

## EFEITO DO ALONGAMENTO E DA MOBILIDADE ARTICULAR NA ATIVIDADE ELETROMIOGRÁFICA NO AGACHAMENTO

Maria Viviane Caetano Lustosa<sup>1</sup>, Sêmio Wendel Martins Melo<sup>1</sup>, André Wagner Dantas Rodrigues<sup>1</sup>  
Yasmin Pereira Cabral Silva<sup>1</sup>

### RESUMO

A prática de exercícios de alongamento e mobilidade está se tornando mais comum nos treinos dos praticantes de alguma modalidade de treinamento, seja em alto rendimento ou por saúde e bem-estar, principalmente na área da musculação. O projeto de pesquisa teve como objetivo conhecer o efeito do alongamento e da mobilidade articular na atividade eletromiográfica no agachamento, de acadêmicas do Centro Universitário de Patos - UNIFIP. Trata-se de um estudo exploratório no qual ocorrerá a exploração sobre as ativações dos músculos Reto Femoral (RF), Sóleo (SO), Tibial Anterior (TA) e Glúteo Máximo (GM) associado ao alongamento. A amostra do projeto foi composta por 21 estudantes do Centro Universitário de Patos, sendo do sexo feminino com idade média 22,24 anos, média de peso de 60,59kg e 1,60 de altura que realizaram os exercícios de alongamento e mobilidade, e em seguida o exercício do agachamento livre com barra sendo analisado por um eletromiografia. Os dados coletados foram analisados quantitativamente no programa Statistical Package for the Social Sciences (SPSS) que resultaram em uma maior atividade eletromiográfica nos músculos do Reto femoral (1,444,4), Sóleo (397,0) e Glúteo máximo (364,6) quando realizados alongamento e mobilidade, já no Tibial anterior teve um resultado maior (834,2) quando não realizado alongamento. O que permite concluir que obteve maiores números de ativação muscular quando realizados alongamento e mobilidade na maioria dos músculos.

**Palavras-chave:** Alongamento. Mobilidade articular. Eletromiografia. Agachamento.

1 - Centro Universitário de Patos-UNIFIP, Patos, Paraíba, Brasil.

Autor Correspondente:  
Maria Viviane Caetano Lustosa.  
vivi.9.caetano@gmail.com

### ABSTRACT

Effect of stretching and joint mobility on electromyographic activity during squatting

The practice of stretching and mobility is becoming more common among the practitioners of some training modalities, whether in high performance exercises or in health and well being practices, mainly in the bodybuilding area. This is an exploratory study which explored the activations of rectus femoris, soleus, tibialis anterior and gluteus maximus muscles associated with stretching. The project sample was made up of 21 students from the University Center of Patos, all of them female with an average age of 22,24 years, average weight of 60,59kg and average height of 1,60cm. The sample performed the stretching and mobility exercises, and after that the barbel free squat. The exercises were analysed by an electromyography. The data collected was quantitatively analyzed on the Statistical Package for the Social Sciences (SPSS) which resulted in greater electromyographic activity in rectus femoris (1,444,4), soleus (397,0) and gluteus maximus muscles (364,6) when they performed stretching and mobility exercises, there was a higher result in the anterior tibialis (834.2) when stretching was not performed. We can conclude that we had greater muscle activation numbers when stretching and mobility were performed.

**Key words:** Stretching. Joint mobility. Electromyographic. Squat.

E-mail dos autores:  
vivi.9.caetano@gmail.com  
semioeloedf@gmail.com  
andrerodrigues@edf.fiponline.edu.br  
yasminpcs2002@gmail.com

## INTRODUÇÃO

Na literatura, o alongamento tem sido visto como um fator que resulta no aumento da amplitude de movimento, como também a diminuição da rigidez do tecido muscular que é proveniente da redução da tensão passiva. Esses exercícios são realizados normalmente antes da prática da atividade principal (Cesar, Silva, 2021).

O alongamento faz parte do aquecimento e realizado antes do exercício pode melhorar o desempenho muscular e promover a diminuição do risco de lesões (Souza, Paz, Miranda, 2013).

Por outro lado, tem-se os exercícios de mobilidade articular que são caracterizados como exercícios livres com peso corporal, sendo uma estratégia de aquecimento e desempenho de força (Silva e colaboradores, 2017).

A mobilidade articular bem desenvolvida promove uma desenvoltura melhor na performance dos tecidos das articulações, ocasionando uma satisfatória execução dos movimentos (Rodrigues, 2020).

