

Utilização do alongamento entre séries de membros inferiores para potencialização de estresse metabólico muscular

Angélica Teixeira Pereira¹; 0000-0003-3193-6218
Ronaldo dos Santos Alves¹; 0009-0006-7757-3888
Stephan Pinheiro Frankenfeld¹; 0000-0001-9696-520x

1 – UniFOA, Centro Universitário de Volta Redonda, Volta Redonda, RJ.
angelicateixeira@ymail.com

Resumo: No intuito de manipular os estímulos de treinamento e alcançar melhores resultados, vários métodos de treinamento de força (MTF) foram desenvolvidos, cada qual manipulando as variáveis de treinamento de diferentes maneiras. O método FST 7 (Facial Stretch Training) foi proposto por Hany Rambod, que envolve o alongamento entre os exercícios, com o objetivo de aumentar o estresse muscular gerando um potencial hipertrófico, provavelmente estimulado pela produção de lactato e outras vias hipertróficas. Dessa forma o objetivo desse trabalho é avaliar o efeito do alongamento entre as séries do músculo agonista sobre as respostas metabólicas na produção de lactato. Para isso amostra parcial do nosso trabalho foi composta de 4 universitários com idade entre 18 e 30 anos, praticantes de musculação há, no mínimo 12 meses que foram submetidos a dois protocolos de treinamento: Treino Tradicional (TT) e Treino com Alongamento (TA). Foram coletadas amostras de sangue com punção no dedo indicador usando lanceta descartável para análise de glicose e lactato pré e pós os protocolos de exercícios. Além dessas coletas os participantes preencheram um gráfico sobre o nível de esforço na escala de Borg (PSE) após o treino tradicional e após o treino com alongamentos completos. Observamos aumento nos grupos exercitados para o Lactato Sanguíneo e diminuição da glicose após o exercício, comparado com o estado basal. Conclui-se que o alongamento entre as séries do método FST-7 não foi capaz de promover maior acúmulo de lactato em comparação ao teste agudo sem alongamento. A percepção subjetiva do esforço e a frequência cardíaca não apresentaram diferenças significativas entre os dois protocolos, porém ambos protocolos geraram respostas agudas ao treinamento.

Palavras-chave: Lactato. Alongamento. Métodos de treinamento de força.

INTRODUÇÃO

O American College of Sports Medicine (ACSM) sugere que o treinamento de força seja praticado, pela população em geral, pelo menos 2 vezes por semana, com duração de 30 minutos cada seção de treinamento (ACSM, 2009). No entanto de acordo com o Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE), no Brasil, em 2019, cerca de metade dos adultos não atingiram a recomendação mínima de prática de atividade física recomendada (Brasil, 2022).

No intuito de manipular os estímulos de treinamento e alcançar melhores resultados, vários métodos de treinamento de força (MTF) foram desenvolvidos cada qual manipulando as variáveis de treinamento de diferentes maneiras, fornecendo estímulos mecânicos e metabólicos de diferentes magnitudes. Tais métodos tem como objetivo principal a hipertrofia muscular. De acordo com Marchetti, Charro e Prestes (2016) o método FST 7 (Facial Stretch Training) foi proposto por Harry Rambod, e desde sua criação diversos estudos foram realizados para avaliar seu uso. Tal método é caracterizado pela realização de um exercício mono articular em sete séries de 8 a 12 repetições, com intervalos curtos entre as séries dos quais parte do intervalo (10 a 20 segundos) são dedicados ao alongamento do músculo agonista (Silva *et al*, 2021).

Segundo Lawson, Vann, Schoenfeld e Haun (2022) o estresse mecânico, Ca^{+2} intracelular, hipóxia e estado redox foram propostos como estímulos induzidos pelo treinamento que podem potencialmente regular a hipertrofia do músculo esquelético através de várias vias de sinalização intracelular, porém o acúmulo de metabólitos, como o lactato, ocasionados pelo treinamento de resistência constituem mecanismos potenciais para hipertrofia. Desta forma, supõe-se que a resposta mecânica à tensão e as vias metabólicas responsivas ao estresse que influenciam a hipertrofia muscular podem funcionar em conjunto.

