

UNIVERSIDADE FEDERAL DE UBERLÂNDIA
FACULDADE DE EDUCAÇÃO FÍSICA

JOHANN CALDAS TEIXEIRA

**ATIVIDADE ELETROMIOGRÁFICA DOS MÚSCULOS RETO DO ABDOME E
ERETOR DE ESPINHA EM EXERCÍCIOS ISOMÉTRICOS DE *POLE DANCE* COM
TRAVAS DE COXA**

Uberlândia

2022

JOHANN CALDAS TEIXEIRA

**ATIVIDADE ELETROMIOGRÁFICA DOS MÚSCULOS RETO DO ABDOME E
ERETOR DE ESPINHA EM EXERCÍCIOS ISOMÉTRICOS DE *POLE DANCE* COM
TRAVAS DE COXA**

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado à
Faculdade de Educação Física da Universidade
Federal de Uberlândia para aprovação na
disciplina Trabalho de Conclusão de Curso III
do curso de Educação Física Bacharelado.

Orientador: Frederico Balbino Lizardo

Uberlândia

2022

JOHANN CALDAS TEIXEIRA

**ATIVIDADE ELETROMIOGRÁFICA DOS MÚSCULOS RETO DO ABDOME E
ERETOR DE ESPINHA EM EXERCÍCIOS ISOMÉTRICOS DE *POLE DANCE* COM
TRAVAS DE COXA**

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado à
Faculdade de Educação Física da Universidade
Federal de Uberlândia para aprovação na
disciplina Trabalho de Conclusão de Curso III
do curso de Educação Física Bacharelado.

Orientador: Frederico Balbino Lizardo

Uberlândia, 18 de agosto de 2022.

Banca Examinadora:

Frederico Balbino Lizardo – Doutor em biologia buco-dental (anatomia) pela Faculdade de
Odontologia de Piracicaba da Universidade Estadual de Campinas (FOP/UNICAMP)

Luciano Fernandes Crozara – Pós Doutor na Faculdade de Medicina de Marília (FAMEMA)

Phillipe Rodrigues Alves Santos – Doutorando no Programa de Pós Graduação em
Engenharia Biomédica pela Universidade Federal de Uberlândia (UFU)

RESUMO

O *Pole Dance*, atividade de cunho artístico, sensual e também esportivo, que utiliza do atrito e oposição entre o corpo e a barra, possui poucos estudos técnico-científicos a seu respeito. A fim de somar com a literatura voltada à sua vertente esportiva, objetivou-se avaliar a atividade eletromiográfica de superfície (sEMG) dos músculos reto do abdome (RA) e eretor de espinha (EE), em exercícios isométricos de *Pole Dance* na trava de coxa para as posições vertical, horizontal e invertida. A atividade EMG do RA e do EE foi registrada durante a contração isométrica nos exercícios *seat básico*, *seat prancha* e *seat invertido*. Para fins comparativos, o sinal EMG foi quantificado pela Raiz Quadrada da Média (Root Mean Square – RMS) e, então, normalizado (RMSn) pela contração isométrica voluntária máxima (CIVM). O Teste Kolmogorov–Smirnov foi utilizado para avaliar a normalidade dos dados e, posteriormente, um teste de análise de variância de medidas repetidas de um fator (ANOVA) foi utilizado para comparação do RMSn do mesmo músculo em diferentes exercícios; em todas as análises foi realizado o teste de comparações múltiplas de Bonferroni para apontar eventuais diferenças. Os principais resultados demonstram que atividade EMG do músculo EE foi significativamente maior ($p < 0.05$) no exercício *seat invertido*, na posição invertida, em comparação ao exercício *seat básico*, na posição vertical. Conclui-se que os exercícios isométricos de trava de coxa nas posições vertical (*seat básico*), horizontal (*seat prancha*) e invertida (*seat invertido*), produzem atividade EMG similar quanto ao músculo RA, enquanto que para o músculo EE, a posição invertida (*seat invertido*) apresentou maior atividade EMG que a posição vertical (*seat básico*).

Palavras-chave: eletromiografia; core; isometria; treinamento.