De acordo com Almeida e colaboradores (2019) o agachamento é de grande importância em diversas áreas, seja no cotidiano, no alto rendimento e na reabilitação, proporcionando melhora no equilíbrio do corpo, em conjunto com a mobilidade articular e flexibilidade muscular.

Em concordância com Siqueira Junior (2017) o exercício do agachamento traz benefícios para mobilidade funcional, reduz os riscos de lesões, melhora no desempenho da corrida e saltos, isto é, devido a sua complexidade e no recrutamento muscular, envolvendo vários músculos dos membros inferiores.

Uma forma de avaliar a ativação dos músculos é por meio de uma atividade elétrica, a qual consiste em captar o potencial de ação através dos eletrodos na superfície do músculo que será analisado, chamado de técnica de eletromiografia (EMG) (Gullet e colaboradores, 2009).

O estudo é relevante, pois comprova e divulga os efeitos que o alongamento e a mobilidade articular traz para a execução dos movimentos, na amplitude, segurança e flexibilidade, principalmente no agachamento, visto a popularidade nas academias. É importante frisar que estes exercícios não são voltados apenas para ajudar na musculação

com fins estéticos, mas também na redução do risco de lesões. Ademais incentivar as acadêmicas do Centro Universitário - UNIFIP a utilizar os exercícios em preparação para seu treinamento, também apresentará contribuição para o meio acadêmico-científico e para a sociedade.

O objetivo deste estudo é conhecer o efeito do alongamento e da mobilidade articular na atividade eletromiográfica no agachamento de acadêmicas do Centro Universitário de Patos - UNIFIP.

## MATERIAIS E MÉTODOS

O estudo teve como característica uma pesquisa de campo de cunho exploratório e abordagem quantitativa. Possuiu como população alvo as acadêmicas do Centro Universitário de Patos - UNIFIP, praticantes de musculação, tendo como amostra 21 participantes do sexo feminino que foram divididas em 3 grupos compostos de 7 participantes com faixa etária de 18 a 35 anos. O estudo caracterizou-se como não probabilístico ou por julgamento.

Atendendo aos critérios de inclusão: participaram da pesquisa mulheres praticantes de musculação com no mínimo 6 meses de prática e frequência mínima de 3 vezes por semana, como também não apresentar nenhuma lesão que pudesse interferir no teste. Foram excluídas as participantes que praticavam outra modalidade além da musculação e que não completaram o protocolo do teste.

Como instrumentos foram utilizados os equipamentos: balança digital da marca Filizola com precisão de 100g, estadiômetro de pé com fita métrica em centímetros e precisão de 1mm composto por uma barra de metal fixa com esquadro móvel e para preenchimento de dados foi utilizada uma ficha de coleta elaborada pelos pesquisadores com finalidade de anotar altura, peso, IMC e idade das participantes.

Outro instrumento utilizado foi um eletromiógrafo da Miotec 400 com eletrodos autoadesivos AG-AgCl que foi conectado em um computador portátil para realizar leitura eletromiográfica dos músculos Reto Femoral, Tibial Anterior, Sóleo e Glúteo Máximo. Para que realizassem o agachamento usufruíram de uma barra olímpica que pesava 15kg. A carga que foi colocada para realização do exercício foi de acordo com o teste de 1RM.

O estudo foi submetido e aprovado pelo Comitê de Ética do Centro Universitário - UNIFIP, tendo CAAE: 71416223.6.0000.5181 e número do parecer 6.261.151.

Após isso, a pesquisa teve início com a coleta de dados com a aceitação das participantes. Inicialmente foi realizado a leitura do Termo de Consentimento Livre e Esclarecido pelas participantes para que posteriormente fosse coletado os dados antropométricos de Peso Corporal, Estatura e IMC que foram preenchidos na ficha de coleta.

As medidas da composição corporal foram realizadas por um mesmo pesquisador, onde para mensurar a massa corporal na balança Filizola, a participante estava vestida com trajes leves num ambiente restrito, a estatura foi mensurada com a avaliada posicionada de pé, a cabeça na posição para frente, olhando para o horizonte, braços livres e soltos na lateral do corpo e calcanhares unidos. O IMC foi calculado através da equação (massa corporal/estatura<sup>2</sup>).

