

1 **Artigo Original**

2

3 **ANÁLISE ELETROMIOGRÁFICA DE EXERCÍCIOS COM CARGA AXIAL E**  
4 **ROTACIONAL, SOBRE SUPERFÍCIE INSTÁVEL E ESTÁVEL, EM INDIVÍDUOS**  
5 **TREINADOS**

6

7 **ELETROMIOGRAPHIC ANALYSIS OF EXERCISES WITH LOAD AND AXIAL**  
8 **AND ROTATIONAL, ON INSTALLABLE AND STABLE SURFACE, IN TRAINED**  
9 **INDIVIDUALS**

10

11 **CARGA AXIAL E ROTACIONAL EM INDIVIDUOS TREINADOS**

12

13 Jerffeson de Souza Lins Filho, Eduardo Carlos da Silva, José Jonas do Nascimento, ASCES-  
14 UNITA, Caruaru, Pernambuco, Brasil.

15 Jerffeson de Souza Lins Filho, Av. Estanislau Cordeiro de Melo, 170, Indianópolis. CEP:  
16 55024-650 – Caruaru, Pernambuco.

17 Palavras no texto: 3561

18 Palavras no resumo: 200

19 Palavras no abstract: 201

20 Número de Referências: 19

21 Número de Ilustrações: 1

22

1 **ANÁLISE ELETROMIOGRÁFICA DE EXERCÍCIOS COM CARGA AXIAL E**  
2 **ROTACIONAL, SOBRE SUPERFÍCIE INSTÁVEL E ESTÁVEL, EM INDIVÍDUOS**  
3 **TREINADOS**

4 **Resumo:** O objetivo do presente estudo foi investigar a atividade eletromiográfica  
5 (EMG) dos músculos do serrátil anterior (SA) e peitoral maior (PM), em indivíduos treinados,  
6 submetidos a exercícios com carga axial e rotacional, em superfície instável e estável.  
7 Participaram do estudo 19 voluntários ( $24,2 \pm 3,2$  anos,  $173,9 \pm 8,3$  cm,  $71,3 \pm 13,7$  kg). Foi  
8 realizada 1 série de 5 repetições, por cada voluntário, cadenciada através de um metrônomo,  
9 nos respectivos exercícios: Supino reto, crucifixo e *push up*, em superfícies instável e estável,  
10 a uma intensidade de 50% de 1RM. Foram coletados os sinais EMG dos músculos SA e PM.  
11 Inicialmente foi verificada a normalidade dos dados pelo teste de Shapiro-Wilk. Foi realizado  
12 o *test t students* para amostras independentes na comparação da atividade EMG, diante das seis  
13 situações. Foi definido para toda as análises um nível de significância de  $p \leq 0,05$ . Não foi  
14 verificada diferença significativa para os avaliados nos exercícios nas condições estáveis e  
15 instáveis e nos diferentes exercícios: *push up*, supino reto e crucifixo, tanto para os músculos  
16 SA e PM. O estudo concluiu que a direção da carga e o tipo de superfície, não altera o nível de  
17 atividade EMG dos músculos analisados em indivíduos treinados.

18

19 **Palavras-Chave:** Treinamento de Resistência, Força Muscular, Ativação Muscular.

20

21

22

23

24

1 **Abstract:** The intent of the present study was to investigate the electromyographic activity  
2 (EMG) of anterior serratus (AS) and pectoralis major (MP) muscles, in trained individuals,  
3 submitted to exercises with axial and rotational load, on unstable and stable surfaces. The  
4 research could count on 19 volunteers ( $24.2 \pm 3.2$  years,  $173.9 \pm 8.3$  cm,  $71.3 \pm 13.7$  kg). A  
5 series of 5 repetitions were performed, for each volunteer, cadenced through a metronome, in  
6 the following exercises: bench press, crucifix and push up, on unstable and stable surfaces,  
7 under 50% intensity of 1MR. The EMG signals of AS and MP muscles were collected. Initially,  
8 the data normality was verified through the Shapiro-Wilk test. The T-students test was  
9 performed to provide independent samples in the comparison of EMG activity, considering six  
10 situations. A significance level of  $p \leq 0.05$  was established for all analyzes. No significant  
11 difference was found for those evaluated in the exercises on stable and unstable conditions and  
12 in the different exercises: push up, bench press and crucifix, for AS and MP muscles. The study  
13 concluded that the direction of the load and the type of surface does not change the level of  
14 EMG activity of the muscles analyzed in trained individuals.