1 INTRODUÇÃO

O *Pole Dance*, atividade física de cunho artístico, sensual e, atualmente, institucionalizado até mesmo como esporte, utiliza o atrito e a oposição entre o corpo e uma barra vertical para realizar movimentos de culturas diferentes, como circenses, acrobáticos, ginásticos, que convergiram originando-o (1). Sua luta atual é ser reconhecido como esporte olímpico e, para atingir este status, qualquer esporte precisa de três alicerces principais: participar da World Anti-doping Agency (WADA), ser um membro da Global Association of International Sports Federations (GAISF) e ter pelo menos 50 federações nacionais (2). A International Pole Sports Federation (IPSF), dirigida por Katie Coates, já se tornou membro da WADA, tem 32 federações nacionais associadas (dentre elas Brasil, Canadá, França, Alemanha, Estados Unidos, etc.) e também já conseguiu o status de “membro observador” pela GAISF (3).

Na literatura científica, poucos são os estudos de caráter técnico-científico a respeito do *Pole Dance*. Cinti et al (4) conseguiram delinear, em sua revisão sistemática, a característica dos dezoito artigos já publicados no Brasil a respeito do *Pole Dance*: existem apenas um estudo na área fisiológica e um outro estudo na área de capacidades físicas que abordem esse caráter, sendo que por outro lado, as pesquisas realizadas no âmbito sociológico e/ou antropológico já se contabilizam em dezesseis. No exterior, apesar de ainda somarem-se em um pequeno número de pesquisas publicadas, os focos já se invertem, direcionando maior atenção à performance, uma vez que o assunto “lesões” é tratado em sete estudos (5-10), a área fisiológica em quatro (12-15) e a área de capacidades físicas em um (16), em contrapartida ao âmbito sociológico e/ou antropológico que se enriquece com apenas um estudo (17). A carência de estudos voltados às áreas de anatomia, cinesiologia e biomecânica é notória e, portanto, estes se fazem necessários.

Tendo em vista que a prática, se apresenta por uma sequência de figuras plásticas executadas com o auxílio de uma barra, várias são as técnicas de pegadas e travas, com as mãos e articulações, que darão estabilidade e segurança para o atleta realizar o movimento, sendo as principais: pegadas manuais básica, *full-bracket*, *twisted* e *cup* (Figura 1); travas de axila, cotovelo, coxa e joelho (Figura 2).

Figura 1: Pegadas básica, *full-bracket*, *twisted* e *cup*.



Fonte: Acervo pessoal (2022).

Figura 2: Travas de axila, cotovelo, coxa e joelho.



Fonte: Acervo pessoal (2022).

Após a análise dos tipos de pegadas e travas utilizadas em prol da variabilidade das figuras, e sugerindo um grande número de possibilidades de movimentos a partir delas, é possível perceber a complexidade da prática deste esporte. No *Pole Dance*, o corpo trabalha de maneira integrada e movimentos não adequados ou mal orientados podem vir a sobrecarregar as articulações que os sustentam em suas respectivas travas, ocasionando quadros lesivos principalmente de ombro, punho e coluna, identificados em alguns estudos (5-7, 9-11). Neste contexto, atividade eletromiográfica de superfície (sEMG) é uma ferramenta de avaliação que permite a identificação da amplitude e da frequência do “drive” neural através do monitoramento das atividades elétricas do músculo esquelético, resultante dos potenciais de ação das fibras musculares que ocorrem no momento da contração muscular (18).

O estudo visará duas musculaturas superficiais estabilizadoras do tronco, os músculos reto do abdôme (RA) e o eretor de espinha (EE). O músculo RA, por exemplo, é semelhante a uma faixa, por ser largo e longo, e compreende-se entre o púbis (fixação na sínfise púbica e crista púbica) e cartilagens da quinta à sétima costelas e processo xifoide do esterno. Possui funções desde aumento da pressão abdominal, quanto flexão do tronco e retroversão pélvica. O

EE, por sua vez, constitui um grupo de músculos do dorso localizado superficialmente, do sulco da coluna vertebral formado medialmente pelos processos espinhosos das vértebras e, lateralmente, pelo ângulo das costelas, e possui a função de extensão de coluna, bilateralmente, e flexão da coluna, unilateralmente e de maneira ipsilateral. O trabalho conjunto de ambas as musculaturas, somadas ao trabalho de musculaturas profundas, como oblíquos interno e externo, transverso do abdome (todos estes anterolaterais) e semiespinhais, multífidos e rotadores (dorsais profundos) conferem estabilidade e controle à postura do tronco perante a forças desestabilizadoras (19).

