

**UNIVERSIDADE FEDERAL DO RIO GRANDE DO SUL
ESCOLA DE EDUCAÇÃO FÍSICA, FISIOTERAPIA E DANÇA**

Luciana Plentz Marquardt Lemos

**AVALIAÇÃO DA ATIVIDADE ELÉTRICA MUSCULAR DE GLÚTEO MÁXIMO,
GLÚTEO MÉDIO E TENSOR DA FÁSCIA LATA DURANTE A EXECUÇÃO DE
EXERCÍCIOS BASEADOS NO MÉTODO PILATES**

Porto Alegre

2022

Luciana Plentz Marquardt Lemos

**AVALIAÇÃO DA ATIVIDADE ELÉTRICA MUSCULAR DE GLÚTEO MÁXIMO,
GLÚTEO MÉDIO E TENSOR DA FÁSCIA LATA DURANTE A EXECUÇÃO DE
EXERCÍCIOS BASEADOS NO MÉTODO PILATES**

Dissertação de mestrado apresentada ao Programa de Pós-graduação em Ciências do Movimento Humano da Escola de Educação Física da Universidade Federal do Estado do Rio Grande do Sul, como requisito parcial para a obtenção do título de Mestre em Ciências do Movimento Humano.

Orientador: Jefferson Fagundes Loss

Porto Alegre

2022

FICHA CATALOGRÁFICA

Autor

Nome: Luciana Plentz Marquardt

Sobrenome: Lemos

Título do Trabalho

AVALIAÇÃO DA ATIVIDADE ELÉTRICA MUSCULAR DE GLÚTEO MÁXIMO,
GLÚTEO MÉDIO E TENSOR DA FÁSCIA LATA DURANTE A EXECUÇÃO DE
EXERCÍCIOS BASEADOS NO MÉTODO PILATES

Trabalho

Dissertação de Mestrado

Programa de Pós-Graduação em Ciências do Movimento Humano

Orientador

Nome: Jefferson Fagundes

Sobrenome: Loss

Ano

2022

Número de Folhas

134

Assuntos

1. Quadril;
2. Nádegas;
3. Técnicas de exercícios e movimento;
4. Inquéritos e questionários;
5. Eletromiografia.

Luciana Plentz Marquardt Lemos

**AVALIAÇÃO DA ATIVIDADE ELÉTRICA MUSCULAR DE GLÚTEO MÁXIMO,
GLÚTEO MÉDIO E TENSOR DA FÁSCIA LATA DURANTE A EXECUÇÃO DE
EXERCÍCIOS BASEADOS NO MÉTODO PILATES**

Conceito final:

Aprovado em ____ de _____ de 2022.

BANCA EXAMINADORA

Prof.^a Dr^a Cláudia Candotti - UFRGS

Prof. Dr. Rodrigo Baldon

Prof.^a Dr^a Flávia Martinez - UFRGS

Orientador – Prof. Jefferson Loss - UFRGS

Às minhas filhas Ana Laura e Isabela,
na esperança que o exemplo de esforço
e superação seja mais importante do que
a percepção da ausência.

AGRADECIMENTOS

Agradeço primeiramente aos meus pais, que muito se esforçaram para que eu tivesse um ensino de qualidade e sempre me incentivaram a ir além.

Ao meu marido extraordinário, que abraçou a minha vontade e me oportunizou as condições necessárias para a realização deste mestrado, fazendo tudo ao seu alcance.

À minha filha Ana Laura, por entender a minha ausência e perdoar os momentos de maior estresse.

À minha família e amigos, pela paciência e incentivo. Assim como à rede de apoio familiar (incluindo Tetei e tia Lu) que se desdobrou nos cuidados com a minha pequena.

Aos meus amigos e colegas fisioterapeutas: Adri Krause, Lu Broetto e Rafa Goldani, por acreditarem em mim e me fazerem crescer. Ao Rafa por me incentivar e convencer a fazer o mestrado. E Adri e Lu por segurarem a barra decorrente desta escolha, com todo o suporte necessário.

Aos estimados Roberto Schwanke, Ronei Anzolch e Rubens Millman, por toda a paciência que tiveram com aquela menina de 17 anos, no início da graduação, que fazia milhares de perguntas, queria saber tudo, assistir cirurgias e discutir casos como se fosse “gente grande”. Vocês certamente influenciaram a minha formação e o meu caminho até aqui.

Aos meus queridos pacientes, não só pelo incentivo e carinho, mas pela paciência e tolerância frente às trocas de horários e cancelamentos.

A todos que se dispuseram a constituir a amostra deste estudo, doando seu precioso tempo, passando frio, sofrendo com a abrasão da pele e com dor muscular, meu mais sincero “Muito Obrigada”, sem vocês nada disto seria possível.

Aos professores da ESEFID que de alguma forma contribuíram para a construção deste trabalho. E aos funcionários do Lapex (secretaria e limpeza), pela disponibilidade e auxílio nas necessidades.

À minha fiel escudeira Gabi Ribas, ao Ricardo e à Laura Lima, que foram imprescindíveis nas coletas e tornaram os nossos sábados muito mais agradáveis. À Catiane, sempre disposta a me ajudar, desde a época da especialização. E a todos os demais integrantes do grupo Biomec, em especial os meus companheiros de jornada: Edgar, Eduardo, Igor e Vanessa. Foi um prazer dividir o tempo, as angústias, as dificuldades, o cansaço, as risadas e as vitórias com vocês. Ed, tua paciência, generosidade, boa vontade e toda a tua ajuda foram fundamentais para que eu chegasse até aqui.

E especialmente, ao meu orientador, Jeffe, primeiramente pela persistência no chamado à realização deste mestrado (espero que não tenha se arrependido). Agradeço também toda a confiança, incentivo, ensinamentos e paciência. Muito obrigada por tudo!

Por fim, agradeço a Deus, por ter me dado a coragem, a força de vontade e a persistência para chegar até aqui. Não é fácil conciliar as demandas de um mestrado com o trabalho e a maternidade (com os desafios extras da adolescência e da primeira infância). Por isso, agradeço a Deus, principalmente, por ter colocado todas estas pessoas ao meu lado.

NORMATIZAÇÃO ADOTADA

Esta dissertação está de acordo com as seguintes normas, em vigor no momento desta publicação:

Documento (dissertação): Orientações para a Normalização de Trabalhos Acadêmicos da Escola de Educação Física, Fisioterapia e Dança. Universidade Federal do Rio Grande do Sul. Biblioteca da Escola de Educação Física, Fisioterapia e Dança - Porto Alegre, UFRGS, 2019.

Estudo 1: Normas da Revista Fisioterapia e Pesquisa (Anexo D).

Estudo 2: Normas da Revista Brazilian Journal of Physical Therapy (Anexo E).

RESUMO

Diversos estudos têm buscado identificar os exercícios e variações com maior atividade elétrica de glúteo máximo (GMAX) e glúteo médio (GMED), e menor atividade do tensor da fáscia lata (TFL), devido à importância dada a este grupo muscular no tratamento de condições de grande relevância clínica como a dor patelofemoral. No entanto, poucos estudos foram encontrados que tivessem analisado estes músculos durante a execução de exercícios do método Pilates, apesar de sua ampla utilização como instrumento de reabilitação. Neste contexto, esta dissertação propôs identificar os exercícios mais utilizados por instrutores e avaliar quatro exercícios baseados no método Pilates com foco nos músculos GMAX e GMED: Forward Lunge (FL), Scooter, Side Splits (SS) e Quadrúpede. Para alcançar os objetivos, dois estudos foram conduzidos concomitantemente. O estudo 1 buscou propor e validar o conteúdo de um questionário direcionado a instrutores de Pilates, que identifique os exercícios mais utilizados para o recrutamento de GMAX e GMED, bem como o uso de variações, verificando a base para a prescrição e se existe associação entre a prescrição, a base para prescrição e a formação dos instrutores. Um instrumento de investigação via *Google Forms* foi elaborado e teve sua validação de conteúdo confirmada por 9 experts. Os formulários foram enviados de forma on-line, utilizando-se de uma metodologia do tipo “bola de neve”. Quarenta e dois questionários válidos foram respondidos, sendo os dados analisados através de estatística descritiva. A escolha dos exercícios é baseada principalmente em conceitos cinesiológicos (73,8%). A maioria dos respondentes (95,2%) prescreve exercícios para GMAX e GMED. O exercício Scooter foi apontado como mais utilizado para glúteo máximo (43%) e o Side Splits para glúteo médio (74%), as variações mais descritas foram com rotação externa de quadris. O estudo 2 buscou analisar e comparar os níveis de atividade elétrica de GMAX, GMED e TFL durante a execução de quatro exercícios baseados no método Pilates, e de forma complementar, verificar a influência na atividade elétrica de diferentes variações dos exercícios analisados, além de analisar e comparar as proporções de ativação GMAX/TFL, GMED/TFL e CPL/TFL. Dados de eletromiografia de superfície foram coletados de GMAX, GMED e TFL bilateralmente em 18 indivíduos saudáveis, de ambos os sexos, durante a execução de 4 exercícios baseados no método Pilates e mais 4 variações. Dados de cinemetria foram coletados para determinação das fases do movimento (concêntrica e excêntrica). ANOVAS de medidas repetidas mostraram que, com exceção do FL e FL Regredido (FLR), todos os exercícios e variações analisados apresentaram níveis de atividade elétrica muscular altos ou muito altos, com poucas diferenças entre eles. A variação do SS com flexão de quadris e joelhos (SSCF) apresentou os maiores níveis de atividade de GMAX e GMED. Exceto pelo FLR, todos os exercícios e variações apresentaram valores de razão GMAX/TFL, GMED/TFL e CPL/TFL maior que 1,0. Foi observada diferença entre os exercícios FL, SCOOTER e SS e suas respectivas variações. Os dados deste estudo podem ser considerados o primeiro passo para a construção de uma base mais consistente para a prescrição dos exercícios de Pilates com foco na musculatura glútea.

Palavras-chave: quadril; nádegas; técnicas de exercício e de movimento; inquéritos e questionários; eletromiografia.

ABSTRACT

Several studies have sought to identify the exercises and variations with higher electrical activity of gluteus maximus (GMAX) and gluteus medius (GMED), and lower activity of fasciae latae tensor (TFL), due to the importance of this muscle group in the treatment of conditions of great clinical relevance such as patellofemoral pain. However, few studies have analyzed these muscles during the execution of Pilates exercises, despite their wide use as a rehabilitation instrument. In this context, this dissertation proposes to identify the exercises that are most used by Pilates instructors and evaluate four Pilates method-based exercises for GMAX and GMED muscles: Forward Lunge (FL), Scooter, Side Splits (SS) and Quadruped. To achieve the objectives, two studies were conducted concomitantly. Study one proposed and validated the content of a questionnaire directed to Pilates instructors, aiming to identify the most frequently used exercises for the recruitment of GMAX and GMED, as well as the use of variations, verifying the basis for prescription and whether there is an association between prescription, prescription basis and instructor training. The research instrument was elaborated using Google Forms and had its content validation confirmed by nine experts. The forms were sent online, using a "snowball" methodology. Forty-two valid questionnaires were answered, and the data were analyzed using descriptive statistics. Results show that the exercise choice is mainly based on kinesiological concepts (73.8%). Most respondents (95.2%) prescribe exercises for GMAX and GMED. Scooter exercise was indicated as the most used for GMAX (43%) and Side Splits for GMED (74%), the most described variations were with hips external rotation. Study two analyzed and compared the levels of electrical activity of GMAX, GMED and TFL during the execution of four Pilates method-based exercises. The influence of exercises variations on the electrical activity was also assessed, as well as the ratios of activity of GMAX/TFL, GMED/TFL and CPL/TFL. Surface electromyography data were collected from GMAX, GMED and TFL bilaterally in 18 healthy individuals of both sexes during the performance of four Pilates method-based exercises and four more variations. Cinemetry data were collected to determine the movement phases (concentric and eccentric). Repeated measures ANOVA showed that, except for FL and FL Regressed (FLR), all exercises and variations analyzed presented high or very high electrical activity levels, with few differences among them. SS variation with hip and knee flexion (SSCF) showed the highest levels of GMAX and GMED activity. Except for the FLR, all exercises and variations presented GMAX/TFL, GMED/TFL and CPL/TFL ratio values greater than 1.0. Difference was observed between the exercises FL, SCOOTER and SS and their respective variations. Data from the present study may be considered the first step to the construction of a more consistent prescription base to Pilates exercises in the Pilates environment.

Key words: hip; Buttocks; exercise movement techniques; surveys and questionnaires; electromyography.

LISTA DE ABREVIações

ADM – Amplitude de movimento

CPL – Complexo pósterolateral

CVMI – Contração voluntária máxima isométrica

DFP – Dor patelofemoral

FL – *Forward Lunge*

FLR – *Forward Lunge* regredido

GMAX – Glúteo máximo

GMED – Glúteo médio

IFA – Impacto femoroacetabular

IVC – Índice de validade de conteúdo

QUAD – Quadrúpede

QUADRE – Quadrúpede com rotação externa

RM – Repetição máxima

SCOOTERSA – *Scooter* sem apoio

SS – *Side Splits*

SSCF – *Side Splits* com flexão de quadris e joelhos

STIT – Síndrome do trato iliotibial

TFL – Tensor da fáscia lata

LISTA DE ILUSTRAÇÕES

Capítulo II

| | |
|--|----|
| Figura 1 – Exercícios baseados no método Pilates utilizados no questionário..... | 28 |
| Figura 2 – Frequências absolutas dos exercícios para GMAX..... | 32 |
| Figura 3 – Frequências absolutas dos exercícios para GMED..... | 34 |

Capítulo III

| | |
|---|----|
| Figura 1 – Exercício <i>Scooter</i> | 54 |
| Figura 2 – Exercício <i>Scooter</i> sem apoio (SCOOTERSA)..... | 55 |
| Figura 3 – Exercício <i>Forward Lunge</i> (FL)..... | 55 |
| Figura 4 – Exercício <i>Forward Lunge</i> regredido (FLR)..... | 56 |
| Figura 5 – Exercício <i>Side Splits</i> (SS)..... | 56 |
| Figura 6 – Exercício <i>Side Splits</i> com flexão de quadris e joelhos (SSCF)..... | 57 |
| Figura 7 – Exercício Quadrúpede (QUAD)..... | 58 |
| Figura 8 – Exercício Quadrúpede com rotação externa (QUADRE)..... | 58 |
| Figura 9 – Atividade elétrica do complexo pósterolateral do quadril direito (GMAX D + GMED D) expressa em percentual da contração voluntária máxima isométrica..... | 67 |
| Figura 10 – Atividade elétrica do complexo pósterolateral do quadril esquerdo (GMAX E + GMED E) expressa em percentual da contração voluntária máxima isométrica.. | 68 |

ESTRUTURA DA DISSERTAÇÃO

Esta dissertação foi planejada durante o período da pandemia, em um período em que ainda não havia certeza sobre a possibilidade de realizar coletas de dados em nosso laboratório. A ideia inicial desta dissertação era, primeiramente, tentar descobrir quais os exercícios baseados no método Pilates eram mais utilizados (pelos instrutores de Pilates em geral) para o recrutamento de glúteo máximo e glúteo médio, para depois serem analisados e comparados, em termos de atividade elétrica muscular. No entanto, chegou-se à conclusão, que não haveria tempo hábil para o processo de validação de conteúdo de um instrumento de investigação e posterior distribuição e análise deste instrumento, antes do início das coletas envolvendo a análise eletromiográfica.

Assim, diante da incerteza a respeito da possibilidade de coleta presencial, em decorrência das restrições referentes à pandemia, optou-se pela manutenção do uso do instrumento de investigação com o intuito de aquisição de conhecimento a respeito da prescrição de exercícios de Pilates e identificação dos exercícios mais utilizados para o recrutamento de glúteo máximo e glúteo médio, e, se possível, posterior comparação com dados coletados em análise da atividade elétrica muscular. Para tanto, no momento da qualificação do projeto, foram definidos com auxílio da banca de qualificação cinco exercícios baseados no método Pilates. Estes exercícios seriam aqueles avaliados experimentalmente através de eletromiografia de superfície, caso fosse possível a realização de uma etapa experimental. Utilizando o instrumento de investigação, os mesmos exercícios deveriam ser identificados como mais ou menos utilizados por instrutores de Pilates, com a possibilidade de identificação do uso de variações dos mesmos exercícios, e de outros exercícios utilizados para o mesmo fim. O projeto foi assim dividido em dois estudos, que acabaram sendo conduzidos concomitantemente.

Para a análise da atividade elétrica, além dos cinco exercícios inicialmente escolhidos, mais sete variações foram selecionadas, totalizando 12 exercícios. No entanto, como a determinação da carga era feita com dez repetições máximas, e o

número de exercícios acabou ficando elevado, após à realização dos pilotos, optou-se pela exclusão de um exercício e duas respectivas variações. Pois o tempo de coleta excedia muito o limite desejado para o conforto e disponibilidade dos participantes, e principalmente pela apresentação clara de fadiga muscular. Já que, no ambiente de Pilates, em geral, não se trabalha com cargas tão elevadas e nem com muitas repetições de exercícios do mesmo grupo muscular.

Neste contexto, esta dissertação de mestrado está dividida da seguinte forma: dois estudos originais (capítulos II e III) precedidos de uma introdução (capítulo I) que possui uma contextualização geral sobre o tema, estrutura e os objetivos da dissertação, sucedidos de considerações finais (capítulo IV).

O capítulo II descreve um instrumento destinado a instrutores de Pilates, com o objetivo de identificar quais são os exercícios e variações baseados no método Pilates mais utilizados por instrutores do método para fins de recrutamento do GMAX e do GMED e suas indicações, bem como a base para a escolha dos exercícios, além de verificar se existe associação entre os fatores relativos à prescrição dos exercícios e à formação dos instrutores. O artigo deste capítulo será encaminhado para a revista *Fisioterapia e Pesquisa*.

O capítulo III descreve a atividade elétrica muscular de GMAX, GMED e TFL em quatro exercícios baseados no método Pilates e suas variações, buscando identificar os exercícios de maior atividade de GMAX e GMED, comparar os exercícios e suas respectivas variações, além de verificar as razões GMED/TFL, GMAX/TFL e CPL/TFL. O artigo deste capítulo será encaminhado para a revista *Brazilian Journal of Physical Therapy*.

Por fim, o capítulo IV apresenta as considerações finais sobre os artigos que compuseram esta dissertação.

SUMÁRIO

| | |
|-------------------------------|----|
| 1 CAPÍTULO I | 17 |
| 1.1 CONTEXTUALIZAÇÃO..... | 17 |
| 1.2 REFERÊNCIAS..... | 21 |
| 2 CAPÍTULO II | 24 |
| 2.1 ESTUDO 1..... | 24 |
| 2.1.1 Resumo e abstract..... | 25 |
| 2.1.2 Introdução..... | 26 |
| 2.1.3 Metodologia..... | 27 |
| 2.1.4 Resultados..... | 30 |
| 2.1.5 Discussão..... | 35 |
| 2.1.6 Conclusão..... | 41 |
| 2.1.7 Referências..... | 42 |
| 3 CAPÍTULO III | 47 |
| 3.1 ESTUDO 2..... | 47 |
| 3.1.1 Resumo e abstract..... | 48 |
| 3.1.2 Introdução..... | 50 |
| 3.1.3 Metodologia..... | 51 |
| 3.1.4 Resultados..... | 60 |
| 3.1.5 Discussão..... | 71 |
| 3.1.6 Limitações..... | 80 |
| 3.1.7 Conclusão..... | 81 |
| 3.1.8 Referências..... | 82 |
| 4 CAPÍTULO IV | 87 |
| 4.1 CONSIDERAÇÕES FINAIS..... | 87 |
| ANEXOS | 89 |

CAPÍTULO I – Contextualização

Exercícios de controle neuromuscular do quadril e de fortalecimento do chamado complexo pósterolateral do quadril, têm sido foco de extrema atenção de clínicos e pesquisadores, devido à importância atribuída a eles no tratamento de lesões e condições musculoesqueléticas de grande incidência e importância clínica como a dor lombar (de JESUS et al., 2020), osteoartrite de joelho (HISLOP et al., 2020), dor crônica de quadril (HARRIS-HAYES; MUELLER; SAHRMANN, 2014), síndrome do trato iliotibial (STIT) (GEISLER, 2021) e dor patelofemoral (DPF) (ROGAN et al., 2019; WILLY et al., 2019).

Os músculos responsáveis pela abdução, extensão e rotação externa do quadril formam este importante complexo muscular (FORD et al., 2015; FUKUDA et al., 2012). Porém, o glúteo máximo (GMAX) e o glúteo médio (GMED) parecem ser os principais representantes. Não só por fatores como área de secção transversa e distância perpendicular muscular, mas também pela capacidade de ação de ambos nos três movimentos envolvidos (NEUMANN, 2010). Assim, diversos estudos têm buscado identificar os exercícios e suas variações, que apresentem os níveis mais altos de atividade elétrica muscular de GMAX e GMED, objetivando uma prescrição mais precisa e efetiva de programas de reabilitação e condicionamento físico (CAMBRIDGE et al., 2012; FORD et al., 2015; EBERT et al., 2017; LEHECKA; EDWARDS; HAVERKAMP, 2017; MOORE; SEMCIW; PIZZARI, 2020; NETO; SOARES; VIEIRA, 2020; REINMANN; BOLGLA; LOUDON, 2012).

Alguns autores ainda se preocupam em analisar os níveis de atividade elétrica do TFL nos mesmos exercícios, a fim de identificarem os de maior atividade glútea e menor atividade de TFL, devido à suposta influência negativa deste músculo na cinemática do membro inferior, pela sua ação, ainda que secundária, na rotação interna de quadril e na possibilidade de se sobrepor à ação do GMED, podendo influenciar no desenvolvimento de STIT e DPF (BISHOP et al., 2018; CAMBRIDGE et al., 2012; SELKOWITZ, BENECK; POWERS, 2013; SIDERKEWICZ; CAMBRIDGE; MCGILL 2014; STEPHEN et al., 2016; WILLCOX; BURDEN, 2013).

Segundo Ward, Winters e Blemker (2010), mudanças na cinemática podem contribuir, tanto positivamente quanto negativamente, na capacidade de um músculo de gerar força. Em parte, por questões fisiológicas, como o comprimento do músculo em relação à execução da tarefa, de acordo com a curva tensão-comprimento (GORDON; HUXLEY; JULIAN, 1966). E, também, por questões biomecânicas, como a capacidade de um músculo gerar torque, conforme a posição da articulação. Diversos estudos corroboram, demonstrando que variações do mesmo exercício, com posicionamentos de tronco, pelve e quadril diferentes, assim como base de suporte, geram níveis de atividade elétrica glútea diferente (EBERT et al., 2017; MONTEIRO et al., 2017; NETO et al., 2020; REINMANN; BOLGLA; LOUDON, 2012; WILLCOX; BURDEN 2013).

No entanto, apesar do grande número de estudos e de exercícios analisados, que conferem dados consistentes para o subsídio de programas de reabilitação, poucos estudos foram encontrados que tivessem analisado a atividade elétrica glútea, nos exercícios baseados no método Pilates. Tendo a maioria analisado esta atividade no contexto do *Power House* como um todo e não para fins de reforço muscular específico da musculatura glútea (LEMOS et al., 2019; MOON; PARK; SHIN, 2019; QUEIROZ et al., 2010; WERBA et al., 2017).

Desde os primórdios da sua criação, o método Pilates vem sendo utilizado como instrumento de reabilitação. Atualmente, o número de estudos que buscam investigar a eficácia do método neste âmbito tem crescido e apresentado resultados positivos no tratamento de diversas condições clínicas, tais como Parkinson (SUAREZ-IGLESIAS et al., 2019), esclerose múltipla (SÁNCHEZ-LASTRA et al., 2019), osteoartrite (MAZLOUM et al., 2017), lesão de LCA (ÇELIK; TURKEL 2015), dor lombar, espondilite anquilosante e escoliose não estrutural (BYRNES; WU; WHILLIER, 2017).

Porém, a literatura disponível a respeito dos exercícios baseados no método Pilates ainda é escassa, principalmente no que se refere aos aspectos biomecânicos. Além disso, o repertório de exercícios é muito amplo, e ainda maior se consideradas as variações dos exercícios. Estas variações podem apresentar diferentes

posicionamentos de membros inferiores durante a execução do exercício, como joelhos fletidos ou estendidos, posição neutra ou rotação externa de quadril. Ou ainda diferentes possibilidades de apoio dos membros superiores e de bases de suporte. Permitindo assim, inúmeras possibilidades na hora da prescrição. Além do mais, existem diferentes linhas de atuação dentro do método, tal como diferentes níveis e tipos de formação de instrutores. Assim, acredita-se que tais aspectos devam influenciar na prescrição dos exercícios, favorecendo uma possível falta de consenso.

Portanto, entende-se que a prescrição dos exercícios e suas variações, com o intuito de fortalecimento do complexo pósterolateral de quadril, dentro do ambiente de Pilates, acaba sendo realizada subjetivamente. E então, diante da importância dada à musculatura glútea no tratamento e prevenção de lesões e do potencial dos exercícios baseados no método Pilates como recurso cinesioterapêutico, acredita-se que a realização de uma investigação sobre a atividade elétrica muscular de GMAX e GMED em exercícios baseados no método Pilates seja de grande relevância clínica, permitindo a obtenção de dados mais consistentes e, conseqüentemente, uma melhor prescrição dos exercícios.

Propusemos então, a realização de dois estudos. O primeiro com o objetivo de melhor compreender alguns fatores relacionados à prescrição de exercícios de GMAX e GMED baseados no método Pilates, como os exercícios mais utilizados, base para prescrição e indicações. E o segundo estudo com objetivo de análise da atividade elétrica muscular de GMAX, GMED e TFL em quatro exercícios baseados no método Pilates e suas variações, buscando identificar os exercícios de maior atividade de GMAX e GMED além de maior razão GMAX/TFL GMED/TFL.

Nossas hipóteses foram:

- o exercício baseado no método Pilates mais utilizado para o recrutamento de glúteo máximo seria o *Scooter*, e o mais utilizado para GMED seria o *Side Splits*;
- o exercício *Scooter* apresentaria maior atividade elétrica de GMAX, e o *Side Splits* maior atividade de GMED;

- diferentes variações dos exercícios apresentariam níveis diferentes de atividade elétrica;
- a proporção de ativação GMAX/ TFL e GMED/TFL seria maior ou igual a 1,0 nos quatro exercícios analisados.

REFERÊNCIAS DO CAPÍTULO I

- BISHOP, BN; GREENSTEIN, J; ETNOYER-SLASKI, JL; STERLING, H; TOPP, R. Electromyographic analysis of gluteus maximus, gluteus medius, and tensor fascia latae during therapeutic exercises with and without elastic resistance. **Int J Sports Phys Ther**, v. 13 n. 4, p. 668-675, 2018.
- BYRNES, K; WU, PJ; WHILLIER, S. Is Pilates an effective rehabilitation tool? A systematic review. **J Bodyw Mov Ther**, v. 22, n. 1, p. 192-202, 2018.
- CAMBRIDGE, ED; SIDORKEWICZ, N; IKEDA, DM; MCGILL, SM. Progressive hip rehabilitation: the effects of resistance band placement on gluteal activation during two common exercises. **Clin Biomech**, Bristol, Avon, v. 27, n.7, p. 719-724, 2012.
- ÇELİK, D; TURKEL, N. The effectiveness of Pilates for partial anterior cruciate ligament injury. **Knee Surg Sports Traumatol Arthrosc**, v. 25, n. 8, p. 2357-2364, 2017.
- EBERT, JR; EDWARDS, PK; FICK, DP; JANES, GC. A systematic review of rehabilitation exercises to progressively load the gluteus medius. **J Sport Rehabil**, v.26, n. 5, p. 418-43, 2017.
- FORD, KR; NGUYEN, AD; DISCHIAVI, SL; HEGEDUS, EJ; ZUK, E; TAYLOR, J. An evidence-based review of hip-focused neuromuscular exercise interventions to address dynamics lower extremity valgus. **Open access J Sport Med**, v. 6, p. 291-303, 2015.
- FUKUDA, TY; MELO, WP; ZAFFALON, BM et al. Hip posterolateral musculature strengthening in sedentary women with patellofemoral pain syndrome: a randomized controlled clinical trial with 1-year follow-up. **J Orthop Sports Phys Ther**, v. 42, n. 10, p. 823-830, 2012.
- GEISLER, PR. Current Clinical Concepts: Synthesizing the Available Evidence for Improved Clinical Outcomes in Iliotibial Band Impingement Syndrome. **J Athl Train**, v.56, n.8, p. 805-815, 2021.
- GORDON, AM; HUXLEY, AF; JULIAN, FJ. The variation in isometric tension with sarcomere length in vertebrate muscle fibres. **J Physiol**. 1966 May;184(1):170-92.
- HARRIS-HAYES, M; MUELLER, MJ; SAHRMANN, SA et al. Persons with chronic hip joint pain exhibit reduced hip muscle strength. **J Orthop Sports Phys Ther**, v. 44, n. 11, p. 890-898, 2014.
- HISLOP, AC; COLLINS, NJ; TUCKER, K *et al.* Does adding hip exercises to quadriceps exercises result in superior outcomes in pain, function and quality of life for people with knee osteoarthritis? A systematic review and meta-analysis. **British Journal of Sports Medicine**, v. 54, p. 263-271, 2020.
- de JESUS, FLA; FUKUDA, TY; SOUZA, C et al. Addition of specific hip strengthening exercises to conventional rehabilitation therapy for low back pain: a systematic review and meta-analysis. **Clin Rehabil**, 269215520941914, 2020.
- LEHECKA, BJ; EDWARDS, M; HAVERKAMP, R et al. Building a better gluteal bridge: electromyographic analysis of hip muscle activity during modified single-leg bridges. **Int J Sports Phys Ther**, v. 12, n. 4, p. 543-549, 2017.

LEMOS, LPM; SOUZA, C; BONEZI, A; NETO, ESW; TOSETTO, KOM; LÓPEZ, MCP; LOSS, JF. Atividade elétrica muscular de vasto medial, vasto medial oblíquo, vasto lateral, glúteo médio e tensor da fáscia lata no exercício footwork realizado no reformer segundo o método Pilates. **Fisioter Bras**, v. 20, n. 4, p. S22-S32, 2019.

MAZLOUM, V; RABIEI, P, RAHNAMA, N; SABZEHPARVAR, E. The comparison of the effectiveness of conventional therapeutic exercises and Pilates on pain and function in patients with knee osteoarthritis. **Complement Ther Clin Pract**, v. 31, p. 343-348, 2018.

MONTEIRO, RL; FACCHINI, JH; de FREITAS, DG; CALLEGARI, B; JOÃO, SM. Hip rotations' influence of electromyographic activity of gluteus medius muscle during pelvic-drop exercise. **J Sport Rehabil**, v. 26, n. 1, p. 65-71, 2017.

MOORE, D; SEMCIW, AI; PIZZARI, T. A systematic review and meta-analysis of common therapeutic exercises that generate highest muscle activity in the gluteus medius and gluteus minimus segments. **Int J Sports Phys Ther**, v.15, n.6, p. 856-881, 2020.

MOON, JH; PARK, SJ; SHIN, YA. The effects of the use of pilates equipment during pilates hundred, swimming exercise on the muscle activation of abdominal muscles, lumbar erector spinae, gluteus of lumbar disc disease patients. **Exerc Sci**, v. 28, n. 1, p. 41-48, 2019.

NETO, WK; SOARES, EG; VIEIRA, TL et al. Gluteus maximus activation during common strength and hypertrophy exercises: a systematic review. **J p. Sports Sci Med**, v. 19, n. 1, :195-203, 2020.

NEUMANN, DA. Kinesiology of the hip: a focus on muscular actions. **J Orthop Sports Phys Ther**, v. 40, n. 2, p. 82-94, 2010.

QUEIROZ, BC; CAGLIARI, MF; AMORIM, CF; SACCO, IC. Muscle activation during four Pilates core stability exercises in quadruped position. **Arch Phys Med Rehabil**, v.91, p.86-92, 2010.

REIMANN, MP; BOLGLA, LA; LOUDON, JK. A literature review of studies evaluating gluteus maximus and gluteus medius activation during rehabilitation exercises. **Physiotherapy Theory and Practice**, v. 28, n. 4, p. 257–268, 2012.

ROGAN, S; HAEHNI, M; LUIJCKX, DEALER, J; REUTELER, S; TAEYMANS, J. Effects of hip abductor muscles exercises on pain and function in patients with Patellofemoral pain: a systematic review and meta-analysis. **The Journal of Strength & Conditioning Research**, v. 33, n. 11, p. 3174-3187, 2019.

SÁNCHEZ-LASTRA, MA; MARTÍNEZ-ALDAO, D; MOLINA, AJ; AYÁN, C. Pilates for people with multiple sclerosis: A systematic review and meta-analysis. **Mult Scler Relat Disord**, v. 28, p.199-212. Erratum in: **Mult Scler Relat Disord**, v.32, p139-140, 2019.

SELKOWITZ, DM; BENECK, GJ; POWERS, CM. Which exercises target the gluteal muscles while minimizing activation of the tensor fascia lata? Electromyographic assessment using fine-wire electrodes. **J Orthop Sports Phys Ther**, n. 2, p. 54-64, 2013.

