect of knee position on quadriceps muscle force steadiness and activation strategies. **Muscle & nerve**, v. 43, n. 4, p. 563-573, 2011.

LATIMER, J., MAHER, C. G., REFSHAUGE, K., & COLACO, I. The reliability and validity of the Biering–Sorensen test in asymptomatic subjects and subjects reporting current or previous nonspecific low back pain. **Spine**, v. 24, n. 20, p. 2085, 1999.

LAVENDER, S. A., TSUANG, Y. H., ANDERSSON, G. B. J., HAFEZI, A., & SHIN, C. C. Trunk muscle cocontraction: the effects of moment direction and moment magnitude. **Journal of Orthopaedic Research**, v. 10, n. 5, p. 691-700, 1992.

LEETUN, D. T., IRELAND, M. L., WILLSON, J. D., BALLANTYNE, B. T., & DAVIS, I. M. Core stability measures as risk factors for lower extremity injury in athletes. **Medicine & Science in Sports & Exercise**, v. 36, n. 6, p. 926-934, 2004.

LOMOND, K. V., HENRY, S. M., HITT, J. R., DESARNO, M. J., & BUNN, J. Y. Altered postural responses persist following physical therapy of general versus specific trunk exercises in people with low back pain. **Manual therapy**, v. 19, n. 5, p. 425-432, 2014.

LOUDON, J. K., WIESNER, D., GOIST-FOLEY, H. L., ASJES, C., & LOUDON, K. L. Intrarater reliability of functional performance tests for subjects with patellofemoral pain syndrome. **Journal of athletic training**, v. 37, n. 3, p. 256, 2002.

LUOTO, S., HELIÖVAARA, M., HURRI, H., & ALARANTA, H. Static back endurance and the risk of low-back pain. **Clinical biomechanics**, v. 10, n. 6, p. 323-324, 1995.

MALONE, T; DAVIES, G; WALSH, WM. Muscular control of the patella. **Clinics in sports medicine**, v. 21, n. 3, p. 349-362, 2002

MANNION, A. F., CONNOLLY, B., WOOD, K., & DOLAN, P. The use of surface EMG power spectral analysis in the evaluation of back muscle function. **Journal of rehabilitation research and development**, v. 34, n. 4, p. 427, 1997.

MANNION, A. F.; DOLAN, P. Electromyography median frequency changes during isometric contraction of the back extensors to fatigue. **Spine**, v. 19, n. 11, p. 1223-1229, 1994.

MARQUES, N. R., MORCELLI, M. H., HALLAL, C. Z., & GONÇALVES, M. EMG activity of trunk stabilizer muscles during Centering Principle of Pilates Method. **Journal of bodywork and movement therapies**, v. 17, n. 2, p. 185-191, 2013.

MARSHALL, P. WM; MURPHY, B. A. Increased deltoid and abdominal muscle activity during Swiss ball bench press. **The Journal of Strength & Conditioning Research**, v. 20, n. 4, p. 745-750, 2006.

MARTUSCELLO J. M. Systematic review of core muscle activity during physical fitness exercises. **Journal of Strength and Conditioning Research**, 2013.

MAYER, J. Anatomy, kinesiology, and biomechanics. In: **ACSM's Resources for the Personal Trainer**. W. Thompson and K. Baldwin, eds. Philadelphia, PA: Lippincott Williams & Wilkins, pp. 109–176, 2007.

MCGILL, S. M. Low back stability: from formal description to issues for performance and rehabilitation. **Exercise and sport sciences reviews**, v. 29, n. 1, p. 26-31, 2001.

MCGILL, S.M.; CHILDS, A.; LIEBENSON, C. Endurance times for low back stabilization exercises: clinical targets for testing and training from a normal database. **Archives of physical medicine and rehabilitation**, v. 80, n. 8, p. 941-944, 1999.

MOFFROID, M. T., HAUGH, L. D., HAIG, A. J., HENRY, S. M., & POPE, M. H. Endurance training of trunk extensor muscles. **Physical Therapy**, v. 73, n. 1, p. 3-10, 1993.

MONTEIRO, W. D., SIMÃO, R., POLITO, M. D., SANTANA, C. A., CHAVES, R. B., Bezerra, E., & Fleck, S. J. Influence of strength training on adult women's flexibility. **The Journal of Strength & Conditioning Research**, v. 22, n. 3, p. 672-677, 2008.

MORELAND, J., FINCH, E., STRATFORD, P., BALSOR, B., & GILL, C. Interrater reliability of six tests of trunk muscle function and endurance. **Journal of Orthopaedic & Sports Physical Therapy**, v. 26, n. 4, p. 200-208, 1997.

MORTON, S. K., WHITEHEAD, J. R., BRINKERT, R. H., & CAINE, D. J. Resistance training vs. static stretching: effects on flexibility and strength. **The Journal of Strength & Conditioning Research**, v. 25, n. 12, p. 3391-3398, 2011.

MOSTAGI, F. Q. R. C., DIAS, J. M., PEREIRA, L. M., OBARA, K., MAZUQUIN, B. F., SILVA, M. F., ... & LIMA, T. BAL. Pilates versus general exercise effectiveness on pain and functionality in non-specific chronic low back pain subjects. **Journal of Bodywork and Movement Therapies**, 2014.