15

16 **Key words:** Resistance Training, Muscular Strength, Muscular Activation.

17

## 1 INTRODUÇÃO

2 O Treinamento de Força (TF) tem diversas variáveis que podem ser manipuladas e  
3 mensuradas, entre elas estão número de repetições, o tempo de descanso, a quantidade de treino  
4 por semana, utilizando superfícies estáveis e instáveis, além de muitas outras gerando diversos  
5 estímulos (VILAÇA-ALVES et al., 2014). Há várias formas de periodizar o TF, uma delas é a  
6 utilização de métodos ou sistemas de treinamento, que proporciona novos estímulos mecânicos  
7 e metabólicos (GENTIL et al., 2007). Assim, todos os métodos do TF visam o aumento da  
8 ativação muscular e um desses métodos é o treinamento com superfícies instáveis.

9 Segundo Behm; Colado (2012) o TF com superfícies instáveis melhora o equilíbrio e a  
10 capacidade funcional. O autor afirma ainda em seu estudo de revisão sistemática que o TF em  
11 superfícies instáveis é indicado para adolescentes, jovens adultos e idosos, por mostrar ser  
12 eficaz na melhoria de força muscular, potência e equilíbrio.

13 Estudiosos têm procurado classificar os exercícios conforme a atividade elétrica da  
14 musculatura envolvida, uma vez que os estabilizadores dinâmicos são os principais  
15 responsáveis pela estabilidade articular e pela biomecânica normal do complexo articular do  
16 ombro. Lephart e Henry (1996) sugeriram uma classificação diferente das existentes, onde  
17 chamaram de Sistema de Classificação Funcional. Esse sistema apresenta exercícios destinados  
18 à extremidade superior, classificados de acordo com características funcionais  
19 e ações neuromusculares comuns. O sistema identifica a direção e sentido das cargas (axial ou  
20 rotacional), com isso possibilitando as identificações musculares.

21 Segundo Lephart e Henry (1996), cada uma das condições sugeridas no Sistema de  
22 Classificação Funcional inclui aspectos específicos do sistema neuromuscular essenciais para  
23 restaurar a estabilidade funcional do complexo articular do ombro, deixando mais específica à  
24 elaboração de um protocolo de reabilitação.

1 Grande parte das pesquisas que utilizam análise EMG mostram que exercícios em bases  
2 instáveis proporcionam uma maior ativação nos músculos estabilizadores da escápula em  
3 relação as superfícies estáveis. Park e Yoo (2011) revelam que o SA teve uma ativação maior  
4 na superfície instável no exercício *pushup*, o que acabou resultando em maior estabilidade da  
5 articulação, em relação à base estável. Porém, Pirauá et.al (2014) sugere realizar o exercício em  
6 superfície estável se o intuito fora ativação do SA, pois na base instável a uma maior ativação  
7 de trapézio e menor ativação de SA.

8 Ciente da controvérsia na literatura, o que implica a produção de mais estudos sobre a  
9 temática, o SA tem um papel fundamental na estabilização e movimentação da escápula  
10 (LEAR; GROSS, 1998). Ademais, algumas pesquisas ressaltam que o músculo PM pode ser  
11 ativado juntamente com o SA em exercícios escapulares (HINTERMEISTER et al., 1998;  
12 DECKER et al., 1999; HIENGKAEW et al., 2003).

13 Ciente das divergências ressaltadas entre as pesquisas e a utilização de apenas um tipo  
14 de carga, o objetivo deste estudo foi analisar e comparar a atividade eletromiográfica dos  
15 músculos PM e SA, em indivíduos treinados, submetidos a exercícios com carga axial e  
16 rotacional, em superfície instável e estável. A hipótese testada foi a de que exercícios com  
17 classificações diferentes tenham maior ativação EMG nos músculos SA e PM em superfície  
18 instáveis. É importante saber qual exercício e variável é mais eficiente, para que haja assim uma  
19 prescrição mais coerente por parte dos profissionais que atuam com desempenho e reabilitação.