SIDORKEWICZ, N; CAMBRIDGE, ED; MCGILL, SM. Examining the effects of altering hip orientation on gluteus medius and tensor fasciae latae interplay during common non-weight-bearing hip rehabilitation exercises. **Clin Biomech**, Bristol, Avon, v. 29, n. 9, p. 971-976, 2014.

STEPHEN, JM; URQUHART, DW; VAN ARKEL, RJ et al. The use of sonographically guided botulinum toxin type a (dysport) injections into the tensor fasciae latae for the treatment of lateral patellofemoral overload syndrome. **Am J Sports Med**, v, 44, n.5, p. 1195-1202, 2016.

SUÁREZ-IGLESIAS, D; MILLER, KJ; SEIJO-MARTÍNEZ, M; AYÁN, C. Benefits of Pilates in Parkinson's Disease: a systematic review and meta-analysis. **Medicina**, Kaunas, v. 55, n. 8, p. 476, 2019.

WARD, SR; WINTERS, TM; BLEMKER, SS. The architectural design of the gluteal muscle group: implications for movement and rehabilitation. **J Orthop Sports Phys Ther**, v. 40, n. 2, p. 95-102, 2010.

WERBA, DD; CANTERGI, D; TOLFO FRANZONI, L; FAGUNDES, AO; LOSS, JF; HAAS, AN. Electrical activity of powerhouse muscles during the teaser exercise of pilates using different types of apparatus. **Percept Mot Skills**, v. 124, n. 2, p. 452-461, 2017.

WILLCOX, EL; BURDEN, AM. The influence of varying hip angle and pelvis position on muscle recruitment patterns of the hip abductor muscles during the clam exercise. **J Orthop Sports Phys Ther**, v. 43, n. 5, p. 325-31, 2013.

WILLY, RW et al. Patellofemoral pain: clinical practice guidelines linked to the international classification of functioning, disability and health from the academy of orthopaedic physical therapy of the American physical therapy association. **Journal of Orthopaedic & Sports Physical Therapy**, v. 49, n. 9, p. CPG1-CPG95, 2019.

CAPÍTULO II - ESTUDO 1

PRESCRIÇÃO DE EXERCÍCIOS BASEADOS NO MÉTODO PILATES COM FOCO NA MUSCULATURA GLÚTEA

Estruturado sob forma de artigo, segundo as normas da revista Fisioterapia e Pesquisa (normas no Anexo D).

PRESCRIÇÃO DE EXERCÍCIOS BASEADOS NO MÉTODO PILATES COM FOCO NA MUSCULATURA GLÚTEA

RESUMO

Introdução: Faltam estudos capazes de subsidiar uma prescrição efetiva de exercícios de Pilates com foco na musculatura glútea, mesmo com a ampla utilização do método na reabilitação e da importância deste grupo muscular. O que favorece que a prescrição seja feita subjetivamente, frente ao grande repertório de exercícios e variações. **Objetivos:** Identificar os exercícios e variações, baseados no método Pilates, com foco na musculatura glútea mais utilizados, indicações e a base para a escolha dos exercícios. **Métodos:** Estudo descritivo exploratório, do tipo questionário eletrônico, via *Google Forms*, sobre a prescrição de exercícios baseados no método Pilates, específica para a musculatura glútea, direcionado a instrutores de Pilates. A distribuição dos formulários se deu pelas redes sociais através da metodologia “bola de neve”, onde os respondentes indicavam outros instrutores para participar. Dados analisados com estatística descritiva. **Resultados:** Quarenta e dois instrutores respondentes, sendo 31 fisioterapeutas. Todos utilizam o método Pilates para fortalecimento de grupos musculares específicos, conforme necessidade. Escolha dos exercícios baseada principalmente em conceitos cinesiológicos (73,8%). A maioria (95,2%) prescreve exercícios para glúteo máximo e glúteo médio. O exercício Scooter foi apontado como mais utilizado para glúteo máximo (43%) e o Side Splits para glúteo médio (74%), as variações mais descritas foram com rotação externa de quadris. **Conclusões:** A prescrição de exercícios para a musculatura glútea é uma prática comum entre os instrutores participantes, mas a base para prescrição e as indicações possuem um certo grau de subjetividade. O exercício mais utilizado para o fortalecimento de GMAX foi o Scooter e de GMED o Side Splits.

Palavras-chave: técnicas de exercício e de movimento, reabilitação, nádegas, inquéritos e questionários.

ABSTRACT

Introduction: Studies capable of supporting an effective prescription of Pilates exercises with a focus on gluteal muscles are lacking, even with the wide use of the method in rehabilitation and the importance of this muscle group. This makes the prescription subjective, in view of the great repertoire of exercises and variations. **Objectives:** To identify the most frequently used exercises and variations, for gluteal muscles workouts, based on the Pilates method, their indications and the basis for the choice of exercises. **Methods:** Descriptive study – using electronic questionnaire directed to Pilates instructors, by Google Forms, about the prescription of exercises based on the Pilates method, specific to gluteal muscles. The distribution of the forms took place by social networks through the “snowball” methodology, where respondents indicated other instructors to participate. Data was analyzed by descriptive statistics. **Results:** Forty-two instructors answered the questionnaire, 31 were physical therapists. All use the Pilates method to strengthen specific muscle groups, as needed. The choice of exercises was based mainly on kinesiological concepts (73.8%). The

majority (95.2%) prescribe exercises for gluteus maximus and gluteus medius. Scooter exercise was indicated as the most used for gluteus maximus (43%) and Side Splits for gluteus medius (74%), and variations with hips external rotation were most described. **Conclusions:** Prescription of gluteal exercises is a common practice among the instructors, but the prescription basis and indications have some subjectivity. The most used exercise for GMAX was Scooter and for GMED was Side Splits.

Key words: exercise movement techniques, rehabilitation, buttocks, surveys and questionnaires.

INTRODUÇÃO

Diversos estudos¹⁻⁴ têm analisado e comparado a ação da musculatura glútea em diferentes exercícios e variações, por se tratar de um grupo muscular importante no tratamento de algumas condições clínicas de grande incidência e relevância como a dor lombar⁵, dor patelofemoral (DPF)^{6,7}, e a osteoartrite de joelho⁸. Chamado também de complexo póstero-lateral do quadril, os músculos responsáveis pela abdução, extensão e rotação externa do quadril formam este importante complexo muscular^{9,10}. Neste contexto, o glúteo máximo (GMAX) e o glúteo médio (GMED) parecem ser os principais representantes, não só por fatores como área de secção transversa, mas também pela capacidade de ação de ambos nos três movimentos envolvidos¹¹.

O número de estudos que buscam investigar a eficácia do método Pilates no âmbito da reabilitação tem crescido, apresentando resultados positivos no tratamento de diversas condições clínicas^{12,13}, incluindo as citadas anteriormente¹⁴⁻¹⁶. No entanto, apesar da ampla utilização do método como instrumento de reabilitação, poucos estudos foram encontrados que tivessem analisado a atividade elétrica glútea, em exercícios baseados no método Pilates. Tendo a maioria analisado esta atividade no contexto do *Power House* como um todo e não para fins de reforço muscular específico da musculatura glútea¹⁷⁻²¹.

Ainda, o repertório de exercícios que constituem o método é muito amplo, e ainda maior se consideradas as variações dos exercícios, permitindo inúmeras

possibilidades na hora da prescrição dos exercícios, ao mesmo tempo que faltam estudos a respeito das características cinesiológicas e biomecânicas dos exercícios baseados no método Pilates, que possam embasar estas escolhas. Somando-se ao fato de que existem diferentes linhas de atuação dentro do método, além de diferentes níveis e tipos de formação de instrutores, de forma que tais aspectos possam influenciar na prescrição dos exercícios, favorecendo uma possível falta de consenso.

Portanto, acredita-se que uma investigação a respeito da prescrição de exercícios baseados no Método Pilates, seja o ponto de partida para um maior entendimento sobre a base para prescrição e para futuras pesquisas sobre os exercícios propriamente ditos. Tendo em vista a importância da musculatura glútea no tratamento de diversas condições musculoesqueléticas e do potencial dos exercícios baseados no método Pilates como recurso cinesioterapêutico. Assim, os objetivos desse estudo foram: (1) elaborar e validar o conteúdo de um questionário capaz de fornecer informações sobre a prescrição de exercícios no método Pilates; e (2) descrever quais são os exercícios preferenciais dos instrutores para o fortalecimento de Gmax e Gmed, bem como descrever a base utilizada por eles para a prescrição desses exercícios.

METODOLOGIA

A realização deste estudo ocorreu em duas etapas. A primeira constituindo a proposição e validação de conteúdo de um instrumento de investigação direcionado a instrutores do método Pilates que identificasse quais os exercícios baseados no método são mais utilizados para o recrutamento de GMAX e GMED, bem como o uso de variações destes exercícios e quais as bases para a prescrição. A segunda etapa constituiu um estudo descritivo-exploratório, do tipo questionário eletrônico, distribuído para instrutores do método Pilates.

Para a primeira etapa, foi elaborado um questionário, através da plataforma Google Forms, direcionado a instrutores do método Pilates, contendo itens de caracterização da amostra, como idade, formação, ano de formação, formação em nível superior e formação no Método Pilates. O questionário também aborda itens

sobre a prescrição de exercícios baseados no método Pilates, específicos para a musculatura glútea (instrumento completo no Anexo A)

Cinco exercícios baseados no método e realizados em equipamentos de Pilates foram pré-estabelecidos (figura 1), sendo escolhidos por conceitos cinesiológicos, indicações do método e conforme experiência prática dos pesquisadores. Os exercícios deveriam ser elencados pelos instrutores, do mais utilizado ao menos utilizado, com possibilidade de descrição de variações destes exercícios caso fossem utilizadas para o mesmo fim. Havendo ainda, a possibilidade de apontamento de outros exercícios, caso os mais utilizados não fizessem parte do grupo pré-estabelecido.

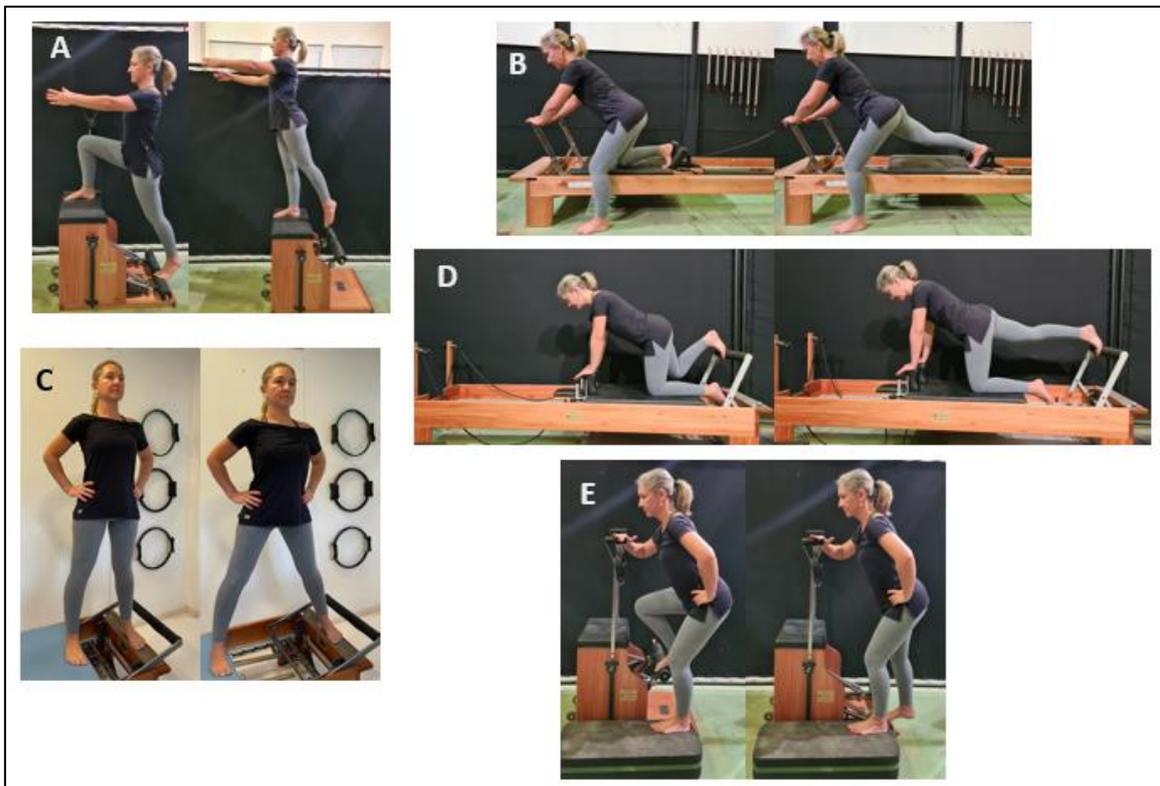


Figura1 – Exercícios baseados no método Pilates. A: *Forward Lunge*; B: *Scooter*, C: *Side Splits*; D: *Quadrúpede*; E: *Standing Leg Pump modificado*.

O instrumento passou por um processo de validação de conteúdo, com base nas diretrizes do checklist COSMIN *study design*²² e do estudo de Alexandre & Coluci²³. A validação de conteúdo foi realizada por um grupo de especialistas, com o objetivo de assegurar que o instrumento pudesse de fato, medir ou identificar o que

se propõe, através da avaliação de itens como relevância e compreensão²¹. Nove experts foram selecionados, três em cada área de relevância²³: profissionais com experiência clínica no Método Pilates, profissionais com publicações e pesquisas na área de cinesiologia e Pilates e profissionais peritos na estrutura conceitual envolvida e com conhecimento metodológico sobre a construção de questionários e escalas. Os avaliadores receberam um link para o formulário destinado à avaliação quantitativa de cada item, em uma escala de 1 a 4, sendo 1= irrelevante, 2= pouco relevante, 3= relevante e 4= muito relevante. Para análise qualitativa, no mesmo formulário, havia um espaço para observações e sugestões de cada item e um parecer geral sobre a relevância e a compreensão do instrumento. O índice de validade de conteúdo²³ (IVC) foi utilizado para análise da validação. O IVC se dá a partir da divisão do número de respostas “3” (relevante) ou “4” (muito relevante) pelo número total de respostas, devendo alcançar um valor igual ou superior a 0,80. A análise dos dados de validação foi realizada pelo pesquisador principal e mais um pesquisador associado (questionário para validação de conteúdo no Anexo B e primeira versão do questionário para instrutores no Anexo C).

O período da validação de conteúdo até a versão final do questionário foi de dezembro de 2021 a março de 2022.

Para a segunda etapa, a definição do tamanho amostral considerou a população de instrutores de Pilates no Brasil estimada em mais de 400 mil, conforme informação de Morgana Nathany, da Agência Senado²⁴. Como não há informações preliminares, o tamanho da amostra foi estimado pelo método de amostra aleatória simples²⁵. Assumindo o erro amostral como 10%, chegou-se a uma estimativa de 100 instrutores. A amostra foi consecutiva, constituída por instrutores do método Pilates, residentes no Brasil, independente de gênero, idade e formação. A ausência de formação no método, foi considerada um fator de exclusão. Os primeiros participantes convidados fizeram parte da rede de contatos pessoais do pesquisador principal. O convite foi feito através de mensagem pelo aplicativo *WhatsApp*. Foi utilizada uma metodologia do tipo “bola de neve”, onde os participantes sugerem novos respondentes. No entanto, esta metodologia pareceu não ser efetiva, pois apenas 49 questionários foram respondidos. Houve perda amostral de 7 questionários, devido à ausência de respostas em algumas questões e por preenchimento inadequado da

questão referente à classificação dos exercícios. A amostra constituiu-se então, de 42 respondentes, sendo eles instrutores com idade média de 40,66 anos ($\pm 9,12$). O período de coleta de dados foi de abril a agosto de 2022. A análise de dados se deu através do *software* SPSS 26.0, sendo realizada estatística descritiva, com apresentação das frequências absolutas e relativas.

Em ambas as etapas, os participantes concordaram com suas respectivas participações, através do Termo de Consentimento Livre e Esclarecido. Este estudo obteve aprovação do comitê de ética da Universidade Federal do Rio Grande do Sul (CAAE: 53154221.6.0000.5347).

RESULTADOS

Etapa 1

Todas as questões incluídas no instrumento de investigação obtiveram valores de IVC iguais ou maiores que 0,88. Nenhuma pergunta recebeu pontuação “1” (irrelevante), e as questões com pontuação “2” (pouco relevantes) foram revisadas. Também foram feitas alterações a partir da análise qualitativa.

Etapa 2

Dos 42 instrutores respondentes, 31 eram fisioterapeutas (73,8%), 10 profissionais de educação física (23,8%) e 1 profissional da dança (2,4%). Um dos fisioterapeutas também tinha formação em medicina. O ano de graduação variou de 1987 a 2022.

Com relação à formação em nível de pós-graduação, 21 respondentes (50%) fizeram especialização, 12 fizeram mestrado (28,6%), 4 doutorado (9,5%) e 1 pós-doutorado (2,4%). Apenas 4 (9,5%) não referiram formação em nível de pós-graduação.

Quanto à formação no método Pilates, 20 escolas foram citadas, sendo que 11 respondentes afirmaram ter mais de uma formação em escolas diferentes. As mais frequentes foram Voll Pilates, Polestar – Physio Pilates e Power Pilates, nesta ordem. Vinte respondentes (47,6%) fizeram formações com carga horária igual ou superior a 450 horas, destes, 3 agregando formações com mais de 800 horas. Os outros 22

(52,4%) fizeram formações com 350 horas ou menos, sendo que 11 (26,2%) fizeram formações com carga horária igual ou inferior a 120 horas e destes, 4 com formações de apenas 40 horas.

Todos os respondentes (100%) afirmaram que utilizam o método Pilates com o intuito de fortalecimento de grupos musculares específicos, de acordo com a necessidade do praticante. Quando questionados no que se baseia a escolha dos exercícios e/ou variações para este fim, 31 (73,8%) responderam que se baseiam em conceitos cinesiológicos. Vinte e nove (69%) em orientações do método (descrição/objetivo do exercício) obtidas através de livros ou apostilas, 24 (57,1%) em estudos biomecânicos dos exercícios de Pilates (produções científicas), 22 (52,4%) na experiência prática, 17 (40,5%) em orientações do método obtidas através de orientação de professores e instrutores sêniores e 16 (38,1%) na correlação com exercícios similares realizados fora do ambiente de Pilates.

Entre os instrutores participantes, 40 (95,2%) costumam prescrever exercícios para o fortalecimento muscular específico do complexo póstero-lateral do quadril, especialmente GMAX e GMED. Destes, 34 (85%) o fazem em casos de presença de alterações cinemáticas nos membros inferiores, 33 (82,5%) em casos de dor lombar, 32 (80%) em disfunções de movimento do quadril, 32 (80%) para prevenção de lesões de membros inferiores, 28 (70%) em tendinopatia de glúteo médio e/ou bursite trocantérica, 22 (55%) em casos de síndrome do impacto femoroacetabular, 20 (50%) em outras patologias de joelho (esta alternativa vinha após a DFP), 18 (45%) para dor femoropatelar e 8 (20%) de objetivo estético. Na opção "outros", 1 (2,5%) acrescentou cirurgia de quadril e 1 (2,5%) equilíbrio muscular.

Trinta e dois respondentes (76,2%) afirmaram que se preocupam com a ativação do TFL durante exercícios de fortalecimento de GMAX e GMED. Destes, 23 (71,9%), o fazem em situações de síndrome do trato iliotibial, fraqueza e/ou tendinite de glúteo médio e presença de dor miofascial no TFL. Dezoito (56,3%) em casos de disfunções de movimento como rotação interna excessiva de quadril, 11 (34,4%) em casos de dor patelofemoral e 8 (25%) na presença de teste de Ober positivo.

O *Scooter* foi o exercício apontado por 18 respondentes (43%) como o mais utilizado para o fortalecimento de GMAX, seguido pelo *Forward Lunge* com 16 indicações (38%) (Figura 2).

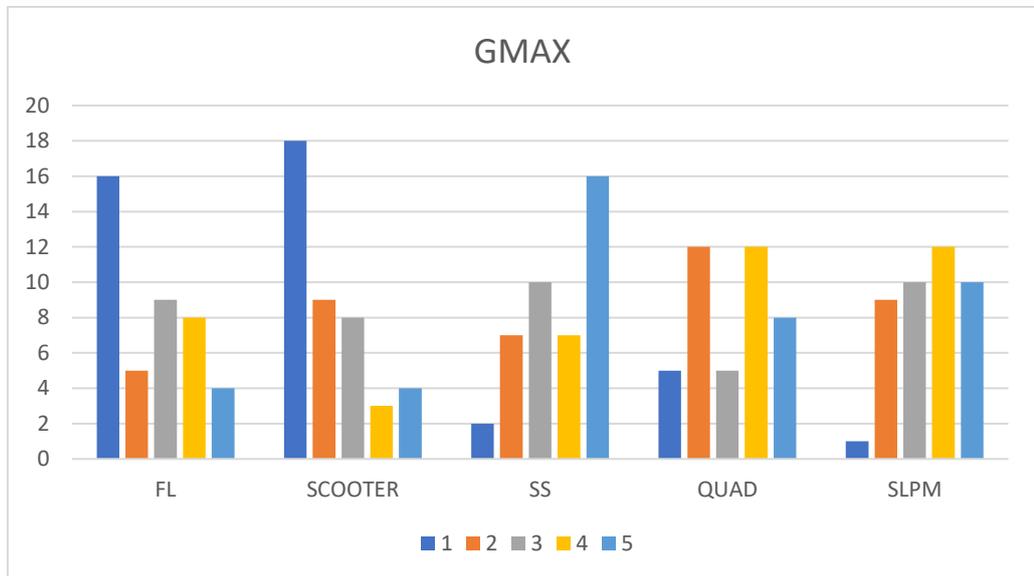


Figura 2 – Frequências absolutas dos exercícios para GMAX, por ordem de utilização (1= mais utilizado e 5 = menos utilizado)

Dezoito instrutores (42,9%) afirmaram que utilizam variações dos exercícios descritos, com foco no GMAX. As variações descritas foram:

Forward Lunge:

- com rotação externa do membro inferior de apoio;
- de lado para a *Chair* e com rotação externa dos membros inferiores (*Side Lunge ou Going up Side*);
- mantendo isometria do membro inferior de apoio e realizando flexo/extensão do membro inferior no pedal (bombeamento);
- com apoio de membros superiores.

Scooter:

- com pé de apoio sobre a caixa;
- sem apoio de membros superiores;
- com pé de apoio sobre a caixa e sem apoio;

- com apenas uma mão apoiada; c
- om rotação externa dos membros inferiores (quadril).

Side Splits:

- com flexão de joelhos e quadris;
- em posição de agachamento;
- com rotação externa de quadris;
- com rotação externa de quadris e agachamento;

Quadrúpede:

- com rotação externa de quadril;
- com apoio do calcanhar na barra;
- com pé na plataforma de salto e não na barra.

Standing Leg Pump modificado:

- com rotação externa dos quadris;
- *Standing Leg Pump* versão original (na frente da *Chair*, sem apoio, sem caixa, membro inferior de apoio estendido);

Já em relação ao exercício mais utilizado para o fortalecimento de GMED, o *Side Splits* foi indicado por 31 respondentes (74%), seguido pelo *Forward Lunge*, com 7 (17%) (Figura 3).

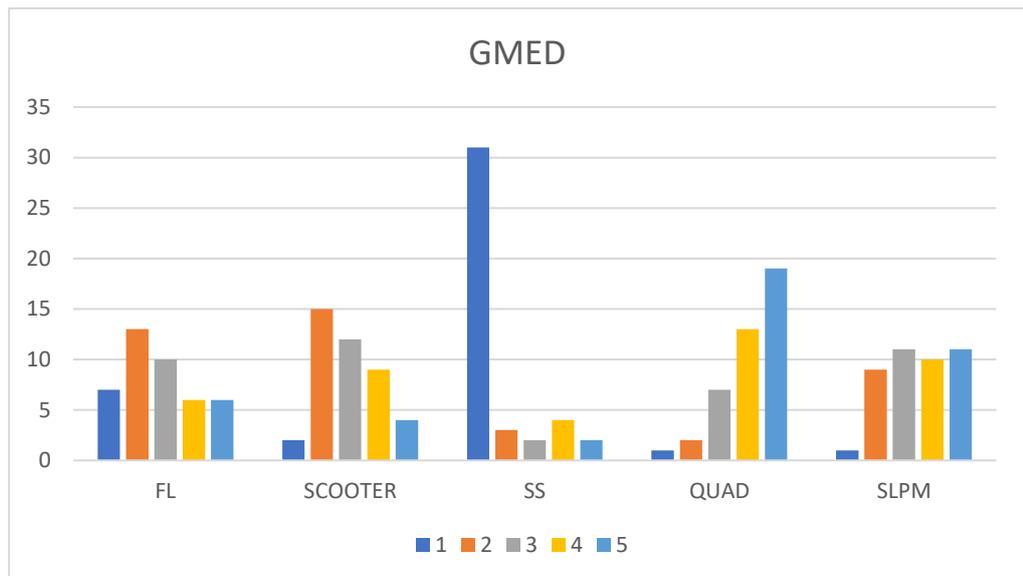


Figura 3 – Frequências absolutas dos exercícios para GMED, por ordem de utilização (1= mais utilizado e 5 = menos utilizado)

Quinze instrutores (35,7%) afirmaram que utilizam variações dos exercícios descritos, com foco no GMED. As variações descritas foram:

Forward Lunge:

- com rotação externa do membro inferior de apoio;
- *Mountain Climber*; membro inferior de apoio em isometria, com flexo/extensão do membro inferior no pedal;

Scooter:

- sem apoio de membros superiores;
- com rotação externa dos membros inferiores (quadril);

Side Splits:

- com flexão de joelhos e quadris;
- com rotação externa de quadris;

Quadrúpede:

- com rotação externa de quadril;

Standing Leg Pump modificado:

- sem apoio; com rotação externa de quadris;

Dezesseis participantes (38,1%), citaram outros exercícios como os mais utilizados por eles, para o fortalecimento de GMAX e GMED, não contemplados entre os 5 pré-estabelecidos. Entre eles, 6 exercícios realizados no *Mat* (solo): *Shoulder Bridge* (n=8), *Side Kicks* (n=7), *Swan* (n=2), *Swimming* (n=2) e *Leg Pull Front* (n=1). E 12 exercícios realizados em equipamentos: *Pelvic Lift* (n=3), *Knee Stretches* (n=2), *Feet in Straps* (n=1) e *Russian Splits* (n=1) no *reformer*. *Leg Series (Leg Springs)* (n=1), *Breathing* (n=1), *Leg Work Sidelying* (n=1), *Mini Tower* (n=1), *Standing Spring Series* (n=1) e *Quadruped* (Extensão de quadril na barra torre) no *Cadillac* (n=1). *Going Up Side (Side Forward Lunge)* (n=3), *Mountain Climber* (n=1) e *Bridge na Chair* (n=1).

DISCUSSÃO

O objetivo principal deste estudo, foi identificar os exercícios mais utilizados por instrutores de Pilates, para o fortalecimento da musculatura glútea, bem como o uso de variações dos exercícios, para o mesmo fim. Entre os cinco exercícios pré-estabelecidos (Figura 1), o *Scooter* e o *Forward Lunge*, foram os mais apontados para o trabalho de GMAX. Segundo Neumann¹¹, demandas impostas sobre o GMAX em movimentos poli articulares, como os destes exercícios, são surpreendentemente grandes. E Ward, Winters e Blemker²⁶ afirmam que um fortalecimento eficiente do GMAX exige contrações excêntricas com o quadril em flexão, permitindo um certo comprimento muscular. No entanto, embora a posição de flexão de quadril aumente o potencial torque dos músculos extensores do quadril, uma maior ação do adutor magno e dos isquiotibiais é esperada em grandes amplitudes^{11,26}. Ambos os exercícios apresentam um potencial de trabalho excêntrico e partem de uma grande flexão de quadril, em geral, maior no *Forward Lunge*. Porém, não foram encontrados estudos que tivessem analisado tais exercícios, de forma que pudesse ser feita alguma inferência a respeito deste resultado. Foi encontrado apenas um estudo²⁷, que realizou análise da atividade elétrica muscular no exercício *Going Up Front*, similar ao

Forward Lunge e realizado na *Wunda Chair*, mas apenas músculos do tronco foram analisados.

Com relação aos exercícios mais utilizados para o fortalecimento de GMED, a grande maioria apontou o *Side Splits*, como esperado. Este exercício foi analisado por Ramborger e colaboradores²¹, que encontraram uma atividade elétrica de cerca de 35% da CVMI de GMAX e 60% da CVMI de GMED, tendo sido utilizada uma carga auto selecionada, conforme a prática individual dos participantes. Demonstrando, de fato, um grande potencial para o fortalecimento de GMED. O segundo exercício apontado foi o *Forward Lunge*, supostamente pela necessidade de estabilização da pelve, no sentido de evitar-se o *drop* pélvico, durante a realização do exercício, especialmente na fase de apoio unipodal.

O maior número de variações apontadas, refere-se à execução dos 5 exercícios, com posição de rotação externa de quadris. A intenção, supostamente, é de um maior recrutamento do GMAX, devido à sua ação de rotação externa de quadril. Porém, entende-se que o fato de apenas manter a posição de rotação externa, por exemplo, no *Side Splits*, sem a presença de um torque externo de rotação interna, possa colocar o GMAX em desvantagem fisiológica, pelo seu encurtamento, ao contrário de aumentar a sua ativação. Diferente do *Scooter* ou do *Quadrúpede*, em que seria necessário vencer o torque externo de rotação interna para manter o quadril em rotação externa. Ainda, o estudo que analisou o *Side Splits*, também avaliou a variação com os membros inferiores em rotação externa, e não encontrou diferença significativa na atividade do GMAX²¹.

A variação do *Scooter* sem apoio das mãos também foi descrita. Porém, acredita-se que sem o apoio das mãos neste exercício, ocorra uma menor capacidade de execução da extensão de quadril, devido à falta de estabilidade e ancoragem, diminuindo a atividade do GMAX em relação à variação com apoio dos membros superiores. O que, por outro lado, supostamente deva aumentar a demanda no membro inferior de apoio, especialmente de GMED, mas também de GMAX, para estabilização.

Variações com rotação externa de quadril também foram descritas para os cinco exercícios, com intuito de maior ação do GMED. Embora o estudo citado anteriormente²¹ também não tenha encontrado diferença significativa na atividade de GMED no *Side Splits* com a variação de rotação externa. Assim como em um estudo realizado com o exercício *Footwork* no reformer, não foi encontrada diferença na atividade do GMED nas variações com rotação externa de quadris ou rotação externa com abdução, em relação à posição neutra, com pés paralelos¹⁸.

A variação do *Side Splits* com flexão de quadris e joelhos foi descrita, tanto para uma maior atividade de GMAX quanto de GMED. Segundo o estudo de Fujisawa e colaboradores²⁸, a atividade elétrica de GMAX aumenta durante a execução de uma abdução isométrica de quadril, conforme aumenta o ângulo de flexão (0 a 80° de flexão de quadril). Já atividade de GMED não se altera com a mudança no ângulo de flexão do quadril, enquanto a atividade do TFL diminui com o aumento da flexão. O estudo sobre o *Side Splits* também avaliou a variação com semiflexão de joelhos e quadris e não encontrou diferença na atividade do GMAX. Mas encontrou uma menor atividade do GMED (50% da CVMI) nesta variação, em relação ao exercício original, com joelhos estendidos e rotação neutra de quadris²¹.

Entre os exercícios referidos como mais utilizados, não contemplados nos 5 pré-definidos, o mais frequente foi o *Shoulder Bridge*. Tal exercício constitui uma ponte, realizada no solo (*mat*), com apoio unipodal. E o segundo mais frequente foi o *Side Kicks*, uma série de exercícios em decúbito lateral ou em variações de prancha lateral, que realiza movimentos do membro inferior, como flexo/extensão de quadril. No presente estudo, optou-se pela utilização de exercícios em aparelhos, pois entende-se que tenham um maior potencial de controle e evolução da intensidade das cargas impostas, fator determinante para o objetivo de fortalecimento muscular.

Oliveira e colaboradores²⁹, realizaram um estudo, comparando a atividade elétrica de GMAX e oblíquo externo nos exercícios de ponte no solo (*Shoulder Bridge*, porém com apoio bilateral), no *Reformer (Hip Roll)* com 1 e com 2 molas e no Cadillac (*Breathing*), encontrando maior atividade de GMAX no *Shoulder Bridge*. No entanto, os valores não foram normalizados com a CVMI, impossibilitando a comparação com

outros dados. Mas utilizando dados de autores que analisaram exercícios fora do ambiente de Pilates, podemos ter ideia da atividade elétrica muscular. Em uma revisão de literatura³⁰, foi descrita uma ativação de 25% ($\pm 14\%$) e 28% ($\pm 17\%$) da CVMI de GMAX e GMED, respectivamente, na ponte bilateral. Já na ponte unilateral, 40% ($\pm 20\%$) de da CVMI de GMAX e 47% ($\pm 24\%$) da CVMI de GMED. Na mesma revisão, a prancha lateral foi descrita com uma ativação de 74% ($\pm 30\%$) de GMED. Assim, acredita-se que os exercícios de Pilates realizados no solo, com sustentação do peso corporal, também apresentem potencial de gerar adaptações em termos de força e resistência muscular, se observadas as condições de volume e intensidade de treino e progressão.

