

Comparação entre a percepção dos profissionais de educação física e a literatura científica sobre a ativação muscular do músculo glúteo máximo em diferentes exercícios físicos

Comparison between the perception of physical education professionals and the scientific literature on the muscle activation of the gluteus maximus muscle in different physical exercises

Comparación entre la percepción de los profesionales de la educación física y la literatura científica sobre la activación muscular del músculo glúteo mayor en diferentes ejercicios físicos

Renan Covatti Stankievicz 1^{ID}, Klauber Dalcero Pompeo 2^{ID}

¹Universidade Regional Integrada do Alto Uruguai e das Missões, Erechim, RS, Brasil

²Universidade Regional Integrada do Alto Uruguai e das Missões, Erechim, RS, Brasil

RESUMO

O presente estudo buscou comparar a percepção dos profissionais de Educação Física com a literatura científica em relação aos melhores exercícios para ativação do músculo Glúteo Máximo (GM). Para tal, realizou-se uma busca nas bases de dados com o objetivo de encontrar estudos científicos e elencar os exercícios físicos que apresentavam as maiores ativações eletromiográficas do músculo GM. Após, 36 profissionais de Educação Física responderam um questionário online anônimo expressando a sua percepção sobre quais exercícios físicos apresentam maior ativação do músculo GM. A literatura apresenta o exercício físico Step-Up com a maior ativação muscular do GM, porém segundo os profissionais, o Step-up ocupa apenas a quinta colocação. Conclui-se que a percepção dos profissionais de Educação Física, diverge da literatura científica sobre qual exercício físico apresenta maior ativação eletromiográfica do músculo GM. Entretanto, em função da variabilidade metodológica encontrada na literatura para avaliar a ativação muscular do GM, assim como, um possível desconhecimento dos avaliados sobre as informações obtidas através técnica de eletromiografia e suas possíveis conclusões, a comparação entre a literatura científica e a percepção dos profissionais de Educação Física entrevistados sobre qual exercício físico apresenta maior ativação do músculo GM fica prejudicada.

Palavras-chave: glúteo máximo; ativação muscular; exercícios físicos; treinamento de força

ABSTRACT

This study aimed to compare the perception of Physical Education professionals with the scientific literature in relation to the best exercises for activating the Gluteus Maximus (GM) muscle. To this, a research was carried out in the databases in order to find scientific studies and list the physical exercises that presented the greatest electromyographic activations of the GM muscle. Afterwards, 36 Physical Education professionals answered an online questionnaire expressing their perception about which physical exercises present greater activation of the GM muscle. The literature presents the Step-Up with the greatest muscle activation in the GM, however, according to professionals, the Step-up is just in fifth place. It is concluded that the perception of Physical Education professionals differs from the scientific literature on which physical exercise presents greater electromyographic activation of the GM muscle. However, due to the methodological variability found in the literature to evaluate the muscle activation of the GM, as well as a possible lack of knowledge of those evaluated about the information obtained through the electromyography technique and its possible conclusions, the comparison between the scientific literature and the professionals' perception of Physical Education interviewed about which physical exercise presents greater activation of the GM muscle is impaired.

Keywords: gluteus maximus; muscle activation; exercise; resistance training

RESUMEN

El presente estudio buscó comparar la percepción de los profesionales de la Educación Física con la literatura científica en relación a los mejores ejercicios para la activación del músculo Gluteus Maximus (GM). Para ello, se realizó una búsqueda en las bases de datos con el objetivo de encontrar estudios científicos y enumerar los ejercicios físicos que presentaban las mayores activaciones electromiográficas del músculo GM. Posteriormente, 36 profesionales de Educación Física respondieron un cuestionario online expresando su percepción sobre qué ejercicios físicos presentan mayor activación del músculo GM. La literatura presenta el ejercicio físico Step-Up con mayor activación muscular en el GM, sin embargo, según los profesionales, el Step-up ocupa solamente el quinto lugar. Se concluye que la percepción de los profesionales de Educación Física difiere de la literatura científica sobre que el ejercicio físico presenta mayor activación electromiográfica del músculo GM. Sin embargo, debido a la variabilidad metodológica encontrada en la literatura para evaluar la activación muscular del GM, así como a un posible desconocimiento de los evaluados sobre la información obtenida a través de la técnica de electromiografía y sus posibles conclusiones, la comparación entre la literatura científica y la percepción de los profesionales de Educación Física entrevistados sobre cuál es el ejercicio físico que presenta mayor activación del músculo GM.

Palabras clave: glúteo mayor; activación muscular; ejercicio físico; entrenamiento de fuerza

1 INTRODUÇÃO

Com o passar dos anos e todos avanços tecnológicos na área, academias e salas de musculação passaram a oferecer uma grandiosa variedade de máquinas e equipamentos para seus clientes, possibilitando, assim, o uso de diferentes protocolos, bem como, inúmeras variações de exercícios de acordo com os desejos, necessidades e objetivos de cada aluno. Entretanto, somente a pluralidade de exercícios não garante resultados efetivos (hipertrofia) ou superiores (maior

hipertrofia) a outros exercícios (Kikuchi; Nakazato, 2017; Earp *et al.*, 2015). Além da prescrição, a intensidade utilizada, a amplitude de movimento, o afastamento dos pés (base) são exemplos de aspectos que podem ser modificados antes ou durante a realização do exercício.

Na busca pela maior eficiência e assertividade na escolha dos exercícios físicos surgiu a demanda de estudos comparativos entre os diferentes exercícios físicos com enfoque em um mesmo grupo muscular. A eletromiografia (EMG) é uma técnica comumente utilizada para detectar as variações fisiológicas (despolarização e hiperpolarização, aumento e diminuição na voltagem, respectivamente) que ocorrem no sarcolema da fibra muscular (Konrad, 2005; Vigotsky *et al.*, 2018). A EMG de superfície é uma técnica não-invasiva que apresenta o perfil do sinal elétrico detectado por um eletrodo sobre a pele, por cima do músculo, ou de outra forma, podemos dizer que a EMG é a medida do potencial de ação do sarcolema sendo uma composição de inúmeros potenciais de ação de todas as unidades motoras (neurônio motor e todas as fibras musculares por ele inervadas) ativas sobrepostas umas às outras (Hamill *et al.*, 2016). A EMG permite mensurar a atividade elétrica do músculo durante uma tarefa e revelar quais músculos estão ativos e sua magnitude durante a execução de uma tarefa motora (Hamill *et al.*, 2016). O sinal EMG sofre influência de diversos fatores como o padrão de recrutamento das unidades motoras, tecido adiposo subcutâneo, fadiga, tipo de contração muscular, entre outros (Konrad, 2005; Vigotsky *et al.*, 2018). Apesar da EMG não mensurar diretamente a ativação muscular, mas sim a excitação neural que precede a ativação muscular (Vigotsky *et al.*, 2018), neste texto, para melhor compreensão, utilizaremos o termo ativação muscular como sinônimo do sinal EMG. Diante disso, apesar de limitações já citadas, a EMG surge como uma ferramenta que permite quantificar a ativação muscular gerada na contração muscular durante a execução de determinado exercício físico do treinamento de força, sendo possível identificar e classificar, em função do nível de ativação muscular, quais exercícios físicos apresentam a maior ativação de um músculo alvo (Krause Neto *et al.*, 2020).

