

O efeito do reforço verbal na atividade eletromiográfica do músculo reto femoral e bíceps femoral durante execução do exercício de prancha frontal tradicional

The effect of verbal reinforcement on the electromyographic activity of the rectus femoris and biceps femoris muscles during the execution of the traditional front plank exercise

Tamiris Beppler Martins¹, Ana Costa Miguel², Tais Costella³, Taís Beppler Martins⁴, Rodrigo Okubo⁵, Iramar Baptistella do Nascimento⁶, Luis Mochizuki⁷, Gilmar Moraes Santos⁸.

RESUMO

Apesar do número crescente de praticantes da prancha frontal tradicional (PFT) no âmbito clínico, não foram encontrados estudos sobre os efeitos do reforço verbal (RV) neste exercício. O objetivo do estudo foi analisar o efeito do RV na atividade eletromiográfica do músculo reto femoral e bíceps femoral durante a execução do exercício de PFT. No método, homens e mulheres, fisicamente ativos, foram submetidos à avaliação da atividade elétrica muscular utilizando o receptor *TeleMyo Clinical* da Noraxon. A atividade eletromiográfica do reto e bíceps femoral foi mensurada em duas condições, com e sem RV. Como resultados, 20 mulheres e 10 homens (mostraram que o tempo de execução da PFT quando o RV foi utilizado foi maior em comparação com a condição sem RV. Houve aumento significativo na atividade eletromiográfica do bíceps femoral na condição com RV. Esses achados indicam que o uso do RV tem impacto positivo sobre o desempenho do exercício de PFT. Isso sugere que esse tipo de estratégia pode contribuir para aumentar a atividade muscular, prevenir lesões e promover a reabilitação funcional e, portanto, deveria ser incorporado nas intervenções clínicas.

Palavras-chave: Exercício Físico. Eletromiografia. Reforço Verbal.

ABSTRACT

Despite the growing number of practitioners of the traditional front plank (TFP) in the clinical setting, no studies were found on the effects of verbal reinforcement (VR) in this exercise. The objective of the study was to analyze the effect of VR on the electromyographic activity of the rectus femoris and biceps femoris muscles during the performance of the TFP exercise. In the method, physically active men and women underwent assessment of muscle electrical activity using Noraxon's *TeleMyo Clinical* receiver. The electromyographic activity of the rectum and biceps femoris was measured in two conditions, with and without VR. As a result, 20 women and 10 men (showed that the TFP execution time when VR was used was longer compared to the condition without VR. There was a significant increase in the electromyographic activity of the biceps femoris in the condition with VR. These findings indicate that the use of VR has a positive impact on TFP exercise performance. This suggests that this type of strategy can contribute to increasing muscular activity, preventing injuries and promoting functional rehabilitation and, therefore, should be incorporated into clinical interventions.

Keywords: Physical Exercise. Electromyography. Verbal Reinforcement.

¹Fisioterapeuta, Doutoranda no Programa de Pós-Graduação em Ciências do Movimento Humano e Professora Colaboradora da Universidade do Estado de Santa Catarina (Udesc). E-mail: tamiris.martins@udesc.br
 ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-6156-3454>

²Graduanda em Fisioterapia, Universidade do Estado de Santa Catarina (Udesc). ORCID: <https://orcid.org/0009-0000-4067-2707>

³Fisioterapeuta, Mestre em Fisioterapia pela Universidade do Estado de Santa Catarina (Udesc). ORCID: <https://orcid.org/0009-0008-1007-726X>

⁴Fisioterapeuta, Doutoranda no Programa de Pós-Graduação em Fisioterapia da Universidade do Estado de Santa Catarina (Udesc). ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-7574-8860>

⁵Fisioterapeuta, Professor Associado da Universidade do Estado de Santa Catarina (Udesc). ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-3450-2183>

⁶Fisioterapeuta, Professor Adjunto da Universidade do Estado de Santa Catarina (Udesc). ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-1268-2777>

⁷Profissional de Educação Física, Professor Associado da Universidade de São Paulo (USP). ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-7550-2537>

⁸Fisioterapeuta, Professor Associado e Coordenador do Laboratório de Postura e Equilíbrio (LAPEQ) da Universidade do Estado de Santa Catarina (Udesc), Florianópolis - Santa Catarina. ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-6322-9238>

1. INTRODUÇÃO

O exercício de prancha frontal tradicional (PFT) é amplamente prescrito por promover a ativação dos músculos do *core*.¹ No entanto, existem variações e falta de consenso entre profissionais sobre sua atividade eletromiográfica.² O conhecimento dos padrões de ativação muscular é fundamental para a prescrição eficaz deste exercício³, visando programas de treinamento físico e reabilitação.⁴⁻⁵

O *core* atua como uma base anatômica para a função de musculaturas distais, como reto femoral e bíceps femoral.⁶ De acordo com Sasaki e colaboradores⁷, é de grande relevância para o treinamento funcional voltado à prevenção e reabilitação de lesões, a associação de exercícios que relacionem os músculos do *core* e de membros inferiores, como é o caso da PFT. Segundo Jeong e colaboradores⁸, um programa de treinamento de *core*, incluindo a PFT e variações, apresentou resultados positivos no que se refere ao aumento da coativação da relação isquiotibiais/quadríceps.