Em seguida, ocorreu a realização do teste de 1RM para determinar a carga que as participantes iriam utilizar durante a execução do agachamento.

Foram permitidas até seis tentativas para identificar o peso máximo que o voluntário poderia levantar em uma repetição para um mesmo dia de teste (American College of Sports Medicine, 2003), tendo como intervalo de descanso de dois a cinco minutos.

A primeira tentativa ocorreu com cargas submáximas, acrescentando-se 10 kg aproximando-se de 1RM e para a finalização do teste foram ajustadas as cargas de acordo com cada indivíduo.

A carga máxima foi a última em que o indivíduo executou o movimento com os padrões adequados de execução (ACSM, 2003).

Caso a carga máxima não fosse encontrada em até seis tentativas, um novo teste seria realizado após 48 horas ao teste anterior.

Após o teste de 1RM, as participantes passaram pela análise eletromiográfica realizando o agachamento sem intervenção dos exercícios de alongamento e mobilidade articular. Posteriormente, foram divididas em três grupos, por meio de sorteio, cada grupo contendo sete pessoas.

O grupo A executou exercícios para mobilidade articular, mais especificamente, para mobilidade de tornozelo e quadril. A

mobilidade de tornozelo consistiu em posicionar o pé a 12cm de distância da parede realizando o movimento para frente sem levantar o calcanhar do chão. E na mobilidade de quadril, foi realizado o exercício que o indivíduo posicionava um dos joelhos flexionado a frente do corpo e o outro estendido por trás do corpo, inclinando o tronco para frente.

Por outro lado, o grupo B executou exercícios de alongamentos estáticos para posteriores de coxa e glúteo máximo, sendo o primeiro alongamento para posteriores de coxa que consistiu em manter uma perna estendida a frente com o pé em dorsiflexão e a outra flexionada formando um ângulo de 90°, estendendo o corpo em direção ao pé e mantendo por 30s, em seguida, o alongamento para glúteo, o praticante se posicionou em decúbito dorsal, puxando uma das pernas flexionando-a em direção ao peitoral, mantendo por 30s.

O terceiro grupo (grupo C) realizou os exercícios de mobilidade de tornozelo e quadril e os alongamentos para posteriores de coxa e glúteo máximo já citados anteriormente. Após realizar as intervenções foi efetuado o exercício do agachamento livre com a barra posicionada na região do trapézio para análise eletromiográfica.

A verificação da ativação eletromiográfica foi feita através de uma higienização da região anatômica desejada com álcool (70%) e, se necessário, a tricotomia com Lâminas 3M da mesma, seguido da conexão dos eletrodos do tipo autoadesivos AG-AgCl (Solidor / Lamedid), na área do ventre muscular dos músculos Reto Femoral (RF), Sóleo (SO), Tibial Anterior (TA) e Glúteo Máximo (GM).

Os eletrodos foram conectados juntamente com o sensor do eletromiógrafo (Miotec 400) e este, por sua vez, conectado ao computador portátil, responsável por efetuar a leitura da atividade elétrica dos referidos músculos e registrados em seu formulário de armazenamento com os indivíduos na execução do agachamento com alongamento e da mobilidade articular na atividade eletromiográfica das acadêmicas do Centro Universitário de Patos - UNIFIP.

Os dados obtidos pela coleta foram analisados de forma quantitativa utilizando o programa Statistical Package for the Social Sciences (SPSS), versão 20. Que realizou uma análise descritiva e inferencial de comparação

seguindo os pressupostos de normalidade. Os resultados foram apresentados em média e desvio padrão e na forma de tabelas e gráficos. A significância adotada foi de 95% ( $p < 0,05$ ).

A pesquisa foi realizada conforme a Resolução nº 466/12 do Conselho Nacional de Saúde, que trata de pesquisa envolvendo seres humanos onde todos os princípios éticos foram respeitados.