Nesta direção, Lee *et al.* (2018), compararam os exercícios físicos Levantamento Terra Convencional e Levantamento Romeno, os autores observaram respostas diferentes relacionadas à ativação dos músculos Reto Femoral (RF) e Glúteo Máximo (GM), normalizado pelo pico de ativação da primeira execução do levantamento terra convencional (70% de 1RM- repetição máxima). No Levantamento Romeno, o GM apresentou pico de ativação normalizado de $46,88 \pm 7,39\%$ e o RF de $25,26 \pm 14,21\%$, no Levantamento Terra convencional, o GM obteve pico normalizado de $51,52 \pm 6,08\%$ e o RF de $58,57 \pm 13,73\%$. Em outro estudo de Ekstrom, Donatelli e Soderberg (2003), os autores compararam a ativação dos músculos Trapézio e Serrátil Anterior em diferentes exercícios e observaram que a configuração do exercício alterava a ativação muscular destes músculos (EMG normalizada pela contração voluntária máxima isométrica – CVMI).

O músculo GM é considerado o motor primário dos movimentos de extensão e rotação externa do quadril (Neumann, 2010; Beardsley; Contreras, 2014; Broski *et al.*, 2015). Ao analisarmos um único exercício físico com foco no GM, como o agachamento e a influência da forma de execução, observamos que a amplitude de movimento da execução pode influenciar a magnitude do sinal EMG. Caterisano *et al.* (2002) avaliaram o exercício físico de Agachamento em três amplitudes diferentes (parcial, paralela e total) e concluíram que a atividade do GM foi diretamente influenciada pelo aumento da amplitude em sua execução, sendo 16,9%, 28% e 35,4% da CVMI, respectivamente. Em um estudo de revisão sistemática recentemente publicado Krause Neto *et al.* (2020), os autores observaram que diferentes exercícios físicos apresentam diferentes níveis de média da ativação muscular do GM, variando de 25% até 169% (% da CVMI). Somado ao já observado por Macadam e Fesser (2019), em outra revisão sistemática em que os autores encontraram resultados semelhantes, com uma amplitude da média da ativação EMG do GM variando de 6% até 106% (% da CVMI). Com base nesses dados, o nível de ativação muscular pode alterar de acordo com o exercício físico escolhido e a forma de execução. O que gera

questionamentos sobre qual seria o exercício mais adequado para obter a maior ativação muscular do GM.

Saber identificar qual o exercício é o mais eficaz na ativação do músculo GM se torna importante para os profissionais de Educação Física, que atuam com treinamento de força (TF), durante o desenvolvimento, execução e planejamento do treinamento dos seus alunos/clientes. Apesar de, reconhecermos que até o momento não é possível estabelecer uma relação direta entre a ativação muscular (EMG) e resultados crônicos de treinamento físico, como por exemplo, alterações morfológicas musculares (hipertrofia), há dados na literatura que podem sugerir uma possível relação.

Podemos tentar estabelecer relações indiretas, a partir de estudos que avaliaram a ativação EMG (Emma *et al.*, 2016) e a hipertrofia (Emma *et al.*, 2013; Earp *et al.*, 2015) do músculo reto femoral (RF) em exercícios físicos mono (extensão do joelho) e multiarticular (leg press). Emma *et al.* (2016) observaram que no exercício de extensão do joelho a ativação muscular do RF foi superior a observada no *Leg Press*. E já foi observado na literatura que um programa de treinamento de extensão do joelho de 12 semanas gerou é capaz de gerar hipertrofia do RF (Emma *et al.*, 2013). Entretanto, quando aplicado um treinamento com agachamentos (multiarticular), não ocorreu hipertrofia no RF (Earp *et al.*, 2015). Os dados destes estudos sugerem que possa existir uma possível relação entre a ativação muscular (EMG) e a hipertrofia. Nesta mesma direção, levando-se em consideração a já observada correlação existente entre o tamanho do músculo (espessura muscular) e força máxima (Strasser *et al.*, 2013), pode-se sugerir que alterações no desempenho muscular (força) que estão relacionadas com alterações na estrutura do músculo, também podem estar relacionadas aos níveis de ativação muscular. Utilizando-se esses princípios como suporte, apesar de reconhecermos que não podemos estabelecer relação direta entre ativação EMG e adaptações longitudinais (Vigotsky *et al.*, 2018; 2022), exercícios físicos que apresentam maior ativação muscular, poderiam estar indiretamente relacionados com a presença de alterações morfológicas e maiores níveis de força.

Dessa forma, a utilização da ativação muscular como forma de seleção de exercícios pode se tornar uma ferramenta válida para os profissionais da saúde e profissionais que atuam com TF na hora da seleção dos exercícios físicos (Macadam; Feser, 2019; Krause Neto *et al.*, 2020)

Da mesma forma, se torna relevante como objeto de pesquisa, identificar se a percepção dos profissionais de Educação Física vai ao encontro ou não, do apresentado na literatura científica sobre quais exercícios físicos apresentam a maior ativação muscular do GM. Com base nisso, o presente artigo tem como objetivo comparar qualitativamente a percepção dos profissionais de Educação Física que atuam com treinamento de força (TF) e os resultados de ativação muscular, mensurados pela técnica de EMG, presentes na literatura científica, entre os diferentes exercícios de treinamento de força com enfoque na ativação do músculo GM (Leg Press 45° pés alto (LP45A) e baixo (LP45B), Leg Press Horizontal pés alto (LPHA) e baixo (LPHB), Elevação de Quadril com barra (*Hip Thrust*), Agachamento Livre profundo e parcial, Agachamento Afundo búlgaro (*Split Squat*), Levantamento Terra tradicional (*Deadlift*), Levantamento Terra Sumô (*Sumo Deadlift*), *Stiff* e *Step-Up*.