A fraqueza do *core* pode diminuir a transferência de torque, resultando na diminuição do desempenho.⁹ Sabe-se que a ativação do *core* proporciona uma boa resistência e produção de força, tendo implicações importantes nas atividades diárias.¹⁰ Um treino específico, com objetivo de estabilização corporal e fortalecimento dos músculos do *core*, é considerado relevante não somente para as atividades diárias e a reabilitação, mas também para o desempenho esportivo.⁹

Considerando a participação do reto femoral e do bíceps femoral em movimentos complexos como a marcha e a transferência de sentado para de pé¹¹, a associação dessas musculaturas ao treinamento do *core* tem sido estudada. Segundo Sasaki e colaboradores⁷, um treinamento de *core* por meio da prancha frontal melhorou o desempenho de atletas em testes como agachamento unipodal e a força isocinética dos flexores e abdutores de quadril e joelho, o que demonstra que este treinamento pode ser uma boa alternativa para estabilidade corporal e prevenção de lesões. No entanto, até o momento, não foram encontrados estudos investigando o efeito do RV na atividade eletromiográfica dos músculos reto femoral e bíceps femoral no exercício de PFT.

O reforço verbal (RV) é definido como uma estratégia motivacional com o objetivo de gerar respostas de esforço máximo¹² e tem sido investigado na literatura científica. Estudos demonstram que o RV melhora o desempenho em testes de esforço máximo¹³⁻¹⁴, no

treinamento funcional de alta intensidade¹⁵ e aumenta os valores de força e potência em avaliações isocinéticas dos extensores e flexores de joelho.¹⁶ No contexto da atividade eletromiográfica, foi verificado que o RV aumenta a ativação da musculatura abdominal durante a realização do exercício de *crunches*¹⁷ e eleva a ativação da contração isométrica voluntária máxima (CIVM) no teste de preensão manual.¹⁸

O RV é uma estratégia de simples aplicação que poderia otimizar o recrutamento motor durante o exercício de PFT, porém seus mecanismos fisiológicos ainda não foram totalmente elucidados. Acredita-se que o RV durante a execução do exercício de PFT levará a um aumento da atividade eletromiográfica dos músculos reto femoral e bíceps femoral em comparação à condição sem RV. Esta hipótese é baseada em estudos prévios que demonstraram o efeito do RV em aumentar a ativação muscular em diversas tarefas motoras e, na plausibilidade biomecânica e fisiológica de que o RV poderia aumentar o recrutamento das unidades motoras nestes músculos durante a manutenção da PFT.

Desta forma, o objetivo do presente estudo é analisar o efeito do RV na atividade eletromiográfica do reto femoral e bíceps femoral durante a execução do exercício de PFT.

2. MATERIAIS E MÉTODOS

Estudo experimental de caráter quantitativo com abordagem transversal¹⁹, aprovado pelo Comitê de Ética em Pesquisa em Seres Humanos da Universidade do Estado de Santa Catarina (Udesc) (CAAE: 51097321.1.0000.0118) sob o parecer nº 5.085.280.

Os participantes foram recrutados por meio de divulgação e panfletagem nos locais de treinamento físico, de serviços públicos e particulares de saúde, grupos de convivência e mídia social da grande Florianópolis-SC no período de janeiro a julho de 2023.

Foram incluídos indivíduos de ambos os sexos, maiores de 18 anos, com prática de atividade física moderada de no mínimo 150 minutos semanais e/ou vigorosa de no mínimo 75 minutos semanais autorrelatada por meio do Questionário Internacional de Atividade Física (IPAQ), experiência anterior no exercício de PFT de pelo menos três meses e não ter realizado exercício físico nas últimas 48 horas. Foram excluídos indivíduos com diagnóstico clínico prévio, dor lombar no momento da avaliação, histórico de trauma ou lesão que tiveram como consequência cirurgia no último ano ou que os mantiveram afastados do exercício físico por mais de três meses.

Como instrumento de coleta de dados, foi elaborada pela pesquisadora uma ficha de avaliação contendo dados referentes à identificação dos participantes, histórico pessoal e aspectos relacionados à prática de exercício físico.

Como forma subjetiva de mensurar o nível de AF em adultos, o IPAQ destaca-se na literatura.²⁰ Para esta pesquisa será utilizada a seção 4 do IPAQ na qual permite estimar o dispêndio energético semanal de atividades físicas relacionadas com recreação, esportes, exercício ou lazer realizadas por pelo menos 10 minutos contínuos, com intensidade moderada e vigorosa, durante uma semana normal/habitual.