Encontramos uma ampla literatura baseada em modelos experimentais com animais e pesquisas feitas com humanos que corroboram com o potencial hipertrófico estimulado pela produção de lactato em exercícios físicos. Entre estes, estudos realizados com treinamento de força e a participação do alongamento, mostraram

aumento de hipóxia muscular e estresse metabólico (Mohamad *et al.* 2011; Marin *et al.*, 2019).

Dessa forma o objetivo desse trabalho é avaliar o efeito do alongamento entre as séries do músculo agonista sobre as respostas metabólicas na produção de lactato e consumo de glicose, bem como a percepção subjetiva do esforço num estudo feito com universitários do curso de Educação Física.

MÉTODOS

Os participantes foram recrutados na Educação Física do UniFOA Volta Redonda e se voluntariaram livremente. Os voluntários realizaram várias visitas para as sessões experimentais. Na primeira visita, foram preenchidos os questionários de anamnese, assinatura do TCLE, e medidas de massa corporal e estatura. Na segunda e terceira visitas foram feitos testes de repetições máximas. Na quarta e quinta visita foram feitos os protocolos de treino tradicional e com a intervenção.

A amostra parcial do nosso trabalho foi composta de 4 universitários (idade: $20,5 \pm 1,4$ anos; massa corporal: $68 \pm 3,4$ Kg; estatura: $1,6 \pm 0,1$ m; imc: $25,1 \pm 1,0$ Kg/m²) Como critérios de inclusão adotou-se que os avaliados deveriam possuir idade entre 18 e 30 anos, além de praticarem musculação há, no mínimo, 12 meses, com frequência mínima de três vezes por semana, ininterruptamente imediatamente antes da participação do presente estudo.

Para avaliar a força máxima nos membros inferiores os participantes realizaram o teste de 10RM seguindo o protocolo proposto por Oliveira *et al.* (2019) para determinar o peso a ser utilizado em dois aparelhos: Leg Press 45° e Cadeira Extensora. Os testes foram realizados na mesma sessão com 20 minutos de intervalo entre a utilização dos aparelhos. Inicialmente o participante realizou um aquecimento com 50% do peso máximo indicado pelo próprio sujeito de acordo com sua experiência prévia.

O protocolo seguido prevê 3 a 5 tentativas com 5 minutos de intervalo entre elas, sendo a primeira tentativa feita com a carga indicada pelos participantes e as subsequentes de acordo com o seguinte critério: caso o participante realize as 10 repetições com 2 ou mais de reserva, o peso é aumentado na tentativa seguinte. Os

sujeitos foram instruídos a realizar no máximo 10 repetições por tentativa mesmo que a carga possibilitasse mais; considerou-se válida a tentativa em que o voluntário realizou 10 repetições com o máximo de carga possível; ao ocorrer falha concêntrica, antes da décima repetição ser atingida, a tentativa foi descartada.

Todos os voluntários realizaram os dois protocolos de treinamento: Treino Tradicional (TT) e Treino com Alongamento (TA) realizando os mesmos exercícios, sendo os protocolos aplicados com no mínimo uma semana de intervalo entre eles nos mesmos aparelhos utilizados no teste de 10 RM: Leg Press 45° e Cadeira Extensora. O treino inicia com um aquecimento no Leg Press utilizando 50% do 10RM (Oliveira et a, 2019). Posteriormente foi adotado 80% de 10RM para o peso utilizado nos exercícios seguindo o protocolo estabelecido no quadro 1.

Quadro 1: Protocolo de treino tradicional e treino com alongamento (Marchetti, Charro e Prestes, 2016)

Treino Tradicional (TT)			Treino com Alongamento (TA)		
Exercício	Série e repetições	Intervalo	Exercício	Série e repetições	Intervalo
Leg Press	4 séries de 8 a 12 repetições	1 min de descanso	Leg Press	4 séries de 8 a 12 repetições	1 min de descanso
Cadeira extensora	7 séries de 8 a 12 repetições	40 segundos de descanso	Cadeira extensora	7 séries de 8 a 12 repetições	40 segundos totais- 20 segundos de alongamento do agonista e 20 de descanso

O alongamento a ser utilizado é do tipo passivo, no qual o participante alongará o músculo agonista (quadríceps) se colocando na posição de flexão nórdica.