2 MATERIAIS E MÉTODO

O presente estudo foi elaborado, primeiramente, a partir de uma revisão da literatura a fim de identificar e ranquear os exercícios físicos que apresentavam maior ativação do músculo GM, mensurada através da técnica de EMG. A pesquisa foi de caráter exploratório, baseada em dados presentes em estudos científicos encontrados nas bases de dados da Science Direct, PubMed/Medline, Scopus e Google Acadêmico.

A busca nas bases de dados foi realizada a partir dos seguintes descritores: *gluteus maximus* OU *gluteus maximus*, *strength training* OU *gluteus maximus*, *resistance training* OU *gluteus maximus*, *activation*, *resistance training* OU *gluteus maximus*, *activation*, *exercises*. As mesmas palavras-chave foram utilizadas na língua

portuguesa. Além disso, os critérios para escolha dos artigos utilizados na revisão de literatura foram: a) que tenham avaliado a ativação do GM através da técnica de EMG; b) estudos publicados nos últimos 20 anos; e c) escritos ou publicados apenas nas línguas portuguesa ou inglesa. Entre os estudos obtidos a partir da busca nas bases de dados, encontramos uma revisão sistemática sobre a ativação do GM recentemente publicada (Krause Neto *et al.*, 2020) que avaliava a ativação EMG do GM em diferentes exercícios de TF. A fim de não replicarmos o estudo de Krause Neto *et al.* (2020) e sendo a revisão sistemática mais recente, optou-se por utilizar os dados de média de ativação EMG (% CVMI), deste artigo como referência para o nosso estudo. O artigo realizado por Krause Neto *et al.* (2020) compreende uma revisão sistemática sobre ativação muscular (EMG) do músculo GM em exercícios de treinamento de força (24 variações de exercícios) em 16 estudos selecionados. Entretanto, não estão presentes no estudo de Krause Neto *et al.* (2020) os exercícios físicos *Leg Press 45°* (LP45) e *Leg Press Horizontal* (LPH). Por este motivo, foram adicionados os estudos de Germano e Pinto (2014) e Da Silva *et al.* (2008) que foram encontrados nas buscas nas bases de dados informadas. Se dois dos estudos selecionados avaliaram o mesmo exercício físico, os dados apresentados de ativação muscular representam uma média do percentual de ativação entre os estudos (Krause Neto *et al.*, 2020). Para obtenção dos valores de ativação muscular do GM no exercício LPHA e LPHB, foram utilizados valores médios da média da ativação muscular obtidos nos estudos de Da Silva *et al.* (2008) e Germano e Pinto (2014). Cabe mencionar, que nos estudos de Krause neto *et al.* (2020) e Germano e Pinto (2014) os dados de ativação EMG são apresentados em % da CVMI, enquanto que no estudo de Da Silva *et al.* (2008) os dados de ativação EMG foram normalizados pelos autores em % de 1RM (*leg press 45°*). A partir da extração dos dados dos três estudos selecionados (média normalizada, % da ativação EMG), os exercícios selecionados no nosso estudo foram classificados de acordo com o valor da média de ativação muscular (Tabela 1).

Subsequentemente foi realizada uma pesquisa de campo através da aplicação de um questionário *online* anônimo elaborado pelos próprios autores. O questionário era composto por 3 questões descritivas sobre as características dos sujeitos que responderam à pesquisa e 5 perguntas a respeito da percepção sobre quais exercícios físicos mais ativam o músculo glúteo máximo – utilizando a plataforma do *Google Forms* (*ver Arquivo suplementar*). Este questionário foi enviado para profissionais de Educação Física, que atuam com TF na cidade de Erechim-RS e/ou cidades próximas. Os sujeitos da amostra foram selecionados e contatados exclusivamente por e-mail ou através de aplicativos de envio de mensagens. Em momento algum os pesquisadores tiveram qualquer contato pessoal com os participantes da amostra. Os participantes foram recrutados em academias e centros de treinamento, a partir do contato com a administração de cada local. Tais procedimentos foram previamente aprovados pelo Comitê de Ética em Pesquisa da Universidade Regional Integrada do Alto Uruguai e das Missões (nº 4.951.011.). Todos os sujeitos indicaram o seu consentimento em participar da pesquisa através do Termo de Consentimento Livre e Esclarecido.

Os critérios de inclusão da amostra foram: a) profissionais graduados em Educação Física (bacharelado ou licenciatura plena), em instituições de ensino superior reconhecidas pelo Ministério da Educação, e b) atuarem na área do TF na cidade de Erechim, RS e/ou cidades próximas. Os critérios de exclusão foram: a) profissionais não graduados em Educação Física, b) ainda estar cursando a graduação em Educação Física (estagiários) e c) profissionais graduados em Educação Física que não atuavam com TF.

No questionário enviado aos participantes, foram obtidos os seguintes dados: (1) tempo de formação, em anos; (2) tempo de atuação com TF, em anos; (3) idade, em anos; (4) opinião de quais exercícios físicos são mais indicados para ativar o músculo GM entre as opções disponíveis no questionário. Os exercícios escolhidos para compor o questionário foram: LP45A, LP45B, LPHA, LPHB, Elevação de Quadril

com barra (*Hip Thrust*), Agachamento Livre profundo e parcial, Agachamento Afundo búlgaro (*Split Squat*), Levantamento Terra tradicional (*Deadlift*) e Sumô (*Sumo Deadlift*), *Stiff* e *Step-Up*. Para auxiliar na identificação correta dos exercícios durante o preenchimento do questionário foram informados os nomes dos exercícios e duas imagens representativas da execução de cada exercício (posição inicial e posição final) em cada uma das perguntas. Um total de 5 perguntas foram realizadas, sendo que cada pergunta possuía 11 (onze) opções de exercícios físicos.