Foi utilizado o eletromiógrafo receptor *TeleMyo Clinical DTS* (Noraxon, EUA, Inc., Scottsdale, AZ, USA) (Figura 1A) sem fio de 16 canais, com resolução de 16 bits, frequência de amostragem inicial de 3 kHz e razão de rejeição de modo comum maior que 100 dB. Para aquisição dos sinais eletromiográfico e da variável tempo de execução da PFT com e sem RV, em segundos, foi usado o *software MyoResearch* (versão 3.8, Noraxon, U.S.A. Inc., Scottsdale, AZ, EUA).

A captação foi feita de modo bilateral pelo uso de eletrodos descartáveis bipolares Ag/AgCl pré-geleificados (Kendall, Covidien, Mansfield, Canadá), com área do sensor de 3,14 cm² (Figura 1B), distância inter-eletrodo de dois centímetros, conforme as recomendações da *Surface ElectroMyoGraphy for the Non-Invasive Assessment of Muscles* (SENIAM).²¹

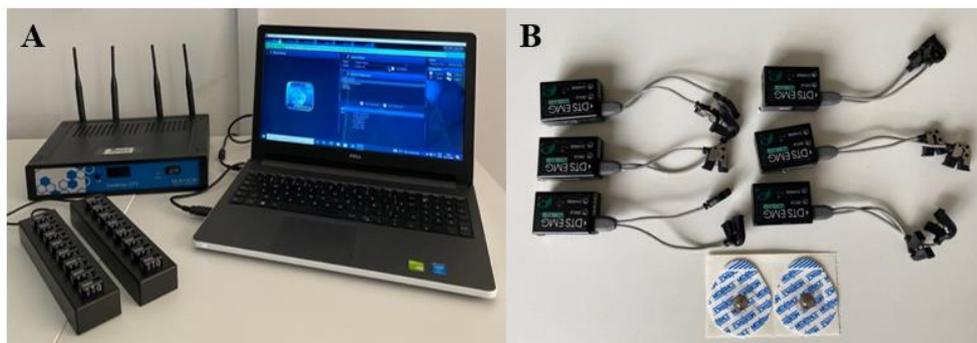


Figura 1. Eletromiógrafo, (A) sensores e eletrodos de superfície (B).

A coleta de dados aconteceu em uma sala da Udesc e, previamente, foi solicitado que os participantes não ingerissem qualquer tipo de alimento com duas horas de antecedência,

não praticassem exercício físico no intervalo das 48 horas que antecederam a coleta e, que utilizassem vestimentas confortáveis e esportivas, com os pés descalços.

Inicialmente, o indivíduo fez a leitura e assinatura do Termo de Consentimento Livre e Esclarecido e o preenchimento da ficha de avaliação. Após isso, foi realizada uma randomização simples por sorteio a fim de definir a ordem de execução das repetições do exercício com e sem RV. Na sequência, segundo as orientações no Manual do Usuário de *Hardware* DTS Clínico (NORAXON, U.S.A. INC), foi realizada a higiene da parte inferior dos sensores utilizando álcool isopropílico, a limpeza da pele com água, sabão e pano seco e, a tricotomia quando necessária.

Os eletrodos do músculo bíceps femoral (Figura 2A) foram colocados dois em cada musculatura, posicionados na porção intermediária da direção da linha entre a tuberosidade isquiática e o epicôndilo medial da tíbia.²¹ Os eletrodos do músculo reto femoral (Figura 2B) foram colocados dois em cada musculatura, posicionados na porção intermediária da direção da linha da espinha íliaca antero superior e a linha superior da patela.²¹

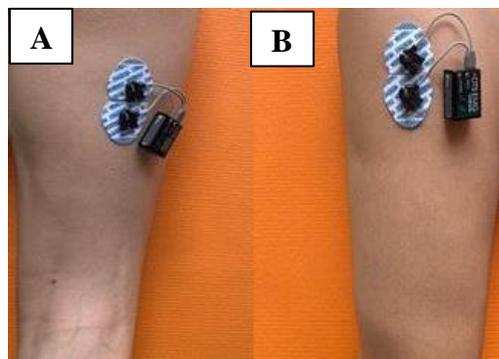


Figura 2. Eletrodos no músculo bíceps femoral (A) e reto femoral (B).

A seguir, foi coletada a CIVM mantida por cinco segundos durante uma repetição máxima e o RV foi dado a fim de motivar os participantes a executarem da melhor maneira possível.²¹ Foi solicitado o máximo de contração possível e a resistência manual foi realizada pela mesma avaliadora.

Após a coleta da CIVM, os participantes foram orientados a permanecer pelo máximo de tempo possível na posição de PFT, em contração isométrica corporal, com os cotovelos e pés apoiados no solo na linha dos ombros, quadril e coluna em posição neutra e inclinação pélvica posterior (Figura 3).



Figura 3. Posição do exercício de PFT.