Outro exercício de solo citado foi o *Swimming*. Este exercício foi avaliado¹⁷ juntamente com mais dois exercícios de solo, o *Double Leg Kick* e o *Leg Beat*. Os valores de GMAX encontrados foram 31,3%, 22,1% e 31,7% da CVMI, respectivamente. Sendo a ativação no *Double Leg Kick* significativamente menor que nos demais exercícios.

Entre os exercícios de aparelhos mais citados, estão o *Pelvic Lift* e o *Knee Stretches*. Existem diferenças na nomenclatura dos exercícios, conforme a linha e escola de Pilates. O *Pelvic Lift*, essencialmente, realiza os mesmos movimentos que o *Hip Roll*⁹, cuja ativação do GMAX foi menor do que o *Shoulder Bridge* com apoio bilateral. Já o estudo de Queiroz e outros¹⁹ avaliou o exercício *Knee Stretches* no reformer em diferentes posições de pelve e coluna e observaram uma maior atividade de GMAX na execução com retroversão pélvica e flexão de coluna na fase de extensão (contração concêntrica), constituindo 40.89% da CVMI. Porém, em algumas condições, a posição de flexão da coluna e retroversão pélvica pode não ser a mais indicada, e a variação com pelve neutra apresentou uma ativação de apenas 17,6%.

Sobre a formação dos participantes, o fato de 73,8% dos instrutores participantes serem fisioterapeutas, sugere a utilização do método como instrumento na prevenção e tratamento de disfunções musculoesqueléticas. Bem como, pode-se imaginar que o profissional fisioterapeuta também exerça uma influência sobre o método, ou o utilize, com um olhar mais voltado para necessidades específicas do

praticante ou paciente. Assim, diante desta demanda, faz-se necessária uma maior investigação sobre o uso do método em diversas condições clínicas, e sobre os exercícios propriamente ditos.

Com relação à formação no Método Pilates, a PMA (Pilates Method Alliance)³¹ define que a carga horária mínima para a formação em *Mat* e equipamentos seja de 450 horas. Abrangendo aulas teóricas, aulas práticas, observação e assistência, prática de ensino supervisionada e experiência como praticante, além de exame teórico e prático. No entanto, a maioria dos respondentes fizeram formações com carga horária igual ou inferior a 350 horas, sendo que 26,2% foram formações de carga horária igual ou inferior a 120 horas.

Originalmente, o método Pilates, chamado de “Contrologia” pelo seu criador, não visava o trabalho específico de grupos musculares, mas sim do corpo como um todo. No entanto, todos os respondentes afirmaram que utilizam o método Pilates com o intuito de fortalecimento de grupos musculares específicos, de acordo com a necessidade do praticante.

Embora 73,8% dos indivíduos tenham assinalado que se baseiam em conceitos cinesiológicos para a escolha dos exercícios, grande parte dos respondentes também se baseia em orientações do método obtidas através de livros ou apostilas, na experiência prática, em orientações do método obtidas através de orientação de professores e instrutores sêniores e na correlação com exercícios similares realizados fora do ambiente de Pilates. O que demonstra a parcela de subjetividade na prescrição. E ainda que 57,1% dos instrutores tenham assinalado que se baseiam em estudos biomecânicos dos exercícios de Pilates (produções científicas), sabe-se que a quantidade disponível de estudos de qualidade é pouco abrangente, diante do grande repertório de exercícios que constituem o método.

A grande maioria dos instrutores participantes prescreve exercícios para o fortalecimento muscular específico do complexo póstero-lateral do quadril, especialmente GMAX e GMED. E, em concordância com o apontado, existe indicação para a inclusão de exercícios com foco na musculatura glútea no tratamento de condições como dor lombar⁵, síndrome do impacto femoroacetabular³², tendinopatia

de GMED³³, osteoartrite de joelho⁸, rupturas de meniscos e lesões de cartilagem³⁴, síndrome do trato iliotibial³⁵, entre outras. Mas a condição musculoesquelética menos apontada pelos respondentes foi a dor patelofemoral (45%), mesmo diante da grande prevalência desta condição e estando a indicação de tratamento fisioterapêutico com foco no fortalecimento de quadril e joelho (especialmente quadríceps e complexo pósterolateral do quadril) bem descrita na literatura^{6,7,9,10,36-40}.

Recentemente, um estudo⁴¹ investigou quais as intervenções mais utilizadas por fisioterapeutas brasileiros na reabilitação de pacientes com DPF e se estas estavam de acordo com a evidência atual, através de um questionário. De 194 participantes, 97,4% afirmaram utilizar reforço muscular combinado de quadril e quadríceps. Os autores também encontraram uma associação entre os níveis mais altos de formação (mestrado e doutorado) e uso de intervenções com nível A e B de recomendação, ou o não uso de intervenções não recomendadas nos guidelines. Da mesma forma que respondentes cientes dos guidelines. No presente estudo, não foi possível avaliar se existe uma associação entre os fatores relacionados com a prescrição dos exercícios e o nível de formação dos instrutores.

Em relação às alterações cinemáticas nos membros inferiores, como o valgo dinâmico de joelhos, existem diversos estudos disponíveis, inclusive com aspectos controversos. De qualquer forma, autores relacionam o complexo pósterolateral do quadril com o valgo dinâmico de joelho^{42,43}, entendendo que a fraqueza ou insuficiência dos músculos pósterolaterais do quadril possa levar à diminuição da estabilidade pélvica e de quadril, especialmente durante o apoio unipodal, levando à perda de alinhamento do quadril e joelho e consequente sobrecarga articular^{9,44}. Alguns estudos têm, também, demonstrado que é possível uma alteração em variáveis biomecânicas relacionadas à cinemática do valgo dinâmico, após um programa de exercícios incluindo o fortalecimento muscular do complexo pósterolateral do quadril e a melhora do controle neuromuscular^{37,45,46}.

O último item relacionado à prescrição de exercícios tinha como objetivo investigar se existe preocupação com uma maior ativação do TFL durante a realização de exercícios com o intuito de fortalecimento de GMAX e GMED. E 76,2% dos

instrutores afirmaram que sim, se preocupam com a ativação do TFL. No entanto, parece não haver consistência a respeito de uma ação negativa do TFL como fator associado a desordens musculoesqueléticas de joelho e quadril. Diversos autores que investigaram a atividade elétrica de GMAX e GMED em diferentes exercícios, também analisaram o TFL, com o intuito de identificarem os exercícios com maior atividade glútea e menor atividade de TFL, devido à suposta influência deste músculo na cinemática do membro inferior, pela sua ação, ainda que secundária, na rotação interna de quadril e na possibilidade de interferir na ação do GMED^{1,3,47}. Embora uma revisão sistemática recente⁴⁸ não tenha encontrado evidência suficiente para confirmar ou refutar o envolvimento do TFL em condições musculoesqueléticas de membros inferiores.

Os exercícios aqui apresentados (e suas variações) como sendo os mais utilizados, deveriam ser analisados, quanto à atividade elétrica dos músculos de interesse, para confirmação de que são condizentes com os objetivos propostos. Mais estudos referentes aos exercícios baseados no Método Pilates são necessários, para um maior embasamento de prescrições destes exercícios em situações específicas, como na reabilitação de condições musculoesqueléticas, em que seja necessário o fortalecimento da musculatura glútea.

LIMITAÇÕES

Este estudo não obteve o número de respondentes necessários para uma maior consistência dos dados gerados.

A metodologia de bola de neve não expandiu o alcance dos questionários para muito além dos contatos pessoais da pesquisadora principal, com possível influência no número de respondentes fisioterapeutas e inseridos no contexto acadêmico.

CONCLUSÃO

A prescrição de exercícios baseados no método Pilates com o intuito de fortalecimento de grupos musculares específicos, de acordo com a necessidade do praticante, é uma prática comum entre os instrutores que participaram deste estudo. A escolha dos exercícios é realizada, mais frequentemente, com base em conceitos

cinesiológicos, mas com certo grau de subjetividade. Exercícios para o fortalecimento muscular específico de GMAX e GMED costumam ser prescritos pela grande maioria dos respondentes.

Os exercícios baseados no Método Pilates mais utilizados para o fortalecimento de GMAX, entre os pré-definidos, foram o *Scooter* e o *Forward Lunge*. As variações mais citadas destes exercícios foram com rotação externa do membro inferior, em ambos os exercícios, e o *Scooter* sem apoio dos membros superiores.

Os mais utilizados para o fortalecimento de GMED foram o *Side Splits* e o *Forward Lunge*. As variações mais citadas foram com flexão de quadris e joelhos no *Side Splits*, além de rotação externa dos membros inferiores em ambos.

Outros exercícios citados como os mais utilizados para o fortalecimento de GMAX e GMED foram *Shoulder Bridge* e *Side Kicks* no *mat* (solo), além de *Pelvic Lift* no *Reformer* e *Going Up Side* na *Chair*.

REFERÊNCIAS

1. Selkowitz DM, Beneck GJ, Powers CM. Which exercises target the gluteal muscles while minimizing activation of the tensor fascia lata? Electromyographic assessment using fine-wire electrodes. *J Orthop Sports Phys Ther.* 2013 Feb;43(2):54-64.
2. Ebert JR, Edwards PK, Fick DP, Janes GC. A Systematic Review of Rehabilitation Exercises to Progressively Load the Gluteus Medius. *J Sport Rehabil.* 2017 Sep;26(5):418-436.
3. Bishop BN, Greenstein J, Etnoyer-Slaski JL, Sterling H, Topp R. Electromyographic Analysis of Gluteus Maximus, Gluteus Medius, and Tensor Fascia Latae During Therapeutic Exercises With and Without Elastic Resistance. *Int J Sports Phys Ther.* 2018 Aug;13(4):668-675.
4. Krause Neto W, Soares EG, Vieira TL, Aguiar R, Chola TA, Sampaio VL, Gama EF. Gluteus Maximus Activation during Common Strength and Hypertrophy Exercises: A Systematic Review. *J Sports Sci Med.* 2020 Feb 24;19(1):195-203.
5. de Jesus FLA, Fukuda TY, Souza C, Guimarães J, Aquino L, Carvalho G, Powers C, Gomes-Neto M. Addition of specific hip strengthening exercises to conventional rehabilitation therapy for low back pain: a systematic review and meta-analysis. *Clin Rehabil.* 2020 Nov;34(11):1368-1377.

6. Willy RW, Høglund LT, Barton CJ, Bolgia LA, Scalzitti DA, Logerstedt DS, Lynch AD, Snyder-Mackler L, McDonough CM. Patellofemoral Pain. *J Orthop Sports Phys Ther.* 2019 Sep;49(9):CPG1-CPG95.
7. Crossley KM, van Middelkoop M, Barton CJ, Culvenor AG. Rethinking patellofemoral pain: Prevention, management and long-term consequences. *Best Pract Res Clin Rheumatol.* 2019 Feb;33(1):48-65.
8. Hislop AC, Collins NJ, Tucker K, Deasy M, Semciw AI. Does adding hip exercises to quadriceps exercises result in superior outcomes in pain, function and quality of life for people with knee osteoarthritis? A systematic review and meta-analysis. *Br J Sports Med.* 2020 Mar;54(5):263-271.
9. Ford KR, Nguyen AD, Dischiavi SL, Hegedus EJ, Zuk EF, Taylor JB. An evidence-based review of hip-focused neuromuscular exercise interventions to address dynamic lower extremity valgus. *Open Access J Sports Med.* 2015 Aug 25;6:291-303.
10. Fukuda TY, Melo WP, Zaffalon BM, Rossetto FM, Magalhães E, Bryk FF, Martin RL. Hip posterolateral musculature strengthening in sedentary women with patellofemoral pain syndrome: a randomized controlled clinical trial with 1-year follow-up. *J Orthop Sports Phys Ther.* 2012 Oct;42(10):823-30.
11. Neumann DA. Kinesiology of the hip: a focus on muscular actions. *J Orthop Sports Phys Ther.* 2010 Feb;40(2):82-94.
12. Sánchez-Lastra MA, Martínez-Aldao D, Molina AJ, Ayán C. Pilates for people with multiple sclerosis: A systematic review and meta-analysis. *Mult Scler Relat Disord.* 2019 Feb;28:199-212.
13. Byrnes K, Wu PJ, Whillier S. Is Pilates an effective rehabilitation tool? A systematic review. *J Bodyw Mov Ther.* 2018 Jan;22(1):192-202.
14. Mazloum V, Rabiei P, Rahnema N, Sabzehparvar E. The comparison of the effectiveness of conventional therapeutic exercises and Pilates on pain and function in patients with knee osteoarthritis. *Complement Ther Clin Pract.* 2018 May;31:343-348.
15. Azab AR, Abdelbasset WK, Basha MA, Mahmoud WS, Elsayed AE, Saleh AK, Elnaggar RK. Incorporation of Pilates-based core strengthening exercises into the rehabilitation protocol for adolescents with patellofemoral pain syndrome: a randomized clinical trial. *Eur Rev Med Pharmacol Sci.* 2022 Feb;26(4):1091-1100.
16. Fernández-Rodríguez R, Álvarez-Bueno C, Cavero-Redondo I, Torres-Costoso A, Pozuelo-Carrascosa DP, Reina-Gutiérrez S, Pascual-Morena C, Martínez-Vizcaíno V. Best Exercise Options for Reducing Pain and Disability in Adults With Chronic Low Back Pain: Pilates, Strength, Core-Based, and Mind-Body. A Network Meta-analysis. *J Orthop Sports Phys Ther.* 2022 Aug;52(8):505-521.
17. Kim BI, Jung JH, Shim J, Kwon HY, Kim H. An Analysis of Muscle Activities of Healthy Women during Pilates Exercises in a Prone Position. *J Phys Ther Sci.* 2014 Jan;26(1):77-9.

18. Lemos, LPM; Souza, C; Bonezi, A; Neto, ESW; Tosetto, KOM; López, MCP; Loss, JF. Atividade elétrica muscular de vasto medial, vasto medial oblíquo, vasto lateral, glúteo médio e tensor da fáscia lata no exercício footwork realizado no reformer segundo o método Pilates. *Fisioter Bras.* 2019; 20(4):S22-S32.
19. Moon JH, Park SJ, Shin YA. The Effects of the Use of Pilates Equipment during Pilates Hundred, Swimming Exercise on the Muscle Activation of Abdominal Muscles, Lumbar Erector Spinae, Gluteus of Lumbar Disc Disease Patients. *Exercise Science.* 2019; 28(1): 41-48.
20. Queiroz BC, Cagliari MF, Amorim CF, Sacco IC. Muscle activation during four Pilates core stability exercises in quadruped position. *Arch Phys Med Rehabil.* 2010 Jan;91(1):86-92.
21. Ramborger B, Plentz L, Milesi F, Schmidt P, Loss J. Atividade elétrica de Glúteo Máximo e Glúteo Médio durante a execução do exercício Side Split do Pilates. *Brazilian Journal of Motor Behavior.* 2021; 15(4):42. Supplement: XIX Congresso Brasileiro de Biomecânica.
22. Mokkink LB et al. COSMIN Study Design checklist for Patient-reported outcome measurement instruments.2017. Disponível em: www.cosmin.nl
23. Alexandre NMC, Coluci MZO. Validade de conteúdo nos processos de construção e adaptação de instrumentos de medidas. *Ciência & Saúde Coletiva.* 2011; 16:3061-3068.
24. Nathany M. Instrutor de pilates: regulamentação da profissão está em análise no Senado. Fonte: Agência Senado. Disponível em: <https://www12.senado.leg.br/noticias/materias/2020/01/16/instrutor-de-pilates-regulamentacao-da-profissao-esta-em-analise-no-senado>. Acesso em: 26 out. 2021.
25. Cochran WG. *Sampling Techninics.* 3rd. ed. New York: John Wiley & Sons; 1977.
26. Ward SR, Winters TM, Blemker SS. The architectural design of the gluteal muscle group: implications for movement and rehabilitation. *J Orthop Sports Phys Ther.* 2010 Feb;40(2):95-102.
27. Panhan AC, Gonçalves M, Eltz GD, Villalba MM, Cardozo AC, Bérzin F. Core muscle activation during Pilates exercises on the Wunda chair. *J Bodyw Mov Ther.* 2021 Jan;25:165-169.
28. Fujisawa H, Suzuki H, Yamaguchi E, Yoshiki H, Wada Y, Watanabe A. Hip Muscle Activity during Isometric Contraction of Hip Abduction. *J Phys Ther Sci.* 2014 Feb;26(2):187-90.
29. Oliveira NT, Freitas SM, Fuhro FF, Luz MA Jr, Amorim CF, Cabral CM. Muscle Activation During Pilates Exercises in Participants With Chronic Nonspecific Low Back Pain: A Cross-Sectional Case-Control Study. *Arch Phys Med Rehabil.* 2017 Jan;98(1):88-95.

30. Reiman MP, Bolgla LA, Loudon JK. A literature review of studies evaluating gluteus maximus and gluteus medius activation during rehabilitation exercises. *Physiother Theory Pract.* 2012 May;28(4):257-68.
31. PMA (Pilates Method Alliance). Disponível em: <https://pilatesmethodalliance.org/>
32. Terrell SL, Olson GE, Lynch J. Therapeutic Exercise Approaches to Nonoperative and Postoperative Management of Femoroacetabular Impingement Syndrome. *J Athl Train.* 2021 Jan 1;56(1):31-45.
33. Grimaldi A, Fearon A. Gluteal Tendinopathy: Integrating Pathomechanics and Clinical Features in Its Management. *J Orthop Sports Phys Ther.* 2015 Nov;45(11):910-22.
34. Logerstedt DS, Scalzitti DA, Bennell KL, Hinman RS, Silvers-Granelli H, Ebert J, Hambly K, Carey JL, Snyder-Mackler L, Axe MJ, McDonough CM. Knee Pain and Mobility Impairments: Meniscal and Articular Cartilage Lesions Revision 2018. *J Orthop Sports Phys Ther.* 2018 Feb;48(2):A1-A50.
35. Geisler PR. Current Clinical Concepts: Synthesizing the Available Evidence for Improved Clinical Outcomes in Iliotibial Band Impingement Syndrome. *J Athl Train.* 2021 Aug 1;56(8):805-815.
36. Collins NJ, Barton CJ, van Middelkoop M, Callaghan MJ, Rathleff MS, Vicenzino BT, Davis IS, Powers CM, Macri EM, Hart HF, de Oliveira Silva D, Crossley KM. 2018 Consensus statement on exercise therapy and physical interventions (orthoses, taping and manual therapy) to treat patellofemoral pain: recommendations from the 5th International Patellofemoral Pain Research Retreat, Gold Coast, Australia, 2017. *Br J Sports Med.* 2018 Sep;52(18):1170-1178.
37. Emamvirdi M, Letafatkar A, Khaleghi Tazji M. The Effect of Valgus Control Instruction Exercises on Pain, Strength, and Functionality in Active Females With Patellofemoral Pain Syndrome. *Sports Health.* 2019 May/Jun;11(3):223-237.
38. Alammari A, Spence N, Narayan A, Karnad SD, Ottayil ZC. Effect of hip abductors and lateral rotators' muscle strengthening on pain and functional outcome in adult patients with patellofemoral pain: A systematic review and meta-analysis. *J Back Musculoskeletal Rehabil.* 2022 Aug 7. Epub ahead of print. PMID: 35988215.
39. Rogan S, Haehni M, Lujckx E, Dealer J, Reuteler S, Taeymans J. Effects of Hip Abductor Muscles Exercises on Pain and Function in Patients With Patellofemoral Pain: A Systematic Review and Meta-Analysis. *J Strength Cond Res.* 2019 Nov;33(11):3174-3187.
40. Wallis JA, Roddy L, Bottrell J, Parslow S, Taylor NF. A Systematic Review of Clinical Practice Guidelines for Physical Therapist Management of Patellofemoral Pain. *Phys Ther.* 2021 Mar 3;101(3):pzab021.
41. Pisani GK, Carvalho C, Serrão PRMDS, Sato TO, Serrão FV. Interventions used by Brazilian physiotherapists in the rehabilitation of patellofemoral pain: A web-based survey. *Musculoskelet Sci Pract.* 2022 Jun;59:102554.

42. Cannon J, Cambridge EDJ, McGill SM. Anterior Cruciate Ligament Injury Mechanisms and the Kinetic Chain Linkage: The Effect of Proximal Joint Stiffness on Distal Knee Control During Bilateral Landings. *J Orthop Sports Phys Ther.* 2019 Aug;49(8):601-610.
43. Neamatallah Z, Herrington L, Jones R. An investigation into the role of gluteal muscle strength and EMG activity in controlling HIP and knee motion during landing tasks. *Phys Ther Sport.* 2020 May;43:230-235.
44. Powers CM. The influence of abnormal hip mechanics on knee injury: a biomechanical perspective. *J Orthop Sports Phys Ther.* 2010 Feb;40(2):42-51.
45. Araújo VL, Souza TR, Carvalhais VODC, Cruz AC, Fonseca ST. Effects of hip and trunk muscle strengthening on hip function and lower limb kinematics during step-down task. *Clin Biomech (Bristol, Avon).* 2017 May;44:28-35.
46. Baldon Rde M, Piva SR, Scattone Silva R, Serrão FV. Evaluating eccentric hip torque and trunk endurance as mediators of changes in lower limb and trunk kinematics in response to functional stabilization training in women with patellofemoral pain. *Am J Sports Med.* 2015 Jun;43(6):1485-93.
47. Sidorkewicz N, Cambridge ED, McGill SM. Examining the effects of altering hip orientation on gluteus medius and tensor fasciae latae interplay during common non-weight-bearing hip rehabilitation exercises. *Clin Biomech (Bristol, Avon).* 2014 Nov;29(9):971-6.
48. Besomi M, Maclachlan L, Mellor R, Vicenzino B, Hodges PW. Tensor Fascia Latae Muscle Structure and Activation in Individuals With Lower Limb Musculoskeletal Conditions: A Systematic Review and Meta-Analysis. *Sports Med.* 2020 May;50(5):965-985.

CAPÍTULO III - ESTUDO 2

AVALIAÇÃO DA ATIVIDADE ELÉTRICA MUSCULAR DE GLÚTEO MÁXIMO, GLÚTEO MÉDIO E TENSOR DA FÁSCIA LATA DURANTE A EXECUÇÃO DE EXERCÍCIOS BASEADOS NO MÉTODO PILATES.

ELECTROMYOGRAPHIC ANALYSIS OF GLUTEAL MUSCLES AND TENSOR
FASCIA LATA DURING PILATES BASED EXERCISES

Estruturado sob forma de artigo, segundo as normas da revista Brazilian Journal of Physical Therapy (normas no Anexo E), versão estendida, em português.

AVALIAÇÃO DA ATIVIDADE ELÉTRICA MUSCULAR DE GLÚTEO MÁXIMO, GLÚTEO MÉDIO E TENSOR DA FÁSCIA LATA DURANTE A EXECUÇÃO DE EXERCÍCIOS BASEADOS NO MÉTODO PILATES.

RESUMO

Introdução: Diversos estudos têm buscado identificar os exercícios e suas variações, que apresentem os níveis mais altos de atividade elétrica muscular de glúteo máximo (GMAX) e glúteo médio (GMED), objetivando uma prescrição mais precisa e efetiva de programas de reabilitação e condicionamento físico, devido à grande importância deste grupo muscular no tratamento de diversas condições. Alguns estudos também buscam identificar os menores níveis de atividade do tensor da fáscia lata (TFL) nos mesmos exercícios. No entanto, faltam estudos que tenham investigado esta atividade em exercícios baseados no método Pilates. **Objetivos:** Avaliar e comparar os níveis de atividade elétrica de GMAX, GMED e também do TFL durante a execução de quatro exercícios baseados no método Pilates e suas variações. Além de verificar as razões GMAX/TFL, GMED/TFL e CPL/TFL (complexo pósterio lateral/TFL) apresentadas pelos exercícios. **Métodos:** Dados de eletromiografia de superfície foram coletados de GMAX, GMED e TFL bilateralmente, em 18 indivíduos saudáveis, de ambos os sexos, durante a execução de 4 exercícios baseados no método Pilates e mais 4 variações. Valores RMS de cada fase do movimento (concêntrica e excêntrica) foram normalizados e apresentados em percentual da contração voluntária máxima isométrica. **Resultados:** A maior atividade de GMAX na fase concêntrica foi encontrada nos exercícios Side Splits com flexão de quadris e joelhos (SSCF), Side Splits (SS) e Quadrúpede com rotação externa (QUADRE), sem diferença entre eles. E na fase excêntrica, no Quadrúpede (QUAD), QUADRE e SSCF, também sem diferença. A maior atividade de GMED na fase concêntrica foi no SSCF, SS e Scooter sem apoio dos membros superiores (SCOOTERSA), e na excêntrica, no SSCF e SCOOTERSA, também sem diferença entre eles. Todos os exercícios, com exceção do Forward Lunge Regredido (FLR), apresentaram valores de razão GMAX/TFL, GMED/TFL e CPL/TFL maiores que 1,0. **Conclusão:** Com exceção do Forward Lunge (FL) e FLR, todos os exercícios e variações apresentaram níveis de atividade elétrica muscular glútea altos ou muito altos, com poucas diferenças entre eles. O SSCF apresentou os maiores níveis de atividade de GMAX e GMED, de uma forma geral. Exceto pelo FLR, todos os exercícios e variações apresentaram valores de razão GMAX/TFL, GMED/TFL e CPL/TFL maior que 1,0.

Palavras-chave: Eletromiografia, técnicas de exercício e de movimento, reabilitação, nádegas.

ABSTRACT

Introduction: Several studies have sought to identify the exercises and their variations, that present the highest levels of gluteus maximus (GMAX) and gluteus medius (GMED) electrical activity, aiming at a more accurate and effective prescription of rehabilitation and physical conditioning programs, due to the great importance of this muscle group in the treatment of various conditions. Some studies also seek to identify the lowest levels of tensor fascia lata (TFL) activity in the same exercises. However, there is a lack of studies that have investigated this activity in exercises based on the Pilates method. **Objectives:** To assess the levels of electrical activity of GMAX, GMED and TFL during the performance of four exercises based on the Pilates method and its variations, and evaluate the GMAX/TFL, GMED/TFL and CPL/TFL (posterolateral hip musculature /TFL) ratios presented by the exercises. **Methods:** Surface electromyography data were collected from GMAX, GMED and TFL bilaterally in 18 healthy individuals of both sexes during the performance of four exercises based on the Pilates method and four more variations. RMS values of each phase of the movement (concentric and eccentric) were normalized and presented as a percentage of the maximum isometric voluntary contraction. **Results:** The highest GMAX activity in the concentric phase was found in the exercises Side Splits with hip and knee flexion (SSCF), Side Splits (SS) and Quadraped with external rotation (QUADRE), with no difference between them. During the eccentric phase, highest GMAX activity was observed in quadraped (QUAD), QUADRE and SSCF, also without difference. The highest GMED activity in the concentric phase was in the SSCF, SS and Scooter without upper limbs support (SCOOTERSA), and in the eccentric phase, in the SSCF and SCOOTERSA, also with no difference between them. All exercises, except forward lunge regressed (FLR), presented GMAX/TFL, GMED/TFL and CPL/TFL ratio values greater than 1.0. **Conclusion:** Except for Forward Lunge (FL) and FLR, all exercises and variations presented high or very high levels of gluteal muscular electrical activity, with few differences between them. The SSCF showed the highest levels of GMAX and GMED activity. Except for the FLR, all exercises and variations presented GMAX/TFL, GMED/TFL and CPL/TFL ratio values greater than 1.0.

Key words: electromyography, exercise movement techniques, rehabilitation, buttocks.

INTRODUÇÃO

Exercícios de controle neuromuscular do quadril e de fortalecimento do chamado complexo pósterolateral do quadril (CPL) têm sido foco de atenção de clínicos e pesquisadores, devido à sua importância no tratamento de lesões e condições musculoesqueléticas de grande incidência e importância clínica.¹⁻¹¹ Os músculos responsáveis pela abdução, extensão e rotação externa do quadril formam este importante complexo muscular.^{7,12} Porém, o glúteo máximo (GMAX) e o glúteo médio (GMED) parecem ser os principais representantes, não só por fatores morfológicos, mas também pela capacidade de ação de ambos nos três movimentos envolvidos.¹³

Diversos estudos têm buscado identificar os exercícios e suas variações, que apresentem os níveis mais altos de atividade elétrica muscular de GMAX e GMED, objetivando uma prescrição mais precisa e efetiva de programas de reabilitação e condicionamento físico.^{7,14-19} Alguns autores ainda se preocupam em analisar os níveis de atividade elétrica do TFL nos mesmos exercícios, a fim de identificarem os de maior atividade glútea e menor atividade de TFL, devido à suposta influência negativa deste músculo na cinemática do membro inferior, pela sua ação, ainda que secundária, na rotação interna de quadril e na possibilidade de interferir na ação do GMED.²⁰⁻²³

No entanto, apesar do grande número de estudos e de exercícios analisados, que conferem dados consistentes para o subsídio de programas de reabilitação e condicionamento físico, poucos estudos foram encontrados que tivessem analisado a atividade elétrica glútea, nos exercícios baseados no método Pilates. Sendo ainda a maioria destas análises inseridas no contexto do *Power House* como um todo e não para fins de reforço muscular específico da musculatura glútea.²⁴⁻²⁹

Mesmo diante da ampla utilização do método Pilates, ou dos exercícios baseados no método, como instrumento de reabilitação,³⁰⁻³⁴ a literatura disponível a respeito dos exercícios ainda é escassa, principalmente no que se refere aos aspectos biomecânicos. Ainda mais diante do amplo repertório que constitui o método, que aumenta quando consideradas as variações dos exercícios. Estas variações podem

apresentar diferentes posicionamentos de membros inferiores, pelve e tronco durante a execução do exercício, ou ainda diferentes apoios de membros superiores e bases de suporte, permitindo inúmeras possibilidades na hora da prescrição. Desta forma, acredita-se que a realização de uma investigação sobre a atividade elétrica muscular de GMAX e GMED em exercícios baseados no método Pilates seja de grande relevância clínica, permitindo a obtenção de dados mais consistentes e, conseqüentemente, uma melhor prescrição dos exercícios.

Portanto, o presente estudo objetivou analisar a atividade elétrica muscular de GMAX, GMED e TFL em quatro exercícios baseados no método Pilates e variações destes, buscando identificar os exercícios de maior atividade de GMAX e GMED, comparar os exercícios e suas respectivas variações, além de verificar as razões GMAX/TFL, GMED/TFL e CPL/TFL. A hipótese foi de que o exercício *Scooter* deveria apresentar maior atividade elétrica de GMAX, e o *Side Splits* de GMED, além de que as variações dos exercícios deveriam apresentar níveis diferentes de atividade elétrica muscular. E ainda, que as proporções de ativação GMAX/ TFL, GMED/TFL e CPL/TFL deveriam ser maior ou igual a 1,0 nos exercícios analisados.

METODOLOGIA

Tipo de Estudo

Este estudo caracterizou-se como descritivo, com abordagem quantitativa, transversal, de caráter comparativo.

Amostra

Para estimativa do n amostral, foram utilizados como base dados oriundos da literatura³⁵ relativos à ativação do GMAX e GMED, com um tamanho de efeito de 0,25. Utilizando o *software* G*Power versão 3.1.7, com base na família de testes F (ANOVA de Medidas Repetidas), assumindo um nível de significância (α) de 0,05 e um poder ($1-\beta$) de 80%, obtivemos um n mínimo de 18 indivíduos.

A amostra foi consecutiva, não probabilística voluntária, constituída por 18 indivíduos saudáveis de ambos os sexos (12 mulheres e 6 homens), com $33,6 \pm 5,3$ anos, massa de $66,3 \pm 10,4$ kg e $1,68 \pm 0,07$ metros de estatura. Praticantes de Pilates,

há no mínimo três meses. Foram considerados fatores de exclusão: histórico de cirurgias prévias em membros inferiores e coluna, lesões de membros inferiores nos últimos seis meses e doenças neurológicas, além de quadros dolorosos nas regiões da coluna e/ou membros inferiores e cefaleias no momento da coleta. Os indivíduos foram incluídos na amostra somente após a leitura e assinatura do termo de consentimento livre esclarecido. Este estudo obteve aprovação do comitê de ética da Universidade Federal do Rio Grande do Sul (CAAE: 53154221.6.0000.5347).