20

21

22

23

## 1 **MÉTODOS**

### 2 Amostra

3 A amostra foi determinada por conveniência e foi composta por indivíduos do sexo  
4 masculino. O tamanho amostral foi calculado com base em um estudo piloto, por meio do  
5 programa *GPower* 3.1, de forma a garantir um  $\alpha = 0,05$  e um poder mínimo de 80% para todas  
6 as variáveis. Os indivíduos receberam o Termo de Consentimento Livre e Esclarecido  
7 (APÊNDICIE A) conforme normas da Resolução 466/12 do Conselho Nacional de Saúde.

8 O Estudo foi submetido e aprovado pelo comitê de ética da Universidade de  
9 Pernambuco sobre o registro CAAE: 35220014.1.0000.5207, atendendo assim aos requisitos  
10 do conselho nacional de saúde. O estudo foi realizado na academia escola, localizada no  
11 Campus II, do Centro Universitário Tabosa de Almeida (ASCES-UNITA), Caruaru/PE.

12

### 13 Avaliação Eletromiográfica

14 Foram usados dois canais do sistema Emgsystem, para obtenção dos registros  
15 eletromiográficos. Os sinais eletromiográficos dos músculos PM e SA foram captados por meio  
16 de eletrodos ativos de superfície simples diferencial de ganho de 20 vezes, cabo blindado e clipe  
17 de pressão localizado na extremidade. Para redução do ruído de aquisição foi utilizado um  
18 eletrodo de referência, localizado na região médio-distal de tibia interposto com gel condutor.

19 Antes de colocar os eletrodos, foi realizada a tricotomia, assepsia com álcool e leve  
20 abrasão da pele. A colocação dos eletrodos no PM e SA foram orientadas pela European  
21 Recommendations for Surface Electromyography do Projeto SENIAN (HERMENS et al.,  
22 2000).

23 Os dados foram coletados a uma frequência de amostragem de 4.000 Hz. O sinal  
24 eletromiográfico (EMG) bruto será tratado mediante retificação do sinal por simples  
25 espelhamento de valores negativos para valores positivos. Realizou-se um procedimento de

1 alisamento da curva do sinal, o qual visa eliminar as altas frequências do registro EMG. Esse  
2 processo foi realizado por meio da utilização de um filtro de passa baixa (10Hz) e filtragem  
3 com Butterworth de 4ª ordem, gerando o sinal processado denominado envoltório linear.

4 Por meio de rotinas pré-estabelecidas pelo programa *Statistical Package for the Social*  
5 *Sciences* (SPSS), a partir do sinal EMG original foram obtidos os valores de amplitude  
6 eletromiográfica por meio do cálculo da integral EMG. Por fim, foram aplicados filtros digitais  
7 de passa baixa de 500Hz e passa alta de 15Hz e, realizado o processo de normalização do sinal  
8 EMG.

9

#### 10 Normalização do sinal EMG

11 O processo normalização do sinal EMG foi feito para permitir a análise inter-sujeitos e  
12 inter-músculos, diminuindo a variabilidade que o sinal apresenta entre os diferentes indivíduos  
13 e grupos musculares. Foi realizado em função da Contração Isométrica Voluntária Máxima  
14 (CIVM). Os valores da integral do envoltório linear foram ajustados pelo valor máximo obtido  
15 em uma das três CIVM's do músculo correspondente, ou seja, pela razão entre o valor médio  
16 de amplitude obtido nos exercícios estudados e o valor máximo dos registros da CIVM. As três  
17 CIVM's para cada músculo foram coletadas durante seis segundos, com intervalo de dois  
18 minutos entre elas, seguindo as recomendações de Ekstrom, Soderberg e Donatelli (2005).