Dessa forma, visando enriquecer a literatura a respeito deste esporte e contribuir para o direcionamento de professores da prática em suas aulas, este estudo tem como objetivo avaliar e comparar o nível de EMG dos dois músculos citados acima em exercícios isométricos de *Pole Dance* na trava de coxa nas posições vertical, horizontal e invertida.

A hipótese do presente trabalho é que devido às diferentes posições do tronco e distintas demandas de estabilização, as musculaturas analisadas apresentem alterações na atividade EMG dos músculos RA e EE, principalmente na posição horizontal devido à maior distância do tronco à barra, conferindo um aumento do torque ou momento da força ao tronco, necessitando portanto de maior estabilização que as demais posições (20).

2 METODOLOGIA

2.1 Caracterização do estudo

O estudo sobre a atividade EMG dos músculos RA e EE durante a execução de exercícios de *Pole Dance* utilizando diferentes posições na trava de coxa para se manter estável na barra vertical, constitui uma pesquisa de caráter experimental, quantitativa, laboratorial e transversal, e que foi desenvolvido no Laboratório de Pesquisa em Desenvolvimento Motor – (LAPDEM) da Faculdade de Educação Física e Fisioterapia da Universidade Federal de Uberlândia (FAEFI), no Laboratório de Eletromiografia Cinesiológica (LABEC) do Instituto de Ciências Biomédicas da Universidade Federal de Uberlândia (ICBIM - UFU) e em um estúdio especializado no ensino de *Pole*. O estudo foi submetido e aprovado pela Comissão de Ética em Pesquisa envolvendo Seres Humanos da UFU, com o número do parecer: 5.425.278.

2.2 População e Amostra

A amostra foi composta por sete voluntárias, adultas, fisicamente ativas ou muito ativas segundo a classificação do questionário internacional de atividade física (IPAQ versão curta),

com faixa etária média de $33,71 \pm 8,9$ anos, massa corporal de $57,95 \pm 9,53$ kg, altura de $159 \pm 4,68$ cm e IMC de $22,63 \pm 3,3$, que realizavam a prática de *Pole Dance* há, pelo menos, um ano e que não apresentavam contraindicações para a realização dos exercícios propostos no presente trabalho, tal como doenças cardíacas, alcoolismo, disfunções neurológicas, diabetes, miopatias ou neuromiopatias, lombalgias, enfermidades osteoarticulares, dores na região abdominal ou qualquer outro tipo de problema que poderia interferir na execução dos exercícios propostos. Não foram selecionadas voluntárias que estavam fazendo uso de antiinflamatórios, analgésicos ou mio-relaxantes que poderiam vir a influenciar na atividade muscular.

2.3.1 Coleta do sinal EMG

A avaliação da atividade muscular foi feita por sEMG e foi computada durante todas as tarefas por meio de um eletromiógrafo EMG 830C (EMG System do Brasil LTDA– Sistema de Aquisição de Sinais 1232WF) que possui 12 canais condicionados com filtros analógicos (Butterworth – 4ª ordem) com uma banda de frequência de corte de 20 (high pass) e 500 Hz (low pass) e nível de ruído de entrada do sinal $< 3 \mu\text{V RMS}$. Esse equipamento possui um ganho do amplificador de 100 vezes, uma impedância de entrada de 10{9} Ohms, e uma razão de rejeição de modo comum > 100 dB.

Eletrodos autoadesivos descartáveis, bipolares ativos de superfície e pré-amplificados a um ganho de 20 vezes foram utilizados. Logo, a amplificação total foi de 2000 vezes. Antes da colocação dos eletrodos foram feitos dois procedimentos, a fim de reduzir a impedância da pele, tais como: tricotomia e remoção das células mortas com álcool. Para o músculo RA, o eletrodo foi fixado no centro do ventre muscular, no ponto médio entre o processo xifoide do osso esterno e a cicatriz umbilical, três centímetro laterais à direita da linha mediana do corpo (21). Para o músculo EE, o eletrodo foi fixado lateralmente ao processo espinhoso da terceira vértebra lombar, ao lado direito do corpo, numa distância de aproximadamente 2 a 3 centímetro da linha mediana do corpo (22). Em todas as tarefas o eletrodo de referência (terra) foi posicionado na espinha ilíaca ântero-superior (EIAS).

Figura 3: Colocação dos eletrodos de superfície (A) RA; (B) EE; (C) eletrodo de referência – terra.



Fonte: Acervo pessoal (2022).