O exercício com RV foi prescrito para todos os participantes pelo mesmo avaliador, por meio do aviso do tempo de execução de 30 em 30 segundos. A partir do momento de maior oscilação pélvica, os reforços “vamos, contrai, mantém” foram repetidos firmemente de maneira contínua associado ao nome do participante e com o aviso de tempo de execução na prancha. Durante a execução sem RV, nenhum comando ou ajuste de posicionamento foi repassado. Durante o teste, o avaliador se sentou no chão a uma distância de um metro do exercício para que o deslocamento do quadril do participante fosse monitorado horizontalmente. A demarcação da altura do ápice do sacro de cada participante foi realizada num papel colado na parede demarcando a distância de 10 centímetros inferiormente.

O participante foi então orientado a manter a PFT durante todo o teste com esforço máximo. A partir do momento em que o quadril ultrapassasse inferiormente a margem dos 10 centímetros, foi demarcado pelo avaliador o tempo de fadiga²² e o teste foi interrompido. O teste foi finalizado até que o indivíduo não conseguisse mais manter a posição e fizesse o contato dos joelhos no chão. Neste momento, foi marcado o tempo máximo de execução, indicando assim a máxima capacidade de resistência muscular.²²

Entre a execução das pranchas, os participantes foram orientados a permanecerem sentados confortavelmente pelo tempo de 10 minutos até a próxima execução.

O processamento dos dados foi realizado pelo *software MyoResearch* (Noraxon U.S.A., Inc.), utilizando filtro tipo *Butterworth* e passa-banda com frequência de corte de 10 a 500Hz.²³ Foi utilizado o parâmetro de Amplitude de Ativação Muscular (AAM) analisado por meio do *Root Mean Square* (RMS). Para o músculo reto femoral e bíceps femoral na

posição de teste muscular manual²⁴, foi utilizado o valor máximo do teste, sendo registrado como a CIVM destes músculos, expressa pelos valores brutos do RMS (mV).

A AAM do músculo reto e bíceps femoral durante execução da PFT com e sem RV, foi normalizada pela CIVM do próprio músculo do valor bruto do RMS e expressos em uma porcentagem da CIVM%, sendo utilizado o máximo do valor correspondente.

Os dados foram tabulados e armazenados no programa *Office Excel*[®] e analisados de forma descritiva e inferencial no programa IBM *Statistical Package for Social Science* (SPSS) versão 20.0 e utilizando o *software R*[®]. As variáveis foram analisadas de forma descritiva, por meio da média e desvio padrão ou frequência absoluta e relativa. O teste de *Shapiro-Wilk* mostrou que não há distribuição gaussiana dos dados. Foi utilizado o teste de *Wilcoxon* afim de verificar a diferença entre a PFT com e sem RV nas variáveis tempo de execução da prancha e AAM dos músculos reto femoral e bíceps femoral.

Para fins de análise estatística, foi considerado o valor da AAM do lado dominante do membro inferior, segundo autorrelato na ficha de avaliação. Todas as análises levaram em consideração um nível de significância de 5%.

3. RESULTADOS

Participaram do estudo 30 indivíduos, com média de idade de 29,3 (\pm 14,27) anos e Índice de Massa Corporal médio de 24,5 (\pm 4,79) kg/m². A maioria foi do sexo feminino (66,7%), caucasiana (96,7%) e, conforme randomização, 16 indivíduos (53,3%) iniciaram com a PFT sem RV. Na análise do lado dominante, 90% da amostra apresentava como dominante o lado direito e, como forma de caracterização, destros e canhotos não apresentaram diferença estatisticamente significativa na AAM ($p=0,561$). A caracterização da amostra está descrita na Tabela 1.

Tabela 1. Dados de caracterização da amostra.

Variáveis	Frequência absoluta	Frequência relativa
Sexo		
Masculino	10	33,3%
Feminino	20	66,7%
Raça		
Branca	29	96,7%
Negra	1	3,3%
Escolaridade		
Superior completo	12	40,1%
Médio completo	18	59,9%
Etilismo		
Social	22	73,3%
Não	8	26,7%
Tabagismo		
Sim	1	3,3%
Não	29	96,7%
Percepção de saúde		
Excelente	2	6,7%
Muito boa	13	43,3%
Boa	14	46,7%
Regular	1	3,3%
Trabalho remunerado		
Sim	16	53,3%
Não	14	46,7%
Dominância de membro inferior		
Destros	27	90%
Canhotos	3	10%
Ordem de execução da PFT		
Início com reforço verbal	14	46,6%
Início sem reforço verbal	16	53,3%

Legenda: PFT= prancha frontal tradicional.

Na tabela 2, foi possível verificar que a execução da PFT com RV apresenta tempo significativamente maior em comparação à condição sem RV ($p < 0,001$). A AAM do bíceps femoral, é significativamente maior na condição com RV ($p = 0,002$). No entanto, a AAM do reto femoral não evidenciou diferença estatisticamente significativa.

Tabela 2. Tempo de execução e AAM do reto femoral e bíceps femoral na PFT.