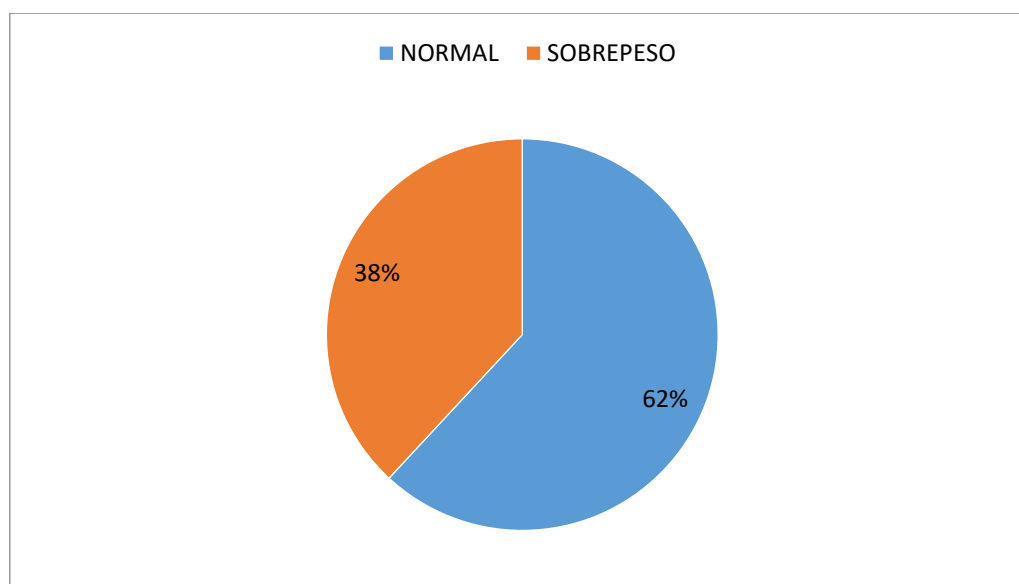
## RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os resultados expostos na tabela 1, a seguir, mostram que a média de idade das mulheres participantes foi de 22,24 anos e Desvio Padrão (DP) 3,72. A média de peso foi de 60,59 kg e DP 7,35 e de altura 1,60 e DP 0,05.

No gráfico 1 a seguir estão expostos os resultados referentes a classificação do IMC da amostra. Os resultados apontaram que a maioria da amostra se encontra com o peso normal 61,9% (13), enquanto 38,1% (08) foram classificadas com sobrepeso.

**Tabela 1** - Resultados referentes ao peso e a altura das participantes do estudo (n=21).

Variável	Média	DP	Mínima	Máxima
Altura (Cm)	1,60	0,05	1,52	1,72
Peso (Kg)	60,59	7,35	47,0	73,0



**Figura 1** - Classificação do IMC das participantes do estudo.

**Tabela 2** - Resultados referentes à média de ativação muscular separados por grupos

VAR.	Reto femoral		p	Tibial anterior		p	Sóleo		p	Glúteo máximo		p
	M	DP		M	DP		M	DP		M	DP	
S.A	399,9	107,1	0,47	834,2	275,6	0,38	201,1	62,6	0,61	161,8	83,0	0,66
C.A	374,5	87,4		825,5	279,1		178,6	51,1		174,8	124,6	
S.M	453,6	163,9		775,6	332,0		207,3	56,3		221,8	199,0	
C.M.	440,7	105,0		817,3	409,3		237,7	103,2		162,1	83,2	
S.A.M	391,8	89,6		508,3	192,0		151,4	27,3		102,4	67,3	
C.A.M	1444,4	2833,6		685,4	386,7		397,0	650,2		364,6	672,4	

**Legenda:** Própria dos autores. Legenda: VAR= Variável; p=Significância; M=Média; S.A= Grupo sem alongamento; C.A= Grupo sem mobilidade; S.M= Grupo sem mobilidade; C.M= Grupo com mobilidade; S.A.M=Grupo sem mobilidade e sem alongamento; C.A.M= Grupo com alongamento e com mobilidade.

Os resultados da tabela 2, a seguir mostram os resultados referentes à média de ativação muscular separados por grupos. Os resultados apontam que ao realizar mobilidade e alongamento antes da execução do agachamento causa um aumento na média de ativação dos músculos reto femoral (1,444,4), sóleo (397,0) e no glúteo máximo (364,6), já o músculo tibial anterior se mostrou com uma média de ativação maior quando não se realiza alongamento antes da execução do agachamento.

Foi realizado um teste anova para comparação das médias entre os grupos comparando cada grupo muscular, o resultado do teste apontou que não houve diferença significativa de ativação muscular entre os grupos analisados ( $p > 0,05$ ).

Nos achados do estudo de Mariano e colaboradores (2020) foram avaliados 20 participantes de ambos os sexos, fisicamente ativos, os quais sofreram intervenção do alongamento estático (grupo 1) e dos exercícios de mobilidade articular (grupo 2) na realização do agachamento livre.