19

#### 20 Protocolo Experimental

21 Os indivíduos realizaram três visitas na academia, com intervalo de 48 a 72 horas. Os  
22 participantes foram submetidos à avaliação antropométrica, na qual foram coletadas  
23 informações de estatura e massa corporal de acordo com as recomendações do *International*  
24 *Society for the Advancement of Kinanthropometry* (ISAK) (MARFELL-JONES et al., 2006).  
25 Após isso, os indivíduos foram submetidos ao teste de 1-RM para determinação da carga, nos

1 exercícios de supino e crucifixo reto. Na primeira visita os sujeitos fizeram um aquecimento  
2 específico com aproximadamente 50% da sua carga máxima estimada (para cada exercício),  
3 realizaram oito repetições. Após três minutos de descanso, foram realizadas cinco repetições  
4 com 70% da carga máxima estimada.

5 A segunda visita foi destinada para a realização do teste de 1-RM e familiarização com  
6 os exercícios. Primeiramente, os participantes realizaram o teste de 1-RM para os exercícios de  
7 supino e crucifixo. Posteriormente, os participantes foram submetidos à familiarização dos  
8 exercícios de supino, crucifixo e *push up* na condição estável e instável. A fim de assegurar  
9 uma condição igual para os sujeitos, a cadência do movimento foi controlada por um  
10 metrônomo, sendo 2 segundos para fase excêntrica e 1 segundo para fase concêntrica do  
11 movimento.

12 A terceira e última visita foi destinada à sessão experimental. Inicialmente realizou-se a  
13 abrasão e assepsia da pele nos locais de posicionamento dos eletrodos, tendo como padrão  
14 adotado o lado dominante dos sujeitos. Em seguida, os eletrodos foram posicionados no  
15 músculo PM, de acordo com as recomendações da SENIAM (HERMENS et al., 2000). O  
16 eletrodo foi posicionado no ponto médio da clavícula no segundo espaço intercostal no sentido  
17 das fibras. Entretanto, para os músculos do SA, seguiram-se as recomendações de Park; Yoo,  
18 (2011) sendo fixados os eletrodos nas fibras inferiores 7<sup>o</sup> costela.

19 A sessão experimental compôs na realização de uma série de 5 repetições dos exercícios  
20 e condições citadas anteriormente. A ordem de execução foi determinada por meio de sorteio e  
21 com intervalo de 5 minutos entre cada exercício e/ou condição.

22 As condições foram padronizadas da seguinte forma: a) velocidade controlada por  
23 metrônomo, sendo estabelecidos 3s para cada ciclo de repetição (1s fase concêntrica e 2s fase  
24 excêntrica); b) intensidade previamente estabelecida em 50% para os exercícios de supino e  
25 crucifixos, para condição estável e instável, relativizadas pelo teste de 1-RM; c) a intensidade

1 do exercício de *push up* era o peso corporal, o que pode variar para cada sujeito, sendo  
2 aproximadamente 60% do peso corporal (EBBEN et al., 2011); d) mesmas amplitudes  
3 articulares durante todas as execuções dos exercícios.

4 Para normalização e avaliação do sinal EMG dos músculos: SA e PM, foram realizados  
5 testes de contração voluntária máxima (CVM). Seguindo os critérios de Kendall; McCreary;  
6 Provance (1993), os testes foram realizados com resistência manual. Para o SA, os sujeitos  
7 foram posicionados em decúbito dorsal, com braço flexionado a 90°, e solicitados a realizarem  
8 o movimento de protração da escápula contra a força manual aplicada na mão. Para o PM, os  
9 indivíduos ficaram em decúbito dorsal, com flexão de braço a 90°, os mesmos faziam abdução  
10 horizontal do ombro, contra a resistência aplicada pelo avaliador.

11 Foram feitas três tentativas de 6s e intervalo de 120s para cada tentativa do teste. Com  
12 intuito de obter o desempenho máximo, foi emitido estímulo verbal padronizado pelo avaliador.  
13 Posteriormente ao término das CVM's foi dado um intervalo de 10 min para o início da seção  
14 de testes dos exercícios de supino, crucifixo e *push up* nas duas diferentes condições (estável e  
15 instável).