Depois de confirmada a posição dos eletrodos com caneta retroprojetora e a funcionalidade destes, mapas com papel acetato (transparências) foram confeccionados para cada participante. O intuito de tal confecção foi assegurar o reposicionamento dos eletrodos em diferentes dias de coleta, técnica considerada bastante adequada por apresentar maior quantidade de referências (cicatrizes, protruções ósseas, manchas na pele) (23, 24).

As análises dos sinais EMG para averiguação do registro e rotina do sinal ocorreram de maneira individual, considerando somente os sinais que não apresentaram interferência de qualquer natureza. Portanto, todas as coletas do sinal EMG relativas ao procedimento experimental foram precedidas de análise em tempo real do espectro de frequência, permitindo observar eventuais interferências que poderiam estar presentes nas coletas (25).

2.3.2 Procedimentos Experimentais

A coleta de dados foi realizada em três dias distintos e as voluntárias foram convocadas a comparecer ao LAPDEM, LABEC e a um estúdio especializado no ensino de *Pole Dance*, nessa ordem, em dias e horários pré-estabelecidos. Inicialmente, as voluntárias foram esclarecidas sobre os objetivos e a metodologia da pesquisa e assinaram um termo de consentimento livre e esclarecido.

No primeiro dia de coleta de dados, as voluntárias foram direcionadas para determinação das características antropométricas (peso corporal, estatura e índice de massa corpóreo), aplicação de questionários (IPAQ versão curta e questionário para avaliação funcional - índice de incapacidade lombar Oswestry).

No segundo dia de coleta, entre 48 e 72 horas depois do primeiro, foi realizada a

coleta dos dados EMG referentes à CIVM dos músculos RA e EE. Cada participante recebeu instruções verbais e visuais sobre a realização correta destes exercícios para assegurar conforto e familiaridade e, por conseguinte, obter sinal de melhor qualidade durante a coleta de dados (21,26). Os testes de CIVM dos músculos RA e EE foram realizados pelos voluntários seguindo parâmetros da literatura específica, a partir das respectivas funções das musculaturas escolhidas (28).

Foi utilizado um aparelho que foi construído para padronizar as posições de flexão e extensão do tronco durante os testes, seguindo as descrições de Maeo, Takahashi, Takai, Kanehisa (28) e Gregorio et al (29). A ordem de execução dos testes de CIVM, foi randomizada e contra-balanceada.

Teste de flexão do tronco: As voluntárias ficaram deitadas em decúbito dorsal nos assentos almofadados do aparelho, com quadris e joelhos flexionados, pés apoiados no assento e fixados com um cinto e flexão parcial do tronco. Foi utilizado um cinto que cobriu parte superior do tronco e estava preso a uma corrente que determinava a amplitude máxima para padronizar e garantir a isometria da contração voluntária máxima. As participantes foram mantidas firmemente na posição do teste e foram instruídos na tentativa de realizar uma flexão isométrica máxima do tronco no plano sagital (Figura 4) durante cinco segundos (28, 29, 30).

Figura 4: CIVM – flexão de tronco.

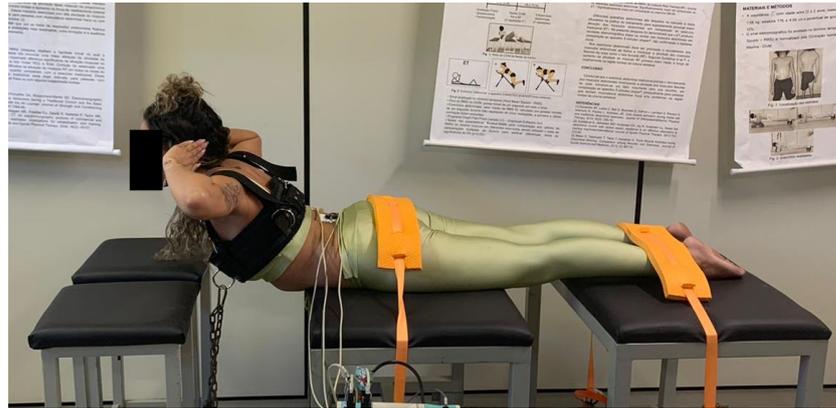


Fonte: Acervo pessoal (2022).

Teste de extensão do tronco: As voluntários ficaram deitadas em decúbito ventral nos assentos almofadados do aparelho, com quadris e pernas fixados cada um por um cinto. Foi utilizado um cinto que cobriu parte superior do tronco e estava preso a uma corrente

que determinava a amplitude máxima para padronizar e garantir a isometria da contração voluntária máxima. As participantes foram mantidas firmemente na posição do teste e foram instruídos na tentativa de realizar uma extensão isométrica máxima do tronco no plano sagital (Figura 5) durante cinco segundos (28, 29, 30).