Desse modo, foi encontrado resultados que discordam com os dados do presente estudo relacionados aos valores do grupo de alongamento e do grupo de mobilidade, visto que, ocorreu diferenças significativas entre as medidas angulares nos momentos antes e após a intervenção nos dois grupos avaliados.

Acarretando uma melhora na amplitude de movimento, que está interligada com a ativação dos músculos, dado que, quanto maior a amplitude, maior a ativação muscular.

Outros resultados encontrados por Silva e colaboradores (2017) que avaliaram 14 sujeitos com idade entre 20 e 30 anos, tendo como objetivo analisar o desempenho de força muscular entre os protocolos de aquecimento específico e mobilidade articular. Os números encontrados se opõem aos analisados na tabela 2, pois, resultaram em um maior desempenho de força nos exercícios de mobilidade articular quando realizados agachamento no Smith e Leg Press 45°. Visto que, a força exercida pelos músculos está relacionada com o nível de ativação muscular verificado por meio da eletromiografia.

Já o estudo de César e colaboradores (2018) foi composto por 14 sujeitos fisicamente ativos que foram submetidos a intervenção de dois protocolos de alongamento estático, onde um eram realizados 2 min de alongamento no ponto de maior desconforto e outro protocolo de

4 séries de 30s de alongamento. O dado encontrado concorda com os números da tabela 2 referentes ao grupo de alongamento, especialmente no músculo Tibial anterior, uma vez que, foi observado uma melhora na amplitude de movimento, sem prejuízos à ativação muscular e força do músculo Vasto Lateral, analisado por eletromiografia.

A pesquisa realizada por Marek e colaboradores (2005) contém informações que concordam com os dados apresentados anteriormente. Tal estudo foi composto por 19 indivíduos, sendo 10 mulheres e 9 homens considerados ativos, o qual realizou uma comparação entre a amplitude eletromiográfica pré e pós exercícios de alongamento estáticos e FNP que teve como resultado uma diminuição da amplitude eletromiográfica dos músculos Vasto Lateral e Reto Femoral durante extensões isocinéticas concêntricas nas pernas.

Outro estudo que colabora com os achados na presente pesquisa foi o realizado por Silva e colaboradores (2015) que investigaram 35 indivíduos, maiores de 18 anos, onde analisaram a atividade eletromiográfica antes e após alongamento passivo, tendo como resultado uma diminuição da atividade eletromiográfica do bíceps braquial após os exercícios de alongamento passivo.

Na pesquisa realizada por Paulo e colaboradores (2012) pôde-se observar dois tipos de resultados, com concordância e discordância ao estudo em questão. Dado que, o objetivo era avaliar o efeito agudo dos exercícios de flexibilidade estática no desempenho de força máxima e repetições de força nos exercícios de supino e agachamento.

Com isso, foi observado que ocorreu uma diminuição na força máxima após os exercícios de flexibilidade tanto no supino, como no agachamento, da mesma forma que aconteceu nos dados da tabela.

Outro ponto analisado foi em relação a resistência de força, que sofreu uma diminuição no exercício de supino, porém no exercício do agachamento não ocorreu uma redução do desempenho igual ao supino, esse ponto em questão discorda com os dados da tabela referente ao alongamento. Vale ressaltar que força máxima e resistência de força estão interligados com a ativação muscular.

A pesquisa realizada por Tricoli e Paulo (2012) teve como objetivo investigar o efeito agudo dos exercícios de alongamento sobre o desempenho da força máxima. Com

isso, foram investigados 15 sujeitos fisicamente ativos, os quais executaram o exercício Leg Press sem e com intervenção de alongamento.

Os dados encontrados estão de acordo com o presente estudo, uma vez que, mostrou uma diminuição na força máxima dos indivíduos após o alongamento, o que conseqüentemente, também ocorreu a diminuição da ativação muscular.

## CONCLUSÃO

Os resultados do estudo evidenciaram que ocorreu uma maior atividade eletromiográfica no exercício do agachamento nos músculos Reto Femoral, Sóleo e Glúteo Máximo quando realizado exercícios de alongamento e mobilidade articular.

Por outro lado, o músculo Tibial Anterior teve uma maior ativação quando não sofreu intervenção dos exercícios de alongamento.

Porém os dados obtidos não tiveram significância estatística, sendo necessário novas pesquisas com amostra maiores para que seja possível obter dados mais significativos.