16

#### 17 Análise dos dados

18 Os dados foram processados e analisados através dos programas *Statistical*  
19 *Package for the Social Sciences* (SPSS), versão 16 (SPSS Inc., Chicago, IL, Estados Unidos da  
20 América, Release 16.0.2, 2008). Inicialmente foi verificada a normalidade dos dados. Primeiro  
21 foi analisado a homocedasticidade e a normalidade dos dados. Foram considerados para a  
22 análise dos dados os resultados dos valores normalizados obtidos por meio da atividade  
23 eletromiográfica dos músculos PM e SA, representados pelos valores da integral do envoltório  
24 linear.

1           Foi utilizada o *Test t student* para amostras independentes, para cada grupo muscular  
2 (grupo x condições), ou o seu equivalente não paramétrico. Para todas as análises foram  
3 adotadas um nível de significância de 5 %.

4

## 1 **RESULTADOS**

2           Foram analisados 19 voluntários treinados (experiência com treino de força). Não foi  
3 verificada diferença significativa para os avaliados nas circunstâncias de superfície estável e  
4 instável, e nos diferentes exercícios para o músculo SA: *push up*; P= 0,931; supino reto;  
5 P=0,615 e crucifixo; P=0,425. Também não foi verificada diferença significativa para o grupo  
6 nas diferentes condições para o músculo PM: *push up* P= 0,216; supino reto P= 0,855 e crucifixo  
7 P= 0,973. As médias em desvio padrão estão expressas na Tabela 1 para os exercícios realizados  
8 na superfície estável e instável.

## 9 TABELA 1

## 1 DISCUSSÃO

2 O presente estudo teve como objetivo analisar a ativação eletromiográfica dos músculos  
3 PM e SA nos exercícios supino reto, crucifixo e *push up* em superfícies estáveis e instáveis.  
4 Contrária à nossa hipótese, não foram verificadas diferenças significantes na ativação EMG dos  
5 músculos PM e SA tanto nas superfícies instáveis quanto nas estáveis. Isso pode ter acontecido  
6 talvez por poucos músculos terem sido avaliados, ou até mesmo pelo fato da intensidade da  
7 carga. Como mostra o estudo de Park (2014), uma carga utilizada com intensidade acima de  
8 35% do peso corporal, já é o suficiente para se ter uma maior ativação dos músculos agonistas  
9 em relação aos estabilizadores.

10 Embora os indivíduos tenham sido submetidos a condições diferentes, as superfícies  
11 instáveis não promoveram uma maior ativação nos músculos agonistas na realização dos  
12 exercícios. Zenková (2016) aponta que os exercícios resistidos realizados em superfícies  
13 instáveis proporcionam uma maior ativação dos músculos estabilizadores do movimento. Em  
14 2013 Saeterbakken e Fimland viram que o PM teve uma maior atividade EMG no supino estável  
15 em relação ao instável. Pode-se explicar pela carga utilizada, que foi de 50% de 1-RM. O que  
16 poderia deixar a superfície instável com maior contato no solo, promovendo assim pouca  
17 instabilidade.

18 Em relação ao *push up*, Park e Yoo (2011) revelam que o SA foi mais ativado na  
19 superfície instável no movimento de extensão, o que acabou resultando em maior estabilidade  
20 da articulação em relação à base estável, eles não utilizaram o procedimento de *root mean*  
21 *square* (RMS), o qual indica com precisão o sinal da amplitude de ativação muscular nos sinais  
22 EMG, e isso pode ter gerado um impacto negativo nos resultados. Porém, Pirauá et.al (2014)  
23 sugere realizar o exercício em superfície estável se o intuito for a ativação do SA, pois na base

1 instável a uma maior ativação de trapézio e menor ativação de SA. Há controvérsias na literatura  
2 o que implica a produção de mais estudos sobre a temática.