Figura 5: CIVM – extensão de tronco.



Fonte: Acervo pessoal (2022).

E, por fim, no terceiro dia foram coletados os sinais EMG nos exercícios de *Pole Dance seat básico* (posição vertical), *seat prancha* (posição horizontal) e *seat invertido* (posição invertida). Nessa etapa, as participantes foram orientadas a evitar o consumo de álcool e caféina nas 24 horas anteriores ao teste (30). Para a execução dos exercícios, foi utilizada uma barra de *Pole Dance* da marca Ali Fitness, feita em tubo de aço inox 304 A554, de diâmetro externo de 44,45mm, altura entre 3,20 metros e 3,40 metros, de uso estático ou giratório.

Figura 6: *Seat Básico* (posição vertical).



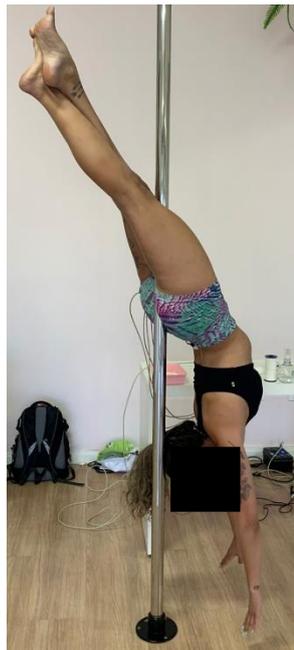
Fonte: Acervo pessoal (2022).

Figura 7: *Seat Prancha* (posição horizontal).



Fonte: Acervo Pessoal (2022).

Figura 8: *Seat Invertido*.



Fonte: Acervo pessoal (2022).

2.4.1 Análise de Dados

Os sinais EMG obtidos durante as CIVM e todos os exercícios de *Pole Dance* foram analisados e quantificados no domínio do tempo pelo parâmetro *root mean square* (RMS), utilizando o software *Myosystem br1* (versão 3.5.6). Para calcular o pico do RMS na CIVM e nos exercícios de *Pole Dance*, foi utilizando janela móvel de um segundo durante 3 segundos centrais, correspondendo ao trecho médio de atividade EMG. Os valores

máximos (pico) de RMS nos exercícios foram normalizados (RMSn) em termos de porcentagem do pico da CIVM (%CIVM), para estabelecer comparações adequadas da atividade EMG entre diferentes músculos (22, 25).

2.4.2 Análise Estatística

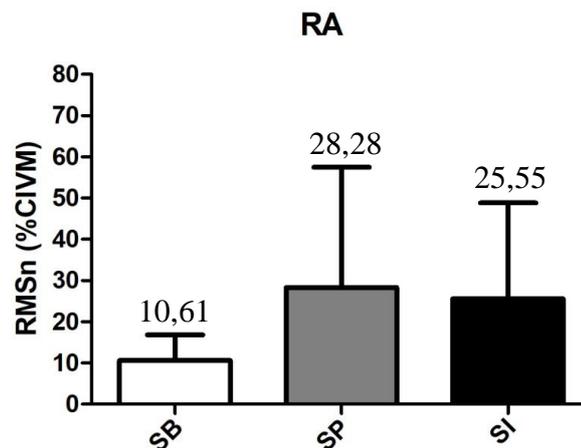
A análise estatística foi realizada utilizando-se o programa computadorizado *GraphPd Prism* (versão 5.0 – *Graphpad Software, Inc*) e os dados são apresentados na forma de média e desvio padrão. Teste Kolmogorov–Smirnov foi utilizado para avaliar a normalidade dos dados e posteriormente teste de análise de variância de medidas repetidas de um fator (ANOVA) foi utilizado para comparação do RMS normalizado (RMSn) do mesmo músculo em diferentes exercícios; em todas as análises foi realizado o teste de comparações múltiplas de Bonferroni para apontar eventuais diferenças. O nível de significância foi estabelecido em 5%.

3 RESULTADOS

Reto do Abdomen

Não houve diferenças significativas na atividade EMG do músculo RA (Figura 9) durante os diferentes exercícios de *Pole Dance* ($p > 0.05$).