## REFERÊNCIAS

- 1-Almeida, A.D.M.; Barros, A.N.; Barros, A.P.; Braz, A.G.; Braga, A.C.S.A.; Oliveira, D.F.; Silva, J.F.; Sales, N.J.F. Análise biomecânica do movimento do agachamento: estudo de caso. *Braz. J. of Develop.* Vol. 5. Num. 11. 2019. p. 24126-24132.
- 2-American College of Sports Medicine. Resource Manual for guidelines for exercise testing and prescription. 4 ed. USA. 2003.
- 3-Cesar, E.P.; Silva, T.K. Efeito agudo do alongamento estático sobre o desempenho e atividade eletromiográfica da musculatura antagonista. *J. Phys. Educ.* Vol. 32. 2021
- 4-César, E.P.; Silva, T.K.; Rezende, Y.M.; Alvim, F.C. Comparação de dois protocolos de alongamento para amplitude de movimento e força dinâmica. *Rev. Brasileira de Medicina do Esporte.* Vol. 24. Num. 1. 2018. p. 20-25.
- 5-Gullet, J.C.; Tillman, M.D.; Gutierrez, G.M.; Chow J.W. A biomechanical comparison of back and front squats in healthy trained individuals. *Journal of Strength and Conditioning Research.* Vol. 23. Num. 1. 2009. p. 284-292.
- 6-Marek, S.M.; Cramer, J.T.; Fincher, A.L.; Massey, L.L.; Dangelmaier, S.M.; Purkayastha, S.; Fitz, K.A.; Culberston, J.Y. Acute effects of static and proprioceptive neuromuscular facilitation stretching on muscle strength and power output. *Journal of Athletic training.* Vol. 40. Num. 2. 2005. p. 94-103.
- 7-Mariano, V.C.; Silva, W.M.; Monteiro, E.R.; Corrêa Neto, V.G.; Triani, F.S. Alongamento estático e exercícios de mobilidade de tornozelo aumentam o padrão de movimento do agachamento livre. *Revista Brasileira de Prescrição e Fisiologia do Exercício.* São Paulo. Vol.14. Num. 93. 2020. p. 820-826.
- 8-Paulo, A.C.; Ugrinowitsch, C.; Leite, G.S.; Arsa, G.; Marchetti, P.H.; Tricoli, V. Efeito agudo dos exercícios de flexibilidade no desempenho de força máxima e resistência de força de membros inferiores e superiores. *Rev. Motriz.* Vol. 18. Num. 2. 2012. p. 345-355.
- 9-Rodrigues, L.M. Os efeitos da mobilidade articular como um método do aquecimento ativo. TCC de Graduação em Educação Física. Faculdade de Educação Física e Fisioterapia. Universidade Federal de Uberlândia. Uberlândia. 2020.
- 10-Silva, B.F.N.; Santos, P.H.L.; Glória, R.B.; Brito, J.S.; Pinho, A.F.; Araújo, M.P.; Paz, G.A.; Miranda, H. Efeitos agudos do aquecimento específico e exercícios de mobilidade articular no desempenho de repetições máximas e volume de treinamento. *Rev. ConsScientia e Saúde.* Vol. 16. Num. 1. 2017. p. 50-57.
- 11-Silva, D.F.; Correia, D.F.T.; Romualdo, R.F.; Teixeira, G.M. Estudo comparativo da atividade eletromiográfica da porção longa do bíceps braquial em praticantes de musculação antes e após alongamento passivo. *Rev. Bras. Fisiologia do Exercício.* Vol. 14. Num. 4. 2015. p. 1-5.
- 12-Siqueira Junior, N. Benefícios do agachamento!. 2017. Disponível em: <https://www.dicadetreino.com.br/beneficios-do-agachamento/>. Acesso em: 08112022.
- 13-Souza, J.K.M.S.; Paz, G.A.; Miranda, H. Influência de diferentes intervalos de

recuperação entre o alongamento estático passivo e desempenho de força muscular. Rev. Bras. Ativ. Fis. Saúde. Vol.18. Num. 1. 2013. p. 86-94.

14-Tricoli, V.; Paulo, A. Efeito agudo dos exercícios de alongamento sobre o desempenho de força máxima. Rev. Brasileira de Atividade Física & Saúde. Vol. 7. Num. 1. 2012. p. 6-13.

Recebido para publicação em 07/01/2026

Aceito em 09/03/2026