Os dados obtidos a partir das informações da literatura (Da Silva *et al.*, 2008; Germano e Pinto, 2014; Krause Neto *et al.*, 2020) estão apresentados na Tabela II. Além disso, foi elaborado um *ranking* a partir das respostas dos profissionais de Educação Física, elencando desde o exercício mais votado, ou seja, aquele que os profissionais de Educação Física entrevistados julgavam apresentar a maior ativação muscular do GM até o exercício menos votado (considerado como o 5º exercício com maior ativação muscular do GM) (Tabela III). Os votos em cada exercício foram relativizados em valores percentuais em relação ao número total de questionários respondidos e apresentados nas figuras (Figuras 1-5).

3 ANÁLISE ESTATÍSTICA DOS RESULTADOS

A análise estatística dos resultados foi desenvolvida a partir da plataforma do *Google Forms*, que forneceu os resultados da pesquisa em relação a contagem de votos referente a cada pergunta contida no questionário e, posteriormente, os gráficos desses resultados. A edição dos gráficos foi realizada no *software GraphPad Prism 6*. Em relação ao número percentual de votos de cada uma das respostas – dados que estão apresentados acima de cada barra nas figuras, tais resultados foram calculados pelos próprios autores a partir de calculadoras eletrônicas, de acordo com a com o número de votos que cada resposta recebeu em relação ao número total de participantes.

4 RESULTADOS

A amostra foi composta por 36 profissionais de Educação Física, com idade de $28,5 \pm 8,39$ anos, tempo de graduação de $4,5 \pm 6,75$ anos e experiência com TF de $8 \pm 6,20$ anos (dados de média \pm DP). Na Tabela 1 estão apresentados os valores de ativação muscular do GM segundo a literatura utilizada no presente estudo. Já na Tabela 3 estão apresentados os cinco exercícios físicos mais votados e categorizados de acordo com a percepção dos profissionais de Educação Física entrevistados sobre qual exercício físico que possui a maior ativação do GM, ou seja, o primeiro é o exercício físico que os entrevistados acreditavam ter a maior ativação muscular do GM entre todos os exercícios físicos, até o quinto exercício físico com a maior ativação, entre os selecionados.

Tabela 1 - Valores para ativação muscular do Glúteo Máximo entre os exercícios.

CLASSIFICA ÇÃO	EXERCÍCIO(S)	MÉDIA (%CVMI \pm DP)
1º	^A Step-Up (n= 1)	169.22 ± 101.47
2º	^A Elevação de quadril (<i>Hip Thrust</i>) (n= 1)	$82,37 \pm 18,65$
3º	^{BC} Leg Press Horizontal Pés Alto (n= 2) ¹	$72 \pm 59,4$
4º	^A Agachamento Bulgaro (<i>Split Squat</i>) (n= 1)	70 ± 15
5º	^A Levantamento Terra tradicional (<i>Deadlift</i>) (n= 1)	64.50 ± 41.72
6º	^{BC} Leg Press Horizontal Pés Baixo (n= 2) ²	$54 \pm 43,8$
7º	^A Stiff (n= 1)	40.5 ± 18.8
8º	^A Levantamento Terra Sumô (<i>Sumo Deadlift</i>) (n= 1)	37 ± 28
9º	^B Leg Press 45º Pés Alto (n= 1)	35 ± 17
10º	^A Agachamento Livre Parcial (n= 1)	28.16 ± 10.35
11º	^B Leg Press 45º Pés Baixo (n= 1)	27 ± 11
12º	^A Agachamento Livre Profundo (n= 1)	26.56 ± 12.33

Fonte: Autores/as (2021)

Legenda: ^A Krause Neto et al. (2020); ^B Germano e Pinto (2014); ^C Da Silva et al. (2008); CVMI: contração voluntária máxima isométrica; DP: desvio padrão; n: número de estudos que foram utilizados.

¹ No estudo de Da Silva et al. (2008) os dados foram normalizados como % de 1RM.

² No estudo de Da Silva et al. (2008) os dados foram normalizados como % de 1RM.

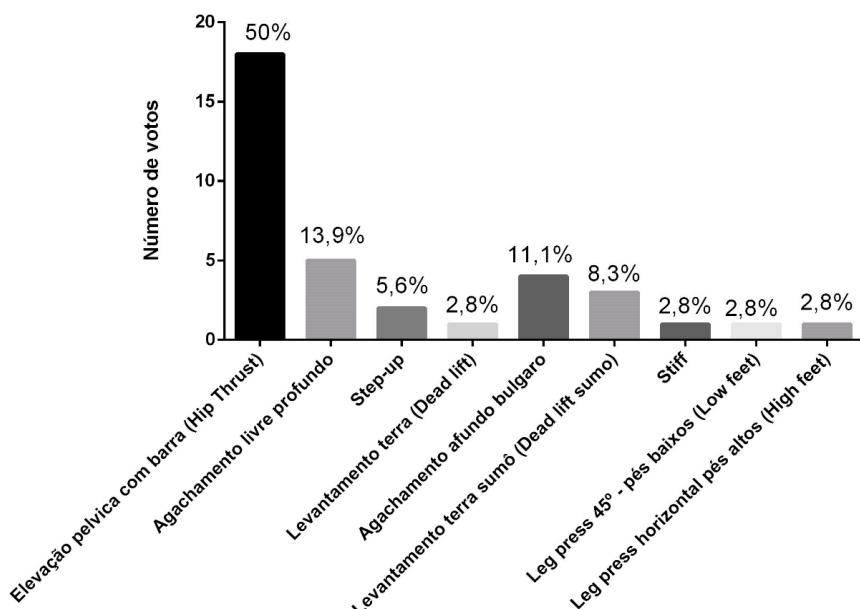
Tabela 2 - Classificação dos exercícios físicos mais votados pelos profissionais de Educação Física, como apresentando a maior ativação do músculo GM.