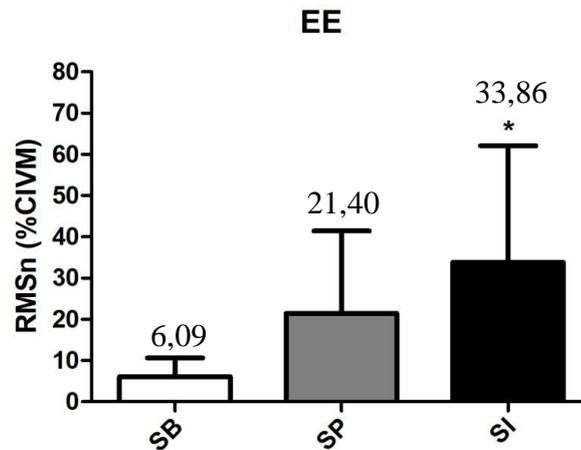
Figura 9: Comparação dos valores de RMSn (% CIVM) do músculo Reto do Abdomen (RA) nos exercícios de *Pole Dance*. *Seat Básico* (SB); *Seat Prancha* (SP); *Seat Invertido* (SI).



Eretor da Espinha

A atividade EMG do músculo EE (Figura 10) foi significativamente maior no exercício SI em comparação ao exercício SB ($p < 0.05$).

Figura 10: Comparação dos valores de RMSn (% CIVM) do músculo Eretor da Espinha (EE) nos exercícios de *Pole Dance*. *Seat Básico* (SB); *Seat Prancha* (SP); *Seat Invertido* (SI). * significativamente maior em comparação SB.



4 DISCUSSÃO

O objetivo deste estudo foi avaliar e comparar o grau de ativação EMG dos músculos RA e eretor de espinha EE em exercícios de *Pole Dance* que utilizem de trava de coxa em diferentes posições.

Como mostram os resultados referentes à ativação EMG do RA, não houveram diferenças significativas na atividade EMG entre uma posição ou outra, ao contrário dos resultados de EE que apresentaram diferenças significativamente maiores de atividade EMG na posição invertida em comparação à posição vertical.

Acredita-se que ausência de diferença significativa na atividade EMG do RA entre as posições se dê ao fato de que: no *seat básico*, apesar de a trava principal ser a de coxa, a presença do dorso do pé como apoio na barra conferiu diminuiu o braço de força resistente, diminuindo também, por consequência, a necessidade de participação dessa musculatura para a manutenção do exercício; no *seat prancha*, ocorre a mesma situação discutida no exercício anterior, uma vez que, além da trava de coxa, existe o apoio da mão esquerda na barra, diminuindo o braço de resistência do exercício e, portanto, a necessidade de flexão do tronco; no *seat invertido*, apesar de contar unicamente com a trava de coxa, o tronco encontra-se em hiperextensão, com grande alongamento da cadeia anterior e, conseqüentemente do músculo analisado, não sendo necessária, para a manutenção da isometria a flexão de tronco nem a retroversão pélvica.

Relativo ao músculo EE, acredita-se que sua diferença significativa de ativação do *seat invertido* para o *seat básico* tenha sido ocasionada justamente pela posição de hiperextensão do

tronco, intimamente ligada à função muscular do mesmo. Esta posição, favorecida pelos 180° de flexão dos ombros, ocasionou um deslocamento da caixa torácica no sentido de extensão da parede abdominal. É possível perceber também um quadro de hiperlordose na posição invertida, o que pode ter ocorrido de maneira ativa ou passiva ou ainda ocasionada pelo grau de flexibilidade da aluna. Não ocorreram interferências quanto ao quadro citado.

Dado o exposto, estudo se apresenta como pontapé inicial das bases anatômicas, de atividade e função muscular, para pesquisas relativas à performance no *Pole Dance*. Apesar de focar em travas de coxa, foi possível delinear como funciona a ativação dos dois músculos globais estabilizadores do tronco nas três posições de exercícios contempladas pelo esporte. Sugere-se que novos estudos contemplem a participação de outras musculaturas estabilizadoras do tronco, como oblíquos interno e externo, por exemplo, a fim de verificar se suas respostas seriam diferentes e suas demandas maiores.