Procedimentos

Os procedimentos de coleta dos dados foram realizados no Laboratório de Pesquisa do Exercício (LAPEX) da Escola de Educação Física, Fisioterapia e Dança da Universidade Federal do Rio Grande do Sul, com duração aproximada de 3 horas por coleta. Os indivíduos foram convidados, através das redes sociais (*WhatsApp, Facebook e Instagram*), a participarem da pesquisa, comparecendo em data e horário pré-estabelecidos. Primeiramente foram coletados dados antropométricos de estatura e massa corporal, através de fita métrica e balança digital. Na sequência, foram feitas as marcações das estruturas anatômicas de referência para colocação dos eletrodos de superfície e dos marcadores reflexivos. Para a coleta dos dados eletromiográficos, conforme orientação do SENIAM³⁶ e do ISEK (*international Society of Electrophysiology and Kinesiology*),³⁷ inicialmente foi realizada tricotomia da região onde foram fixados os eletrodos, seguida pela limpeza da pele com álcool e leve abrasão, com o objetivo de diminuir a impedância da pele. Esta foi medida com um multímetro e aceitos valores menores que 5 K Ω . Foi utilizado um par de eletrodos de superfície, descartáveis, da marca Kendall (*Meditrace – 100; Ag/AgCl; diâmetro de 18 mm*) com adesivo de fixação, na configuração bipolar, para cada músculo. Os eletrodos foram colocados no ventre muscular, paralelos às fibras musculares, de forma a ficarem 20 mm distantes um do outro, bilateralmente em cada indivíduo. O posicionamento dos eletrodos foi realizado conforme o SENIAM.³⁶ Sendo no GMED fixados a 50% na linha traçada entre a crista ilíaca e o trocânter, no GMAX a 50% na linha entre a vértebra sacral e o grande trocânter e no TFL no 1/6 proximal, na linha entre a espinha ilíaca ântero superior e o côndilo femoral lateral. Foram coletados os

dados eletromiográficos de ambos os lados, a fim de se avaliar a atividade elétrica também no membro inferior de apoio. O membro inferior dominante foi utilizado para a execução do movimento principal, sendo que todos os participantes eram destros. O sistema EMG BTS FREEEMG 1000 (BTS *Engineering*, ITA) foi utilizado para a coleta dos dados, através do *software Smart-Capture*, com uma taxa de amostragem de 1000 Hz.

Para a normalização dos dados eletromiográficos, foram coletados de forma aleatória, os valores referentes a duas contrações voluntárias máximas isométricas (CVMI) de 5 segundos, com intervalo de 3 minutos entre as mesmas, em ambos os membros inferiores. Estímulos verbais foram utilizados como forma de incentivo à contração máxima. O maior valor encontrado para cada músculo foi utilizado como referência para a normalização dos valores RMS. A CVMI do GMED foi coletada com o indivíduo em decúbito lateral contralateral, com quadris em posição neutra (em relação aos planos frontal, sagital e transversal) e joelhos estendidos. A resistência foi aplicada para abdução, através de uma faixa rígida, na região maleolar e fixada à maca.^{38,13} Já a CVMI do TFL foi coletada na mesma posição, porém com o quadril em 45 graus de flexão e 30 de abdução, sendo a força realizada num plano diagonal, de aproximadamente 45 graus entre os planos sagital e frontal.²¹ Para a CVMI do GMAX o indivíduo foi posicionado em decúbito ventral, com o joelho fletido a 90 graus. A resistência foi aplicada para extensão de quadril, através de uma faixa rígida, na região inferior da coxa, próxima ao joelho. Um teste de contração voluntária máxima isométrica adicional foi realizado de glúteos máximos bilateral, o *gluteal squeeze*³⁹ porém com o indivíduo em decúbito ventral.

Após a coleta das CVMIs, foram posicionados os marcadores reflexivos nas estruturas ósseas pertinentes que permitiram monitorar o movimento de cada um dos exercícios a serem analisados. Esta avaliação cinemática foi realizada em conjunto com a análise eletromiográfica, através de oito câmeras infravermelhas do sistema tridimensional *BTS Smart-DX* (BTS *Engineering*, ITA), com uma taxa de amostragem de 100hz. Os pontos monitorados através dos marcadores reflexivos foram: espinhas ilíacas anterossuperior e posterossuperior, trocânter maior do fêmur, côndilo femoral lateral, face lateral da tíbia e maléolo lateral, bilateralmente. Os dados cinemáticos

foram utilizados para definição e divisão das fases de movimento em concêntrica e excêntrica.

O protocolo de análise constitui-se de dez repetições de quatro exercícios baseados no método Pilates e mais uma variação de cada, totalizando oito exercícios, denominados como:

- *Scooter*: indivíduo fica com um pé apoiado no chão, ao lado do *reformer* e o outro na ombreira. Membro inferior que está apoiado no chão mantém flexão de quadril e flexão de joelho. O tronco inclinado para a frente e as mãos apoiadas na barra de pés, mantendo a pelve neutra. O carrinho é empurrado para trás, partindo de uma flexão de joelho e quadril e realizando uma extensão contra a resistência das molas, enquanto estabiliza o tronco e a pelve. Ambos os quadris em rotação neutra (Figura 1);



Figura 1 – Exercício *Scooter*.

- *Scooter* sem apoio de membros superiores (SCOOTERSA): mesma posição e execução do exercício *Scooter*, porém sem o apoio das mãos e com o tronco ereto, sem realizar a extensão completa e associando o movimento dos braços e tronco (dissociação de cinturas) (Figura 2);

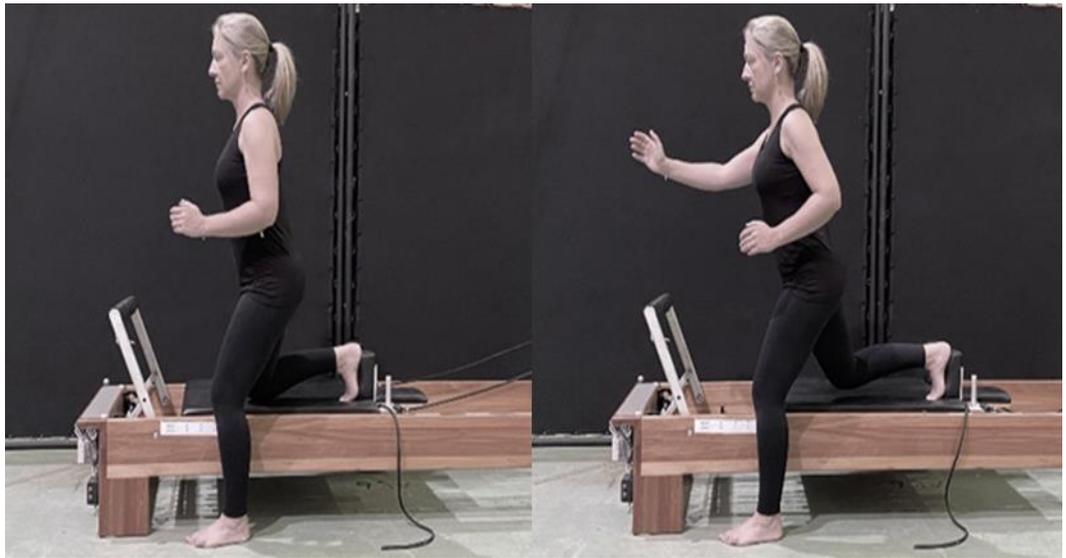


Figura 2 – Exercício *Scooter* sem apoio (SCOOTERSA).

- *Forward Lunge* (FL): indivíduo com um pé apoiado no assento da cadeira e o outro apoiado no pedal (antepé), as molas assistem o que seria aproximadamente, a subida de um degrau alto, realizando a extensão total de quadril e joelho do membro inferior que está apoiado sobre o assento da cadeira, tirando o pé do pedal ao final da extensão, enquanto estabiliza tronco e pelve (Figura 3);



Figura 3 – Exercício *Forward Lunge* (FL);

- *Forward Lunge* regredido (FLR): mesmo exercício anterior, porém sem tirar o pé do apoio na barra, no final do exercício (com menor amplitude de movimento) (Figura 4);



Figura 4 – Exercício *Forward Lunge* Regredido (FLR)

- *Side Splits* (SS): em pé no reformer, um pé na base e o outro na parte móvel do equipamento. Quadril estendido e em rotação neutra, joelhos estendidos. Indivíduo realiza uma abdução bilateral simultânea, movendo o carrinho e afastando os dois membros inferiores (Figura 5);

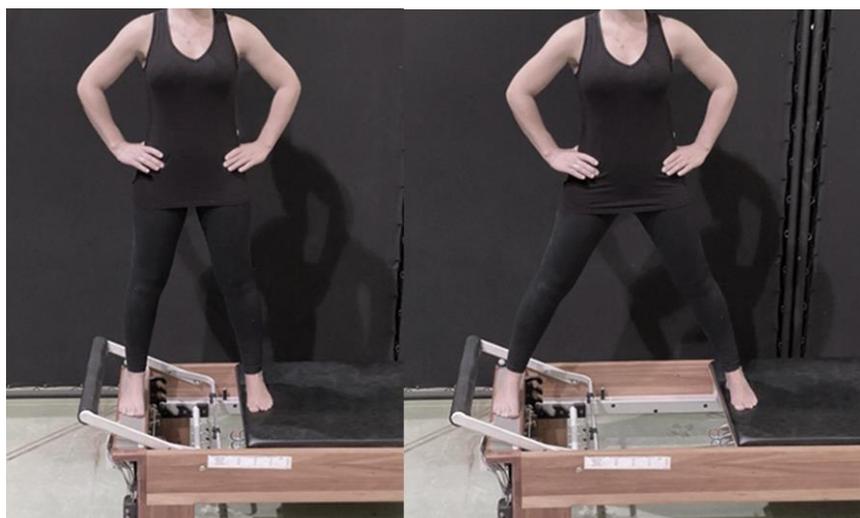


Figura 5 – Exercício *Side Splits* (SS).

- *Side Splits* com flexão de quadris e joelhos (SSCF): mesma execução e posicionamento do exercício anterior (SS), porém com quadris e joelhos em flexão, tronco inclinado para frente e mãos apoiadas nos joelhos (Figura 6);

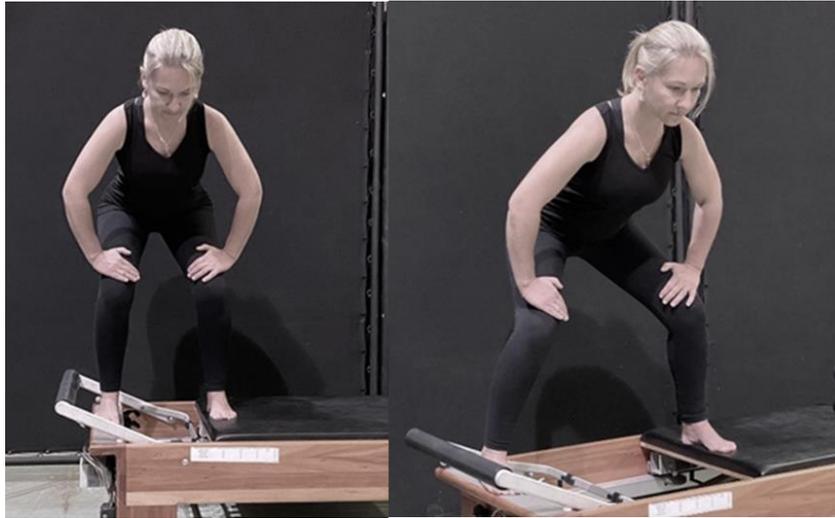


Figura 6 – Exercício *Side Splits* com flexão de quadris e joelhos (SSCF).

- Quadrúpede (QUAD): em quatro apoios, mão apoiadas nas ombreiras do *Reformer*, um membro inferior com joelho apoiado no carrinho e o outro com antepé apoiado na barra. Indivíduo empurra a barra com o antepé, movendo o carrinho e estendendo quadril e joelho, enquanto estabiliza tronco e pelve (Figura 7);

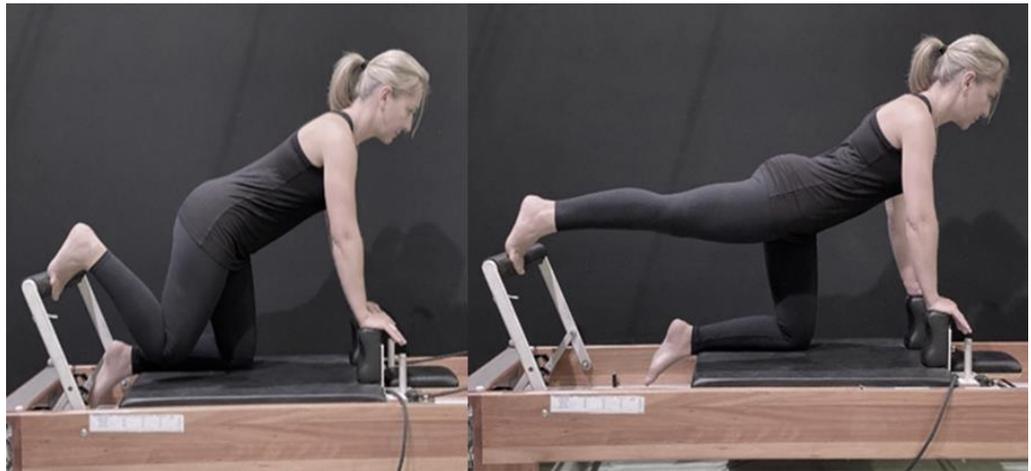


Figura 7 – Exercício Quadrúpede (QUAD).

- Quadrúpede em rotação externa (QUADRE): mesma execução e posicionamento do exercício anterior, porém com quadril do membro inferior apoiado na barra em rotação externa e abdução (Figura 8).



Figura 8 – Exercício Quadrúpede com rotação externa de quadril (QUADRE).

Os participantes foram orientados a observar os princípios do método Pilates como respiração, centralização, controle e fluidez. Os exercícios foram realizados em um ritmo auto selecionado, conforme experiência dos praticantes.

Para fins de comparação, foi utilizada uma carga de dez repetições máximas (10 RM) em todos os exercícios. Estes foram realizados de forma aleatória (por sorteio), com intervalo de 2 minutos entre eles, com o intuito de se evitar a fadiga.

Para determinação da carga referente às 10 RM, os indivíduos compareceram ao LAPEX entre 96 e 72 horas antes da coleta. Foram realizadas até no máximo, 3 tentativas para a determinação das 10 RM de cada exercício, com intervalo de 2 minutos entre cada tentativa. A carga foi estipulada de forma que os indivíduos mantivessem a fluidez, organização, centralização e controle do movimento.

Procedimentos de Análise

Para a filtragem e processamento dos dados, foi utilizado o *software Smart Analyser* (BTS *Engineering*). Os sinais de EMG foram filtrados através do filtro passa-banda *Butterworth*, quarta ordem, com frequências de corte entre 20 e 500 Hz. Foram calculados os valores RMS de cada fase do movimento e normalizados pelo valor da CVMI do respectivo músculo, sendo as atividades expressas em percentual (%) da atividade elétrica máxima. A média das dez repetições foi utilizada como representativa da ativação de cada fase de cada músculo para cada indivíduo. Os dados da CVMI foram suavizados com um envelope RMS com janelamento móvel e tamanho de 1 segundo, sendo utilizado o maior valor de cada CVMI como referência para a normalização. Os dados de cinemetria foram filtrados com filtro digital *Butterworth* de quarta ordem, passa-baixa, com frequência de corte definida pelo critério de resíduos.⁴⁰ As informações cinemáticas foram utilizadas exclusivamente para definição das fases dos movimentos avaliados.

Análise Estatística

Para a análise dos dados, foi utilizado o software SPSS 26.0. Foram realizadas análises separadas dos dados referentes aos membros inferiores (direito e esquerdo) e dos dados referentes às fases dos exercícios. As fases concêntrica e excêntrica foram consideradas apenas para o membro inferior direito, responsável pela execução dos movimentos. Para a maioria dos exercícios, onde o membro inferior esquerdo, se manteve estável durante as repetições, foi considerada uma contração isométrica, englobando o período que ia do início da fase concêntrica até o final da fase excêntrica do membro inferior direito. O exercício Side Split e sua variação (SSCF) foram os

únicos que tiveram a atividade do membro inferior esquerdo também dividida em fases concêntrica e excêntrica. Avaliou-se a normalidade dos dados com o teste de *Shapiro-Wilk*, os quais não foram considerados paramétricos em sua totalidade. No entanto, admitiu-se que a ANOVA seja robusta o suficiente para dados não paramétricos, sendo utilizada uma ANOVA de medidas repetidas de dois fatores, tendo como fatores, exercício (oito níveis) e músculo (três níveis). O tamanho de efeito, nestes casos, foi estimado a partir do η^2 , fornecido pelo SPSS. Também foi realizada uma análise da atividade conjunta de GMAX e GMED denominada complexo póstero lateral (CPL) de cada membro inferior, por exercício. O post hoc utilizado foi Bonferroni e o nível de significância adotado foi de $\alpha \leq 0,05$. A ANOVA também foi realizada, de forma segmentada, para cada músculo. Nos casos em que o teste de Mauchly tenha apresentado $p < 0,05$, a correção de Greenhouse-Geisser foi utilizada. As razões GMAX/TFL, GMED/TFL e CPL/TFL do membro inferior executante foram analisadas através da ANOVA one-way. Para a ANOVA one-way o tamanho efeito (r) foi calculado conforme sugerido por Field,⁴¹ como a raiz quadrada do quociente entre a soma dos quadrados entre grupos e a quantidade total de variância nos dados. Nos casos de não confirmação de homogeneidade das variâncias (Levene $< 0,05$), o post hoc Tamhane foi utilizado.

RESULTADOS

A atividade elétrica dos músculos analisados variou entre 16 e 75% da CVMI para a fase concêntrica e entre 15 e 41% para a fase excêntrica nos exercícios analisados (Tabela 1).

Tabela 1 – Níveis de ativação elétrica, expressos em percentual da CVMI, dos músculos analisados no membro inferior direito, durante as fases concêntrica e excêntrica dos exercícios.

| EXERCÍCIO | MÚSCULO (Média e Desvio Padrão) | | | | | |
|-----------|----------------------------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|
| | GMAX D | | GMED D | | TFL D | |
| | Concêntrica | Excêntrica | Concêntrica | Excêntrica | Concêntrica | Excêntrica |
| FL | 28,7 ± 19,7 | 17,4 ± 12,4 | 31,8 ± 12,6 | 19,8 ± 11,5 | 24,1 ± 13 | 16,5 ± 10,5 |
| FLR | 27,9 ± 22 | 16,3 ± 12,6 | 15,9 ± 7,5 | 15,2 ± 10,2 | 27,8 ± 17,4 | 18,8 ± 12,3 |
| QUAD | 44,7 ± 21,1 | 38,7 ± 34,3 | 41,2 ± 11,3 | 25,9 ± 7,6 | 20,4 ± 16,5 | 16,6 ± 15,8 |
| QUADRE | 56,2 ± 28,1 | 38,3 ± 18,1 | 41,4 ± 15,2 | 28,7 ± 10,9 | 20,3 ± 11,3 | 14,9 ± 9,1 |
| SCOOTER | 46,7 ± 14,1 | 28,1 ± 9,4 | 39,5 ± 14,3 | 25,9 ± 9,3 | 20,8 ± 17,6 | 15,8 ± 14,1 |
| SCOOTERSA | 33,9 ± 17 | 25,0 ± 11,8 | 46,6 ± 20,2 | 34,9 ± 14,2 | 23,4 ± 17,7 | 19,4 ± 14,5 |
| SS | 53,7 ± 27,2 | 31,4 ± 16,6 | 55,8 ± 21,4 | 32,4 ± 10,6 | 75,1 ± 52,4 | 41,1 ± 32,6 |
| SSCF | 67,5 ± 28,9 | 37,4 ± 17,2 | 60,6 ± 22,8 | 39 ± 13,5 | 46,9 ± 40,5 | 24,6 ± 18,9 |

FL = Forward Lunge; FLR = Forward Lunge Regredido; QUAD = Quadrúpede; QUADRE = Quadrúpede com rotação externa de quadril; SCOOTERSA = Scooter sem apoio de membros superiores; SS = Side Splits; SSCF = Side Splits com flexão de quadris e joelhos. GMAX D = glúteo máximo direito; GMED D = glúteo médio direito; TFL D = tensor da fáscia lata direito;

Fase concêntrica do membro inferior direito (executante do movimento)

O teste de Mauchly indica que a hipótese de esfericidade foi violada para o efeito principal exercício e para interação entre músculo e exercício. Portanto, os graus de liberdade foram corrigidos utilizando as estimativas de esfericidade de Greenhouse e Geisser ($\epsilon=0,414$ para o efeito principal exercício, e $\epsilon=0,203$ para a interação músculo*exercício). Houve um efeito principal no fator músculo ($F_{(5,85)} = 3,68$; $p=0,005$; $\eta^2 = 0,18$), mas os testes post hoc não identificaram a diferença.

Houve um efeito principal no fator exercício ($F_{(2,9;49,3)} = 35,8$; $p < 0,001$; $\eta^2 = 0,69$). Os testes post hoc identificaram o exercício Side Split com flexão (SSCF) com ativação superior aos demais exercícios (ambas variações), mas sem diferença com a sua própria variação (SS). Demais comparações na tabela 2.

Tabela 2 – Nível de significância identificada pelo post hoc, na comparação entre os exercícios com relação à atividade muscular geral, na fase concêntrica.

| Exercício | FL | FLR | QUAD | QUADRE | SCOOTER | SCOOTERSA | SS | SSCF |
|-----------|-------|-------|-------|--------|---------|-----------|------|-------|
| FL | X | 1,000 | ,054 | ,023 | ,005 | ,000 | ,000 | ,000 |
| FLR | 1,000 | X | ,230 | ,426 | ,090 | ,000 | ,000 | ,000 |
| QUAD | ,054 | ,230 | X | 1,000 | 1,000 | ,014 | ,000 | ,001 |
| QUADRE | ,023 | ,426 | 1,000 | X | 1,000 | ,045 | ,000 | ,001 |
| SCOOTER | ,005 | ,090 | 1,000 | 1,000 | X | ,026 | ,000 | ,000 |
| SCOOTERSA | ,000 | ,000 | ,014 | ,045 | ,026 | X | ,001 | ,023 |
| SS | ,000 | ,000 | ,000 | ,000 | ,000 | ,001 | X | 1,000 |
| SSCF | ,000 | ,000 | ,001 | ,001 | ,000 | ,023 | 1000 | X |

FL = Forward Lunge; FLR = Forward Lunge Regredido; QUAD = Quadrúpede; QUADRE = Quadrúpede com rotação externa de quadril; SCOOTERSA = Scooter sem apoio de membros superiores; SS = Side Splits; SSCF = Side Splits com flexão de quadris e joelhos.

Houve um efeito para a interação músculo e exercício ($F_{(7,1;121,0)} = 9,91$; $p < 0,001$; $\eta^2 = 0,37$). Isto indica que o efeito do exercício foi diferente para cada músculo. Foi então realizada uma nova comparação dos exercícios para cada músculo, para identificação das diferenças. O teste de Mauchly indica que a hipótese de esfericidade foi violada no caso do GMAX D, GMED D e TFL D. Portanto, os graus de liberdade foram corrigidos utilizando as estimativas de esfericidade de Greenhouse e Geisser ($\epsilon = 0,401$ para o GMAX D, $\epsilon = 0,408$ para o GMED D, e $\epsilon = 0,292$ para o TFL D). Houve diferença significativa entre os exercícios para o GMAX D ($F_{(2,8;47,7)} = 8,74$; $p < 0,001$; $\eta^2 = 0,34$), e o teste post hoc mostrou que o exercício *Side Split* com flexão (SSCF) apresentou uma maior ativação que os exercícios *Forward Lunge* (nas duas variações) e o exercício SCOOTER sem apoio. Houve diferença significativa entre os exercícios para o GMED D ($F_{(2,9;48,6)} = 19,09$; $p < 0,001$; $\eta^2 = 0,53$), e o teste post hoc revelou diferenças entre vários exercícios (Tabela 3). Houve diferença significativa para o TFL D ($F_{(2,0;34,7)} = 12,25$; $p < 0,001$; $\eta^2 = 0,42$), e o teste post hoc mostrou que o exercício *Side Split* (SS) apresentou uma maior ativação que os exercícios *Forward Lunge*, Quadrúpede (nas duas variações) e SCOOTER (nas duas variações). Dados dos níveis de ativação na tabela 1.

Tabela 3 – Nível de significância identificada pelo post hoc, na comparação entre os exercícios com relação ao GMED D na fase concêntrica.

| Exercício | FL | FLR | QUAD | QUADRE | SCOOTER | SCOOTERSA | SS | SSCF |
|------------------|-------|------|-------|--------|---------|-----------|-------|-------|
| FL | X | ,000 | ,424 | 1,000 | 1,000 | ,135 | ,038 | ,017 |
| FLR | ,000 | X | ,000 | ,002 | ,001 | ,001 | ,000 | ,000 |
| QUAD | ,424 | ,000 | X | 1,000 | 1,000 | 1,000 | ,119 | ,026 |
| QUADRE | 1,000 | ,002 | 1,000 | X | 1,000 | 1,000 | ,070 | ,012 |
| SCOOTER | 1,000 | ,001 | 1,000 | 1,000 | X | 1,000 | ,014 | ,003 |
| SCOOTERSA | ,135 | ,001 | 1,000 | 1,000 | 1,000 | X | 1,000 | ,601 |
| SS | ,038 | ,000 | ,119 | ,070 | ,014 | 1,000 | X | 1,000 |
| SSCF | ,017 | ,000 | ,026 | ,012 | ,003 | ,601 | 1000 | X |

FL = Forward Lunge; FLR = Forward Lunge Regredido; QUAD = Quadrúpede; QUADRE = Quadrúpede com rotação externa de quadril; SCOOTERSA = Scooter sem apoio de membros superiores; SS = Side Splits; SSCF = Side Splits com flexão de quadris e joelhos.

Fase excêntrica do membro inferior direito

O teste de Mauchly indica que a hipótese de esfericidade foi violada para o efeito principal exercício e para interação entre músculo e exercício. Portanto, os graus de liberdade foram corrigidos utilizando as estimativas de esfericidade de Greenhouse e Geisser ($\epsilon=0,476$ para o efeito principal exercício, e $\epsilon=0,224$ para a interação músculo*exercício). Houve um efeito principal no fator músculo ($F_{(5,85)}=3,0$; $p=0,015$; $\eta^2=0,15$), mas os testes post hoc não identificaram a diferença.

Houve um efeito principal no fator exercício ($F_{(3,3;56,6)}=20,6$; $p<0,001$; $\eta^2=0,55$). Os testes post hoc identificaram o exercício *Forward Lunge* com uma menor ativação geral em relação aos demais, com exceção da sua variação regredida (FLR). Demais diferenças expressas na tabela 4.

Houve um efeito para a interação músculo e exercício ($F_{(7,9;133,5)}=8,82$; $p<0,001$; $\eta^2=0,34$). Isto indica que o efeito do exercício foi diferente para cada músculo. Foi então realizada uma nova comparação dos exercícios para cada músculo, para identificação das diferenças. O teste de Mauchly indica que a hipótese de esfericidade foi violada no caso do GMAX D, GMED D e TFL D. Portanto, os graus de liberdade foram corrigidos utilizando as estimativas de esfericidade de Greenhouse e Geisser ($\epsilon=0,416$ para o GMAX D, $\epsilon=0,458$ para o GMED D, e $\epsilon=0,283$ para o TFL D). Houve diferença significativa entre os exercícios para o GMAX D ($F_{(2,9;49,5)}=5,47$; $p=0,003$;

$\eta^2=0,24$), e o teste post hoc mostrou que o exercício Quadrupede apresentou uma maior ativação que os exercícios *Forward Lunge* (nas duas variações), assim como o exercício *Side Split* com flexão, que também apresentou uma maior ativação que os exercícios *Forward Lunge* (nas duas variações). Houve diferença significativa entre os exercícios para o GMED D ($F_{(3,2;54,6)}=11,46$; $p<0,001$; $\eta^2=0,40$), e o teste post hoc revelou diferenças entre vários exercícios (Tabela 5). Houve também diferença significativa para o TFL D ($F_{(1,9;33,7)}=6,33$; $p=0,005$; $\eta^2=0,27$), mas os testes post hoc não identificaram a diferença. Dados dos percentuais de ativação na tabela 1.

Tabela 4 – Nível de significância identificada pelo post hoc, na comparação entre os exercícios com relação à atividade muscular geral, na fase excêntrica.

| Exercício | FL | FLR | QUAD | QUADRE | SCOOTER | SCOOTERSA | SS | SSCF |
|-----------|-------|-------|-------|--------|---------|-----------|-------|-------|
| FL | X | 1,000 | ,019 | ,036 | ,009 | ,000 | ,001 | ,000 |
| FLR | 1,000 | X | ,024 | ,059 | ,009 | ,000 | ,002 | ,000 |
| QUAD | ,019 | ,024 | X | 1,000 | 1,000 | ,004 | ,173 | ,055 |
| QUADRE | ,036 | ,059 | 1,000 | X | 1,000 | ,002 | ,020 | ,012 |
| SCOOTER | ,009 | ,009 | 1,000 | 1,000 | X | ,000 | ,035 | ,002 |
| SCOOTERSA | ,000 | ,000 | ,004 | ,002 | ,000 | X | 1,000 | 1,000 |
| SS | ,001 | ,002 | ,173 | ,020 | ,035 | 1,000 | X | 1,000 |
| SSCF | ,000 | ,000 | ,055 | ,012 | ,002 | 1,000 | 1,000 | X |

FL = Forward Lunge; FLR = Forward Lunge Regredido; QUAD = Quadrúpede; QUADRE = Quadrúpede com rotação externa de quadril; SCOOTERSA = Scooter sem apoio de membros superiores; SS = Side Splits; SSCF = Side Splits com flexão de quadris e joelhos.

Tabela 5 – Nível de significância identificada pelo post hoc, na comparação entre os exercícios com relação ao GMED na fase excêntrica.

| Exercício | FL | FLR | QUAD | QUADRE | SCOOTER | SCOOTERSA | SS | SSCF |
|-----------|-------|-------|-------|--------|---------|-----------|-------|-------|
| FL | X | 1,000 | 1,000 | 1,000 | 1,000 | ,103 | ,265 | ,021 |
| FLR | 1,000 | X | 0,53 | ,014 | ,092 | ,003 | ,009 | ,001 |
| QUAD | 1,000 | ,053 | X | 1,000 | 1,000 | ,719 | 1,000 | ,024 |
| QUADRE | 1,000 | ,014 | 1,000 | X | 1,000 | 1,000 | 1,000 | ,049 |
| SCOOTER | 1,000 | ,092 | 1,000 | 1,000 | X | ,010 | ,198 | ,002 |
| SCOOTERSA | ,103 | ,003 | ,719 | 1,000 | ,010 | X | 1,000 | 1,000 |
| SS | ,265 | ,009 | 1,000 | 1,000 | ,198 | 1,000 | X | ,048 |
| SSCF | ,021 | ,001 | ,024 | ,049 | ,002 | 1000 | ,048 | X |

FL = Forward Lunge; FLR = Forward Lunge Regredido; QUAD = Quadrúpede; QUADRE = Quadrúpede com rotação externa de quadril; SCOOTERSA = Scooter sem apoio de membros superiores; SS = Side Splits; SSCF = Side Splits com flexão de quadris e joelhos.

Fase isométrica do membro inferior de apoio (esquerdo)

A atividade elétrica dos músculos analisados variou entre 10 e 50% para a fase isométrica no membro inferior esquerdo nos exercícios analisadosⁱ (Tabela 6).

O teste de Mauchly indica que a hipótese de esfericidade foi violada para o efeito principal exercício e para interação entre músculo e exercício. Portanto, os graus de liberdade foram corrigidos utilizando as estimativas de esfericidade de Greenhouse e Geisser ($\epsilon=0,569$ para o efeito principal exercício, e $\epsilon=0,359$ para a interação músculo*exercício).

Tabela 6 – Percentual de atividade elétrica dos músculos do membro inferior de apoio.

| | GMAX E | GMED E | TFL E |
|-----------|-------------|-------------|-------------|
| | Média e DP | Média e DP | Média e DP |
| FL | 13,7 ± 7,3 | 16 ± 9,3 | 16,3 ± 8,5 |
| FLR | 9,7 ± 9,3 | 18,8 ± 15,3 | 22,9 ± 18,8 |
| QUAD | 15,7 ± 15,5 | 18,2 ± 15,6 | 29,5 ± 21,3 |
| QUADRE | 17,3 ± 21,5 | 16,2 ± 9,3 | 26,8 ± 16,6 |
| SCOOTER | 21,5 ± 13,5 | 22,3 ± 12,1 | 26,4 ± 16,9 |
| SCOOTERSA | 50,9 ± 26,2 | 37,5 ± 18 | 33,7 ± 20,1 |

FL = Forward Lunge; FLR = Forward Lunge Regredido; QUAD = Quadrúpede; QUADRE = Quadrúpede com rotação externa de quadril; SCOOTERSA = Scooter sem apoio de membros superiores; SS = Side Splits; SSCF = Side Splits com flexão de quadris e joelhos. GMAX E = glúteo máximo esquerdo; GMED E = glúteo médio esquerdo; TFL E = tensor da fáscia lata esquerdo.

Não houve um efeito principal para o fator músculo ($F_{(2,34)} = 1,21$; $p > 0,05$; $\eta^2 = 0,67$), mas houve um efeito principal no fator exercício ($F_{(2,8;48,3)} = 28,42$; $p < 0,001$; $\eta^2 = 0,63$). Os testes post hoc identificaram o exercício SCOOTER sem apoio com ativação superior aos demais exercícios (ambas variações) inclusive com a sua própria variação. Já o exercício SCOOTER apresentou ativação superior apenas ao exercício *Forward Lunge*, em ambas as variações.