Variáveis	Reforço verbal		p valor ($p < 0,05$)
	Sem reforço Med (IC95%)	Com reforço Med (IC95%)	
Tempo de execução (s)	97,0 (73,1-115,4)	125,9 (102,3-147,4)	<0,001
AAM reto f. (CIVM%)	84,9 (59,3-264,2)	125,8 (71,8-366,8)	0,071
AAM bíceps f. (CIVM%)	53,6 (40,1-62,9)	69,7 (53,8-84,2)	0,002

Legenda: s=segundos; Med=mediana; IC=intervalo de confiança; AAM=amplitude de ativação muscular; CIVM=contração isométrica voluntária máxima; f.=femoral.

4. DISCUSSÃO

O objetivo do estudo foi analisar o efeito do RV na atividade eletromiográfica do reto femoral e bíceps femoral durante a execução do exercício de PFT. Os achados evidenciaram que na execução da PFT com RV, o tempo de execução do exercício e a AAM do músculo bíceps femoral foram significativamente maiores quando comparados à condição sem RV.

Até o momento, não foram encontrados estudos que avaliaram o efeito do RV na atividade eletromiográfica do reto femoral e bíceps femoral no exercício de PFT, apenas foram encontrados estudos que avaliaram outras musculaturas. Park e colaboradores²⁵ encontraram maior AAM dos músculos oblíquo interno na prancha frontal sem adição de pesos ou modificação de posicionamento. Já no estudo de Van Der Tillar e colaboradores²⁶, encontram maior AAM do músculo oblíquo externo durante a adição de peso na PFT. Ainda, Nakai e colaboradores²⁷ evidenciaram maior AAM da musculatura abdominal na PFT do que em exercícios abdominais tradicionais, enquanto Lee e colaboradores²⁸ encontraram maior AAM na PFT quando comparada às pranchas modificadas, ou seja, que alterem o posicionamento dos membros e podem incluir equipamentos externos.²⁹⁻³⁰⁻³¹

No estudo de Jaffri e colaboradores³², o RV, como uma forma de motivação extrínseca, mostrou-se eficaz em melhorar o desempenho motor. E, o comportamento humano é influenciado por motivações que afetam a aderência ao programa de treinamento

físico ou reabilitação.³³ Os resultados deste estudo confirmam que os participantes quando realizaram a PFT na condição com RV, conseguiram permanecer por mais tempo na posição em comparação à condição sem RV.

No presente estudo, o RV foi repetido firmemente de maneira contínua associado ao nome do participante e com o aviso de tempo de execução na prancha. Andreacci e colaboradores¹⁴ observaram que o RV mais frequente proporcionou um esforço máximo significativamente maior e Engel e colaboradores¹⁵ que a variação na aplicação das palavras também mostrou melhora no desempenho dos atletas. Durante uma tarefa motora, o RV está associado ao maior foco de atenção, resultando em um melhor desempenho e maior motivação intrínseca.³³

Os achados deste estudo mostraram que a AAM do músculo bíceps femoral foi significativamente maior quando comparada com a condição sem RV. Até o momento, não foram encontrados estudos que avaliaram a atividade eletromiográfica do bíceps femoral na PFT. No entanto, em outros exercícios, Llurda-Almuzara e colaboradores³⁴ encontraram que exercícios com dinamômetros isocinéticos e o exercício nórdico com dorsiflexão de tornozelo apresentam maior AAM e salientam que estes devem ser utilizados no treinamento e reabilitação de lesões³⁵, assim como o agachamento unipodal³⁶ e o exercício levantamento terra e suas variações, principalmente na fase concêntrica do movimento.³⁷

No que diz respeito a AAM do músculo reto femoral, foi observado um aumento da AAM na condição com RV, porém, sem diferença estatisticamente significativa. Byrne e colaboradores³⁸ observaram que durante o exercício de prancha frontal, o músculo reto femoral apresentou aumento significativo em sua atividade eletromiográfica. Além disso, quando analisado durante a PFT, o músculo reto femoral exibiu maior recrutamento comparado ao exercício de *crunch*.³ E, em outros exercícios, Muyor e colaboradores³⁶ identificaram maior AAM durante o *step up* lateral, quando comparado a outras atividades unilaterais. Além disso, em exercícios abdominais a AAM de reto femoral se destaca nos exercícios *sit-ups* e em posições de pronação, como por exemplo a PFT, quando comparados ao exercício *crunch* e *curl up*.^{3,39}

Sabe-se que o RV é utilizado para aumentar o nível de ativação muscular em testes de performance¹³⁻¹⁴, avaliações em dinamômetro isocinético¹⁶ e de forma manual.¹⁸ No estudo de Coratella e colaboradores⁴⁰, mostrou que adicionar o RV “foco na musculatura da posterior” na fase concêntrica do agachamento, proporcionou aumento da AAM do

músculo bíceps femoral. Já Puce e colaboradores⁴¹ que avaliaram a AAM em reto femoral, encontraram que o RV aumentou o desempenho de atletas de natação em um tiro de 200 metros livre, em contrapartida, os atletas fadigaram mais na parte final do teste, principalmente os indivíduos menos experientes, corroborando com o estudo de Jurasz e colaboradores.⁴²