CLASSIFICAÇÃO	EXERCÍCIO(S)
1º	Elevação Pélvica (<i>Hip Thrust</i>)
2º	Agachamento Livre Profundo
3º	Levantamento Terra Sumô (<i>Sumo Deadlift</i>)
4º	Agachamento Bulgaro (<i>Split Squat</i>)
5º	Step-Up

Fonte: Os autores (2021)

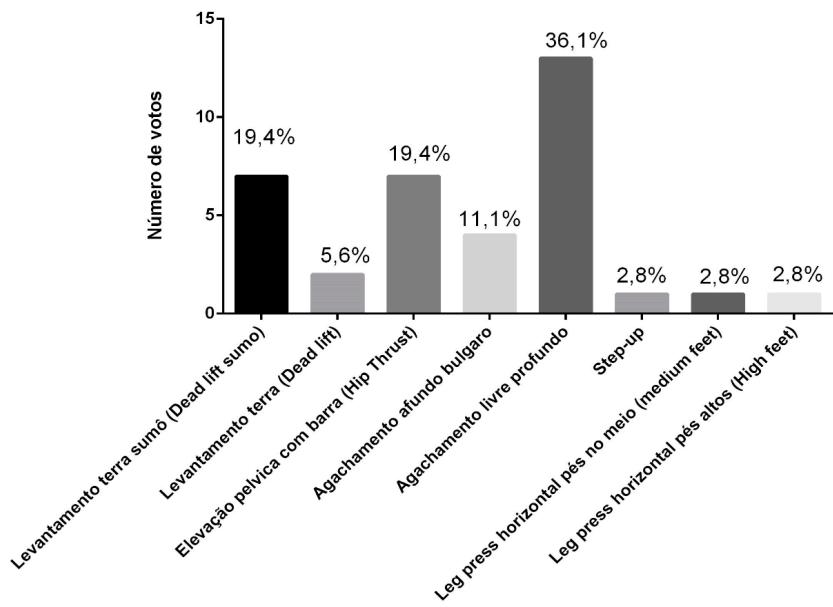
As figuras a seguir estão ordenadas em forma de *ranking*, ou seja, do exercício considerado o melhor ao exercício considerado o quinto melhor para ativação do GM, segundo os dados obtidos do questionário. As barras contidas nas figuras representam o número de votos e o % relativo (dado apresentado acima das barras) que cada exercício recebeu em cada uma das cinco perguntas da pesquisa.

Figura 1 – Relação de votos para o exercício considerado o melhor para ativação do Glúteo Máximo, na opinião dos profissionais de Educação Física entrevistados.



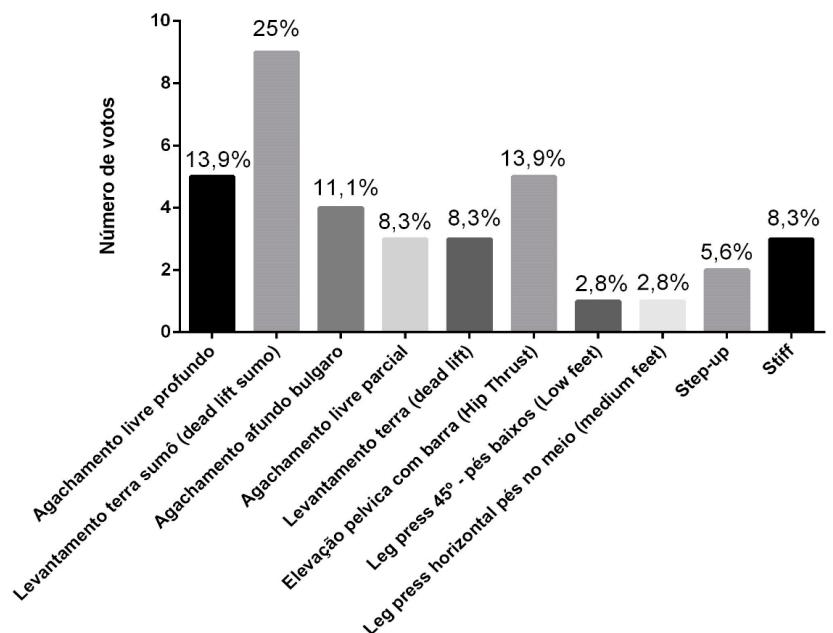
Fonte: Os autores.

Figura 2 – Relação de votos para o exercício considerado o segundo melhor para ativação do Glúteo Máximo, na opinião dos profissionais de Educação Física entrevistados.



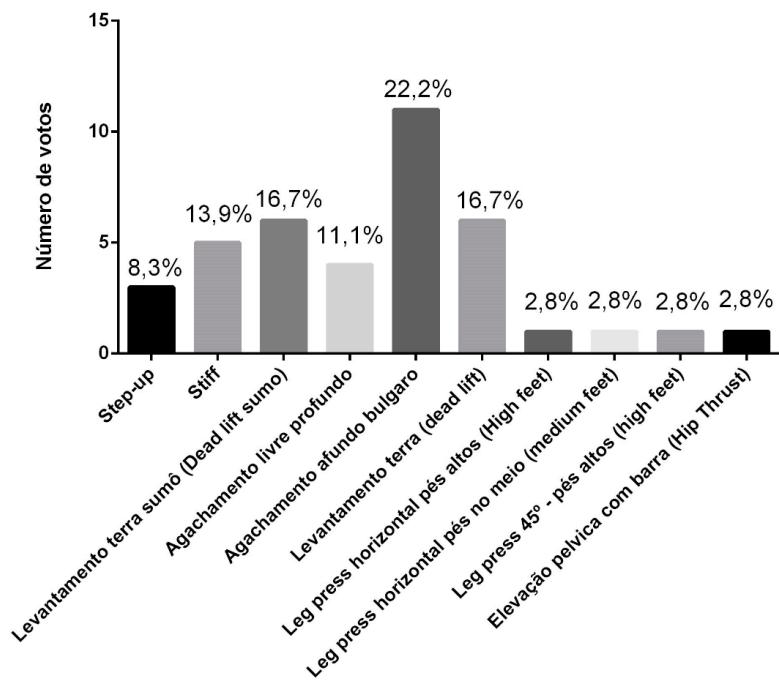
Fonte: Os autores.

Figura 3 – Relação de votos para o exercício considerado o terceiro melhor para ativação do Glúteo Máximo, na opinião dos profissionais de Educação Física entrevistados.



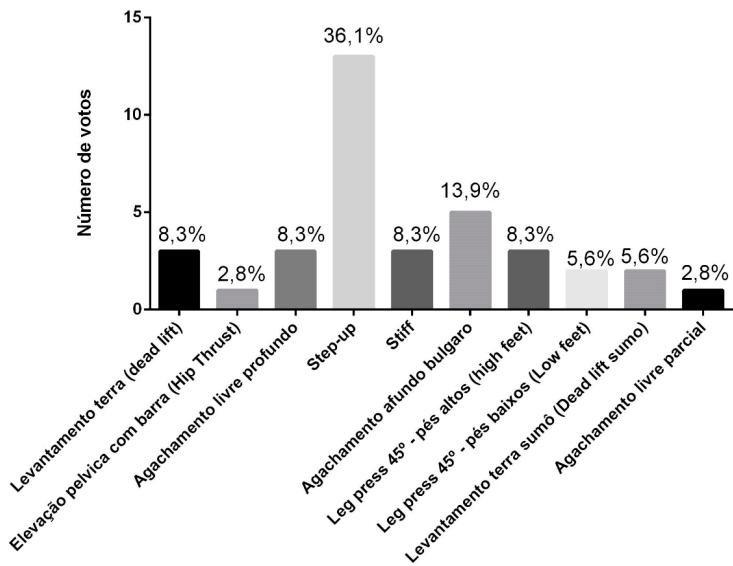
Fonte: Os autores.