3 Em outros exercícios, por exemplo, o agachamento envolvendo a superfície instável e  
4 estável foi observado que o agachamento tradicional diferiu significativamente do agachamento  
5 realizado na *bosu ball* e do agachamento realizado com *acquatube* (instabilidade gerada na  
6 parte superior do tronco) ou seja, o agachamento tradicional teve maior ativação do glúteo  
7 máximo e extensores do tronco quando comparado ao agachamento em superfície instável. Na  
8 superfície instável, *bosu ball* foi observado uma menor ativação do glúteo máximo e maior  
9 ativação dos músculos isquiotibiais, quadríceps e gastrocnêmios. No *acquatube*, apresentou  
10 valores de ativação muscular dos músculos abdominais (reto do abdome, oblíquo externo e  
11 oblíquo interno). Os autores utilizaram a normalização pela contração voluntária máxima e  
12 avaliaram as fases do movimento concêntrica e excêntrica (NARIN; SUTHERLAND; DRAKE,  
13 2017).

14 Dessa forma, o presente trabalho apresenta algumas limitações: 1) poucos músculos  
15 foram analisados somente um agonista e um antagonista do movimento; 2) não foi observado  
16 separadamente as fases concêntrica e excêntrica dos exercícios durante a execução; 3) o número  
17 de participantes; 4) não ter realizado nenhuma avaliação de desordem muscular por exemplo,  
18 discinese escapular.

19 Conclui-se então que não há diferença significativa na ativação EMG do PM e SA nos  
20 exercícios supino reto, crucifixo e *push up* sobre superfícies estáveis e instáveis em indivíduos  
21 treinados.

22

## 1 REFERÊNCIAS

2

3 BEHM, D.; COLADO, J. C. **The effectiveness of resistance training using unstable surfaces**  
4 **and devices for rehabilitation.** Int J Sports Phys Ther, v. 7, n. 2, p. 226-41, 2012.

5 DECKER M. J.; HINTERMEISTER R. A.; Faber K. J.; HAWKINS R. J. **Serratus anterior**  
6 **muscle activity during selected rehabilitation exercises.** Am J Sports Med 1999;27(6):784–  
7 91.

8 EBBEN, W. P.; WURM, B.; VANDERZANDEN, T. L.; SPADAVECCHIA, M. L.;  
9 DUROCHER, J. J.; BICKHAM, C. T.; PETUSHEK, E. J. **Kinetic analysis of several**  
10 **variations of push-ups.** National Strength & Conditioning Association (U.S.) -The J. Strength  
11 Cond. Res., 25(10), pp. 2891-2894, (2011).

12 EKSTROM, R. A.; SODERBERG, G. L.; DONATELLI, R. A. **Normalization procedures**  
13 **using maximum voluntary isometric contractions for the serratus anterior and trapezius**  
14 **muscles during surface EMG analysis.** Journal of Electromyography and Kinesiology, v. 15,  
15 n. 4, p. 418–428, 2005.

16 GENTIL, P.; OLIVEIRA, E.; ARAÚJO, R.J.; CARMO, J.; BOTTARO, M. **Effects of exercise**  
17 **order on upper-body muscle activation and exercise performance.** Journal of strength and  
18 conditioning research, v. 21, n. 4, p. 1082–6, nov. 2007.

19 HERMENS, H. J.; FRERIKS, B.; DISSELHORST-KLUG, C.; RAU, G. **Development of**  
20 **recommendations for SEMG sensors and sensor placement procedures.** Journal of  
21 electromyography and kinesiology: official journal of the International Society of  
22 Electrophysiological Kinesiology, v. 10, n. 5, p. 361–74, out. 2000.

23 HIENGKAEW, V.; WICHAIWONG, K.; CHAIYAKUL S.; DEESIN, A. **Concerning the**  
24 **pectoralis major in active reaching exercise.** Electromyogr Clin Neurophysiol  
25 2003;43(3):157–63.