No presente estudo, os achados indicaram que o RV atuou motivando e direcionando o foco do indivíduo durante a execução do exercício, permitindo a manutenção da contração muscular por maior tempo, provavelmente reduzindo a percepção subjetiva de esforço e aumentando a tolerância à fadiga. Adicionalmente, especificamente para o bíceps femoral, o RV pode ter enfatizado a contração da musculatura posterior da coxa, gerando uma resposta neuromuscular seletiva neste músculo. Já a ausência de alterações significativas no músculo reto femoral poderia indicar que este já estava sendo recrutado de forma máxima durante a execução padrão do exercício, não havendo espaço para aumento adicional da atividade eletromiográfica com o RV.

5. CONSIDERAÇÕES FINAIS

O RV exerce efeito positivo no tempo de execução e na AAM do bíceps femoral no exercício de PFT. Esses achados sugerem que o uso do RV pode ser uma estratégia eficaz para melhorar o desempenho muscular durante exercícios de fortalecimento bem como, ser incorporado nas intervenções clínicas, proporcionando encorajamento durante a execução dos exercícios e contribuindo para a prevenção de lesões e promoção à saúde na Fisioterapia.

As limitações do estudo estão relacionadas à necessidade de uma avaliação específica dos aspectos motivacionais durante a execução da PFT, uma vez que podem ter influenciado diretamente o desempenho do exercício. Sugerimos que estudos futuros abordem essa relação e avaliem o comportamento temporal da amplitude de ativação muscular e da frequência mediana, para inferências mais precisas sobre o efeito do reforço verbal na fadiga.

REFERÊNCIAS

1. Peterson DD. Proposed performance standards for the plank for inclusion consideration into the navy's physical readiness test. *Strength and Conditioning Journal*. 2013;35(5):22-26. Disponível em: <http://doi.org/10.1519/SSC.0000000000000003>
2. Oliva-Lozano JM, Muyor JM. Core Muscle Activity During Physical Fitness Exercises: A Systematic Review. *Int J Environ Res Public Health*. 2020 Jun 16;17(12):4306. Disponível em: <https://doi.org/10.3390/ijerph17124306>
3. Escamilla RF, Lewis C, Pecson A, Imamura R, Andrews JR. Muscle Activation Among Supine, Prone, and Side Position Exercises With and Without a Swiss Ball. *Sports Health*. 2016 Jul;8(4):372-9. Disponível em: <https://doi.org/10.1177/1941738116653931>
4. Hamstra-Wright KL, Huxel Bliven K. Effective exercises for targeting the gluteus medius. *J Sport Rehabil*. 2012 Aug;21(3):296-300. Disponível em: <https://doi.org/10.1123/jsr.21.3.296>
5. 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. Disponível em: <https://doi.org/10.3109/09593985.2011.604981>
6. Kibler WB, Press J, Sciascia A. The role of core stability in athletic function. *Sports Med*. 2006;36(3):189-98. Disponível em: <https://doi.org/10.2165/00007256-200636030-00001>
7. Sasaki S, Tsuda E, Yamamoto Y, Maeda S, Kimura Y, Fujita Y, Ishibashi Y. Core-Muscle Training and Neuromuscular Control of the Lower Limb and Trunk. *J Athl Train*. 2019 Sep;54(9):959-969. Disponível em: <https://doi.org/10.4085/1062-6050-113-17>
8. Jeong J, Choi DH, Shin CS. Core Strength Training Can Alter Neuromuscular and Biomechanical Risk Factors for Anterior Cruciate Ligament Injury. *Am J Sports Med*. 2021 Jan;49(1):183-192. Disponível em: <https://doi.org/10.1177/0363546520972990>
9. Maeo S, Takahashi T, Takai Y, Kanehisa H. Trunk muscle activities during abdominal bracing: comparison among muscles and exercises. *J Sports Sci Med*. 2013 Sep 1;12(3):467-74. PMID: 24149153; PMCID: PMC3772590.
10. Calatayud J, Casaña J, Martín F, Jakobsen MD, Andersen LL, Colado JC. Electromyographic Effect of Using Different Attentional Foci During the Front Plank Exercise. *Am J Phys Med Rehabil*. 2019 Jan;98(1):26-29. Disponível em: <https://doi.org/10.1097/PHM.0000000000001008>
11. Di Nardo F, Mengarelli A, Maranesi E, Buratiini L, Fioretti S. Gender differences in the myoelectric activity of lower limb muscles in young healthy subjects during walking. *Biomedical Signal Processing and Control*. 2015 May;19:14-22. Disponível em: <https://doi.org/10.1016/j.bspc.2015.03.006>
12. Belkhiria C, Driss T, Habas C, Jaafar H, Guillevin R, de Marco G. Exploration and Identification of Cortico-Cerebellar-Brainstem Closed Loop During a Motivational-Motor