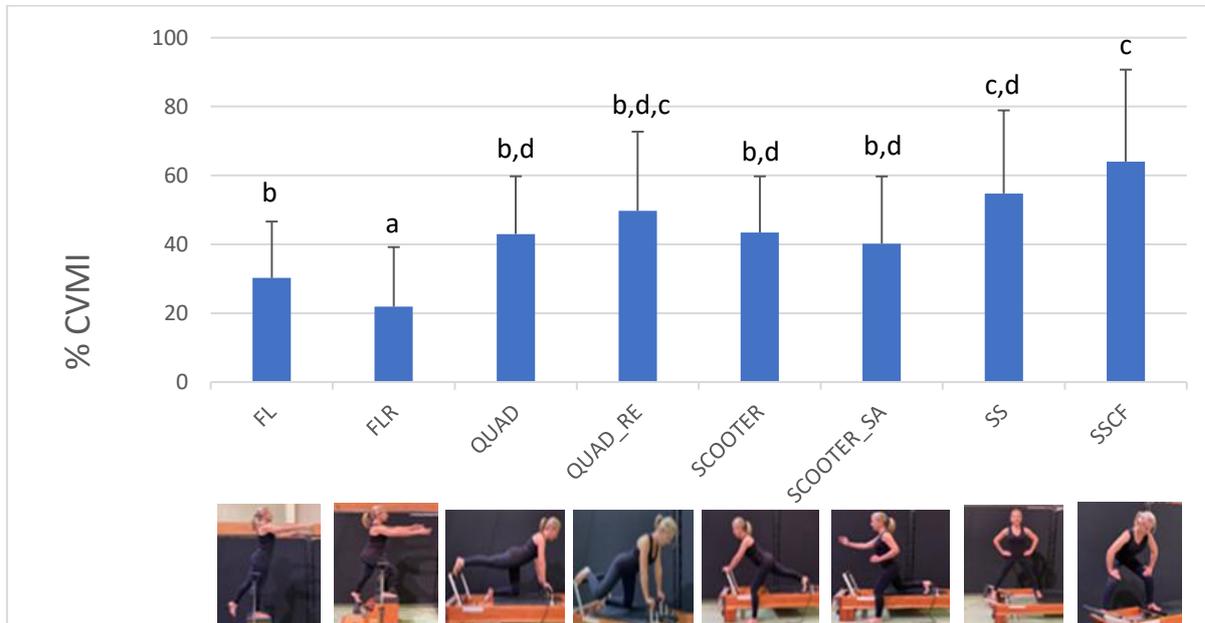
ⁱ O exercício *Side Splits* e sua variação não foram analisados nesta etapa, pois não envolvem um membro inferior de apoio, mas sim uma execução de movimento bilateral.

Houve um efeito para a interação músculo e exercício ($F_{(3,6;61,1)} = 5,74$; $p=0,001$; $\eta^2 = 0,25$). Isto indica que o efeito do exercício foi diferente para cada músculo. Foi então realizada uma nova comparação dos exercícios para cada músculo, para identificação das diferenças. O teste de Mauchly indica que a hipótese de esfericidade foi violada no caso do GMAX E e GMED E. Portanto, os graus de liberdade foram corrigidos utilizando as estimativas de esfericidade de Greenhouse e Geisser ($\epsilon=0,343$ para o GMAX E, e $\epsilon=0,421$ para o GMED E). Houve diferença significativa entre os exercícios para o GMAX E ($F_{(1,7;29,1)} = 28,41$; $p<0,001$; $\eta^2=0,63$), os testes post hoc identificaram o exercício SCOOTER sem apoio com ativação superior aos demais exercícios (ambas variações) inclusive com a sua própria variação. Já o exercício SCOOTER apresentou ativação superior apenas ao exercício *Forward Lunge* regredido. Houve diferença significativa entre os exercícios para o GMED E ($F_{(2,1;35,8)}=9,06$; $p=0,001$; $\eta^2=0,348$), e os testes post hoc identificaram o exercício SCOOTER sem apoio com ativação superior ao exercício *Forward Lunge* e Quadrúpede com rotação externa. Houve também diferença significativa para o TFL E ($F_{(5;85)}=5,42$; $p<0,001$; $\eta^2=0,24$) e os testes post hoc identificaram o exercício SCOOTER sem apoio com ativação superior ao exercício *Forward Lunge*.

Complexo pósterio lateral direito - CPL D

Os níveis de atividade elétrica conjunta de GMAX D e GMED D (CPL D) ficaram entre 21 e 64 % da CVMI nos exercícios analisados (Figura 9). O teste de Mauchly indica que a hipótese de esfericidade foi violada. Portanto os graus de liberdade foram corrigidos utilizando as estimativas de esfericidade de Greenhouse e Geisser ($\epsilon=0,45$). Houve diferença significativa para o fator exercício ($F_{(3,1;53,6)} = 16,24$; $p<0,001$; $\eta^2=0,49$) (figura 9).

Figura 9 – Atividade elétrica do complexo póstero lateral do quadril direito (GMAX D + GMED D) expressa em percentual da contração voluntária máxima isométrica.

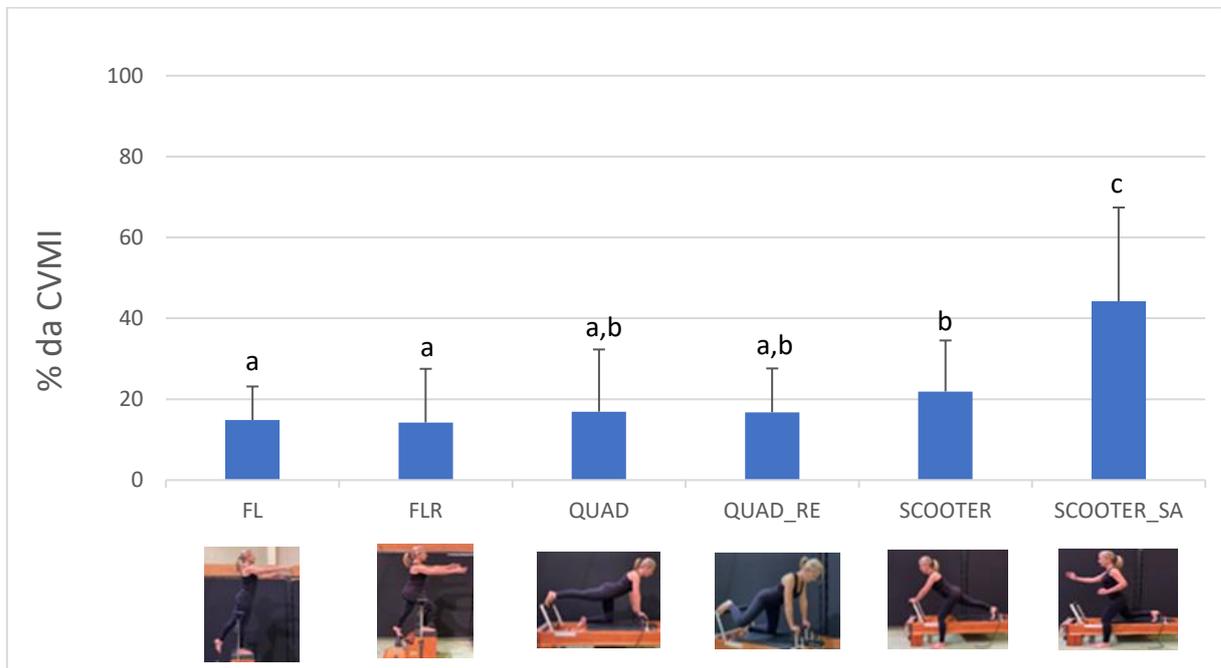


FL = Forward Lunge; FLR = Forward Lunge Regredido; QUAD = Quadrúpede; QUADRE = Quadrúpede com rotação externa de quadril; SCOOTERSA = Scooter sem apoio de membros superiores; SS = Side Splits; SSCF = Side Splits com flexão de quadril e joelhos. Letras diferentes indicam diferença significativa entre os exercícios ($p < 0,05$). SSCF \neq SCOOTERSA, SCOOTER, QUAD, FLR e FL. SS \neq FLR e FL. SCOOTERSA, SCOOTER e QUAD \neq SSCF e FLR. FLR \neq todos. FL \neq SSCF, SS e FLR.

Complexo póstero lateral esquerdo - CPL E

Os níveis de atividade elétrica conjunta de GMAX E e GMED E (CPL E) ficaram abaixo de 22% da CVMI. Com exceção do exercício SCOOTER sem apoio que superou 40% da CVMI (figura 10). O teste de Mauchly indica que a hipótese de esfericidade foi violada. Portanto os graus de liberdade foram corrigidos utilizando as estimativas de esfericidade de Greenhouse e Geisser ($\epsilon = 0,42$). Houve diferença significativa para o fator exercício ($F_{(2,1;35,4)} = 26,66$; $p < 0,001$; $\eta^2 = 0,61$) (figura 10).

Figura 10 – Atividade elétrica do complexo pósterio lateral do quadril esquerdo (Gmax E + Gmed E) expressa em percentual da contração voluntária máxima isométrica.



FL = Forward Lunge; FLR = Forward Lunge Regredido; QUAD = Quadrúpede; QUADRE = Quadrúpede com rotação externa de quadril; SCOOTERSA = Scooter sem apoio de membros superiores. Letras diferentes indicam diferença significativa entre os exercícios ($p < 0,05$). SCOOTERSA \neq todos. SCOOTER \neq FLR e FL.

Exercício Side Splits

O exercício *Side Splits* e sua variação (SSCF) foram os únicos cujo membro inferior esquerdo não realizou atividade isométrica durante a realização dos exercícios. Desta forma, os resultados estão apresentados em separado, permitindo uma comparação entre os lados direito e esquerdo na fase concêntrica por exercício, e uma comparação entre os exercícios, para o lado esquerdo (Tabela 7).

Houve uma ativação maior do GMAX no lado esquerdo, no exercício *Side Splits* ($F_{(1,17)}=5,04$; $p=0,04$; $\eta^2=0,23$). E do TFL no lado direito, tanto no exercício *Side Splits* ($F_{(1,17)}=9,01$; $p=0,008$; $\eta^2=0,35$) quanto no exercício *Side Splits* com flexão ($F_{(1,17)}=9,67$; $p=0,006$; $\eta^2=0,36$). Também houve uma maior atividade do TFL E ($F_{(1,17)}=16,1$; $p=0,001$; $\eta^2=0,49$) no exercício *Side Splits* em relação à variação com flexão.

Com relação à atividade conjunta de GMAX E e GMED E (CPL E), não houve diferença ($F_{(1,17)} = 2,84$; $p=0,11$; $\eta^2=0,14$) entre os exercícios SS e SSCF (tabela 7).

Tabela 7 – Atividade elétrica muscular, expressa em percentual da CVMI, na fase concêntrica de ambos os membros inferiores, nos exercícios SS e SSCF.

| | SS | SSCF | P |
|---------------|--------------|--------------|--------------|
| GMAX D | 53,7 ± 27,2 | 67,5 ± 28,9 | 1,00 |
| GMAX E | 76,1 ± 35,9 | 87,8 ± 42,8 | 0,21 |
| P | 0,04 | 0,06 | |
| GMED D | 55,8 ± 21,4 | 60,6 ± 22,8 | 1,00 |
| GMED E | 55,3 ± 30,6 | 62,3 ± 28,2 | 0,30 |
| P | 0,95 | 0,77 | |
| TFL D | 75,1 ± 52,4 | 46,9 ± 40,5 | 1,00 |
| TFL E | 45,2 ± 28,7 | 21,3 ± 17 | 0,001 |
| P | 0,008 | 0,001 | |
| CPL D | 54,77 ± 24,1 | 64,03 ± 26,7 | 1,00 |
| CPL E | 65,71 ± 34,5 | 75,04 ± 37,9 | 0,11 |

SS = Side Splits; SSCF = Side Splits com flexão de quadris e joelhos; GMAX = glúteo máximo; GMED = glúteo médio; TFL = tensor da fáscia lata; CPL = complexo lateral; D = direito; E = esquerdo. OBS: o p das linhas é referente à comparação de lateralidade para cada exercício (direito x esquerdo), enquanto o p das colunas é referente à comparação dos exercícios em cada um dos lados (SS x SSCF).

Foi realizada uma análise comparando a atividade dos músculos GMED e TFL, com o intuito de se investigar uma possível prevalência na atividade do TFL em relação ao GMED, nos exercícios SS e SSCF. Não houve diferença entre GMED D e TFL D no exercício *Side Splits* ($F_{(1,17)} = 2,29$; $p=0,15$; $\eta^2=0,15$), na variação SSCF ($F_{(1,17)} = 2,02$; $p=0,17$; $\eta^2=0,11$) e tampouco entre TFL E e GMED E no *Side Splits* ($F_{(1,17)} = 2,03$; $p=0,17$; $\eta^2=0,11$). Porém, a atividade do GMED E foi significativamente maior que a do TFL E na variação SSCF ($F_{(1,17)} = 42,68$; $p<0,001$; $\eta^2=0,72$).

Diferentemente dos demais exercícios analisados, o SS e o SSCF utilizam ambos os membros inferiores de forma dinâmica, não sendo caracterizado um dos lados como uma base de apoio. Neste sentido, não fica claro qual seria o membro inferior executante, ou mesmo se há um único membro executante. Sendo assim, realizou-se uma análise de atividade conjunta de GMAX e GMED (CPL), entre todos os exercícios, mas neste caso admitindo-se que o membro executante do *Side Splits* e

sua variação fosse o membro inferior apoiado na base fixa do Reformer (membro inferior esquerdo). E o post hoc apontou uma diferença maior entre os dois exercícios e os demais. Ambos apresentaram uma maior atividade em relação a todos os outros, exceto o SS em relação ao QUADRE, sem diferença entre SS e SSCF.

Razão GMAX/TFL, GMED/TFL e CPL/TFL do membro inferior direito

Com exceção do exercício FLR, que teve valores das razões GMAX/TFL, GMED/TFL e CPL/TFL do membro inferior direito (executante) inferiores à 1, em todos os demais exercícios analisados e suas variações, as razões foram superiores a 1 (Tabela 8).

Tabela 8 – Valores de razão GMAX/TFL, GMED/TL e CPLD/TFL do membro inferior direito.

| EXERCÍCIOS | GMAX/TFL | | GMED/TFL | | CPL/TFL | |
|------------|----------|------|----------|------|---------|------|
| | Média | DP | Média | DP | Média | DP |
| FL | 1.16 | 0.72 | 1.26 | 0.51 | 1.40 | 0.91 |
| FLR | 0.97 | 0.78 | 0.55 | 0.32 | 0.85 | 0.63 |
| QUAD | 3.08 | 2.72 | 3.14 | 3.34 | 3.47 | 3.17 |
| QUADRE | 3.22 | 2.6 | 2.41 | 2.15 | 3.16 | 2.61 |
| SCOOTER | 3.13 | 2.95 | 2.95 | 3.16 | 3.43 | 3.34 |
| SCOOTERSA | 1.91 | 2.23 | 3.22 | 4.29 | 2.68 | 2.71 |
| SS | 1.35 | 1.78 | 1.21 | 1.26 | 1.22 | 1.37 |
| SSCF | 2.36 | 2.45 | 1.58 | 1.24 | 2.46 | 2.65 |

DP = desvio padrão; FL = Forward Lunge; FLR = Forward Lunge Regredido; QUAD = Quadrúpede; QUADRE = Quadrúpede com rotação externa de quadril; SCOOTERSA = Scooter sem apoio de membros superiores; SS = Side Splits; SSCF = Side Splits com flexão de quadris e joelhos. GMAX = glúteo máximo; GMED = glúteo médio; TFL = tensor da fáscia lata; CPL = complexo pósterolateral.

O resultado da ANOVA one-way para a razão GMAX/TFL foi significativo ($F_{(7,111)} = 2,74$; $p=0,01$; $r = 0,38$) e a homogeneidade das variâncias não foi confirmada com o teste de Levene. Porém, embora a ANOVA tenha indicado diferenças, estas

não foram localizadas por diferentes testes post-hoc específicos para dados com homogeneidade das variâncias não confirmada.

O resultado da ANOVA para a razão GMED/TFL também foi significativo ($F_{(7,111)}=2,6$; $p=0,02$; $r=0,38$), assim como o teste de Levene, sendo utilizado o post hoc Tamhane, que identificou uma razão menor de FLR em relação a FL.

Para análise da razão CPL/TFL, foi utilizada a Anova de medidas repetidas. O teste de Mauchly indica que a hipótese de esfericidade foi violada. Portanto os graus de liberdade foram corrigidos utilizando as estimativas de esfericidade de Greenhouse e Geisser ($\epsilon=0,36$). Houve diferença significativa para o fator exercício ($F_{(2,5;37,6)}=4,70$; $p=0,01$; $\eta^2=0,24$), e o post hoc identificou um valor menor da razão CPL/TFL no exercício FLR em relação ao FL apenas.

DISCUSSÃO

O objetivo principal deste estudo foi analisar a atividade elétrica muscular de GMAX e GMED em quatro exercícios baseados no método Pilates e em variações destes exercícios, buscando a identificação dos exercícios com maior atividade e a comparação entre os exercícios e suas respectivas variações.

Di Giovine e colaboradores,⁴² em 1992, propuseram um índice de classificação de intensidade da atividade elétrica muscular normalizada pela CVMI (% da CVMI). Sendo de 0% a 20% considerado baixa atividade muscular; 21% a 40%, atividade moderada; 41% a 60%, alta atividade; e maior que 60%, atividade muito alta. E em 2010, Escamilla e colaboradores⁴³ sugeriram que exercícios capazes de gerar uma atividade acima dos 60% da CVMI (atividade muscular muito alta) poderiam ser mais propícios ao desenvolvimento de força muscular. E exercícios capazes de gerar uma atividade abaixo dos 20% (baixa atividade), seriam mais propícios ao desenvolvimento de resistência muscular, se observado o número de repetições necessárias para tal.

Segundo esta classificação, os exercícios com atividade elétrica alta de GMAX seriam QUADRE, SCOOTER, QUAD e SCOOTERSA (membro inferior de apoio). E SSCF e SS seriam exercícios de atividade muito alta. Com relação ao GMED, SS,

SCOOTERSA, QUADRE e QUAD constituiriam exercícios com atividade alta. Enquanto o SSCF seria um exercício com atividade muito alta, de acordo com os dados apresentados nas tabelas 1 e 6.

Com exceção dos exercícios FL e FLR, que apresentaram os menores níveis de ativação de uma forma geral, não houve muitas diferenças na atividade glútea entre os demais exercícios. Uma diferença mais expressiva foi observada entre o SCOOTERSA em relação a todos os outros, apresentando maiores níveis de atividade do CPL e do GMAX, mas apenas no membro inferior de apoio.

No entanto, a variação do exercício Side Splits, em posição de agachamento, com flexão de quadris e joelhos (SSCF), apresentou a maior atividade elétrica muscular do CPL de quadril direito e esquerdo (representado por GMAX e GMED), isoladamente de GMAX na fase concêntrica e de GMED nas fases concêntrica e excêntrica, embora não tenha apresentado diferença com todos os exercícios. Na fase excêntrica, a atividade do GMAX D no SSCF foi levemente menor em relação aos exercícios QUAD e QUADRE, mas sem diferença significativa. De forma que o SSCF pareça ser o exercício com maior atividade glútea, de uma forma geral (tabela 1, figura 9 e tabela 7), principalmente se considerado o membro inferior com apoio na base fixa do *Reformer*. Ainda que só tenha sido encontrada diferença entre o SSCF e a variação original (SS) na atividade de GMED D (maior no SSCF) na fase excêntrica e de TFL E (menor no SSCF), estas diferenças favorecem a utilização do SSCF, quando o objetivo envolve uma maior atividade glútea e menor atividade do TFL. Sendo que a atividade do GMED E também foi maior que a do TFL E no SSCF.

Segundo o estudo de Fujisawa e colaboradores⁴⁴, a atividade elétrica de GMAX durante a execução de uma abdução isométrica de quadril aumenta conforme aumenta o ângulo de flexão (0 a 80° de flexão de quadril). Já atividade de GMED não se altera com a mudança no ângulo de flexão do quadril, enquanto a atividade do TFL diminui com o aumento da flexão. Berry e outros⁴⁵ também descreveram uma atividade menor do TFL no exercício de deslocamento lateral (*side stepping*) com resistência nos tornozelos, na variação com flexão de quadris e joelhos (agachamento) em relação ao exercício com membros inferiores em extensão. No

entanto, a atividade de ambos os glúteos, e não apenas do GMAX, foi maior na variação com flexão. Os autores sugerem que o torque externo de flexão de quadril gerado pela inclinação anterior do tronco seja responsável pela maior atividade dos extensores de quadril e menor atividade do TFL, enquanto flexor de quadril. E sugerem também que o encurtamento das fibras do TFL e consequente desvantagem fisiológica, não deva ser uma razão para a menor atividade deste músculo durante a flexão de quadril, devido aos resultados encontrados em outro estudo²³ onde não houve diferença na atividade do TFL com o aumento da flexão de quadril no exercício *Clam* (ostra), situação em que não existe o aumento do torque externo de flexão, gerado pela gravidade. Por outro lado, o estudo de Fujisawa⁴⁴ encontrou diferença (menor atividade do TFL) com flexão de quadril e sem aumento do torque externo de flexão. No presente estudo, o aumento da atividade de GMAX D e E na variação com flexão (SSCF) em relação ao SS, não foi significativo. Mas houve diferença entre as variações na atividade do GMED D (maior no SSCF), durante a fase excêntrica, e na atividade do TFL E que foi menor no SSCF. O fato de as mãos estarem apoiadas nos joelhos no SSCF deve diminuir o torque externo de flexão de quadril, gerado pela inclinação de tronco, embora não se saiba em que magnitude. Deve-se levar em conta também que a redução do torque de flexão do quadril possa ser diferente entre os executantes, dependendo da magnitude da descarga de peso nas mãos empregada por cada um.

Em estudo prévio,²⁸ foi analisado o exercício *Side Splits*, sendo utilizada carga auto selecionada, conforme a experiência prática individual dos participantes, em três situações: joelhos e quadris estendidos, joelhos e quadris semiflexionados e joelhos e quadris estendidos com rotação externa de quadris. Foi observada uma atividade média de 35% da CVMI de GMAX e 60% da CVMI de GMED na variação com os membros inferiores estendidos (SS), sem diferença com as variações em rotação externa ou semiflexão de membros inferiores, com relação ao GMAX. Já o GMED apresentou menor atividade (50% da CVMI) na variação com semiflexão, em relação ao SS. No entanto, a análise do movimento não foi dividida em fase concêntrica e excêntrica, de forma que não se pode fazer uma comparação direta com os dados do presente estudo.

O potencial do exercício Side Splits (SS) parece ter sido percebido além das paredes dos estúdios de Pilates, ao ser incorporado em programas de reabilitação que não especificamente utilizam o método. O SS já havia sido utilizado em um protocolo de tratamento para DPF, publicado em 2003.⁴⁶ E mais recentemente, foi sugerida⁴⁷ a utilização deste exercício na reabilitação de tendinopatia de glúteo médio, tanto a variação com os quadris e joelhos estendidos, quanto com flexão de ambos. Segundo o autor, o exercício apresenta benefício por permitir o trabalho concêntrico e excêntrico da musculatura abduzora, em uma amplitude que não gera sobrecarga de tensão no tendão, por não fazer uma adução de quadril. Ainda, o autor propõe a variação em flexão de quadris e joelhos para uma provável menor ativação do TFL. Conforme discutido anteriormente (efeito do torque de flexão e encurtamento muscular sobre a ativação do TFL), a expectativa teórica faz sentido, no entanto, só pôde ser confirmada parcialmente no presente estudo, uma vez que só foi observada diferença significativa entre as duas variações, no membro inferior que estava na superfície fixa do *Reformer*.

Como esperado, o SS e sua variação (SSCF) apresentaram os maiores níveis de atividade de GMED. Uma vez que o exercício constitui basicamente uma abdução de quadris, da qual o GMED é motor primário, apresentando a maior área de secção transversa (60%) e a maior distância perpendicular entre os demais motores primários da abdução.^{13,48} No entanto, não se esperava que os mesmos exercícios apresentassem a maior atividade de GMAX. Segundo Neumann,¹³ demandas impostas sobre o GMAX em movimentos poli articulares, que envolvem a extensão simultânea de quadril e joelho, são surpreendentemente grandes, uma vez que deixam os isquiotibiais em desvantagem, o que poderia se supor que ocorresse nos exercícios FL, QUAD, SCOOTER e suas respectivas variações. Além disto, Ward, Winters e Blemker⁴⁸ afirmam que um fortalecimento eficiente do GMAX exige contrações excêntricas com o quadril em flexão, permitindo um certo comprimento muscular. Todos os exercícios analisados apresentam um grande potencial de trabalho excêntrico, devido aos princípios do método Pilates, especialmente o controle. Com base nestes conceitos cinesiológicos, e na sensação subjetiva, imaginava-se que a maior atividade de GMAX se daria no SCOOTER, QUAD ou

QUADRE. Porém, embora a posição de flexão de quadril aumente o potencial de torque dos músculos extensores do quadril, uma maior ação do adutor magno e dos isquiotibiais também é esperada em grandes amplitudes.^{13,48} Assim, a ação destes extensores de quadril (isquiotibiais e abdutor magno), que não foram monitorados neste estudo, poderia justificar uma atuação do GMAX menor do que a esperada, especialmente no FL e FLR, que apresentam uma maior amplitude de flexão de quadril.

Em uma abordagem diferente, o estudo de Selkowitz, Beneck e Powers,⁴⁹ comparou a atividade elétrica do GMAX, dividido em porção superior e inferior. Os autores concluíram que a porção superior apresenta maior atividade em exercícios que envolvem a extensão, abdução e rotação externa de quadril, enquanto a porção inferior apresenta maior atividade em exercícios que envolvam, principalmente, a extensão de quadril. Os autores sugerem inclusive, que pacientes com condições associadas à adução excessiva e rotação interna de quadril, como DPF e impacto femoroacetabular (IFA), devam se beneficiar de exercícios com maior atividade da porção superior do GMAX. No presente estudo, o GMAX não foi dividido em porção superior e inferior, mas a localização dos eletrodos é mais próxima à porção superior definida por Selkowitz, Beneck e Powers,⁴⁹ o que explicaria a maior atividade deste músculo em exercícios de abdução como o SSCF, quando comparados com exercícios de maior exigência para a extensão de quadril, como o FL e o FLR.

Na comparação entre os demais exercícios e suas respectivas variações, foi encontrada diferença entre o exercício FL e a variação FLR, na atividade do GMED D na fase concêntrica e nas razões GMED/TFL e CPL/TFL, sendo os menores valores relativos à variação (FLR). E entre o SCOOTER e SCOOTERSA na atividade do GMAX E e do CPL E (membro inferior de apoio), além de GMED D na fase excêntrica, sendo os maiores valores relativos à variação (SCOOTERSA). No exercício Forward Lunge (FL), ao contrário dos demais, as molas fornecem assistência, um auxílio ao movimento, e não resistência. Portanto, esperava-se que houvesse, de fato, uma maior atividade de GMED do membro inferior direito, na execução do exercício com amplitude completa, onde a assistência cessa quando o executante remove o pé esquerdo do pedal e precisa manter a pelve alinhada no plano frontal. Porém, da

mesma forma, imaginava-se que a atividade do GMAX D também pudesse ser maior em relação à variação FLR, diante da maior amplitude de movimento para extensão de quadril e sem assistência no final, mas esta hipótese não foi confirmada.

Quanto ao SCOOTERSA, era esperado que houvesse uma maior atividade glútea do membro inferior esquerdo, devido à necessidade de estabilização enquanto o membro inferior direito executa o movimento, sem o apoio dos membros superiores, ainda mais quando associado o movimento de membros superiores e tronco, gerando uma demanda de controle não só no plano frontal, como no plano transversal. Segundo Neumann,¹³ o GMAX é o mais potente rotador externo (até 45-60° de flexão de quadril) e motor primário na extensão, além de secundário na abdução. Estas características possibilitam uma ação tridimensional, com grande importância no controle dos planos frontal e transversal, sendo o GMAX capaz de atuar no controle excêntrico do valgo dinâmico de joelho.^{49,50} Uma maior atividade do GMAX do membro inferior de apoio no SCOOTERSA talvez possa ser justificada também pela mudança no ângulo de flexão do quadril (cerca de 90 graus no SCOOTER e 45 graus no SCOOTERSA), favorecendo a ação de rotação externa, justamente no controle da tendência de rotação interna de quadril que contempla o valgo dinâmico. Porém, esperava-se que houvesse uma maior atividade também de GMED do membro inferior de apoio, devido à necessidade de estabilidade da pelve no plano frontal, mas esta não foi significativa. Como não houve um monitoramento cinemático da pelve, não se pode afirmar que a estabilidade pélvica tenha sido alcançada, nem tampouco fazer inferências a respeito. Além disso, uma menor atividade glútea do membro inferior direito também era esperada nesta variação, justamente em função da menor estabilidade e conseqüentemente, menor capacidade de executar uma grande amplitude de movimento contra uma resistência importante. No entanto, a menor atividade de GMAX D não foi significativa e, contrariamente, o GMED D apresentou maior atividade, que foi significativa na fase excêntrica. Este exercício apresentou também a maior atividade do CPL e do GMAX do membro inferior de apoio em relação aos demais exercícios.

Da mesma forma, esperava-se que o QUADRE apresentasse maior atividade glútea do que o QUAD, especialmente de GMAX, uma vez que supostamente exige

uma maior atividade de rotadores externos para controlar o torque externo de rotação interna gerado no membro inferior direito, devido ao posicionamento em rotação externa contra a gravidade. Mas a diferença também não foi significativa. A atividade conjunta de GMAX D e GMED D (CPL D), assim como atividade excêntrica de GMAX, foram maiores no exercício QUADRE, somente em relação ao FL e FLR. Acredita-se, no entanto, que parte das diferenças observadas neste estudo não tenham sido significativas devido à grande variação no padrão de ativação observada, que pode estar relacionada com o processo de normalização dos dados pela CVMI.

Portanto, com base nos dados aqui encontrados, o uso das variações dos exercícios parece ter maior relevância clínica no caso do SSCF que apresentou maior atividade de GMED D na fase excêntrica e menor atividade do TFL E em relação ao SS, assim como uma maior atividade do GMED E em relação ao TFL E. E no SCOOTERSA que constitui uma boa opção para o trabalho do membro inferior de apoio, importante em atividades de vida diária e esportivas, principalmente em relação ao controle neuromuscular em apoio unipodal, além de apresentar uma maior atividade excêntrica de GMED D, quando comparado ao SCOOTER. Já a variação FLR, contrariamente, apresenta menores percentuais de atividade do GMED D, bem como menor valor de razão GMED/TFL e CPL/TFL em relação ao FL.

Com relação aos estudos sobre exercícios baseados no método Pilates, poucos estudos foram encontrados que tivessem analisado a atividade elétrica glútea. Werba e colaboradores²⁹, compararam a atividade elétrica dos músculos envolvidos no *Power House* durante a execução do exercício *Teaser*, no *Reformer*, *Wall Unit* e *mat*. A atividade de GMED foi maior durante a execução no *Reformer* e no *Mat* em relação ao *Wall*. Mas os níveis foram inferiores a 20% da CVMI. Kim e colaboradores²⁴ analisaram três exercícios realizados no solo (*mat*), o *Double Leg Kick*, o *Swimming* e o *Leg Beat*. O GMAX apresentou uma menor atividade elétrica durante a realização do *Double Leg Kick* em relação aos demais, com valores entre 20,5% e 32,7% da CVMI, nos três exercícios. Outro estudo²⁶ avaliou o exercício *Swimming*, também no solo (*mat*) e no *Cadillac*, onde GMAX e GMED apresentaram maiores níveis de ativação quando executado no solo, sem assistência. Já Oliveira e outros,⁵² compararam a Ponte, realizada no solo, no *Reformer* (*Hip Roll*) com 1 e com 2 molas

e no *Cadillac (Breathing)*, encontrando maior atividade de GMAX na Ponte realizada no solo. No entanto, em ambos os estudos, a atividade elétrica não foi normalizada pela CVMI, impedindo a comparação com outros dados.

Queiroz e outros²⁷ apresentaram percentuais mais expressivos, avaliando o exercício *Knee Stretch* no reformer em diferentes posições de pelve e coluna e observaram uma maior atividade de GMAX na execução com retroversão pélvica e flexão de coluna, constituindo 40,89% da CVMI na fase de extensão (concêntrica), e 28,34% da CVMI na fase de flexão (excêntrica). No entanto, os próprios autores sugerem a investigação de outros exercícios de Pilates com potencial de atividade de GMAX, sem flexão de coluna e retroversão pélvica, uma vez que esta posição pode não ser a mais indicada para alguns pacientes. Os exercícios QUAD, QUADRE, SCOOTER, SCOOTERSA (membro inferior de apoio), SS e SSCF apresentaram uma atividade elétrica de GMAX superior à encontrada no *Knee stretch* e sem a condição de pelve retrovertida e flexão de coluna.