Figura 4 – Relação de votos para o exercício considerado o quarto melhor para ativação do Glúteo Máximo, na opinião dos profissionais de Educação Física entrevistados.



Fonte: Os autores.

Figura 5 – Relação de votos para o exercício considerado o quinto melhor para ativação do Glúteo Máximo, na opinião dos profissionais de Educação Física entrevistados.



Fonte: Os autores

5 DISCUSSÃO

O objetivo do presente estudo foi comparar qualitativamente a percepção dos profissionais de Educação Física, que atuam com TF e os resultados de ativação muscular presentes na literatura científica, entre os diferentes exercícios físicos de TF com enfoque na ativação do músculo GM. A partir dos resultados obtidos foi possível verificar discordâncias entre a percepção dos profissionais de Educação Física entrevistados e que trabalham com TF e os resultados da literatura científica.

Para os profissionais de Educação Física, que participaram desta pesquisa, o exercício físico que apresenta a maior ativação muscular do GM foi a Elevação Pélvica (*Hip Thrust*). Em seguida, o segundo exercício que apresenta a maior ativação foi Agachamento Livre profundo, em terceiro o Levantamento Terra Sumô, em quarto o Agachamento Afundo Búlgaro e em quinto, o exercício físico *Step-Up* completaram o ranking dos cinco melhores exercícios, ou seja, que apresentavam as maiores ativações do GM. Porém, para os estudos científicos utilizados como referência na revisão de literatura (Da Silva *et al.*, 2008; Germano e Pinto, 2014; Krause Neto *et al.*, 2020) o *Step-Up* foi considerado o exercício físico com maior ativação do GM. O exercício físico *Step-up* apresentar a maior ativação muscular, segundo a literatura (Krause Neto *et al.*, 2020), justifica-se a partir da execução unilateral do exercício, dificuldade de execução e das funções desempenhadas pelo GM. O GM é responsável por realizar o movimento de extensão do quadril, enquanto, simultaneamente, mantém a pelve estabilizada (neutra), controlando movimentos excessivos de adução e rotação interna (Blemker; Delp, 2005; Barker *et al.*, 2014; Macadam; Cronin, Contreras, 2015). Porém, para os profissionais de Educação Física, que participaram desta pesquisa, ele não possui a mesma relevância, ocupando apenas a quinta colocação (Tabela 2).

O Agachamento Livre profundo foi o segundo exercício físico mais votado pelos profissionais de Educação Física, no entanto, ocupa a última colocação entre os demais exercícios presentes na literatura (Krause Neto *et al.*, 2020) e elencados para

este estudo (Tabela 1). Segundo Krause Neto *et al.* (2020), o Agachamento Livre foi o exercício com maior número de estudos ($n=10$), sujeitos ($n=156$) e, principalmente, o que mostrou maior variabilidade entre os valores de ativação para GM (13 - 98 % da CVMI), diversos fatores foram levantados pelos autores que podem justificar essa grande variabilidade, como posição da barra (anterior ou posterior), profundidade do agachamento e largura da base de apoio. Em relação ao Levantamento Terra Sumô (*Sumo Deadlift*) e o Levantamento Terra tradicional, podemos perceber que variação do Sumô foi mais votada que a tradicional em três ocasiões (questões 1, 2 e 3) e ficou atrás em apenas uma (questão 5), ocupando assim, a terceira colocação na pesquisa. Tais dados demonstram a preferência pelo *Sumo Deadlift*, entre os participantes da pesquisa. Conforme citado anteriormente, o tipo de base (pés) é um fator importante na ativação muscular em determinados exercícios e isso, de certa forma, corrobora com a preferência de voto dos profissionais na variação Sumô. Reforçando esta premissa, um estudo realizado por Kang *et al.* (2016) verificou que ao rodar os pés para fora, em torno de 30°, no exercício de Ponte (elevação de quadril isométrica), o GM obteve maiores níveis de atividade EMG se comparado aos pés paralelos (0°). Entretanto, um trabalho realizado por Escamilla *et al.* (2002) utilizando 13 atletas de futebol e o protocolo de 12RM, não encontrou diferenças significativas entre o Levantamento Terra Sumô e o tradicional.

Pode-se perceber que além das divergências encontradas entre a opinião dos profissionais de Educação Física e a literatura científica utilizada como referência no nosso estudo, existem também outros fatores os quais limitam, de certa forma, a aplicação dos resultados deste estudo. Um exemplo disso é a variabilidade metodológica - cujos valores de % CVMI não foram retirados de apenas um estudo de revisão sistemática, mas também de outros dois estudos com informações contraditórias. No estudo de Germano e Pinto (2014), por exemplo, o LP45A teve maior ativação do GM que o LPHA. Já o LP45B teve maior ativação que o LPHB. Entretanto, no estudo realizado por Da Silva *et al.* (2008), o LP45A apresentou menor ativação deste mesmo músculo em comparação ao LPHA. Além disso, a amostra

utilizada no presente estudo foi composta exclusivamente por profissionais de Educação Física que atuam na cidade de Erechim, RS e/ou cidades próximas e pode não refletir a opinião de profissionais de Educação Física de outras regiões do país. Também, não podemos deixar de considerar como limitação do nosso estudo o conhecimento que os profissionais entrevistados possuem sobre a técnica de EMG, que apesar da técnica de EMG ter se difundido de maneira significativa nos últimos anos, poucos estudantes ou profissionais que atuam com TF tem acesso ou real conhecimento sobre o que ativação EMG. Além disso, apesar de não podermos estabelecer uma relação direta entre maior ativação EMG e hipertrofia (Vigotsky *et al.*, 2022), não podemos descartar a possibilidade de que os entrevistados no nosso estudo terem buscado estabelecer essa relação entre ganhos de hipertrofia e a maior ativação muscular do GM, em determinados exercícios. A partir do exposto, sugerimos que novos estudos sejam realizados questionamento os profissionais que atuam com TF, sobre qual exercício físico apresenta maiores resposta de hipertrofia e comparar essa percepção com a literatura científica.