-
- Task: an fMRI Study. *Cerebellum*. 2017 Apr;16(2):326-339. Disponível em: <https://doi.org/10.1007/s12311-016-0801-1>
13. Midgley AW, Marchant DC, Levy AR. A call to action towards an evidence-based approach to using verbal encouragement during maximal exercise testing. *Clin Physiol Funct Imaging*. 2018 Jul;38(4):547-553. Disponível em: <https://doi.org/10.1111/cpf.12454>
14. Andreacci JL, LeMura LM, Cohen SL, Urbansky EA, Chelland SA, Von Duvillard SP. The effects of frequency of encouragement on performance during maximal exercise testing. *J Sports Sci*. 2002 Apr;20(4):345-52. Disponível em: <https://doi.org/10.1080/026404102753576125>
15. Engel FA, Faude O, Kolling S, Kellmann M, Donath L. Verbal Encouragement and Between-Day Reliability During High-Intensity Functional Strength and Endurance Performance Testing. *Frontiers in Physiology*. 2019 Apr;10:460. Disponível em: <https://doi.org/10.3389/fphys.2019.00460>
16. Rendos NK, Harriell K, Qazi S, Regis RC, Alipio TC, Signorile JF. Variations in Verbal Encouragement Modify Isokinetic Performance. *J Strength Cond Res*. 2019 Mar;33(3):708-716. Disponível em: <https://doi.org/10.1519/JSC.0000000000002998>
17. Kim CY, Kim HD. Comparison between the Ki-hap technique and verbal encouragement on activation of abdominal muscles in healthy participants. *J Bodyw Mov Ther*. 2018 Jul;22(3):566-571. Disponível em: <https://doi.org/10.1016/j.jbmt.2017.09.013>
18. Belkhiria C, De Marco G, Driss T. Effects of verbal encouragement on force and electromyographic activations during exercise. *J Sports Med Phys Fitness*. 2018 May;58(5):750-757. Disponível em: <https://doi.org/10.23736/S0022-4707.17.07282-6>
19. Thomas JR, Nelson JK, Silverman SJ. Métodos de pesquisa em atividade física. Porto Alegre Artmed; 2012.
20. INTERNATIONAL PHYSICAL ACTIVITY QUESTIONNAIRE - LONG FORM [Internet]. www.webipaq.com.br. [cited 2023 Jun 10]. Available from: <http://www.webipaq.com.br>
21. European Commission. Directorate General For Research, Commission Of The European Communities. Biomedical And Health Research Programme. SENIAM: European recommendations for surface electromyography results of the SENIAM project. Netherlands: Roessingh Research And Development; 1999.
22. Tong TK, Wu S, Nie J. Sport-specific endurance plank test for evaluation of global core muscle function. *Phys Ther Sport*. 2014 Feb;15(1):58-63. Disponível em: <https://doi.org/10.1016/j.ptsp.2013.03.003>
23. Wilczyński J, Karolak P. Relationship Between Electromyographic Frequency of the Erector Spinae and Location, Direction, and Number of Spinal Curvatures in Children with Scoliotic Changes. *Risk Manag Healthc Policy*. 2021 May 10;14:1881-1896. Disponível em:

<https://doi.org/10.2147/RMHP.S302360>

24. Avers D, Brown M. Daniels and Worthingham's Muscle Testing: Techniques of Manual Examination and Performance Testing. 10th ed. St. Louis, Missouri: Elsevier; 2019.
25. Park DJ, Park SY. Which trunk exercise most effectively activates abdominal muscles? A comparative study of plank and isometric bilateral leg raise exercises. *J Back Musculoskeletal Rehabil.* 2019;32(5):797-802. Disponível em: <https://doi.org/10.3233/BMR-181122>
26. van den Tillaar R, Saeterbakken AH. Comparison of Core Muscle Activation between a Prone Bridge and 6-RM Back Squats. *J Hum Kinet.* 2018 Jun 13;62:43-53. Disponível em: <https://doi.org/10.1515/hukin-2017-0176>
27. Nakai Y, Kawada M, Miyazaki T, Araki S, Takeshita Y, Kiyama R. A self-oblique exercise that activates the coordinated activity of abdominal and hip muscles-A pilot study. *PLoS One.* 2021 Aug 12;16(8):e0255035. Disponível em: <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0255035>
28. Lee D, Lee Y, Cho HY, Lee KB, Hong S, Pyo S, Lee G. Investigation of trunk muscle activity for modified plank exercise: A preliminary study. *Isokinetics and Exercise Science.* 2017;25:209-213. Disponível em: <http://doi.org/10.3233/IES-171113>
29. Youdas JW, Coleman KC, Holstad EE, Long SD, Veldkamp NL, Hollman JH. Magnitudes of muscle activation of spine stabilizers in healthy adults during prone on elbow planking exercises with and without a fitness ball. *Physiother Theory Pract.* 2018 Mar;34(3):212-222. Disponível em: <https://doi.org/10.1080/09593985.2017.1377792>
30. Mok NW, Yeung EW, Cho JC, Hui SC, Liu KC, Pang CH. Core muscle activity during suspension exercises. *J Sci Med Sport.* 2015 Mar;18(2):189-94. Disponível em: <https://doi.org/10.1016/j.jsams.2014.01.002>
31. Kim SY, Kang MH, Kim ER, Jung IG, Seo EY, Oh JS. Comparison of EMG activity on abdominal muscles during plank exercise with unilateral and bilateral additional isometric hip adduction. *J Electromyogr Kinesiol.* 2016 Oct;30:9-14. Disponível em: <https://doi.org/10.1016/j.jelekin.2016.05.003>
32. Jaffri AH, Saliba S. Does verbal encouragement change dynamic balance? The effect of verbal encouragement on Star Excursion Balance Test performance in chronic ankle Instability. *Braz J Phys Ther.* 2021 Sep-Oct;25(5):617-622. Disponível em: <https://doi.org/10.1016/j.bjpt.2021.04.002>
33. NOVAS PERSPECTIVAS PARA A REABILITAÇÃO PULMONAR: UMA ABORDAGEM BASEADA NA MOTIVAÇÃO - SECAD [Internet]. portal.secad.artmed.com.br. [cited 2023 Jun 28]. Available from: <https://portal.secad.artmed.com.br/artigo/novas-perspectivas-para-a-reabilitacao-pulmonar-uma-abordagem-baseada-na-motivacao>

-
34. Llurda-Almuzara L, Labata-Lezaun N, López-de-Celis C, Aiguadé-Aiguadé R, Romani-Sánchez S, Rodríguez-Sanz J, Fernández-de-Las-Peñas C, Pérez-Bellmunt A. Biceps Femoris Activation during Hamstring Strength Exercises: A Systematic Review. *Int J Environ Res Public Health*. 2021 Aug 18;18(16):8733. Disponível em: <https://doi.org/10.3390/ijerph18168733>
35. Biz C, Nicoletti P, Baldin G, Bragazzi NL, Crimi A, Ruggieri P. Hamstring Strain Injury (HSI) Prevention in Professional and Semi-Professional Football Teams: A Systematic Review and Meta-Analysis. *Int J Environ Res Public Health*. 2021 Aug 4;18(16):8272. Disponível em: <https://doi.org/10.3390/ijerph18168272>
36. Muyor JM, Martín-Fuentes I, Rodríguez-Ridao D, Antequera-Vique JA. Electromyographic activity in the gluteus medius, gluteus maximus, biceps femoris, vastus lateralis, vastus medialis and rectus femoris during the Monopodal Squat, Forward Lunge and Lateral Step-Up exercises. *PLoS One*. 2020 Apr 1;15(4):e0230841. Disponível em: <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0230841>
37. Martín-Fuentes I, Oliva-Lozano JM, Muyor JM. Electromyographic activity in deadlift exercise and its variants. A systematic review. *PLoS One*. 2020 Feb 27;15(2):e0229507. Disponível em: <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0229507>
38. Byrne JM, Bishop NS, Caines AM, Crane KA, Feaver AM, Pearcey GE. Effect of using a suspension training system on muscle activation during the performance of a front plank exercise. *J Strength Cond Res*. 2014 Nov;28(11):3049-55. Disponível em: <https://doi.org/10.1519/JSC.0000000000000510>
39. Luciano F, Ziliani C, Perini L, Guzzardella A, Pavei G. Rectus abdominis activity, but not femoris, is similar in different core training exercises: A statistical parametric mapping analysis. *J Electromyogr Kinesiol*. 2020 Jun;52:102424. Disponível em: <https://doi.org/10.1016/j.jelekin.2020.102424>
40. Coratella G, Tornatore G, Longo S, Borrelli M, Doria C, Esposito F, Cè E. The Effects of Verbal Instructions on Lower Limb Muscles' Excitation in Back-Squat. *Res Q Exerc Sport*. 2022 Jun;93(2):429-435. Disponível em: <https://doi.org/10.1080/02701367.2020.1840496>
41. Puce L, Trompetto C, Curra A, Marinelli L, Mori L, Panasci M, Cotelessa F, Biz C, Bragazzi NL, Ruggieri P. The Effect of Verbal Encouragement on Performance and Muscle Fatigue in Swimming. *Medicina*. 2022;58(12):1709. Disponível em: <http://doi.org/10.3390/medicina58121709>
42. Jurasz M, Boraczyński M, Wójcik Z, Gronek P. Neuromuscular Fatigue Responses of Endurance- and Strength-Trained Athletes during Incremental Cycling Exercise. *Int J Environ Res Public Health*. 2022 Jul 21;19(14):8839. Disponível em: <https://doi.org/10.3390/ijerph19148839>