- 1 HINTERMEISTER, R. A.; LANGE, G. W.; SCHULTHEIS, J. M.; BEY, M. J.; HAWKINS,  
2 R. J. **Electromyographic activity and applied load during shoulder rehabilitation exercises**  
3 **using elastic resistance.** Am J Sports Med 1998;26(2):210–20.
- 4 KENDALL, F.; MCCREARY, E.; PROVANCE, P. **Muscles: testing and function. fourth ed.**  
5 **Baltimore.** [s.l.] fourth ed. Baltimore: Williams and Wilkins, 1993.
- 6 LEAR, L. J.; GROSS, M. T. **An Electromyographical Analysis of the Scapular Stabilizing**  
7 **synergists During a Push-up progression.** Journal of Orthopaedic & Sports Physical Therapy.  
8 1998. Sep 28(3): 146-157.
- 9 LEPHART, S. M.; HENRY, T. J. **The Physiological Basis for Open and Closed Kinetic**  
10 **Chain Rehabilitation for the upper extremity.** J Sport Rehabil, v. 5, p. 71-87, 1996.
- 11 MARFELL-JONES, M.; OLDS, T.; STEWART, A.; CARTER, L. No Title International  
12 standards for anthropometric assessment. **International Society for the Advancement of**  
13 **Kinanthropometry**, 2006.
- 14 NAIRN, B. C.; SUTHERLAND, C. A.; DRAKE, J. D. M. **Motion and Muscle Activity Are**  
15 **Affected by Instability Location During a Squat Exercise.** Journal of Strength and  
16 Conditioning Research, v. 31, n. 3, p. 677-685, 2017.
- 17 PARK, K. M.; CYNN, H. S.; KWON, O. Y.; YI, C. H.; YOON, T. L.; LEE, J. H. **Comparison**  
18 **of pectoralis major and serratus anterior muscle activities during different push-up plus**  
19 **exercises in subjects with and without scapular winging.** Journal of Strength and  
20 Conditioning Research, v. 28, n. 9, p. 2546-2551, 2014.
- 21 PARK, S. -Y.; YOO, W. -G. **Differential activation of parts of the serratus anterior muscle**  
22 **during push-up variations on stable and unstable bases of support.** J Electromyogr  
23 Kinesiol, v. 21, n. 5, p. 861-7, 2011.
- 24 PIRAUÁ, A. L. T.; PITANGUI, A. C. R.; SILVA, J. P.; PASSOS, M. H. P.; OLIVEIRA, V.  
25 M. A.; BATISTA, L. S. P.; ARAÚJO, R. C. **Electromyographic analysis of the serratus**

- 1 **anterior and trapezius muscles during push-ups on stable and unstable bases in subjects**  
2 **with scapular dyskinesis.** Journal of electromyography and kinesiology, v. 24, n. 5, p. 675–  
3 81, out. 2014.
- 4 SAETERBAKKEN, A. H.; FIMLAND, M. S. **Electromyographic activity and 6RM strenght**  
5 **in bench press on stable and unstable surfaces.** J Strength Cond Res. 2013 Apr;27(4):1101-  
6 7.
- 7 VILAÇA-ALVES, J.; PINTO, H.; SAAVEDRA, F. J.; MENDES, R.; SOUSA, N.; UCHOA,  
8 P.; DOS SANTOS, P.; REIS, V. M. **Influence of three recovery methods on muscle fatigue**  
9 **and rate of perceived exertion.** Human Performance Development Through Strength and  
10 Conditioning. 2014. Jun 21(6): 117.
- 11 ZEMKOVÁ, E. **Instabilityresistance training for healthand performance.** J Tradit  
12 Complement Med. 2016 Jun 30;7(2):245-250.

13

14

15

16

17

18

19

20

21

22

1 **TABELAS**

2 **Tabela 1.** Análise da atividade EMG dos músculos serrátil anterior (SA) e peitoral maior (PM),  
 3 dados EMG normalizados (RMS% CIVM) nos três exercícios na superfície estável e instável.

	<i>Push Up</i>		Supino		Crucifixo	
	PM	SA	PM	SA	PM	SA
Estável	35,20 ±12,03	49,76±29,13	31,59±8,44	40,85±14,90	29,60±7,02	31,36±13,95
Instável	40,62±14,65	49,55±29,98	33,28±8,67	45,37±13,43	30,09±8,25	38,03±16,18
<i>P</i>	0,216	0,931	0,855	0,615	0,973	0,425

4

5  $P > 0,05$  para todas as variáveis analisadas

6 PM = peitoral maior SA= serrátil anterior