MUSCOLINO, J. E.; CIPRIANI, S. Pilates and the “powerhouse”—I. **Journal of bodywork and movement therapies**, v. 8, n. 1, p. 15-24, 2004.

NEWTON, M., THOW, M., SOMERVILLE, D., HENDERSON, I., & WADDELL, G. Trunk Strength Testing with Iso-Machines: Part 2: Experimental Evaluation of the Cybex II Back Testing System in Normal Subjects and Patients with Chronic Low Back Pain. **Spine**, v. 18, n. 7, p. 812-824, 1993.

NICOLAISEN, T.; JØRGENSEN, K. Trunk strength, back muscle endurance and low-back trouble. **Scandinavian Journal of Rehabilitation Medicine**, v. 17, n. 3, p. 121-127, 1984.

NORDIN, M., KAHANOVITZ, N., VERDERAME, R., PARNIANPOUR, M., YABUT, S., VIOLA, K., MULVIHILL, M. Normal Trunk Muscle Strength and Endurance in Women and the Effect of Exercises and Electrical Stimulation: Part 1: Normal Endurance and Trunk Muscle Strength in 101 Women. **Spine**, v. 12, n. 2, p. 105-111, 1987.

NORRIS, C. M. Functional load abdominal training: part 2. **Physical Therapy in Sport**, v. 2, n. 3, p. 149-156, 2001.

NUSSBAUM, M. A. Static and dynamic myoelectric measures of shoulder muscle fatigue during intermittent dynamic exertions of low to moderate intensity. **European journal of applied physiology**, v. 85, n. 3-4, p. 299-309, 2001.

ODDSSON, L.; THORSTENSSON, A. Task specificity in the control of intrinsic trunk muscles in man. **Acta physiologica scandinavica**, v. 139, n. 1-2, p. 123-131, 1990.

OLIVEIRA, F. B., RIZATTO, G. F., & DENADAI, B. S. Are early and late rate of force development differently influenced by fast-velocity resistance training?. **Clinical physiology and functional imaging**, v. 33, n. 4, p. 282-287, 2013.

OLIVIER, B., STEWART, A. V., & MCKINON, W. Injury and lumbar reposition sense in cricket pace bowlers in neutral and pace bowling specific body positions. **The Spine Journal**, v. 14, n. 8, p. 1447-1453, 2014.

OLSON, M. W. Trunk muscle activation during sub-maximal extension efforts. **Manual therapy**, v. 15, n. 1, p. 105-110, 2010.

PAINE, M. J.; UPTGRAFT, M. J.; WYLIE, M. R. CrossFit study. **Command and General Staff College**, p. 1-34, 2010.

PANJABI, M. M. A hypothesis of chronic back pain: ligament subfailure injuries lead to muscle control dysfunction. **European Spine Journal**, v. 15, n. 5, p. 668-676, 2006.

PANJABI, M. M. The stabilizing system of the spine. Part I. Function, dysfunction, adaptation, and enhancement. **Journal of spinal disorders & techniques**, v. 5, n. 4, p. 383-389, 1992.

PARKHURST, T. M.; BURNETT, C. N. Injury and proprioception in the lower back. **Journal of Orthopaedic & Sports Physical Therapy**, v. 19, n. 5, p. 282-295, 1994.

POLLOCK, M. L., GAESSER, G. A., BUTCHER, J. D., DESPRÉS, J. P., DISHMAN, R. K., FRANKLIN, B. A., & GARBER, C. E. ACSM position stand: the recommended quantity and quality of exercise for developing and maintaining cardiorespiratory and muscular fitness, and flexibility in healthy adults. **Med Sci Sports Exerc**, v. 30, n. 6, p. 975-991, 1998.

POTVIN, J. R.; O'BRIEN, P. R. Trunk Muscle Co-contraction Increases During Fatiguing, Isometric, Lateral Bend Exertions: Possible Implications for Spine Stability. **Spine**, v. 23, n. 7, p. 774-780, 1998.

ROSSI, D. Martineli. Análise eletromiográfica e dinamométrica do tronco de jovens com e sem dor lombar crônica inespecífica. 2013.

SANTOS, E., RHEA, M. R., SIMÃO, R., DIAS, I., DE SALLES, B. F., NOVAES, J., ... & BUNKER, D. J. Influence of moderately intense strength training on flexibility in sedentary young women. **The Journal of Strength & Conditioning Research**, v. 24, n. 11, p. 3144-3149, 2010.

SILVA, A. C. L. G.; MANNRICH, G. Pilates na reabilitação: uma revisão sistemática. **Fisioterapia e movimento**. v. 22, n. 3, p. 449-455, 2009.

SILVA, M. F., SILVA, M. A. C., CAMPOS, R. R. D., OBARA, K., MOSTAGI, F. Q. R. C., CARDOSO, A. P. R. G., CARDOSO, J. R. A comparative analysis of the electrical activity of the abdominal muscles during traditional and Pilates-based exercises under two conditions. **Revista Brasileira de Cineantropometria & Desempenho Humano**, v. 15, n. 3, p. 296-304, 2013.