No presente estudo, também foi analisada a fase excêntrica dos exercícios, devido à importância dada a este tipo de contração, no fortalecimento da musculatura glútea e no controle do movimento de membro inferior.^{48,50} A maior atividade de GMAX D durante a fase excêntrica, ocorreu nos exercícios QUAD (38,7% da CVMI), QUADRE (38,3%) e SSCF (37,3%), porém com diferença apenas em relação a FL e FLR. A fase excêntrica do membro inferior esquerdo dos exercícios SS e SSCF não foi analisada, mas estima-se a atividade do GMAX E tenha sido ainda maior, talvez até com diferença em relação a outros exercícios. A maior atividade de GMED D durante a fase excêntrica foi encontrada no exercício SSCF (39%), sendo diferente dos demais, exceto pelo SCOOTERSA (34,9%). Em comparação ao *Knee Stretch*,²⁷ os exercícios QUAD, QUADRE, SS e SSCF apresentaram maior atividade de GMAX na fase excêntrica.

O objetivo secundário deste estudo foi analisar as razões GMAX/TFL e GMED/TFL nos exercícios avaliados. Os exercícios e variações obtiveram valores acima de 1,0, indicando uma maior atividade do GMAX e do GMED em relação ao TFL, exceto na variação regredida do *Forward Lunge* (FLR). Uma terceira análise

também foi realizada, da razão referente à ação conjunta de GMAX e GMED (média da atividade de ambos) pelo TFL. Os valores desta razão também foram superiores a 1,0, com exceção do FLR. Porém, embora o valor das razões referentes ao exercício *Side Splits* tenha sido superior a 1,0, o nível de ativação do TFL do membro inferior apoiado na superfície móvel do *Reformer* neste exercício foi muito alto (75% da CVMI). Portanto, nos casos em que não se deseja uma ativação importante do TFL associada ao fortalecimento da musculatura glútea, este pode não ser o melhor exercício, mesmo apresentando altos níveis de atividade glútea. Os menores níveis de atividade do TFL, foram nos exercícios Quadrúpede e *Scooter* e suas variações.

A variação regredida do Forward Lunge (FLR), além de apresentar valores de razão inferiores a 1,0, ainda apresentou os menores níveis de atividade glútea, variando entre baixa a moderada atividade elétrica muscular. Este parece ser, assim, o exercício menos indicado entre os analisados, para o fortalecimento da musculatura glútea. Lembrando ainda, que este exercício é realizado em grandes amplitudes de flexão quadril e de joelho, assim como o FL, o que pode ser indesejado no processo de reabilitação de algumas condições como IFA e fases iniciais de DFP.^{53,54}

A aparente diferença observada na atividade de GMAX e TFL entre o membro inferior posicionado na base fixa e o posicionado na base móvel, nos exercícios SS e SSCF chamou a atenção e por isso, foi realizada análise estatística entre os membros inferiores nestes exercícios. De fato, houve uma maior atividade do TFL D (membro inferior posicionado na base móvel) em relação ao TFL E, em ambos os exercícios. E uma maior atividade de GMAX E (membro inferior posicionado na base fixa) em relação ao GMAX D, no exercício SS. Considerando a execução do *Side Splits* simétrica do ponto de vista cinético e cinemático, seria esperado uma atividade muscular similar entre os lados direito e esquerdo. Entretanto, diferentes distribuições do peso entre os apoios, e/ou diferentes ADMs dos membros inferiores, entre o membro apoiado na superfície fixa e aquele apoiado na superfície móvel do *Reformer*, induziriam diferenças cinesiológicas entre os membros inferiores. Neste sentido, diferenças sutis na cinemática podem ter ocorrido, como assimetria na ADM dos quadris, tendência de rotação de quadril e/ou pelve e inclinação lateral do tronco, ou ainda uma descarga de peso diferente entre a parte fixa e a parte móvel do *Reformer*.

Questiona-se também se, caso o exercício fosse executado “ao contrário” (com o membro inferior direito apoiado na parte fixa), teria havido alguma influência sobre os resultados. De qualquer forma, sugere-se que estes exercícios sejam executados em ambos os lados, uma vez que possa existir assimetria na ativação muscular.

A escolha de exercícios realizados em equipamentos se deu pelo entendimento de que estes apresentem um maior potencial de controle e evolução da intensidade de cargas impostas, fator determinante quando o objetivo se trata de adaptações em termos de força muscular. Porém não se ignora o potencial de exercícios de solo (*mat*), como o *Shoulder Bridge* (ponte unilateral) ou os exercícios realizados em prancha lateral como o *Side kicks* avançado e o *Twist*, visto a alta atividade elétrica observada em exercícios similares, fora do ambiente de Pilates.^{14,16,51}

LIMITAÇÕES

Apesar de todos os cuidados e orientações observados na coleta, dados referentes à eletromiografia de superfície ainda são suscetíveis à ocorrência de Cross-talk. Bem como, não se pode garantir que a contração gerada durante a CVMI seja, de fato máxima, podendo gerar percentuais imprecisos de ativação pra determinado músculo e conseqüentemente, imprecisão na comparação de um músculo com outro.

Entende-se também que dados eletromiográficos possam apresentar uma grande variabilidade no padrão de ativação entre os indivíduos, justificável não só pelos fatores relativos aos procedimentos de coleta envolvidos, mas também (ou talvez principalmente) pela individualidade biológica de cada ser. Fatores como nível de treinamento e sexo dos indivíduos que compuseram a amostra podem influenciar também nos resultados. No presente estudo, foram observados padrões de ativação completamente opostos em alguns indivíduos. Desta forma, sugere-se que clínicos e instrutores possam utilizar estes dados como base para a prescrição, mas devam manter-se atentos à execução dos exercícios pelos seus pacientes/clientes, buscando uma forma de feedback individual, ainda que por métodos subjetivos, como visualização da contração muscular, palpação ou sensação subjetiva do praticante.

Estes dados foram coletados em indivíduos saudáveis, devendo haver precaução na generalização dos resultados para a população com distúrbios musculoesqueléticos.

CONCLUSÃO

A maioria dos exercícios baseados no método Pilates avaliados neste estudo são capazes de gerar níveis de atividade elétrica de GMAX e GMED altos e muito altos, variando entre 15,9 e 62,3% da CVMI para GMED e entre 9,72 e 87,8% para GMAX, de acordo com o exercício e a função do membro inferior (apoio ou execução do movimento). De tal forma, estes exercícios apresentam um potencial não somente para adaptações neuromusculares e de resistência muscular, como para adaptações musculares morfológicas em termos de força. Sendo o exercício com maior percentual de atividade elétrica de GMAX e GMED, de uma forma geral, o *Side Splits* com flexão de quadris e joelhos (SSCF).

A utilização das variações analisadas dos exercícios *Scooter* (SCOOTERSA) e *Side Splits* (SSCF) parece ser uma boa opção diante do intuito de uma maior atividade glútea. E o exercício *Side Splits* não constitui a melhor opção quando o objetivo é evitar uma ativação importante do TFL.

Os exercícios e variações obtiveram valores de razão acima de 1,0, indicando uma maior atividade do GMAX e do GMED em relação ao TFL, com exceção da variação regredida do *Forward Lunge* (FLR). Considerando que o exercício FLR também apresentou os menores valores de atividade glútea e constitui um exercício com grande amplitude de flexão de quadril e joelho, este exercício parece ser o menos indicado para o fortalecimento de GMAX e GMED, principalmente durante o tratamento de algumas condições musculoesqueléticas.

Os dados obtidos neste estudo podem auxiliar no subsídio da prescrição de exercícios baseados no método Pilates com foco na musculatura glútea.

REFERÊNCIAS

1. de Jesus FLA, Fukuda TY, Souza C, Guimarães J, Aquino L, Carvalho G, Powers C, Gomes-Neto M. Addition of specific hip strengthening exercises to conventional rehabilitation therapy for low back pain: a systematic review and meta-analysis. *Clin Rehabil.* 2020 Nov;34(11):1368-1377.
2. Hislop AC, Collins NJ, Tucker K, Deasy M, Semciw AI. Does adding hip exercises to quadriceps exercises result in superior outcomes in pain, function and quality of life for people with knee osteoarthritis? A systematic review and meta-analysis. *Br J Sports Med.* 2020 Mar;54(5):263-271.
3. Harris-Hayes M, Mueller MJ, Sahrman SA, Bloom NJ, Steger-May K, Clohisey JC, Salsich GB. Persons with chronic hip joint pain exhibit reduced hip muscle strength. *J Orthop Sports Phys Ther.* 2014 Nov;44(11):890-8.
4. Geisler PR. Current Clinical Concepts: Synthesizing the Available Evidence for Improved Clinical Outcomes in Iliotibial Band Impingement Syndrome. *J Athl Train.* 2021 Aug 1;56(8):805-815.
5. Grimaldi A, Fearon A. Gluteal Tendinopathy: Integrating Pathomechanics and Clinical Features in Its Management. *J Orthop Sports Phys Ther.* 2015 Nov;45(11):910-22.
6. Mentiplay BF, Kemp JL, Crossley KM, Scholes MJ, Coburn SL, Jones DM, de Oliveira Silva D, Johnston RTR, Pazzinatto MF, King MG. Relationship between hip muscle strength and hip biomechanics during running in people with femoroacetabular impingement syndrome. *Clin Biomech (Bristol, Avon).* 2022 Feb;92:105587.
7. Ford KR, Nguyen AD, Dischiavi SL, Hegedus EJ, Zuk EF, Taylor JB. An evidence-based review of hip-focused neuromuscular exercise interventions to address dynamic lower extremity valgus. *Open Access J Sports Med.* 2015 Aug 25;6:291-303.
8. Khayambashi K, Ghoddosi N, Straub RK, Powers CM. Hip Muscle Strength Predicts Noncontact Anterior Cruciate Ligament Injury in Male and Female Athletes: A Prospective Study. *Am J Sports Med.* 2016 Feb;44(2):355-61.
9. Padua DA, DiStefano LJ, Hewett TE, Garrett WE, Marshall SW, Golden GM, Shultz SJ, Sigward SM. National Athletic Trainers' Association Position Statement: Prevention of Anterior Cruciate Ligament Injury. *J Athl Train.* 2018 Jan;53(1):5-19.
10. Rogan S, Haehni M, Luijckx E, Dealer J, Reuteler S, Taeymans J. Effects of Hip Abductor Muscles Exercises on Pain and Function in Patients With Patellofemoral Pain: A Systematic Review and Meta-Analysis. *J Strength Cond Res.* 2019 Nov;33(11):3174-3187.
11. Willy RW, Hoggund LT, Barton CJ, Bolgla LA, Scalzitti DA, Logerstedt DS, Lynch AD, Snyder-Mackler L, McDonough CM. Patellofemoral Pain. *J Orthop Sports Phys Ther.* 2019 Sep;49(9):CPG1-CPG95.
12. Fukuda TY, Melo WP, Zaffalon BM, Rossetto FM, Magalhães E, Bryk FF, Martin RL. Hip posterolateral musculature strengthening in sedentary women with patellofemoral pain

- syndrome: a randomized controlled clinical trial with 1-year follow-up. *J Orthop Sports Phys Ther.* 2012 Oct;42(10):823-30.
13. Neumann DA. Kinesiology of the hip: a focus on muscular actions. *J Orthop Sports Phys Ther.* 2010 Feb;40(2):82-94.
 14. Ebert JR, Edwards PK, Fick DP, Janes GC. A Systematic Review of Rehabilitation Exercises to Progressively Load the Gluteus Medius. *J Sport Rehabil.* 2017 Sep;26(5):418-436.
 15. Lehecka BJ, Edwards M, Haverkamp R, Martin L, Porter K, Thach K, Sack RJ, Hakansson NA. Building a better gluteal bridge: electromyographic analysis of hip muscle activity during modified single-leg bridges. *Int J Sports Phys Ther.* 2017 Aug;12(4):543-549. PMID: 28900560; PMCID: PMC5534144.
 16. Macadam P, Cronin J, Contreras B. An examination of the gluteal muscle activity associated with dynamic hip abduction and hip external rotation exercise: a systematic review. *Int J Sports Phys Ther.* 2015 Oct;10(5):573-91. PMID: 26491608; PMCID: PMC4595911.
 17. Moore D, Semciw AI, Pizzari T. A systematic review and meta-analysis of common therapeutic exercises that generate highest muscle activity in the gluteus medius and gluteus minimus segments. *Int J Sports Phys Ther.* 2020 Dec;15(6):856-881. doi: 10.26603/ijst20200856. PMID: 33344003; PMCID: PMC7727410.
 18. Krause Neto W, Soares EG, Vieira TL, Aguiar R, Chola TA, Sampaio VL, Gama EF. Gluteus Maximus Activation during Common Strength and Hypertrophy Exercises: A Systematic Review. *J Sports Sci Med.* 2020 Feb 24;19(1):195-203.
 19. Reiman MP, Bolgla LA, Loudon JK. A literature review of studies evaluating gluteus maximus and gluteus medius activation during rehabilitation exercises. *Physiother Theory Pract.* 2012 May;28(4):257-68.
 20. Bishop BN, Greenstein J, Etnoyer-Slaski JL, Sterling H, Topp R. Electromyographic Analysis of Gluteus Maximus, Gluteus Medius, and Tensor Fascia Latae During Therapeutic Exercises With and Without Elastic Resistance. *Int J Sports Phys Ther.* 2018 Aug;13(4):668-675.
 21. Selkowitz DM, Beneck GJ, Powers CM. Which exercises target the gluteal muscles while minimizing activation of the tensor fascia lata? Electromyographic assessment using fine-wire electrodes. *J Orthop Sports Phys Ther.* 2013 Feb;43(2):54-64.
 22. Sidorkewicz N, Cambridge ED, McGill SM. Examining the effects of altering hip orientation on gluteus medius and tensor fasciae latae interplay during common non-weight-bearing hip rehabilitation exercises. *Clin Biomech (Bristol, Avon).* 2014 Nov;29(9):971-6.
 23. Willcox EL, Burden AM. The influence of varying hip angle and pelvis position on muscle recruitment patterns of the hip abductor muscles during the clam exercise. *J Orthop Sports Phys Ther.* 2013 May;43(5):325-31.

24. Kim BI, Jung JH, Shim J, Kwon HY, Kim H. An Analysis of Muscle Activities of Healthy Women during Pilates Exercises in a Prone Position. *J Phys Ther Sci*. 2014 Jan;26(1):77-9.
25. Lemos, LPM; Souza, C; Bonezi, A; Neto, ESW; Tosetto, KOM; López, MCP; Loss, JF. Atividade elétrica muscular de vasto medial, vasto medial oblíquo, vasto lateral, glúteo médio e tensor da fáscia lata no exercício footwork realizado no reformer segundo o método Pilates. *Fisioter Bras*. 2019; 20(4):S22-S32.
26. Moon JH, Park SJ, Shin YA. The Effects of the Use of Pilates Equipment during Pilates Hundred, Swimming Exercise on the Muscle Activation of Abdominal Muscles, Lumbar Erector Spinae, Gluteus of Lumbar Disc Disease Patients. *Exercise Science*. 2019; 28(1): 41-48.
27. Queiroz BC, Cagliari MF, Amorim CF, Sacco IC. Muscle activation during four Pilates core stability exercises in quadruped position. *Arch Phys Med Rehabil*. 2010 Jan;91(1):86-92.
28. Ramborger B, Plentz L, Milesi F, Schmidt P, Loss J. Atividade elétrica de Glúteo Máximo e Glúteo Médio durante a execução do exercício Side Split do Pilates.
29. Werba DD, Cantergi D, Tolfo Franzoni L, Fagundes AO, Fagundes Loss J, Nogueira Haas A. Electrical Activity of Powerhouse Muscles During the Teaser Exercise of Pilates Using Different Types of Apparatus. *Percept Mot Skills*. 2017 Apr;124(2):452-461. doi: 10.1177/0031512516684079. Epub 2016 Dec 22. PMID: 28361652.
30. Suárez-Iglesias D, Miller KJ, Seijo-Martínez M, Ayán C. Benefits of Pilates in Parkinson's Disease: A Systematic Review and Meta-Analysis. *Medicina (Kaunas)*. 2019 Aug 13;55(8):476. doi: 10.3390/medicina55080476. PMID: 31412676; PMCID: PMC6723274.
31. Sánchez-Lastra MA, Martínez-Aldao D, Molina AJ, Ayán C. Pilates for people with multiple sclerosis: A systematic review and meta-analysis. *Mult Scler Relat Disord*. 2019 Feb;28:199-212.
32. Mazloun V, Rabiei P, Rahnema N, Sabzehparvar E. The comparison of the effectiveness of conventional therapeutic exercises and Pilates on pain and function in patients with knee osteoarthritis. *Complement Ther Clin Pract*. 2018 May;31:343-348.
33. Azab AR, Abdelbasset WK, Basha MA, Mahmoud WS, Elsayed AE, Saleh AK, Elnaggar RK. Incorporation of Pilates-based core strengthening exercises into the rehabilitation protocol for adolescents with patellofemoral pain syndrome: a randomized clinical trial. *Eur Rev Med Pharmacol Sci*. 2022 Feb;26(4):1091-1100.
34. Byrnes K, Wu PJ, Whillier S. Is Pilates an effective rehabilitation tool? A systematic review. *J Bodyw Mov Ther*. 2018 Jan;22(1):192-202.
35. Bolgla LA, Cruz MF, Roberts LH, Buice AM, Pou TS. Relative electromyographic activity in trunk, hip, and knee muscles during unilateral weight bearing exercises: Implications for rehabilitation. *Physiother Theory Pract*. 2016;32(2):130-8. doi: 10.3109/09593985.2015.1092059. Epub 2016 Jan 13. PMID: 26761186.
36. SENIAM, Projeto. Surface ElectroMyoGraphy for Non-Invasive Assessment of Muscles, Enschede, 2005. Disponível em: <http://www.seniam.org>

37. ISEK, The international Society of Electrophysiological Kinesiology. Disponível em: <https://isek.org/emg-standards/>
38. Otten R, Tol JL, Holmich P, Whiteley R. Electromyography Activation Levels of the 3 Gluteus Medius Subdivisions During Manual Strength Testing. *J Sport Rehabil*. 2015 Aug;24(3):244-51.
39. Contreras B, Vigotsky AD, Schoenfeld BJ, Beardsley C, Cronin J. A comparison of two gluteus maximus EMG maximum voluntary isometric contraction positions. *PeerJ*. 2015 Sep 22;3:e1261. doi: 10.7717/peerj.1261. PMID: 26417543; PMCID: PMC4582950.
40. Winter D. *Biomechanics and Motor Control of Human Movement*. 3th ed. New Jersey: John Wiley & Sons, 2005.
41. Field A. *Descobrimos a Estatística Usando o SPSS*. 2th ed. Porto Alegre: Artmed, 2009.
42. Digiovine NM, Jobe FW, Pink M, Perry J. An electromyographic analysis of the upper extremity in pitching. *J Shoulder Elbow Surg*. 1992 Jan;1(1):15-25.
43. Escamilla RF, Lewis C, Bell D, Bramblett G, Daffron J, Lambert S, Pecson A, Imamura R, Paulos L, Andrews JR. Core muscle activation during Swiss ball and traditional abdominal exercises. *J Orthop Sports Phys Ther*. 2010 May;40(5):265-76.
44. Fujisawa H, Suzuki H, Yamaguchi E, Yoshiki H, Wada Y, Watanabe A. Hip Muscle Activity during Isometric Contraction of Hip Abduction. *J Phys Ther Sci*. 2014 Feb;26(2):187-90.
45. Berry JW, Lee TS, Foley HD, Lewis CL. Resisted Side Stepping: The Effect of Posture on Hip Abductor Muscle Activation. *J Orthop Sports Phys Ther*. 2015 Sep;45(9):675-82.
46. Mascal CL, Landel R, Powers C. Management of patellofemoral pain targeting hip, pelvis, and trunk muscle function: 2 case reports. *J Orthop Sports Phys Ther*. 2003 Nov;33(11):647-60.
47. McNeill W. A short consideration of exercise for gluteal tendinopathies. *J Bodyw Mov Ther*. 2016 Jul;20(3):595-7.
48. Ward SR, Winters TM, Blemker SS. The architectural design of the gluteal muscle group: implications for movement and rehabilitation. *J Orthop Sports Phys Ther*. 2010 Feb;40(2):95-102.
49. Selkowitz DM, Beneck GJ, Powers CM. Comparison of Electromyographic Activity of the Superior and Inferior Portions of the Gluteus Maximus Muscle During Common Therapeutic Exercises. *J Orthop Sports Phys Ther*. 2016 Sep;46(9):794-9.
50. Hollman JH, Galardi CM, Lin IH, Voth BC, Whitmarsh CL. Frontal and transverse plane hip kinematics and gluteus maximus recruitment correlate with frontal plane knee kinematics during single-leg squat tests in women. *Clin Biomech (Bristol, Avon)*. 2014 Apr;29(4):468-74.

51. Reiman MP, Bolgla LA, Loudon JK. A literature review of studies evaluating gluteus maximus and gluteus medius activation during rehabilitation exercises. *Physiother Theory Pract.* 2012 May;28(4):257-68.
52. Oliveira NT, Freitas SM, Fuhro FF, Luz MA Jr, Amorim CF, Cabral CM. Muscle Activation During Pilates Exercises in Participants With Chronic Nonspecific Low Back Pain: A Cross-Sectional Case-Control Study. *Arch Phys Med Rehabil.* 2017 Jan;98(1):88-95.
53. Escamilla R, Zheng N, MacLeod TD, et al. Patellofemoral Joint Loading During the Performance of the Forward and Side Lunge with Step Height Variations. *IJSPT.* 2022;17(2):174-184.
54. Byrd JW. Femoroacetabular Impingement in Athletes, Part II: Treatment and Outcomes. *Sports Health.* 2010 Sep;2(5):403-9.

CAPÍTULO IV - CONSIDERAÇÕES FINAIS

A utilização de exercícios realizados em equipamentos permite estabelecer melhores parâmetros para fins de comparação, através do ajuste de intensidade de carga imposta, como no caso, a utilização de 10 RMs. No entanto, entende-se que a realização dos exercícios de Pilates, com uma intensidade de 10 RMs não seja a realidade praticada pelo método. Alguns dos princípios propostos por Joseph Pilates, como controle, precisão e fluidez, parecem ficar comprometidos quando a intensidade da carga é muito elevada. No presente estudo, a determinação das 10 RMs não constituiu uma tarefa fácil, devido à necessidade de se encontrar uma carga com alta intensidade, mas que permitisse ao participante manter a execução do exercício, sem compensações e respeitando os princípios do método. De qualquer forma, dentro de um programa de reabilitação, os exercícios em geral, são realizados respeitando uma condição de progressão quanto à intensidade e complexidade. Assim, é possível que o indivíduo vá adquirindo as condições necessárias para a realização dos exercícios com uma carga imposta que seja suficientemente alta a ponto de gerar adaptações musculares em termos de força. Da mesma forma, os exercícios aqui descritos podem ser adaptados para fases mais iniciais de programas de reabilitação, através da utilização de cargas com menor intensidade, limitação das amplitudes de movimento quando necessário e aumento das bases de suporte.

Ao estabelecer um *link* entre os dois estudos desenvolvidos, os exercícios apontados como mais utilizados por instrutores para o GMED foram o *Side Splits* e o *Forward Lunge*. O *Side Splits* e a sua variação apresentaram, de fato, os maiores níveis de atividade de GMED. No entanto, o *Forward Lunge* e a sua variação apresentaram os menores níveis de atividade.

Os exercícios descritos como mais utilizados para GMAX foram o *Scooter* e o *Forward Lunge*. O *Scooter* não apresentou diferença na atividade de GMAX em relação à variação com flexão do *Side Splits*, que foi o exercício com maior atividade. Mas o *Forward Lunge* e a sua variação, apresentaram os menores níveis, apresentando diferença em relação ao SSCF. O *Side Splits* foi apontado como o menos utilizado, mas apresentou atividade muito alta de GMAX.

Com relação às variações utilizadas pelos instrutores para uma maior ação da musculatura glútea, algumas foram analisadas no estudo 2. A variação de rotação externa no quadrúpede (QUADRE), não apresentou diferença em relação ao QUAD. A variação de flexão de quadris e joelhos no SS apresentou maior atividade de GMED na fase excêntrica apenas. E a variação do SCOOTER sem apoio de membros superiores não apresentou uma maior atividade de GMAX, mas apresentou maior atividade de GMED na fase excêntrica, e maior atividade glútea do membro inferior de apoio.

Portanto, parece haver mesmo uma inconsistência na prescrição de exercícios baseados no método Pilates com foco na musculatura glútea, no que diz respeito à indicação, base para a prescrição e escolha dos exercícios. O presente estudo talvez possa ser considerado o pontapé inicial para o subsídio de prescrições mais efetivas de exercícios para este importante grupo muscular, dentro do ambiente de Pilates.

ANEXO A – INSTRUMENTO DE INVESTIGAÇÃO DESTINADO A INSTRUTORES DE PILATES

Pesquisa sobre prescrição de exercícios de Pilates para a musculatura glútea.

Prezado instrutor, você está sendo convidado a participar de um estudo sobre a prescrição de exercícios de glúteo máximo e médio baseados no método Pilates. O estudo visa identificar os exercícios mais utilizados por instrutores do método Pilates para fins de recrutamento do glúteo máximo e do glúteo médio. Também queremos verificar se existe associação entre os fatores associados à prescrição dos exercícios e a formação dos instrutores. As questões iniciais são relativas à caracterização dos participantes.

Sua participação consistirá em responder a um questionário eletrônico (GoogleForms) com base na sua experiência profissional como instrutor de Pilates. Também iremos solicitar que indique algum conhecido, que seja instrutor de Pilates, para participar do estudo, respondendo ao mesmo questionário que você. Esta indicação, como a resposta a qualquer pergunta do questionário, não é obrigatória. Serão 18 perguntas que devem levar de 5 a 10 min para serem respondidas.

Sua participação é voluntária e você poderá desistir a qualquer momento. Entendemos que os riscos referentes à sua participação incluem a possibilidade de desconfortos. Há possibilidade, por exemplo, de um eventual constrangimento ao não saber responder a algumas das perguntas que serão formuladas. Salientamos que as perguntas buscam retratar apenas a sua prática profissional e por isso não existem respostas “certas ou erradas”. Além disto, suas respostas serão transferidas para uma planilha eletrônica sem a identificação do seu nome, de forma que os envolvidos na pesquisa, ao analisarem os dados, não poderão associar as suas respostas com a sua pessoa. De forma complementar, cabe ressaltar que você pode retirar o seu consentimento e desistir da participação da pesquisa a qualquer momento, sem qualquer prejuízo. É importante deixar claro também os riscos inerentes ao ambiente virtual. Em função das limitações das tecnologias utilizadas, não há como assegurar total confidencialidade e há risco de violação, no caso de invasões de terceiros. Para minimizar estes riscos, uma vez concluída a coleta

de dados, faremos o download dos dados coletados para um pendrive apagando todo e qualquer registro de qualquer plataforma virtual, ambiente compartilhado ou "nuvem".

Não há benefício direto em participar do estudo, como remuneração, qualquer outro tipo de pagamento, ou participação em publicações. O benefício da sua participação será indireto, na medida que estará contribuindo para a melhora do conhecimento a respeito da prática e escolha de exercícios baseados no Método Pilates.

Os dados serão utilizados apenas para o estudo e não serão divulgados com identificação. O tratamento e armazenamento dos dados serão feitos em sigilo pelo pesquisador responsável, com base na lei geral de proteção de dados pessoais (13.709/2018).

Caso tenhas dúvidas ou necessite de maiores esclarecimentos, podes contatar, a qualquer momento, o pesquisador responsável, Prof. Jefferson Loss pelo endereço eletrônico jefferson.loss@ufrgs.br, ou a mestrand, fisioterapeuta Luciana Plentz, pelo telefone (51) 999-730-543 ou endereço eletrônico luplentz@hotmail.com. Podes ainda procurar o Comitê de Ética em Pesquisa (CEP UFRGS, Av. Paulo Gama, 110, Sala 311, Prédio Anexo I da Reitoria - Campus Centro, Porto Alegre/RS - CEP: 90040-060. Fone: +55 51 3308 3738 E-mail: etica@propesq.ufrgs.br Horário de Funcionamento: de segunda a sexta, das 08:00 às 12:00 e das 13:00 às 17:00h;

Caso concorde em participar, clique em "próxima" para responder a pesquisa.

*Obrigatório

Seção sem título

1. E-mail: *

2. Data de nascimento:

3. Formação em nível de graduação:

Marque todas que se aplicam.

- Fisioterapia
- Educação Física
- Dança
- Outro: _____

4. Ano de formação:

5. Formação em nível de pós-graduação:

Marque todas que se aplicam.

- Especialização
- Mestrado
- Doutorado
- Pós-doutorado

6. Formação em Pilates (escola e curso):

7. Carga horária e ano de conclusão da formação.

8. Formação em Pilates (caso tenha mais de uma formação), escola e curso:

9. Carga horária e ano de conclusão da formação (caso tenha mais de uma formação):

10. Utiliza o método com o intuito de fortalecimento de grupos musculares específicos, de acordo com a necessidade do praticante?

Marcar apenas uma oval.

Sim

Não

11. Se sim, no que se baseia a escolha dos exercícios e/ou variações? (É possível selecionar mais de uma alternativa)

Marque todas que se aplicam.

Orientação do método (descrição/objetivo do exercício), obtida através de livros e/ou apostilas

Orientação do método obtida através de orientação de professores, palestrantes ou instrutores sêniores

Estudos biomecânicos dos exercícios de Pilates (produções científicas).

Correlação com exercícios similares realizados fora do ambiente de pilates.

Em conceitos cinesiológicos.

Na experiência prática.

Outro: _____

12. Costuma prescrever exercícios para o fortalecimento muscular específico do complexo pósterolateral do quadril, especialmente glúteo máximo e médio?

Marcar apenas uma oval.

Sim

Não

13. Se sim, em quais casos?

Marque todas que se aplicam.

dor lombar

dor patelofemoral

outras patologias nos joelhos

tendinite de glúteo médio e/ou bursite trocantérica

síndrome do impacto femoroacetabular

disfunções de movimento do quadril

presença de alterações na cinemática do membro inferior

prevenção de lesões de membros inferiores

objetivo estético

Outro: _____

14. Se preocupa com a ativação do Tensor da Fáscia Lata durante exercícios de fortalecimento de glúteo máximo e médio?

Marcar apenas uma oval.

Sim

Não

15. Se sim, em quais situações?

Marque todas que se aplicam.

- teste de Ober positivo
- dor patelofemoral
- síndrome do trato iliotibial
- fraqueza e/ou tendinite de glúteo médio
- presença de dor miofascial no tensor da fáscia lata
- disfunções de movimento como rotação interna excessiva de quadril
- Outro: _____

16. Entre os 5 exercícios ilustrados, quais você mais utiliza com o intuito de fortalecimento de glúteo máximo? Enumere, marcando de 1 a 5, sendo 1 o mais utilizado e 5 o menos utilizado. Não podendo ser marcado mais de um exercício no mesmo número. *

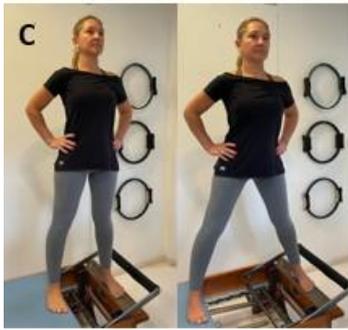


Marcar apenas uma oval por linha.

| | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |
|-------------|-----------------------|-----------------------|-----------------------|-----------------------|-----------------------|
| Exercício A | <input type="radio"/> |
| Exercício B | <input type="radio"/> |
| Exercício C | <input type="radio"/> |
| Exercício D | <input type="radio"/> |
| Exercício E | <input type="radio"/> |

17. Utiliza alguma variação ou modificação em um ou mais dos exercícios descritos na questão anterior? Se sim, identifique o exercício (A, B, C, D e/ou E) e descreva a variação/modificação. (Ex.: exercício B com apoio, exercício C com rotação externa de quadril, etc...)

18. Entre os 5 exercícios ilustrados, quais você mais utiliza com o intuito de fortalecimento de glúteo médio? Enumere, marcando de 1 a 5, sendo 1 o mais utilizado e 5 o menos utilizado. Não podendo ser marcado mais de um exercício no mesmo número. *



Marcar apenas uma oval por linha.

| | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |
|-------------|-----------------------|-----------------------|-----------------------|-----------------------|-----------------------|
| Exercício A | <input type="radio"/> |
| Exercício B | <input type="radio"/> |
| Exercício C | <input type="radio"/> |
| Exercício D | <input type="radio"/> |
| Exercício E | <input type="radio"/> |

19. Utiliza alguma variação ou modificação em um ou mais dos exercícios descritos na questão anterior? Se sim, identifique o exercício (A, B, C, D e/ou E) e descreva a variação/modificação. (Ex.: exercício B com apoio, exercício C com rotação externa de quadril, etc...)

20. Os exercício mais utilizados por você para o recrutamento de glúteo máximo e glúteo médio não foram listados? Caso não tenham sido, cite ou descreva-os.

Muito obrigada!!!



Link para o questionário do *Google Forms*:

<https://forms.gle/meKUL1xFxgf28cr68>

ANEXO B – FORMULÁRIO UTILIZADO NO PROCESSO DE VALIDAÇÃO DE CONTEÚDO DO INSTRUMENTO DE INVESTIGAÇÃO

Validação de Conteúdo

Formulário para avaliação do conteúdo do instrumento de pesquisa relativo à prescrição de exercícios baseados no método Pilates para a musculatura glútea.