6 CONSIDERAÇÕES FINAIS

A partir dos resultados obtidos foi possível verificar discordâncias entre a literatura científica e a percepção dos profissionais de Educação Física entrevistados, acerca de quais são os melhores exercícios físicos para ativação do GM. Por um lado, a literatura apresenta o exercício físico *Step-Up* com a maior ativação muscular do GM, seguido da Elevação Pélvica (*Hip Thrust*), LPHA, Agachamento Afundo búlgaro e Levantamento Terra tradicional (*Deadlift*). Por outro lado, de acordo com a opinião dos profissionais de Educação Física, o *Step-Up* ocupa apenas a quinta colocação entre os melhores exercícios para ativação do GM. O exercício físico considerado mais importante na ativação do GM de acordo com os profissionais foi a Elevação Pélvica (*Hip Thrust*), seguido de Agachamento Livre profundo, Levantamento Terra Sumô, Agachamento Afundo búlgaro e *Step-Up*. Sendo assim, sugere-se que mais estudos

sejam realizados neste segmento, com protocolos de avaliação da ativação EMG semelhantes, a fim de reduzir o número de variáveis intervenientes, assim como, novos estudos que busquem investigar a percepção dos profissionais que atuam no TF sobre variáveis morfológicas (hipertrofia) entre os diferentes exercícios em comparação com a literatura científica.

REFERÊNCIAS

- BARKER P. J. *et al.* Anatomy and biomechanics of gluteus maximus and the thoracolumbar fascia at the sacroiliac joint. **Clinical Anatomy.** v. 27, p. 234–240, ago. 2014. DOI 10.1002/ca.22233. Disponível em: <https://onlinelibrary.wiley.com/doi/pdf/10.1002/ca.22233>> Acesso em: 06 dez. 2021
- BEARDSLEY, C; CONTRERAS, B. The increasing role of the hip extensor musculature with heavier compound lower-body movements and more explosive sports actions. **Journal of Strength and Conditioning Research.** v. 36, n. 2, p. 49-55, abr. 2014. DOI 10.1519/SSC.0000000000000047. Disponível em: https://journals.lww.com/nsca-scj/fulltext/2014/04000/the_increasing_role_of_the_hip_extenso_r.7.aspx> Acesso em: 06 dez. 2021
- BLEMKER, S. S.; DELP, S. L. Three-dimensional representation of complex muscle architectures and geometries. **Annals of Biomedical Engineering.** v. 33, n. 5, p. 661-373, mai. 2005. DOI 10.1007/s10439-005-1433-7. Disponível em: <https://link.springer.com/content/pdf/10.1007/s10439-005-1433-7.pdf>> Acesso em: 06 dez. 2021
- BROSKI, S. *et al.* The adductor magnus “mini-hamstring”: MRI appearance and potential pitfalls. **Skeletal Radiology.** v. 45, n. 2, p. 213-219, nov. 2015. DOI 10.1007/s00256-015-2291-5. Disponível em: <https://link.springer.com/content/pdf/10.1007/s00256-015-2291-5.pdf>> Acesso em: 06 dez. 2021

CATERISANO, A. *et al.* The effect of back squat depth on the EMG activity of 4 superficial hip and thigh muscles. **Journal of Strength and Conditioning Research.** v. 16, n. 3, p. 428-32, ago. 2002. Disponível em: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/12173958/>> Acesso em: 06 dez. 2021

DA SILVA, J. J. *et al.* Muscle Activation Differs Between Partial and Full Back Squat Exercise With External Load Equated. **Journal of Strength and Conditioning Research.** v. 31, n. 6, p. 1688-1693, jun. 2017. DOI 10.1519/JSC.0000000000001713. Disponível em: https://journals.lww.com/nsca-jscr/Fulltext/2017/06000/Muscle_Activation_Differs_Between_Partial_and_Full.29.aspx> Acesso em: 06 dez. 2021

DA SILVA, E.M. *et al.* Analysis of muscle activation during different leg press exercises at submaximum effort levels. **Journal of Strength and Conditioning Research.** v. 22, n. 4, p. 1059-1065, jul. 2008. DOI 10.1519/JSC.0b013e3181739445. Disponível em: https://journals.lww.com/nsca-jscr/Fulltext/2008/07000/Analysis_of_Muscle_Activation_During_Different_Leg.5.aspx> Acesso em: 06 dez. 2021

EARP, J.E; NEWTON, R.U; CORMIE, P; BLAZEVICH, A.J. Inhomogeneous quadriceps femoris hypertrophy and response to strength and power training. **Medicine & Science in Sports & Exercise.** v. 47, n. 11, p. 2389-97, 2015. DOI: 10.1249/MSS.0000000000000669. Disponível em: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/25811947/>. Acessado em: 24 jun. 2023

EKSTROM, R.A.; DONATELLI, R.A.; SODERBERG, G.L. Surface Electromyographic Analysis of Exercises for the Trapezius and Serratus Anterior Muscle. **Journal of Orthopaedic & Sports Physical Therapy.** v. 33, n. 5, p. 247-258, mai. 2003. DOI 10.2519/jospt.2003.33.5.247. Disponível em: <https://www.jospt.org/doi/pdf/10.2519/jospt.2003.33.5.247>> Acesso em: 06 dez. 2021

EMMA, R; SAKAGUCHI, M; AKAGI, R; KAWAKAMI, Y. Unique activation of the quadriceps femoris during single- and multi-joint exercises. **European Journal of Applied Physiology.** v.