Compreender o padrão de ativação muscular é de suma importância para profissionais da área que busquem o desenvolvimento de seus programas de treino. Os níveis de atividade EMG, segundo Escamilla et al (21) podem ser classificados da seguinte maneira: Baixa (0% - 20% CIVM), Moderada (21% - 40% CIVM), Alta (41% - 60% CIVM), e Muito Alta (acima de 60% CIVM); e para os dois músculos analisados, o *seat básico* se encaixa na classificação de exercício com baixa atividade EMG, enquanto que os exercícios *seat prancha e seat invertido* na de exercícios com atividade EMG moderada. Portanto, estes exercícios podem ser interessantes tanto na prescrição de programas de treinamentos de pole dance, sendo suas variações (sem as pegadas e travas auxiliares, por exemplo) interessantes para a progressão dos níveis de intensidade, quanto no trabalho de prevenção de lombalgia, através da melhora do controle do tronco, contribuindo para que a coluna vertebral suporte maiores cargas e diminua micromovimentos (instabilidade) de suas articulações espinhais, ocasionando a redução de dores e o risco de lesões (19,32). Sugere-se que próximos estudos abordando a eletromiografia sejam feitos de maneira concomitante à análises cinemáticas para melhor visualização das possibilidades das progressões de treinamento de acordo com as posições e apoios.

O presente estudo apresenta algumas limitações como, por exemplo, o número de voluntárias, fato que se justifica pelo *Pole Dance* ser um esporte emergente e, portanto, contar com uma quantidade baixa de atletas na cidade de Uberlândia, assim como a escassa literatura que impede o embasamento e comparação a respeito do *Pole Dance*.

5 CONCLUSÃO

Conclui-se que os exercícios isométricos de trava de coxa nas posições vertical (*seat básico*), horizontal (*seat prancha*) e invertida (*seat invertido*), produzem atividade EMG similar quanto ao músculo RA, enquanto que para o músculo EE, a posição invertida (*seat invertido*) apresentou maior atividade eletromiográfica que a posição vertical (*seat básico*).

6 REFERÊNCIAS

- 1 Santos RO. Pole Dance: Dança ou Esporte?. Universidade Federal do Rio Grande do Norte. 2018.
- 2 Pole Dance pode se tornar um esporte olímpico?. BBC NEWS. 18 de Outubro de 2017. Disponível em: <https://www.bbc.com/portuguese/internacional-41639541>.
- 3 International Pole Sports Federations – IPSF. Disciplines of Pole. Disponível em: <http://www.polesports.org/world-pole/pole-disciplines/>.
- 4 Cinti DTR, Teixeira JC, Santos JS, Mocarzel R. Revisão sistemática sobre o Pole Dance. Revista Research, Society and Development. 2022.
- 5 Dittrich F, Beck S, Burggraf M, et al. A small series of pole injuries. Orthop Rev (Pavia). 24 de Novembro de 2020; 12 (3):8308.
- 6 Naczka M, Kowalewska A, Naczka A. The risk of injuries and physiological benefits of pole dancing. J sports med phys fitness. Junho de 2020; 60 (6):883-888.
- 7 Lee Jy, Lin L, Tan A. Prevalence of pole dance injuries from a global online survey. J Sports Med Phys Fitness. Fevereiro de 2020; 60 (2):270-275.
- 8 González Ag, De Las Vecillas L, Montenegro Ea, Gutiérrez JI, Tawfiq M, Fernández Fr. Old contact allergens and new dermatitis: pole dancing dermatitis. Contact dermatitis. Junho de 2020; 82 (6):411-412.
- 9 Yurac R, Zamorano Jj, Marre A, Diaz C. Traumatic cervical spine injury due to pole dance accident: a potentially catastrophic unreported injury with a happy ending. Case report and literature review. Surg neurol int. 22 de Abril de 2022; 13:162.
- 10 Szopa A, Domagalska-Szopa M, Urbańska A, Grygorowicz M. Factors associated with injury and re-injury occurrence in female pole dancers. Sci Rep. 7 de Janeiro 2022; 12(1):33.