SIMMONDS, M. J., OLSON, S. L., JONES, S., HUSSEIN, T., LEE, C. E., NOVY, D., & RADWAN, H. Psychometric characteristics and clinical usefulness of physical performance tests in patients with low back pain. **Spine**, v. 23, n. 22, p. 2412-2421, 1998.

SJÖLIE, A. N.; LJUNGGREN, A. E. The significance of high lumbar mobility and low lumbar strength for current and future low back pain in adolescents. **Spine**, v. 26, n. 23, p. 2629-2636, 2001.

SPARTO, P. J., PARNIANPOUR, M., MARRAS, W. S., GRANATA, K. P., REINSEL, T. E., & SIMON, S. Neuromuscular trunk performance and spinal loading during a fatiguing isometric trunk Kim, J. Y., Jung, M. C., & Haight, J. M. **s**, p. 1-7, 2015.

STONE, M, PLISK, S, AND COLLINS, D. Training principles: Evaluation of modes and methods of resistance training—A coaching perspective. *Sports Biomech* 1: 79–103, 2002.

SVENDSEN, J. H.; MADELEINE, P. Amount and structure of force variability during short, ramp and sustained contractions in males and females. **Human movement science**, v. 29, n. 1, p. 35-47, 2010.

TALEBIAN, S., HOSSEINI, M., BAGHERI, H., OLYAEI, G. R., & REAZASOLTANI, A. Trunk muscle fatigue in subjects with a history of low back pain and a group of healthy controls measured by similarity index. **Journal of back and musculoskeletal rehabilitation**, v. 24, n. 1, p. 17-22, 2011.

TAN, J. C., PARNIANPOUR, M., NORDIN, M., HOFER, H., & WILLEMS, B. Isometric Maximal and Submaximal Trunk Extension at Different Flexed Positions in Standing: Triaxial Torque Output and EMG. **Spine**, v. 18, n. 16, p. 2480-2490, 1993.

THOMPSON, B. J., STOCK, M. S., SHIELDS, J. E., LUERA, M. J., MUNAYER, I. K., MOTA, J. A., ... & OLINGHOUSE, K. D. Barbell deadlift training increases the rate of torque development and vertical jump performance in novices. **The Journal of Strength & Conditioning Research**, v. 29, n. 1, p. 1-10, 2015.

UDERMANN, B. E., MAYER, J. M., GRAVES, J. E., & MURRAY, S. R. Quantitative assessment of lumbar paraspinal muscle endurance. **Journal of Athletic Training**, v. 38, n. 3, p. 259, 2003.

VIEIRA, F. T. D., FARIA, L. M., WITTMANN, J. I., TEIXEIRA, W., & NOGUEIRA, L. A. C. The influence of Pilates method in quality of life of practitioners. **Journal of Bodywork and Movement Therapies**, v. 17, n. 4, p. 483-487, 2013.

WALDHELM, A; LI, L. Endurance tests are the most reliable core stability related measurements. **Journal of Sport and Health Science**, v. 1, n. 2, p. 121-128, 2012.

WARD, S. R., KIM, C. W., ENG, C. M., GOTTSCHALK, L. J., TOMIYA, A., GARFIN, S. R., & LIEBER, R. L. Architectural analysis and intraoperative measurements demonstrate the unique design of the multifidus muscle for lumbar spine stability. **The Journal of Bone & Joint Surgery**, v. 91, n. 1, p. 176-185, 2009.

WELLS, C.; KOLT, G. S.; BIALOCERKOWSKI, A. Defining Pilates exercise: a systematic review. **Complementary therapies in medicine**, v. 20, n. 4, p. 253-262, 2012.

WELLS, K. F.; DILLON, E. K. The sit and reach - a test of back and leg flexibility. **Research Quarterly. American Association for Health, Physical Education and Recreation**, v. 23, n. 1, p. 115-118, 1952.

WILLSON, J. D., DOUGHERTY, C. P., IRELAND, M. L., & DAVIS, I. M. Core stability and its relationship to lower extremity function and injury. **Journal of the American Academy of Orthopaedic Surgeons**, v. 13, n. 5, p. 316-325, 2005.

WRIGHT, CYNTHIA J.; ARNOLD, BRENT L. Fatigue's effect on eversion force sense in individuals with and without functional ankle instability. **Journal of sport rehabilitation**, v. 21, n. 2, p. 127, 2012.

YILMAZ, B., YASAR, E., TASKAYNATAN, M. A., GOKTEPE, A. S., YAZICIOGLU, K., & MOHUR, H. Relationship between lumbar muscle strength and proprioception after fatigue in men with chronic low back pain. **Turkish Journal of Rheumatology**, v. 25, n. 2, p. 68-72, 2010.

ZAZULAK, B. T., HEWETT, T. E., REEVES, N. P., GOLDBERG, B., & CHOLEWICKI, J. The effects of core proprioception on knee injury a prospective biomechanical-epidemiological study. **The American journal of sports medicine**, v. 35, n. 3, p. 368-373, 2007.