Este instrumento será utilizado para identificação dos exercícios para glúteo máximo e glúteo médio baseados no método Pilates, mais utilizados por instrutores do método. Os tipos e níveis de formação dos instrutores também serão identificados, para possível associação com a prescrição.

Sua participação consiste em analisar o instrumento de investigação (questionário) elaborado, classificando cada uma das questões em 'irrelevante', 'pouco relevante', 'relevante', ou 'muito relevante', sendo possível a exclusão ou inclusão de novas questões com base na sua recomendação. Também há possibilidade de uma manifestação descritiva a respeito de cada uma das questões (em "outros") e do próprio instrumento como um todo, ao final do formulário.

***Obrigatório**

1. Identificação do avaliador *

2. Item 2

Marque todas que se aplicam.

- 1 = irrelevante
- 2 = pouco relevante
- 3 = relevante
- 4 = muito relevante
- Outro: _____

3. Item 3

Marque todas que se aplicam.

- 1 = irrelevante
- 2 = pouco relevante
- 3 = relevante
- 4 = muito relevante
- Outro: _____

4. Item 4

Marque todas que se aplicam.

- 1 = irrelevante
- 2 = pouco relevante
- 3 = relevante
- 4 = muito relevante
- Outro: _____

5. Item 5

Marque todas que se aplicam.

- 1 = irrelevante
- 2 = pouco relevante
- 3 = relevante
- 4 = muito relevante
- Outro: _____

6. Item 6

Marque todas que se aplicam.

- 1 = irrelevante
- 2 = pouco relevante
- 3 = relevante
- 4 = muito relevante
- Outro: _____

7. Item 7

Marque todas que se aplicam.

- 1 = irrelevante
- 2 = pouco relevante
- 3 = relevante
- 4 = muito relevante
- Outro: _____

8. Item 8

Marque todas que se aplicam.

- 1 = irrelevante
- 2 = pouco relevante
- 3 = relevante
- 4 = muito relevante
- Outro: _____

9. Item 9

Marque todas que se aplicam.

- 1 = irrelevante
- 2 = pouco relevante
- 3 = relevante
- 4 = muito relevante
- Outro: _____

10. Item 10

Marque todas que se aplicam.

- 1 = irrelevante
- 2 = pouco relevante
- 3 = relevante
- 4 = muito relevante
- Outro: _____

11. Item 11

Marque todas que se aplicam.

- 1 = irrelevante
- 2 = pouco relevante
- 3 = relevante
- 4 = muito relevante
- Outro: _____

12. Item 12

Marque todas que se aplicam.

- 1 = irrelevante
- 2 = pouco relevante
- 3 = relevante
- 4 = muito relevante
- Outro: _____

13. Item 13

Marque todas que se aplicam.

- 1 = irrelevante
- 2 = pouco relevante
- 3 = relevante
- 4 = muito relevante

Outro: _____

14. Item 14

Marque todas que se aplicam.

- 1 = irrelevante
 2 = pouco relevante
 3 = relevante
 4 = muito relevante
 Outro: _____

15. Item 15

Marque todas que se aplicam.

- 1 = irrelevante
 2 = pouco relevante
 3 = relevante
 4 = muito relevante
 Outro: _____

16. Item 16

Marque todas que se aplicam.

- 1 = irrelevante
 2 = pouco relevante
 3 = relevante
 4 = muito relevante
 Outro: _____

17. Item 17

Marque todas que se aplicam.

- 1 = irrelevante
- 2 = pouco relevante
- 3 = relevante
- 4 = muito relevante
- Outro: _____

18. Item 18

Marque todas que se aplicam.

- 1 = irrelevante
- 2 = pouco relevante
- 3 = relevante
- 4 = muito relevante
- Outro: _____

19. Parecer geral quanto à relevância e compreensão do instrumento de investigação sobre a prescrição de exercícios baseados no método Pilates para a musculatura glútea.

Link para o questionário do *Google Forms*:

<https://forms.gle/MFDMkXsdcVKqGGJs7>

ANEXO C – PRIMEIRA VERSÃO DO QUESTIONÁRIO DESTINADO AOS INSTRUTORES DE PILATES

Pesquisa sobre prescrição de exercícios de Pilates para a musculatura glútea.

1. E-mail:
2. Data de nascimento:
3. Formação em nível de graduação:
 - () Fisioterapeuta
 - () Educador Físico
 - () Graduado em Dança
 - () outro:
4. Ano de formação:
5. Formação em nível de pós-graduação:
 - () Especialização
 - () Mestrado
 - () Doutorado
6. Formação em Pilates: Escola, curso, carga horária e ano de conclusão:
7. Formação em Pilates (caso tenha mais de uma formação): Escola, curso, carga horária e ano de conclusão:
8. Utiliza o método com o intuito de reforço de grupos musculares específicos, de acordo com a necessidade do praticante?
 - () Sim
 - () Não
9. Se sim, no que se baseia a escolha dos exercícios e/ou variações?
 - () Orientação do método (descrição/objetivo do exercício), obtida através de livros e/ou apostilas
 - () Orientação do método obtida através de orientação de professores, palestrantes ou instrutores sêniores
 - () Estudos biomecânicos dos exercícios de Pilates (produções científicas).
 - () Correlação com exercícios similares realizados fora do ambiente de pilates.
 - () Com base em conceitos cinesiológicos.
 - () Outro. Qual?

10. Costuma prescrever exercícios para o reforço muscular específico do complexo pósterolateral do quadril, especialmente glúteo máximo (Gmax) e médio (Gmed)?
- Sim
 - Não
11. Se sim, em quais casos?
- dor lombar
 - dor patelofemoral
 - outras patologias nos joelhos
 - tendinite de glúteo médio e/ou bursite trocantérica
 - síndrome do impacto femoroacetabular
 - disfunções de movimento do quadril
 - presença de alterações na cinemática do membro inferior
 - prevenção de lesões de membros inferiores
 - objetivo estético
 - outro. Qual?
12. Se preocupa com a ativação do Tensor da Fáscia Lata (TFL) durante exercícios de fortalecimento de glúteo máximo e médio?
- Sim
 - Não
13. Se sim, em quais situações?
- teste de Ober positivo
 - dor patelofemoral
 - síndrome do trato iliotibial
 - fraqueza e/ou tendinite de glúteo médio
 - presença de dor miofascial no TFL
 - disfunções de movimento como rotação interna excessiva de quadril
 - outra. Qual?

Opções de exercícios para respostas da questão 14.

Exercício A



Exercício B



Exercício C



Exercício D



Exercício E



14. Entre os 5 exercícios ilustrados, quais você mais utiliza com o intuito de fortalecimento de glúteo máximo? Enumere, marcando de 1 a 5, sendo 1 o mais utilizado e 5 o menos utilizado. E caso utilize alguma variação ou modificação do exercício assinalado, descreva na questão 16.

Exercício A ()

Exercício B ()

Exercício C ()

Exercício D ()

Exercício E ()

15. Entre os 5 exercícios ilustrados, quais você mais utiliza com o intuito de fortalecimento de glúteo médio? Enumere, de 1 a 5, sendo 1 o mais utilizado e 5 o menos utilizado. E caso utilize alguma variação ou modificação do exercício assinalado, descreva na questão 17.

Exercício A ()

Exercício B ()

Exercício C ()

Exercício D ()

Exercício E ()

16. Caso utilize alguma variação ou modificação dos exercícios descritos na questão 14, descreva aqui, indicando o exercício (A, B, C, D ou E) e

variação/modificação. (Ex.: com apoio, sem apoio, com rotação externa de quadril, etc...)

17. Caso utilize alguma variação ou modificação dos exercícios descritos na questão 15, descreva aqui, indicando o exercício (A, B, C, D ou E) e variação/modificação. (Ex.: com apoio, sem apoio, com rotação externa de quadril, etc...)
18. O exercício mais utilizado por você para o recrutamento de Gmax e Gmed não foi listado? Caso não tenha sido, cite ou descreva o exercício.

ANEXO D – TERMOS DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO

TCLE - EXPERTS

TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO

Você está sendo convidado a participar como avaliador no processo de validação de conteúdo de um instrumento de investigação. Este instrumento será utilizado para identificação dos exercícios para glúteo máximo e glúteo médio baseados no método Pilates, mais utilizados por instrutores do método. Os tipos e níveis de formação dos instrutores também serão identificados, para possível associação com a prescrição. A criação, validação de conteúdo e aplicação deste instrumento fazem parte do projeto de mestrado no Programa de Ciências do Movimento Humano da UFRGS, intitulado “Avaliação da atividade elétrica muscular de glúteo máximo, glúteo médio e tensor da fáscia lata durante a execução de exercícios baseados no método pilates”.

Sua participação consiste em analisar o instrumento de investigação (questionário) elaborado, classificando cada uma das questões em ‘irrelevante’, ‘pouco relevante’, ‘relevante’, ou ‘muito relevante’, sendo possível a exclusão ou inclusão de novas questões com base na sua recomendação. Haverá também possibilidade, caso julgue necessário, de uma manifestação descritiva a respeito de cada uma das questões e do próprio instrumento como um todo.

Sua participação é voluntária e você poderá desistir a qualquer momento. Entendemos que os riscos referentes à sua participação incluem a possibilidade de desconfortos. Há possibilidade, por exemplo, de um eventual constrangimento ao não saber responder a algumas das perguntas que serão formuladas. Cabe lembrar que não é obrigatório o preenchimento de todas as questões. Além disto, suas respostas serão transferidas para uma planilha eletrônica sem a identificação do seu nome, de forma que os envolvidos na pesquisa, ao analisarem os dados, não poderão associar as suas respostas com a sua pessoa. De forma complementar, cabe ressaltar que você pode retirar o seu consentimento e desistir da participação da pesquisa a qualquer momento, sem qualquer prejuízo. É importante deixar claro também os riscos inerentes ao ambiente virtual. Em função das limitações das tecnologias utilizadas, não há como assegurar total confidencialidade e há risco de violação, no caso de invasões de terceiros. Para minimizar estes riscos, uma vez concluída a coleta de dados, faremos o download dos dados coletados para um *pendrive* apagando todo e qualquer registro de qualquer plataforma virtual, ambiente compartilhado ou “nuvem”.

Não há benefício direto em participar do estudo, como remuneração, qualquer outro tipo de pagamento, ou participação em publicações. O benefício da sua participação será indireto, na medida que estará contribuindo para a construção de um instrumento que será utilizado para a melhora do conhecimento a respeito da prática e escolha de exercícios baseados no Método Pilates.

Os dados serão utilizados apenas para o estudo e não serão divulgados com identificação. O tratamento e armazenamento dos dados serão feitos em sigilo pelo

pesquisador responsável, com base na lei geral de proteção de dados pessoais (13.709/2018).

Caso tenhas dúvidas ou necessite de maiores esclarecimentos, podes contactar, a qualquer momento, o pesquisador responsável, Prof. Jefferson Loss pelo endereço eletrônico jefferson.loss@ufrgs.br, ou a mestranda, fisioterapeuta Luciana Plentz, pelo telefone (51) 999-730-543 ou endereço eletrônico luplentz@hotmail.com. Podes ainda procurar o Comitê de Ética em Pesquisa (CEP UFRGS, Av. Paulo Gama, 110, Sala 311, Prédio Anexo I da Reitoria - Campus Centro, Porto Alegre/RS - CEP: 90040-060. Fone: +55 51 3308 3738 E-mail: etica@propesq.ufrgs.br Horário de Funcionamento: de segunda a sexta, das 08:00 às 12:00 e das 13:00 às 17:00h;

Declaração: EU _____, recebi as informações sobre os objetivos deste estudo de forma clara e concordo voluntariamente em participar. Declaro ainda que recebi cópia deste Termo de Consentimento Livre e Esclarecido, ficando outra via com o pesquisador responsável.

Nome do voluntário: _____

Assinatura do voluntário: _____

Nome do pesquisador responsável: _____

Assinatura do pesquisador responsável: _____

Porto Alegre, _____ de _____ de 20__.

TCLE – INSTRUTORES DE PILATES

TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO

Prezado instrutor, você está sendo convidado a participar de um estudo sobre a prescrição de exercícios de glúteo máximo e médio baseados no método Pilates. O estudo visa identificar os exercícios mais utilizados por instrutores do método Pilates para fins de recrutamento do glúteo máximo (Gmax) e do glúteo médio (Gmed).

Também queremos verificar se existe associação entre os fatores associados à prescrição dos exercícios e a formação dos instrutores.

Sua participação consistirá em responder a um questionário eletrônico (*Google Forms*) com base na sua experiência profissional como instrutor de Pilates. Também iremos solicitar que indique algum conhecido, que seja instrutor de Pilates, para participar do estudo, respondendo ao mesmo questionário que você. Esta indicação, como a resposta a qualquer pergunta do questionário, não é obrigatória. Serão 18 perguntas que devem levar de 5 a 10 min para serem respondidas.

Sua participação é voluntária e você poderá desistir a qualquer momento. Entendemos que os riscos referentes à sua participação incluem a possibilidade de desconfortos. Há possibilidade, por exemplo, de um eventual constrangimento ao não saber responder a algumas das perguntas que serão formuladas. Salientamos que as perguntas buscam retratar apenas a sua prática profissional e por isso não existem respostas “certas ou erradas”. Além disto, suas respostas serão transferidas para uma planilha eletrônica sem a identificação do seu nome, de forma que os envolvidos na pesquisa, ao analisarem os dados, não poderão associar as suas respostas com a sua pessoa. De forma complementar, cabe ressaltar que você pode retirar o seu consentimento e desistir da participação da pesquisa a qualquer momento, sem qualquer prejuízo. É importante deixar claro também os riscos inerentes ao ambiente virtual. Em função das limitações das tecnologias utilizadas, não há como assegurar total confidencialidade e há risco de violação, no caso de invasões de terceiros. Para minimizar estes riscos, uma vez concluída a coleta de dados, faremos o download dos dados coletados para um pendrive apagando todo e qualquer registro de qualquer plataforma virtual, ambiente compartilhado ou "nuvem".

Não há benefício direto em participar do estudo, como remuneração, qualquer outro tipo de pagamento, ou participação em publicações. O benefício da sua participação será indireto, na medida que estará contribuindo para a melhora do conhecimento a respeito da prática e escolha de exercícios baseados no Método Pilates.

Os dados serão utilizados apenas para o estudo e não serão divulgados com identificação. O tratamento e armazenamento dos dados serão feitos em sigilo pelo pesquisador responsável, com base na lei geral de proteção de dados pessoais (13.709/2018).

Caso tenhas dúvidas ou necessite de maiores esclarecimentos, podes contatar, a qualquer momento, o pesquisador responsável, Prof. Jefferson Loss pelo endereço eletrônico jefferson.loss@ufrgs.br, ou a mestrandia, fisioterapeuta Luciana Plentz, pelo telefone (51) 999-730-543 ou endereço eletrônico luplentz@hotmail.com. Podes ainda procurar o Comitê de Ética em Pesquisa (CEP UFRGS, Av. Paulo Gama, 110, Sala 311, Prédio Anexo I da Reitoria - Campus Centro, Porto Alegre/RS - CEP: 90040-060. Fone: +55 51 3308 3738 E-mail: etica@propesq.ufrgs.br Horário de Funcionamento: de segunda a sexta, das 08:00 às 12:00 e das 13:00 às 17:00h;

Caso concorde em participar, clique em "próxima" para responder a pesquisa.

TCLE – AMOSTRA DA ANÁLISE ELETROMIOGRÁFICA

TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO

Você está sendo convidado a participar de um estudo, sem fins lucrativos, sobre a ativação muscular de glúteos em exercícios baseados no método Pilates. Essa musculatura tem um papel importante na prevenção e tratamento de diversas lesões e condições clínicas. Como o método Pilates vem sendo cada vez mais utilizado como instrumento de reabilitação, investigações a respeito do comportamento muscular durante a realização dos exercícios se fazem necessárias.

Os dados serão coletados no Laboratório de Pesquisa do Exercício da Escola de Educação Física, Fisioterapia e Dança da UFRGS, com duração de aproximadamente 2 horas, referentes a:

- Medição de peso e altura, com balança e fita métrica;
- Preparação da pele através da raspagem dos pelos, limpeza com álcool, do local para a colocação dos sensores (eletrodos);
- Posicionamento de sensores (eletrodos autoadesivos) e marcadores reflexivos sobre a pele, nos membros inferiores. Os eletrodos são utilizados para a captação da atividade elétrica dos músculos envolvidos. Já os marcadores reflexivos possibilitam a captação dos movimentos das suas articulações por câmeras infravermelhas (sem identificação do executante);
- Testes de força máxima de quadril;
- Realização de exercícios de Pilates.

Não há benefício direto em participar do estudo, como remuneração ou qualquer outro tipo de pagamento. Mas você contribuirá para um maior conhecimento a respeito de aspectos importantes envolvidos no processo de reabilitação de patologias de grande importância clínica.

Os riscos referentes a atividade física são mínimos, em geral, não maiores que os de uma sessão de exercícios, como fadiga e dor muscular leve. No entanto, serão adotados intervalos de descanso entre os testes de força máxima, bem como entre os exercícios, com intuito de minimizar este risco. Algum desconforto pode também ser percebido durante a preparação da pele para a colocação dos eletrodos, embora a tolerância do participante será observada e respeitada. Os riscos referentes a contaminação do novo coronavírus (COVID-19) também devem ser considerados. Serão tomadas todas as medidas no sentido de minimizar estes riscos. A equipe que irá trabalhar na coleta de dados será reduzida para o menor número possível, e todos estarão vacinados em conformidade com o calendário vigente de vacinação. Apenas o pessoal essencial estará presente na sala de coleta de dados, que possui 150 m² (10 m x 15 m) permitindo um bom distanciamento entre os presentes. Os equipamentos serão higienizados com álcool imediatamente antes e após a utilização por cada um dos participantes. Caso ainda seja recomendado, será exigido o uso de máscaras de proteção.

Os riscos relativos ao vazamento de dados pessoais também são mínimos, uma vez que serão utilizados códigos para identificação do participante e as filmagens são realizadas com câmeras infravermelhas e não permitem a identificação de quem executa o exercício.

A sua participação é voluntária e você poderá desistir de continuar participando do estudo a qualquer momento. Não haverá qualquer custo associado a sua participação na pesquisa. Os dados obtidos serão utilizados apenas para fins desta pesquisa, sendo os mesmos armazenados e mantidos em sigilo pelo pesquisador responsável, com base na lei geral de proteção de dados pessoais (13.709/2018).

Caso tenhas dúvidas ou necessite de maiores esclarecimentos, podes contatar, a qualquer momento, o pesquisador responsável, Prof. Jefferson Loss pelo endereço eletrônico jefferson.loss@ufrgs.br, ou a mestranda, fisioterapeuta Luciana Plentz, pelo telefone (51) 999-730-543 ou endereço eletrônico luplentz@hotmail.com. Podes ainda procurar o Comitê de Ética em Pesquisa (CEP UFRGS: Av. Paulo Gama, 110, Sala 311, Prédio Anexo I da Reitoria - Campus Centro, Porto Alegre/RS - CEP: 90040-060. Fone: +55 51 3308 3738 E-mail: etica@propesq.ufrgs.br Horário de Funcionamento: de segunda a sexta, das 08:00 às 12:00 e das 13:00 às 17:00h.

Declaração: EU _____, recebi as informações sobre os objetivos e a importância desta pesquisa de forma clara e concordo voluntariamente em participar do estudo. Declaro ainda que recebi cópia deste Termo de Consentimento Livre e Esclarecido, ficando outra via com o pesquisador responsável.

Nome do voluntário: _____.

Assinatura do voluntário: _____.

Nome do pesquisador responsável: _____.

Assinatura do pesquisador: _____.

Porto Alegre, _____ de _____ de 20__.

ANEXO E – NORMAS PARA PUBLICAÇÃO NA REVISTA FISIOTERAPIA E PESQUISA

rfp-ptr.com.br/instrucoes-aos-autores/

Instruções aos Autores

Escopo e política

As submissões que atendem aos padrões estabelecidos e apresentados na Política Editorial da Fisioterapia & Pesquisa (F&P) serão encaminhadas aos Editores Associados, que irão realizar uma avaliação inicial para determinar se os manuscritos devem ser revisados. Os critérios utilizados para a análise inicial do Editor Associado incluem: originalidade, pertinência, metodologia e relevância clínica. O manuscrito que não tem mérito ou não esteja em conformidade com a política editorial será rejeitado na fase de pré-análise, independentemente da adequação do texto e qualidade metodológica. Portanto, o manuscrito pode ser rejeitado com base unicamente na recomendação do editor de área, sem a necessidade de nova revisão. Nesse caso, a decisão não é passível de recurso. Os manuscritos aprovados na pré-análise serão submetidos a revisão por especialistas, que irão trabalhar de forma independente. Os revisores permanecerão anônimos aos autores, assim como os autores para os revisores. Os Editores Associados irão coordenar o intercâmbio entre autores e revisores e encaminhar o pré parecer ao Editor Chefe que tomará a decisão final sobre a publicação dos manuscritos, com base nas recomendações dos revisores e Editores Associados. Se aceito para publicação, os artigos podem estar sujeitos a pequenas alterações que não afetarão o estilo do autor, nem o conteúdo científico. Se um artigo for rejeitado, os autores receberão uma carta do Editor com as justificativas. Ao final, toda a documentação referente ao processo de revisão será arquivada para possíveis consultas que se fizerem necessárias na ocorrência de processos éticos. Todo manuscrito enviado para FISIOTERAPIA & PESQUISA será examinado pela secretaria e pelos Editores Associados, para consideração de sua adequação às normas e à política editorial da revista. O manuscrito que não estiver de acordo com as normas serão devolvidos aos autores para adequação antes de serem submetidos à apreciação dos pares. Cabem aos Editores Chefes, com base no parecer dos Editores Associados, a responsabilidade e autoridade para encaminhar o manuscrito para a análise dos especialistas com base na sua qualidade e originalidade, prezando pelo anonimato dos autores e pela isenção do conflito de interesse com os artigos aceitos ou rejeitados. Em seguida, o manuscrito é apreciado por dois pareceristas, especialistas na temática no manuscrito, que não apresentem conflito de interesse com a pesquisa, autores ou financiadores do estudo, apresentando reconhecida competência acadêmica na temática abordada, garantindo-se o anonimato e a confidencialidade da avaliação. As decisões emitidas pelos pareceristas são pautadas em comentários claros e objetivos. Dependendo dos pareceres recebidos, os autores podem ser solicitados a fazerem ajustes que serão reexaminados. Na ocorrência de um parecerista negar e o outro aceitar a publicação do manuscrito, o mesmo será encaminhado a um terceiro parecerista. Uma vez aceito pelo Editor, o manuscrito é submetido à edição de texto, podendo ocorrer nova solicitação de ajustes formais, sem no entanto interferir no seu conteúdo científico. O não cumprimento dos prazos de ajuste será considerado desistência, sendo o artigo retirado da pauta da revista FISIOTERAPIA & PESQUISA. Os manuscritos aprovados são publicados de acordo com a ordem cronológica do aceite.

Responsabilidade e ética

O conteúdo e as opiniões expressas no manuscrito são de inteira responsabilidade dos autores, não podendo ocorrer plágio, autoplágio, verbatim ou dados fraudulentos, devendo ser apresentada a lista completa de referências e os financiamentos e colaborações recebidas. Ressalta-se ainda que a submissão do manuscrito à revista FISIOTERAPIA & PESQUISA implica que o trabalho na íntegra ou parte(s) dele não tenha sido publicado em outra fonte ou veículo de comunicação e que não esteja sob análise em outro periódico para publicação. Os autores devem estar aptos a se submeterem ao processo de revisão por pares e, quando necessário, realizar as correções e ou justificativas com

base no parecer emitido, dentro do tempo estabelecido pelo Editor. Além disso, é de responsabilidade dos autores a veracidade e autenticidade dos dados apresentados nos artigos. Com relação aos critérios de autoria, só é considerado autor do manuscrito aquele pesquisador que apresentar significativa contribuição para a pesquisa. No caso de aceite do manuscrito e posterior publicação, é obrigação dos autores, mediante solicitação do Editor, apresentar possíveis retratações ou correções caso sejam encontrados erros nos artigos após a publicação. Conflitos éticos serão abordados seguindo as diretrizes do Committee on Publication Ethics (COPE). Os autores devem consultar as diretrizes do *International Committee of Medical Journal Editors* (www.icmje.org) e da *Comissão de Integridade na Atividade Científica do Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico – CNPq* (www.cnpq.br/web/guest/diretrizes) ou do *Committee on Publication Ethics – COPE* (www.publicationethics.org). Artigos de pesquisa envolvendo seres humanos devem indicar, na seção Metodologia, sua expressa concordância com os padrões éticos e com o devido consentimento livre e esclarecido dos participantes. As pesquisas com humanos devem trazer na folha de rosto o número do parecer de aprovação do Comitê de Ética em Pesquisa. Os estudos brasileiros devem estar de acordo com a Resolução 466/2012 do Conselho Nacional de Saúde do Ministério da Saúde (Brasil), que trata do Código de Ética para Pesquisa em Seres Humanos e, para estudos fora do Brasil, devem estar de acordo com a Declaração de Helsinque. Estudos envolvendo animais devem explicitar o acordo com os princípios éticos internacionais (por exemplo, *Committee for Research and Ethical Issues of the International Association for the Study of Pain*, publicada em PAIN, 16:109-110, 1983) e instruções nacionais (Leis 6638/79, 9605/98, Decreto 24665/34) que regulamentam pesquisas com animais e trazer na folha de rosto o número do parecer de aprovação da Comissão de Ética em Pesquisa Animal. Reserva-se à revista FISIOTERAPIA & PESQUISA o direito de não publicar trabalhos que não obedeçam às normas legais e éticas para pesquisas em seres humanos e para os experimentos em animais. Para os ensaios clínicos, é obrigatória a apresentação do número do registro do ensaio clínico na folha do rosto no momento da submissão. A revista FISIOTERAPIA & PESQUISA aceita qualquer registro que satisfaça o Comitê Internacional de Editores de Revistas Médicas (por ex. <http://clinicaltrials.gov>). A lista completa de todos os registros de ensaios clínicos pode ser encontrada no seguinte endereço: <http://www.who.int/ictcp/network/primary/en/index.html>. O uso de iniciais, nomes ou números de registros hospitalares dos pacientes deve ser evitado. Um paciente não poderá ser identificado por fotografias, exceto com consentimento expresso, por escrito, acompanhando o trabalho original no momento da submissão. A menção a instrumentos, materiais ou substâncias de propriedade privada deve ser acompanhada da indicação de seus fabricantes. A reprodução de imagens ou outros elementos de autoria de terceiros, que já tiverem sido publicados, deve vir acompanhada da autorização de reprodução pelos detentores dos direitos autorais; se não acompanhados dessa indicação, tais elementos serão considerados originais dos autores do manuscrito. A revista FISIOTERAPIA & PESQUISA publica, preferencialmente, Artigos Originais, Artigos de Revisão Sistemática e Metanálises e Artigos Metodológicos, sendo que as Revisões Narrativas só serão recebidas, quando os autores forem convidados pelos Editores. Além disso, publica Editoriais, Carta ao Editor e Resumos de Eventos como Suplemento.

Forma e preparação dos manuscritos

1 – Apresentação:

O texto deve ser digitado em processador de texto Word ou compatível, em tamanho A4, com espaçamento de linhas e tamanho de letra que permitam plena legibilidade. O texto completo, incluindo páginas de rosto e de referências, tabelas e legendas de figuras, deve conter no máximo 25 mil caracteres com espaços.

2 – A página de rosto deve conter:

a) título do trabalho (preciso e conciso) e sua versão para o inglês; b) título condensado (máximo de 50 caracteres); c) nome completo dos autores, com números sobrescritos remetendo à afiliação institucional e vínculo, no número máximo de 6 (casos excepcionais onde será considerado o tipo e a complexidade do estudo, poderão ser analisados pelo Editor, quando solicitado pelo autor principal, onde deverá constar a contribuição detalhada de cada autor); d) instituição que sediou, ou em que foi desenvolvido o estudo (curso, laboratório, departamento, hospital, clínica, universidade, etc.), cidade, estado e país; e) afiliação institucional dos autores (com respectivos números sobrescritos); no caso de docência, informar título; se em instituição diferente da que sediou o estudo, fornecer informação completa, como em “d)”; no caso de não-inscrição institucional atual, indicar área

de formação e eventual título;f) endereço postal e eletrônico do autor correspondente;g) indicação de órgão financiador de parte ou todo o estudo se for o caso;f) indicação de eventual apresentação em evento científico;h) no caso de estudos com seres humanos ou animais, indicação do parecer de aprovação pelo comitê de ética; no caso de ensaio clínico, o número de registro do Registro Brasileiro de Ensaios Clínicos-REBEC (<http://www.ensaiosclinicos.gov.br>) ou no *Clinical Trials* (<http://clinicaltrials.gov>).OBS: A partir de 01/01/2014 a FISIOTERAPIA & PESQUISA adotará a política sugerida pela Sociedade Internacional de Editores de Revistas em Fisioterapia e exigirá na submissão do manuscrito o registro retrospectivo, ou seja, ensaios clínicos que iniciaram recrutamento a partir dessa data deverão registrar o estudo ANTES do recrutamento do primeiro paciente. Para os estudos que iniciaram recrutamento até 31/12/2013, a revista aceitará o seu registro ainda que de forma prospectiva.

3 – Resumo, abstract, descritores e keywords:

A segunda página deve conter os resumos em português e inglês (máximo de 250 palavras). O resumo e o *abstract* devem ser redigidos em um único parágrafo, buscando-se o máximo de precisão e concisão; seu conteúdo deve seguir a estrutura formal do texto, ou seja, indicar objetivo, procedimentos básicos, resultados mais importantes e principais conclusões. São seguidos, respectivamente, da lista de até cinco descritores e *keywords* (sugere-se a consulta aos DeCS – Descritores em Ciências da Saúde da Biblioteca Virtual em Saúde do Lilacs (<http://decs.bvs.br>) e ao MeSH – Medical Subject Headings do Medline (<http://www.nlm.nih.gov/mesh/meshhome.html>)).

4 – Estrutura do texto:

Sugere-se que os trabalhos sejam organizados mediante a seguinte estrutura formal: a) Introdução – justificar a relevância do estudo frente ao estado atual em que se encontra o objeto investigado e estabelecer o objetivo do artigo; b) Metodologia – descrever em detalhe a seleção da amostra, os procedimentos e materiais utilizados, de modo a permitir a reprodução dos resultados, além dos métodos usados na análise estatística; c) Resultados – sucinta exposição factual da observação, em seqüência lógica, em geral com apoio em tabelas e gráficos. Deve-se ter o cuidado para não repetir no texto todos os dados das tabelas e/ou gráficos; d) Discussão – comentar os achados mais importantes, discutindo os resultados alcançados comparando-os com os de estudos anteriores. Quando houver, apresentar as limitações do estudo; e) Conclusão – sumarizar as deduções lógicas e fundamentadas dos Resultados.

5 – Tabelas, gráficos, quadros, figuras e diagramas:

Tabelas, gráficos, quadros, figuras e diagramas são considerados elementos gráficos. Só serão apreciados manuscritos contendo no máximo cinco desses elementos. Recomenda-se especial cuidado em sua seleção e pertinência, bem como rigor e precisão nas legendas, as quais devem permitir o entendimento do elemento gráfico, sem a necessidade de consultar o texto. Note que os gráficos só se justificam para permitir rápida compreensão das variáveis complexas, e não para ilustrar, por exemplo, diferença entre duas variáveis. Todos devem ser fornecidos no final do texto, mantendo-se neste, marcas indicando os pontos de sua inserção ideal. As tabelas (títulos na parte superior) devem ser montadas no próprio processador de texto e numeradas (em arábicos) na ordem de menção no texto; decimais são separados por vírgula; eventuais abreviações devem ser explicitadas por extenso na legenda. Figuras, gráficos, fotografias e diagramas trazem os títulos na parte inferior, devendo ser igualmente numerados (em arábicos) na ordem de inserção. Abreviações e outras informações devem ser inseridas na legenda, a seguir ao título.

6 – Referências bibliográficas:

As referências bibliográficas devem ser organizadas em seqüência numérica, de acordo com a ordem em que forem mencionadas pela primeira vez no texto, seguindo os Requisitos Uniformizados para Manuscritos Submetidos a Jornais Biomédicos, elaborados pelo Comitê Internacional de Editores de Revistas Médicas – ICMJE (<http://www.icmje.org/index.html>).

7 – Agradecimentos:

Quando pertinentes, dirigidos a pessoas ou instituições que contribuíram para a elaboração do trabalho, são apresentados ao final das referências. O texto do manuscrito deverá ser encaminhado em dois arquivos, sendo o primeiro com todas as informações solicitadas nos itens acima e o segundo uma cópia cegada, onde todas as informações que possam identificar os autores ou o local onde a pesquisa foi realizada devem ser excluídas.

Envio dos manuscritos

Os autores devem encaminhar dois arquivos que contenham o manuscrito (texto + tabelas + figuras) sendo o primeiro com todas as informações solicitadas nos itens acima e o segundo uma cópia cegada, onde todas as informações que possam identificar os autores ou o local onde a pesquisa foi realizada devem ser excluídas. Para a submissão do manuscrito, o autor deve acessar a Homepage da SciELO (<http://submission.scielo.br/index.php/fp/login>), ou link disponibilizado abaixo, com o seu login e senha. No primeiro acesso, o autor deve realizar o cadastro dos seus dados. Juntamente com o manuscrito, devem ser enviados no item 4 do processo de submissão – TRANSFERÊNCIA DE DOCUMENTOS SUPLEMENTARES, os três arquivos listados abaixo ([Download](#)), devidamente preenchidos e assinados, bem como o comprovante de aprovação do Comitê de Ética em Pesquisa.