- 11 Gołuchowska AM, Humka MI. Types of the locomotor system injuries and frequency of occurrence in women pole dancers. *J Sports Med Phys Fitness*. Maio de 202; 62(5):661-666.
- 12 Ruscello B, Iannelli S, Partipilo F, et al. Physical and physiological demands in women pole dance: a single case study. *J Sports Med Phys Fitness*. Abril de 2017 ;57(4):496-503.
- 13 Ercoli T, Dagostino S, Pierri V, et al. Internal carotid artery dissection causing ischemic stroke during pole sport practice. *J Sports Med Phys Fitness*. Maio de 201; 59(5):892-893.
- 14 Ballarin G, Scalfi L, Monfrecola F, et al. Body composition and bioelectrical-impedance-analysis-derived raw variables in pole dancers. *Int J Environ Res Public Health*. 30 de Novembro de 2021; 18(23):12638.
- 15 Nicholas JC, McDonald KA, Peeling P, et al. Pole dancing for fitness: the physiological and metabolic demand of a 60-minute class. *J Strength Cond Res*. Outubro de 2019; 33(10):2704-2710.
- 16 Nawrocka A, Mynarski A, Powerska A, Rozpara M, Garbaciak W. Effects of exercise training experience on hand grip strength, body composition and postural stability in fitness pole dancers. *J Sports Med Phys Fitness*. Setembro de 2017 ;57(9):1098-1103.
- 17 Dimler AJ, McFadden K, McHugh TF. "I Kinda Feel Like Wonder Woman": An interpretative phenomenological analysis of pole fitness and positive body image. *J Sport Exerc Psychol*. 1 de Outubro de 2017; 39(5):339-351.
- 18 Souza GS. *A Eletromiografia de Superfície em Musculação para diferentes Populações*. Editora Biblioteca 24 horas. 2015.
- 19 Santos, FRA. *Análise eletromiográfica de músculos do tronco e percepção subjetiva de esforço no exercício prancha ventral até a exaustão com diferentes equipamentos instáveis*. Dissertação (Mestrado em Engenharia Biomédica) – Universidade Federal de Uberlândia. 2020.
- 20 Hall SJ. *Biomecânica básica*. Guanabara Koogan. 2016; 7(13):495-541.

- 21 Escamilla RF, Lewis C, Bell D, et al. Core muscle activation during Swiss ball and traditional abdominal exercises. *Journal of Orthopaedic & Sports Physical Therapy*. 2010; 40(5):265-276.
- 22 García-Vaquero MP, Moreside JM, Brontons-Gil E, Peco-González N, Vera-Garcia FJ. Trunk muscle activation during stabilization exercises with single and double leg support. *Journal of Electromyography and Kinesiology*. 2012; 22:398-406.
- 23 Correa CS, Costa R, Pinto RS. Utilização de diferentes técnicas para o controle do posicionamento dos eletrodos de superfície na coleta do sinal eletromiográfico. *ACTA Brasileira do Movimento Humano*. 2012; 2(2):5-13.
- 24 Cadore EL, Pinto RS, Lhullier FL, et al. Physiological effects of concurrent training in elderly men. *International Journal of Sports Medicine*. 2010; 31(10):689-697.
- 25 Aguiar AP. Análise eletromiográfica e do lactato sanguíneo em exercício resistido incremental. 2006. Faculdade De Ciências Da Saúde, Universidade Metodista De Piracicaba. 2006.
- 26 Youdas JW, Guck BR, Hebrink RC, Rugotzke JD, Madson TJ, Hollman JH. An electromyographic analysis of the ab-slide exercise, abdominal crunch, supine double leg thrust, and side bridge in healthy young adults: implications for rehabilitation professionals. *Journal of Strength and Conditioning Research*. 2008; 22(6):1939-1946.
- 27 Brown, LE. Treinamento de força. National Strength and Conditioning Association. 2008.
- 28 Maeo, S.; Takahashi, T.; Takai, Y.; Kanehisa, H. Trunk muscle activities during abdominal bracing: comparison among muscles and exercises. *Journal of Sports Science and Medicine*. 2013; 12:467-474.
- 29 Gregorio FC, Lizardo FB, Santos FRA, et al. Comparison of the electromyographic activity of the abdominal and rectus femoris muscles during traditional crunch and Rock Gym® device. *Research on Biomedical Engineering*. 2020; 36(1):39-48.

- 30 Vera-Garcia FJ, Moreside JM, McGill SM. MVC Techniques to normalize trunk muscle EMG in healthy women. *Journal of Electromyography and Kinesiology*. 2010; 20:10-16.
- 31 Pesta DH, Angadi SS, Burtscher M, Roberts CK. The effects of caffeine, nicotine, ethanol, and tetrahydrocannabinol on exercise performance. *Nutr Metab (Lond)*. Dezembro de 2013. 13;10(1):71.
- 32 Lee BCY, McGill SM. Effect of Long-term Isometric Training on Core/Torso Stiffness. *Journal of Strength and Conditioning Research*. Junho de 2015; 29(6): 1515-1526.