116, n. 5, pag. 1031-41, mai. 2016. DOI: 10.1007/s00421-016-3363-5. Disponível em: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/27032805/>. Acessado em: 23 jun. 2024

EMMA, R; WAKAHARA, T; MIYAMOTO, N; KANEHISA, H; KAWAKAMI, Y. Inhomogeneous architectural changes of the quadriceps femoris induced by resistance training. **European Journal of Applied Physiology.** v. 113, n. 11, pag. 2691-703, nov 2013. DOI: 10.1007/s00421-013-2700-1. Disponível em: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/23949789/>. Acessado em: 23 jun. 2023

ESCAMILLA, R.F. *et al.* An electromyographic analysis of sumo and conventional style deadlifts. **Medicine and science in sports and exercise.** v. 34, n. 4, p. 682-688, abr. 2002. DOI 10.1097/00005768-200204000-00019. Disponível em: https://journals.lww.com/acsm-msse/Fulltext/2002/04000/An_electromyographic_analysis_of_sumo_and.19.aspx Acesso em: 06 dez. 2021

GERMANO, J. N. S.; PINTO, R. S. **Nível de ativação muscular em diferentes exercícios de força para membros inferiores.** Trabalho de Conclusão de Curso - Escola de Educação Física, Fisioterapia e Dança, Universidade Federal Do Rio Grande Do Sul, Porto Alegre, 2014. Disponível em: <https://lume.ufrgs.br/bitstream/handle/10183/102254/000934475.pdf?sequence=1&isAllowed=y> Acesso em: 06 dez. 2021

KANG, S.; CHOUNG, S.; AND JEON, H. Modifying the hip abduction angle during bridging exercise can facilitate gluteus maximus activity. **Manual Therapy.** v. 22, p. 211-215, abr. 2016. DOI 10.1016/j.math.2015.12.010. Disponível em: <https://reader.elsevier.com/reader/sd/pii/S1356689X15002635?token=00D9431FE6C58AB28229EBD4A12FABD495D67A8895100A76C27D983B763376767765B873F076BFCA149883257CA1310D&originRegion=us-east-1&originCreation=20211206115349> Acesso em: 06 dez. 2021

KIKUCHI, N; NAKAZATO, K. Low-load bench press and push-up induce similar muscle hypertrophy and strength gain. **Journal of Exercise Science & Fitness.** v. 15, n. 1, p. 37-42,

Jun. 2017. doi: 10.1016/j.jesf.2017.06.003. Disponível em:
<https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC5812864/>. Acessado em: 24 jun. 2023

KONRAD, P. **The ABC of EMG - A practical introduction to kinesiological electromyography.** NORAXON USA. 2005. Disponível em:
<https://www.noraxon.com/wp-content/uploads/2014/12/ABC-EMG-ISBN.pdf>. Acessado em: 25 jun. 2023

KRAUSE NETO, W. *et al.* Gluteus Maximus Activation during Common Strength and Hypertrophy Exercises: A Systematic Review. **Journal of Sports Science and Medicine.** v. 19, p. 195-203, mar. 2020. Disponível em:
<https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC7039033/pdf/jssm-19-195.pdf> Acesso em: 06 dez. 2021

LEE, S. *et al.* An electromyographic and kinetic comparison of conventional and Romanian deadlifts. **Journal of exercise science and fitness.** v. 16, n. 3, p. 87–93, dez. 2018. Disponível em:
<https://reader.elsevier.com/reader/sd/pii/S1728869X18301291?token=7F5AD5D859251B7A1B9049257CA7F4456F4C262643BAD9A2AD5425CA81CA4DFF73BBC59884407C5A9AA34C7B727296BB&originRegion=us-east-1&originCreation=20211206115414> Acesso em: 06 dez. 2021

MACADAM, P.; FESER, E.H. Examination of gluteus maximus electromyographic excitation associated with dynamic hip extension during body weight exercise: a systematic review. **International Journal of Sports Physical Therapy.** v. 14, n. 1, p. 14-31, fev. 2019.
Disponível em: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC6350668/pdf/ijspt-14-14.pdf> Acesso em: 06 dez. 2021

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. **International Journal of Sports Physical Therapy** v. 10, n. 5, p. 573- 591, out. 2015.

Disponível em: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC4595911/pdf/ijsp-10-573.pdf>>
Acesso em: 06 dez. 2021

NEUMANN, D. A. Kinesiology of the hip: a focus on muscular actions. **Journal of Orthopaedic & Sports Physical Therapy.** v. 40, n. 2, p. 82-94, fev. 2010. DOI 10.2519/jospt.2010.3025.

Disponível em: <https://www.jospt.org/doi/pdf/10.2519/jospt.2010.3025>> Acesso em: 06 dez. 2021

STRASSER, E.M; DRASKOVITS, T; PRASCHAK, M; QUITTAN, M; GRAF, A. Association between ultrasound measurements of muscle thickness, pennation angle, echogenicity and skeletal muscle strength in the elderly. **Age.** v. 35, n. 6, pag. 2377-88, dez. 2013. DOI: 10.1007/s11357-013-9517-z. Disponível em: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/23456136/>. Acessado em: 24 jun. 2023

VIGOTSKY, A.D; HALPERIN, I; LEHMAN, G.J; TRAJANO, G.S; VIEIRA, T.M. Interpreting signal amplitude in surface electromiography studies in sport and rehabilitation sciences. **Frontiers in Physiology.** v. 8, n. 8, pag. 985, jan. 2018, doi: 10.3389/fphys.2017.00985. eCollection 2017. Disponível em: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/29354060/>. Acessado em: 24 jun. 2023

VIGOTSKY, A.D; HALPERIN, I; TRJANO, G.S; VIEIRA, T.M. Longing for a Longitudinal Proxy: Acutely Measured Surface EMG Amplitude is not a Validated Predictor of Muscle Hypertrophy. **Sports Medicine.** v. 52. n. 2, pag. 193-199, fev. 2022, doi: 10.1007/s40279-021-01619-2. Disponível em: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/35006527/>. Acessado em: 24/06/2023

CONTRIBUIÇÃO DE AUTORIA

1 – Klauber Dalcero Pompeo

Educação Física, Doutor em Ciências do Movimento Humano

<https://orcid.org/0000-0003-0148-2518> - klauberpompeo@ifsul.edu.br

Revisão, orientação e escrita

2 - Renan Covatti Stankievicz

Bacharel em Educação Física

<https://orcid.org/0000-0002-9083-7853> - balaka0713@gmail.com

Revisão, escrita e coleta de dados

Como citar este artigo

POMPEO, Klauber Dalcerio; STANKIEVICZ, Renan Covatti. Comparação entre a percepção dos profissionais de educação física e a literatura científica sobre a ativação muscular do músculo glúteo máximo em diferentes exercícios físicos. **Revista Kinesis**, Santa Maria, v. 43, e68798, p. 01-24, 2025. DOI 10.5902/2316546468798. Disponível em: <https://doi.org/10.5902/2316546468798>. Acesso em: dia mês abreviado. ano.