- a) **Carta de Encaminhamento** ([Download](#)) – informações básicas sobre o manuscrito.
- b) **Declaração de Responsabilidade e Conflito de Interesses** ([Download](#)) – é declarada a responsabilidade dos autores na elaboração do manuscrito, bem como existência ou não de eventuais conflitos de interesse profissional, financeiro ou benefícios diretos ou indiretos que possam influenciar os resultados da pesquisa.
- c) **Declaração de Transferência de Direitos Autorais** ([Download](#)) - é transferido o direito autoral do manuscrito para a Revista Fisioterapia & Pesquisa / Physical Therapy & Research, devendo constar a assinatura de todos os autores.

ANEXO F – NORMAS DE PUBLICAÇÃO DA REVISTA BRAZILIAM JOURNAL OF PHYSICAL THERAPY

GUIDE FOR AUTHORS

INTRODUCTION

Types of article

The **Brazilian Journal of Physical Therapy (BJPT)** publishes original research articles, reviews, and brief communications on topics related to physical therapy and rehabilitation, including clinical, basic or applied studies on the assessment, prevention and treatment of movement disorders. Our Editorial Board is committed to disseminate high-quality research in the field of physical therapy. The BJPT follows the principle of publication ethics included in the code of conduct of the Committee on Publication Ethics (COPE). The BJPT accepts the submission of manuscripts with up to 3,500 words (excluding title page, abstract, references, tables, figures and legends). Information contained in appendices will be included in the total number of words allowed. A total of five (5) combined tables and figures is allowed.

The following types of study can be considered for publication, if directly related to the journals scope:

a) Intervention studies (clinical trials): studies that investigate the effect(s) of one or more interventions on outcomes directly related to the BJPTs scope. The World Health Organization defines a clinical trial as any research study that prospectively allocates human participants or groups of humans to one or more health-related interventions to evaluate the effect(s) on health outcome(s). Clinical trials include single-case experimental studies, case series, nonrandomized controlled trials, and randomized controlled trials. Randomized controlled trials (RCTs) must follow the CONSORT (Consolidated Standards of Reporting Trials) recommendations, which are available at: <http://www.consort-statement.org/consort-statement/overview0/>.

The CONSORT checklist and Statement Flow Diagram, available at <http://www.consort-statement.org/consort-statement/flow-diagram>, must be completed and submitted with the manuscript. Clinical trials must provide registration that satisfies the requirements of the International Committee of Medical Journal Editors (ICMJE), e.g. <http://clinicaltrials.gov/> and/or <http://www.anzctr.org.au>. The complete list of all clinical trial registries can be found at: <http://www.who.int/ictrp/network/primary/en/index.html>. We suggest that all authors register clinical trials prospectively via the website <http://www.clinicaltrials.gov>.

Note: We do not accept single case studies and series of cases (i.e. clinical trials without a comparison group).

b) Observational studies: studies that investigate the relationship(s) between variables of interest related to the BJPTs scope. Observational studies include cross-sectional studies, cohort studies, and case-control studies. All observational studies must be reported following the recommendation from the STROBE statement (<http://strobe-statement.org/index.php?id=strobe-home>).

c) Qualitative studies: studies that focus on understanding needs, motivations, and human behavior. The object of a qualitative study is guided by in-depth analysis of a topic, including opinions, attitudes, motivations, and behavioral patterns without quantification. Qualitative studies include documentary and ethnographic analysis.

d) Systematic reviews: studies that analyze and/or synthesize the literature on a topic related to the scope of the BJPT. Systematic reviews that include meta-analysis will have priority over other systematic reviews. Those that have an insufficient number of articles or articles with low quality in the Methods section and do not include an assertive and valid conclusion about the topic will not be considered for peer-review analysis.

The authors must follow the Preferred Reporting Items for Systematic Reviews and Meta-Analyses (PRISMA) checklist to format their systematic reviews. The checklist is available at <http://www.prisma-statement.org/PRISMAStatement/Default.aspx> and must be filled in and

submitted with the manuscript.

Potential authors are encouraged to read the following tutorial, which contains the minimum

requirements for publication of systematic reviews in the BJPT: Mancini MC, Cardoso JR, Sampaio RF,

Costa LCM, Cabral CMN, Costa LOP. Tutorial for writing systematic reviews for the Brazilian Journal of

Physical Therapy (BJPT). Braz J Phys Ther. 2014 Nov-Dec; 18(6):471-480.

e) Studies on the translation and cross-cultural adaptation of questionnaires or assessment

tools: studies that aim to translate and/or cross-culturally adapt foreign questionnaires to a language

other than that of the original version of existing assessment instruments. The authors must use [the](#)

AUTHOR INFORMATION PACK 22 Sep 2020 www.elsevier.com/locate/bjpt 5 [checklist \(Appendix\)](#) to format this type of paper and adhere to the other recommendations of the

BJPT. The answers to the checklist must be submitted with the manuscript. At the time of submission,

the authors must also include written permission from the authors of the original instrument that was

translated and/or cross-culturally adapted.

f) Methodological studies: studies centered on the development and/or evaluation of

clinimetric properties and characteristics of assessment instruments. The authors are encouraged to use the Guidelines for Reporting Reliability and Agreement Studies (GRRAS) to format methodological papers, in addition to following BJPT instructions. Important: Studies that report electromyographic results must follow the Standards for Reporting EMG Data recommended by ISEK (International Society of Electrophysiology and Kinesiology), available at <http://www.isek.org/wp-content/uploads/2015/05/Standards-for-Reporting-EMG-Data.pdf>.

g) Clinical trial protocols: The BJPT welcomes the publication of clinical trial protocols. We only accept trial protocols that are substantially funded, have ethics approval, have been prospectively registered and of very high quality. We expect that clinical trial protocols must be novel and with a large sample size. Finally, authors have to provide that the clinical trial is on its first stages of recruitment. Authors should use the SPIRIT statement while formatting the manuscript (<http://www.spirit-statement.org>). Funding solely based upon scholarships or fellowships are not considered as substantially funded.

h) Short communications: the BJPT will publish one short communication per issue (up to six a year) in a format similar to that of the original articles, containing 1200 words and up to two figures, one table, and ten references.

i) Masterclass articles: This type of article presents the state of art of any topic that is important to the field of physical therapy. All masterclass articles are invited manuscripts and the authors must be recognized experts in the field. However, authors can send e-mails to the editor in chief with an expression of interest to submit a masterclass article to the BJPT.

Submission checklist

You can use this list to carry out a final check of your submission before you send it to the journal for review. Please check the relevant section in this Guide for Authors for more details.

Ensure that the following items are present:

One author has been designated as the corresponding author with contact details:

- E-mail address
- Full postal address

All necessary files have been uploaded:

Manuscript:

- Include keywords
- All figures (include relevant captions)
- All tables (including titles, description, footnotes)
- Ensure all figure and table citations in the text match the files provided
- Indicate clearly if color should be used for any figures in print

Graphical Abstracts / Highlights files (where applicable)

Supplemental files (where applicable)

Further considerations

- Manuscript has been 'spell checked' and 'grammar checked'
- All references mentioned in the Reference List are cited in the text, and vice versa

- Permission has been obtained for use of copyrighted material from other sources (including the Internet)
 - A competing interests statement is provided, even if the authors have no competing interests to declare
 - Journal policies detailed in this guide have been reviewed
 - Referee suggestions and contact details provided, based on journal requirements
- AUTHOR INFORMATION PACK 22 Sep 2020 www.elsevier.com/locate/bjpt 6
For further information, visit our [Support Center](#).

BEFORE YOU BEGIN

Ethics in publishing

Please see our information pages on [Ethics in publishing](#) and [Ethical guidelines for journal publication](#).

Studies in humans and animals

If the work involves the use of human subjects, the author should ensure that the work described

has been carried out in accordance with [The Code of Ethics of the World Medical Association](#)

(Declaration of Helsinki) for experiments involving humans. The manuscript should be in line with the

[Recommendations for the Conduct, Reporting, Editing and Publication of Scholarly Work in Medical](#)

[Journals](#) and aim for the inclusion of representative human populations (sex, age and ethnicity) as

per those recommendations. The terms [sex and gender](#) should be used correctly.

Authors should include a statement in the manuscript that informed consent was obtained for

experimentation with human subjects. The privacy rights of human subjects must always be observed.

All animal experiments should comply with the [ARRIVE guidelines](#) and should be carried out in

accordance with the U.K. Animals (Scientific Procedures) Act, 1986 and associated guidelines, [EU](#)

[Directive 2010/63/EU for animal experiments](#), or the National Institutes of Health guide for the care

and use of Laboratory animals (NIH Publications No. 8023, revised 1978) and the authors should

clearly indicate in the manuscript that such guidelines have been followed. The sex of animals must

be indicated, and where appropriate, the influence (or association) of sex on the results of the study.

Declaration of interest

All authors must disclose any financial and personal relationships with other people or organizations

that could inappropriately influence (bias) their work. Examples of potential competing interests

include employment, consultancies, stock ownership, honoraria, paid expert testimony, patent

applications/registrations, and grants or other funding. Authors must disclose any interests in two

places: 1. A summary declaration of interest statement in the title page file (if double-blind) or the

manuscript file (if single-blind). If there are no interests to declare then please state this: 'Declarations of interest: none'. This summary statement will be ultimately published if the article is accepted.

2. Detailed disclosures as part of a separate Declaration of Interest form, which forms part of the journal's official records. It is important for potential interests to be declared in both places and that the information matches. [More information.](#)

Submission declaration and verification

Submission of an article implies that the work described has not been published previously (except in the form of an abstract, a published lecture or academic thesis, see '[Multiple, redundant or concurrent publication](#)' for more information), that it is not under consideration for publication elsewhere, that its publication is approved by all authors and tacitly or explicitly by the responsible authorities where the work was carried out, and that, if accepted, it will not be published elsewhere in the same form, in English or in any other language, including electronically without the written consent of the copyright holder.

To verify originality, your article may be checked by the originality detection service [Crossref Similarity Check](#).

Use of inclusive language

Inclusive language acknowledges diversity, conveys respect to all people, is sensitive to differences, and promotes equal opportunities. Content should make no assumptions about the beliefs or commitments of any reader; contain nothing which might imply that one individual is superior to another on the grounds of age, gender, race, ethnicity, culture, sexual orientation, disability or health condition; and use inclusive language throughout. Authors should ensure that writing is free from bias, stereotypes, slang, reference to dominant culture and/or cultural assumptions. We advise to seek gender neutrality by using plural nouns ("clinicians, patients/clients") as default/wherever possible to avoid using "he, she," or "he/she." We recommend avoiding the use of descriptors that refer to personal attributes such as age, gender, race, ethnicity, culture, sexual orientation, disability or health condition unless they are relevant and valid. These guidelines are meant as a point of reference to help identify appropriate language but are by no means exhaustive or definitive.

AUTHOR INFORMATION PACK 22 Sep 2020 www.elsevier.com/locate/bjpt 7

Authorship

All authors should have made substantial contributions to all of the following: (1) the conception and design of the study, or acquisition of data, or analysis and interpretation of data, (2) drafting the

article or revising it critically for important intellectual content, (3) final approval of the version to be submitted.

Changes to authorship

Authors are expected to consider carefully the list and order of authors **before** submitting their manuscript and provide the definitive list of authors at the time of the original submission. Any addition, deletion or rearrangement of author names in the authorship list should be made only **before** the manuscript has been accepted and only if approved by the journal Editor. To request such a change, the Editor must receive the following from the **corresponding author**: (a) the reason for the change in author list and (b) written confirmation (e-mail, letter) from all authors that they agree with the addition, removal or rearrangement. In the case of addition or removal of authors, this includes confirmation from the author being added or removed. Only in exceptional circumstances will the Editor consider the addition, deletion or rearrangement of authors **after** the manuscript has been accepted. While the Editor considers the request, publication of the manuscript will be suspended. If the manuscript has already been published in an online issue, any requests approved by the Editor will result in a corrigendum.

Clinical trial results

In line with the position of the International Committee of Medical Journal Editors, the journal will not consider results posted in the same clinical trials registry in which primary registration resides to be prior publication if the results posted are presented in the form of a brief structured (less than 500 words) abstract or table. However, divulging results in other circumstances (e.g., investors' meetings) is discouraged and may jeopardise consideration of the manuscript. Authors should fully disclose all posting in registries of results of the same or closely related work.

Reporting clinical trials

Randomized controlled trials should be presented according to the CONSORT guidelines. At manuscript submission, authors must provide the CONSORT checklist accompanied by a flow diagram that illustrates the progress of patients through the trial, including recruitment, enrollment, randomization, withdrawal and completion, and a detailed description of the randomization procedure. The [CONSORT checklist and template flow diagram](#) are available online.

Registration of clinical trials

Registration in a public trials registry is a condition for publication of clinical trials in this journal in accordance with [International Committee of Medical Journal Editors](#) recommendations. Trials

must register at or before the onset of patient enrolment. The clinical trial registration number should be included at the end of the abstract of the article. A clinical trial is defined as any research study that prospectively assigns human participants or groups of humans to one or more health-related interventions to evaluate the effects of health outcomes. Health-related interventions include any intervention used to modify a biomedical or health-related outcome (for example drugs, surgical procedures, devices, behavioural treatments, dietary interventions, and process-of-care changes). Health outcomes include any biomedical or health-related measures obtained in patients or participants, including pharmacokinetic measures and adverse events. Purely observational studies (those in which the assignment of the medical intervention is not at the discretion of the investigator) will not require registration.

Copyright

Upon acceptance of an article, authors will be asked to complete a 'Journal Publishing Agreement' (see [more information](#) on this) to assign to the Associação Brasileira de Pesquisa e Pós-Graduação em Fisioterapia (ABRAPG-FT) the copyright in the manuscript and any tables, illustrations or other material submitted for publication as part of the manuscript (the "Article") in all forms and media (whether now known or later developed), throughout the world, in all languages, for the full term of copyright, effective when the Article is accepted for publication. An e-mail will be sent to the corresponding author confirming receipt of the manuscript together with a 'Journal Publishing Agreement' form or a link to the online version of this agreement.

AUTHOR INFORMATION PACK 22 Sep 2020 www.elsevier.com/locate/bjpt 8

Subscribers may reproduce tables of contents or prepare lists of articles including abstracts for internal circulation within their institutions. Permission of the Publisher and ABRAPG-FT is required for resale or distribution outside the institution and for all other derivative works, including compilations and translations. If excerpts from other copyrighted works are included, the author(s) must obtain written permission from the copyright owners and credit the source(s) in the article.

Author rights

As an author you (or your employer or institution) have certain rights to reuse your work. [More information.](#)

Elsevier supports responsible sharing

Find out how you can [share your research](#) published in this journal.

Role of the funding source

You are requested to identify who provided financial support for the conduct of the research and/or preparation of the article and to briefly describe the role of the sponsor(s), if any, in study design; in the collection, analysis and interpretation of data; in the writing of the report; and in the decision to submit the article for publication. If the funding source(s) had no such involvement then this should be stated.

Open access

Please visit our Open Access page from the Journal Homepage for more information. *Elsevier Researcher Academy*

[Researcher Academy](#) is a free e-learning platform designed to support early and mid-career

researchers throughout their research journey. The "Learn" environment at Researcher Academy

offers several interactive modules, webinars, downloadable guides and resources to guide you through

the process of writing for research and going through peer review. Feel free to use these free resources

to improve your submission and navigate the publication process with ease.

Language (usage and editing services)

Please write your text in good English (American or British usage is accepted, but not a mixture of

these). Authors who feel their English language manuscript may require editing to eliminate possible

grammatical or spelling errors and to conform to correct scientific English may wish to use the [English](#)

[Language Editing service](#) available from Elsevier's Author Services.

Informed consent and patient details

Studies on patients or volunteers require ethics committee approval and informed consent, which

should be documented in the paper. Appropriate consents, permissions and releases must be obtained

where an author wishes to include case details or other personal information or images of patients

and any other individuals in an Elsevier publication. Written consents must be retained by the author

but copies should not be provided to the journal. Only if specifically requested by the journal in

exceptional circumstances (for example if a legal issue arises) the author must provide copies of the

consents or evidence that such consents have been obtained. For more information, please review the

[Elsevier Policy on the Use of Images or Personal Information of Patients or other Individuals](#). Unless

you have written permission from the patient (or, where applicable, the next of kin), the personal

details of any patient included in any part of the article and in any supplementary materials (including

all illustrations and videos) must be removed before submission.

Submission

Our online submission system guides you stepwise through the process of entering your article details and uploading your files. The system converts your article files to a single PDF file used in the peer-review process. Editable files (e.g., Word, LaTeX) are required to typeset your article for final publication. All correspondence, including notification of the Editor's decision and requests for revision, is sent by e-mail.

Submit your article

Please submit your article via <https://www.evise.com/profile/api/navigate/BJPT>.

PREPARATION

Double-blind review

This journal uses double-blind review, which means the identities of the authors are concealed from the reviewers, and vice versa. [More information](#) is available on our website. To facilitate this, please

include the following separately:

AUTHOR INFORMATION PACK 22 Sep 2020 www.elsevier.com/locate/bjpt 9

Title page (with author details): This should include the title, authors' names, affiliations, acknowledgements and any Declaration of Interest statement, and a complete address for the

corresponding author including an e-mail address.

Blinded manuscript (no author details): The main body of the paper (including the references,

figures, tables and any acknowledgements) should not include any identifying information, such as

the authors' names or affiliations.

Use of word processing software

It is important that the file be saved in the native format of the word processor used. The text

should be in single-column format. Keep the layout of the text as simple as possible.

Most formatting

codes will be removed and replaced on processing the article. In particular, do not use the word

processor's options to justify text or to hyphenate words. However, do use bold face, italics, subscripts,

superscripts etc. When preparing tables, if you are using a table grid, use only one grid for each

individual table and not a grid for each row. If no grid is used, use tabs, not spaces, to align columns.

The electronic text should be prepared in a way very similar to that of conventional manuscripts (see

also the [Guide to Publishing with Elsevier](#)). Note that source files of figures, tables and text graphics

will be required whether or not you embed your figures in the text. See also the section on Electronic

artwork.

To avoid unnecessary errors you are strongly advised to use the 'spell-check' and 'grammar-check'

functions of your word processor.

Article structure

Subdivision - unnumbered sections

Divide your article into clearly defined sections. Each subsection is given a brief heading. Each heading should appear on its own separate line. Subsections should be used as much as possible when crossreferencing text: refer to the subsection by heading as opposed to simply 'the text'.

Introduction

State the objectives of the work and provide an adequate background, avoiding a detailed literature survey or a summary of the results.

Material and methods

Provide sufficient detail to allow the work to be reproduced.

Results

Results should be clear and concise.

Discussion

This should explore the significance of the results of the work, not repeat them. A combined Results

and Discussion section is often appropriate. Avoid extensive citations and discussion of published literature.

Conclusions

The main conclusions of the study may be presented in a short Conclusions section, which may stand alone or form a subsection of a Discussion or Results and Discussion section.

Appendices

If there is more than one appendix, they should be identified as A, B, etc. Formulae and equations in appendices should be given separate numbering: Eq. (A.1), Eq. (A.2), etc.; in a subsequent appendix, Eq. (B.1) and so on. Similarly for tables and figures: Table A.1; Fig. A.1, etc.

Essential title page information

- **Title.** Concise and informative. Titles are often used in information-retrieval systems. Avoid abbreviations and formulae where possible.

- **Author names and affiliations.** Please clearly indicate the given name(s) and family name(s) of each author and check that all names are accurately spelled. You can add your name between parentheses in your own script behind the English transliteration. Present the authors' affiliation addresses (where the actual work was done) below the names. Indicate all affiliations with a lowercase superscript letter immediately after the author's name and in front of the appropriate address.

Provide the full postal address of each affiliation, including the country name and, if available, the e-mail address of each author.

- **Corresponding author.** Clearly indicate who will handle correspondence at all stages of refereeing and publication, also post-publication. This responsibility includes answering any future queries about

Methodology and Materials. **Ensure that the e-mail address is given and that contact details**

are kept up to date by the corresponding author.

AUTHOR INFORMATION PACK 22 Sep 2020 www.elsevier.com/locate/bjpt 10

• **Present/permanent address.** If an author has moved since the work described in the article was done, or was visiting at the time, a 'Present address' (or 'Permanent address') may be indicated as a footnote to that author's name. The address at which the author actually did the work must be retained as the main, affiliation address. Superscript Arabic numerals are used for such footnotes.

Highlights

Highlights are mandatory for this journal as they help increase the discoverability of your article via search engines. They consist of a short collection of bullet points that capture the novel results of your research as well as new methods that were used during the study (if any). Please have a look at the examples here: [example Highlights](#).

Highlights should be submitted in a separate editable file in the online submission system. Please use 'Highlights' in the file name and include 3 to 5 bullet points (maximum 85 characters, including spaces, per bullet point).

Abstract

A concise and factual structured abstract is required. The abstract should briefly state the purpose of the research, the principal results and major conclusions. An abstract is often presented separately from the article, so it must be able to stand alone. For this reason, References should be avoided, but if essential, then cite the author(s) and year(s).

Keywords

Immediately after the abstract, provide a maximum of 6 keywords, using American spelling and avoiding general and plural terms and multiple concepts (avoid, for example, 'and', 'of'). Be sparing with abbreviations: only abbreviations firmly established in the field may be eligible. These keywords will be used for indexing purposes.

Acknowledgements

Collate acknowledgements in a separate section at the end of the article before the references and do not, therefore, include them on the title page, as a footnote to the title or otherwise. List here those individuals who provided help during the research (e.g., providing language help, writing assistance or proof reading the article, etc.).

Formatting of funding sources

List funding sources in this standard way to facilitate compliance to funder's requirements:

Funding: This work was supported by the National Institutes of Health [grant numbers xxxx, yyyy]; the Bill & Melinda Gates Foundation, Seattle, WA [grant number zzzz]; and the United States Institutes of Peace [grant number aaaa].

It is not necessary to include detailed descriptions on the program or type of grants and awards. When funding is from a block grant or other resources available to a university, college, or other research institution, submit the name of the institute or organization that provided the funding. If no funding has been provided for the research, please include the following sentence: This research did not receive any specific grant from funding agencies in the public, commercial, or not-for-profit sectors.

Units

Follow internationally accepted rules and conventions: use the international system of units (SI). If other units are mentioned, please give their equivalent in SI.

Math formulae

Please submit math equations as editable text and not as images. Present simple formulae in line with normal text where possible and use the solidus (/) instead of a horizontal line for small fractional terms, e.g., X/Y. In principle, variables are to be presented in italics. Powers of e are often more conveniently denoted by exp. Number consecutively any equations that have to be displayed separately from the text (if referred to explicitly in the text).

AUTHOR INFORMATION PACK 22 Sep 2020 www.elsevier.com/locate/bjpt 11

Footnotes

Footnotes should be used sparingly. Number them consecutively throughout the article. Many word processors can build footnotes into the text, and this feature may be used. Otherwise, please indicate the position of footnotes in the text and list the footnotes themselves separately at the end of the article. Do not include footnotes in the Reference list.

Artwork

Image manipulation

Whilst it is accepted that authors sometimes need to manipulate images for clarity, manipulation for purposes of deception or fraud will be seen as scientific ethical abuse and will be dealt with accordingly. For graphical images, this journal is applying the following policy: no specific feature within an image may be enhanced, obscured, moved, removed, or introduced. Adjustments of brightness, contrast, or color balance are acceptable if and as long as they do not obscure or eliminate any information present in the original. Nonlinear adjustments (e.g. changes to gamma settings) must be disclosed in the figure legend.

Electronic artwork

General points

- Make sure you use uniform lettering and sizing of your original artwork.
- Embed the used fonts if the application provides that option.
- Aim to use the following fonts in your illustrations: Arial, Courier, Times New Roman, Symbol, or use fonts that look similar.

- Number the illustrations according to their sequence in the text.
- Use a logical naming convention for your artwork files.
- Provide captions to illustrations separately.
- Size the illustrations close to the desired dimensions of the published version.
- Submit each illustration as a separate file.
- Ensure that color images are accessible to all, including those with impaired color vision.

A detailed [guide on electronic artwork](#) is available.

You are urged to visit this site; some excerpts from the detailed information are given here.

Formats

If your electronic artwork is created in a Microsoft Office application (Word, PowerPoint, Excel) then

please supply 'as is' in the native document format.

Regardless of the application used other than Microsoft Office, when your electronic artwork is

finalized, please 'Save as' or convert the images to one of the following formats (note the resolution

requirements for line drawings, halftones, and line/halftone combinations given below):

EPS (or PDF): Vector drawings, embed all used fonts.

TIFF (or JPEG): Color or grayscale photographs (halftones), keep to a minimum of 300 dpi.

TIFF (or JPEG): Bitmapped (pure black & white pixels) line drawings, keep to a minimum of 1000 dpi.

TIFF (or JPEG): Combinations bitmapped line/half-tone (color or grayscale), keep to a minimum of 500 dpi.

Please do not:

- Supply files that are optimized for screen use (e.g., GIF, BMP, PICT, WPG); these typically have a low number of pixels and limited set of colors;
- Supply files that are too low in resolution;
- Submit graphics that are disproportionately large for the content.

Color artwork

Please make sure that artwork files are in an acceptable format (TIFF (or JPEG), EPS (or PDF) or MS

Office files) and with the correct resolution. If, together with your accepted article, you submit usable

color figures then the journal will ensure, at no additional charge, that these figures will appear in

color online (e.g., ScienceDirect and other sites). [Further information on the preparation of electronic artwork.](#)

Illustration services

[Elsevier's Author Services](#) offers Illustration Services to authors preparing to submit a manuscript but

concerned about the quality of the images accompanying their article. Elsevier's expert illustrators

can produce scientific, technical and medical-style images, as well as a full range of charts, tables

and graphs. Image 'polishing' is also available, where our illustrators take your image(s) and improve

them to a professional standard. Please visit the website to find out more.

AUTHOR INFORMATION PACK 22 Sep 2020 www.elsevier.com/locate/bjpt 12

Figure captions

Ensure that each illustration has a caption. Supply captions separately, not attached to the figure. A caption should comprise a brief title (**not** on the figure itself) and a description of the illustration. Keep text in the illustrations themselves to a minimum but explain all symbols and abbreviations used.

Tables

Please submit tables as editable text and not as images. Tables can be placed either next to the relevant text in the article, or on separate page(s) at the end. Number tables consecutively in accordance with their appearance in the text and place any table notes below the table body. Be sparing in the use of tables and ensure that the data presented in them do not duplicate results described elsewhere in the article. Please avoid using vertical rules and shading in table cells.

References*Citation in text*

Please ensure that every reference cited in the text is also present in the reference list (and vice versa). Any references cited in the abstract must be given in full. Unpublished results and personal communications are not recommended in the reference list, but may be mentioned in the text. If these references are included in the reference list they should follow the standard reference style of the journal and should include a substitution of the publication date with either 'Unpublished results' or 'Personal communication'. Citation of a reference as 'in press' implies that the item has been accepted for publication.

Reference links

Increased discoverability of research and high quality peer review are ensured by online links to the sources cited. In order to allow us to create links to abstracting and indexing services, such as Scopus, CrossRef and PubMed, please ensure that data provided in the references are correct. Please note that incorrect surnames, journal/book titles, publication year and pagination may prevent link creation. When copying references, please be careful as they may already contain errors. Use of the DOI is highly encouraged.

A DOI is guaranteed never to change, so you can use it as a permanent link to any electronic article.

An example of a citation using DOI for an article not yet in an issue is: VanDecar J.C., Russo R.M., James D.E., Ambeh W.B., Franke M. (2003). Aseismic continuation of the Lesser Antilles slab beneath northeastern Venezuela. *Journal of Geophysical Research*, <https://doi.org/10.1029/2001JB000884>.

Please note the format of such citations should be in the same style as all other references in the paper.

Web references

As a minimum, the full URL should be given and the date when the reference was last accessed. Any further information, if known (DOI, author names, dates, reference to a source publication, etc.), should also be given. Web references can be listed separately (e.g., after the reference list) under a different heading if desired, or can be included in the reference list.

Data references

This journal encourages you to cite underlying or relevant datasets in your manuscript by citing them in your text and including a data reference in your Reference List. Data references should include the following elements: author name(s), dataset title, data repository, version (where available), year, and global persistent identifier. Add [dataset] immediately before the reference so we can properly identify it as a data reference. The [dataset] identifier will not appear in your published article.

References in a special issue

Please ensure that the words 'this issue' are added to any references in the list (and any citations in the text) to other articles in the same Special Issue.

Reference style

Text: Indicate references by (consecutive) superscript arabic numerals in the order in which they appear in the text. The numerals are to be used *outside* periods and commas, *inside* colons and semicolons. For further detail and examples you are referred to the [AMA Manual of Style](#), A Guide for Authors and Editors, Tenth Edition, ISBN 0-978-0-19-517633-9.

List: Number the references in the list in the order in which they appear in the text.

Examples:

Reference to a journal publication:

1. Van der Geer J, Hanraads JAJ, Lupton RA. The art of writing a scientific article. *J Sci Commun*. 2010;163:51–59. <https://doi.org/10.1016/j.Sc.2010.00372>.

Reference to a journal publication with an article number:

AUTHOR INFORMATION PACK 22 Sep 2020 www.elsevier.com/locate/bjpt 13
2. Van der Geer J, Hanraads JAJ, Lupton RA. The art of writing a scientific article. *Heliyon*. 2018;19:e00205. <https://doi.org/10.1016/j.heliyon.2018.e00205>.

Reference to a book:

3. Strunk W Jr, White EB. *The Elements of Style*. 4th ed. New York, NY: Longman; 2000.

Reference to a chapter in an edited book:

4. Mettam GR, Adams LB. How to prepare an electronic version of your article. In: Jones BS, Smith RZ, eds. *Introduction to the Electronic Age*. New York, NY: E-Publishing Inc; 2009:281–304.

Reference to a website:

5. Cancer Research UK. Cancer statistics reports for the UK. <http://www.cancerresearchuk.org/>

aboutcancer/statistics/cancerstatsreport/; 2003 Accessed 13 March 2003.

Reference to a dataset:

[dataset] 6. Oguro, M, Imahiro, S, Saito, S, Nakashizuka, T. Mortality data for Japanese oak wilt

disease and surrounding forest compositions, Mendeley Data, v1; 2015.

[https://doi.org/10.17632/](https://doi.org/10.17632/xwj98nb39r.1)

[xwj98nb39r.1](https://doi.org/10.17632/xwj98nb39r.1).

Journal abbreviations source

Journal names should be abbreviated according to the [List of Title Word Abbreviations](#).

Video

Elsevier accepts video material and animation sequences to support and enhance your scientific

research. Authors who have video or animation files that they wish to submit with their article are

strongly encouraged to include links to these within the body of the article. This can be done in the

same way as a figure or table by referring to the video or animation content and noting in the body

text where it should be placed. All submitted files should be properly labeled so that they directly

relate to the video file's content. In order to ensure that your video or animation material is directly

usable, please provide the file in one of our recommended file formats with a preferred maximum

size of 150 MB per file, 1 GB in total. Video and animation files supplied will be published online in

the electronic version of your article in Elsevier Web products, including [ScienceDirect](#).

Please supply

'stills' with your files: you can choose any frame from the video or animation or make a separate

image. These will be used instead of standard icons and will personalize the link to your video data. For

more detailed instructions please visit our [video instruction pages](#). Note: since video and animation

cannot be embedded in the print version of the journal, please provide text for both the electronic

and the print version for the portions of the article that refer to this content.

Supplementary material

Supplementary material such as applications, images and sound clips, can be published with your

article to enhance it. Submitted supplementary items are published exactly as they are received (Excel

or PowerPoint files will appear as such online). Please submit your material together with the article

and supply a concise, descriptive caption for each supplementary file. If you wish to make changes to

supplementary material during any stage of the process, please make sure to provide an updated file.

Do not annotate any corrections on a previous version. Please switch off the 'Track Changes' option

in Microsoft Office files as these will appear in the published version.

Research data

This journal encourages and enables you to share data that supports your research publication where appropriate, and enables you to interlink the data with your published articles. Research data refers to the results of observations or experimentation that validate research findings. To facilitate reproducibility and data reuse, this journal also encourages you to share your software, code, models, algorithms, protocols, methods and other useful materials related to the project. Below are a number of ways in which you can associate data with your article or make a statement about the availability of your data when submitting your manuscript. If you are sharing data in one of these ways, you are encouraged to cite the data in your manuscript and reference list. Please refer to the "References" section for more information about data citation. For more information on depositing, sharing and using research data and other relevant research materials, visit the [research data](#) page.

Data linking

If you have made your research data available in a data repository, you can link your article directly to the dataset. Elsevier collaborates with a number of repositories to link articles on ScienceDirect with relevant repositories, giving readers access to underlying data that gives them a better understanding of the research described.

AUTHOR INFORMATION PACK 22 Sep 2020 www.elsevier.com/locate/bjpt_14