Foram coletadas amostras de sangue com punção no dedo indicador usando lanceta descartável para análise de glicose e lactato pré e pós os protocolos de exercícios. Além dessas coletas os participantes preencheram um gráfico sobre o nível de esforço na escala de Borg (PSE) após o treino tradicional e após o treino com alongamentos completos.

Tratamento Estatístico

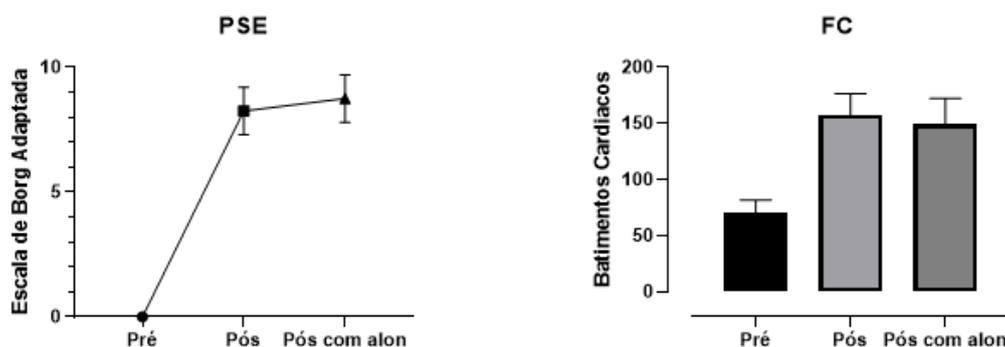
Utilizamos o programa Prisma Graph para todas as análises. Utilizamos como teste o one-way ANOVA, com pós teste de Tuckey. (significância $P < 0,05$)

O presente estudo atendeu às normas das Diretrizes Regulamentadoras de Pesquisa Envolvendo Seres Humanos, do Conselho Nacional de Saúde Ministério da Saúde 466/2012 e o projeto foi aprovado pelo Comitê de Ética em Pesquisa Seres Humanos da Fundação Oswaldo Aranha (UniFOA / CAAE 74241523.4.0000.5237)

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Nossos resultados mostraram que a percepção subjetiva do esforço (PSE) durante o treino tradicional apresentou uma média de $8,5 \pm 0,6$ enquanto no treino com alongamento a média foi $8,8 \pm 1,0$ usando uma escala de 1 a 10. (Figura 1A). A frequência cardíaca também (FC) apresentou aumento durante os dois protocolos de treinamento, sendo a de repouso em média $78,7 \pm 19,9$ bpm e após os treinos tradicional e com alongamento apresentaram uma média de $156,7 \pm 24,0$ bpm e $149 \pm 23,3$ bpm respectivamente. (Figura 1B)

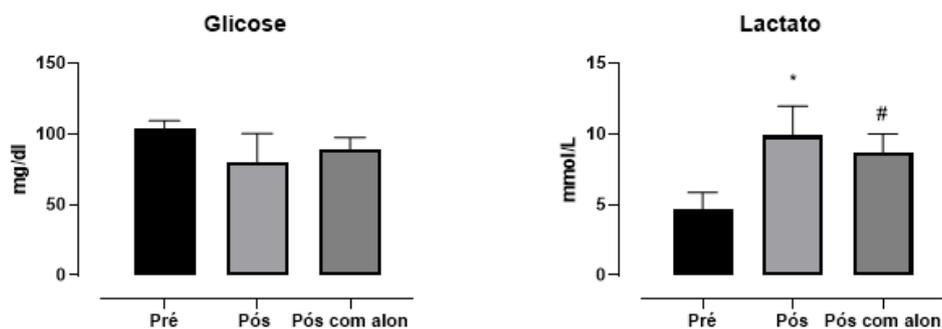
Figura 1: Resultado da percepção subjetiva do esforço pós protocolos de treino e da frequência cardíaca de repouso (pré) e imediatamente após os protocolos de treino (1A e 1B).



Os metabólitos analisados foram a glicose e o lactato. Ambos sofreram modificações nos dois protocolos de treino, observando-se uma redução na quantidade de glicose capilar nos dois protocolos, com uma média de $93,3 \pm 8,5$ mg/dl no momento pré-treino e $80 \pm 20,3$ mg/dl e $88,8 \pm 8,8$ mg/dl no momento imediatamente após os

protocolos tradicional e com alongamento, respectivamente, acompanhada de um aumento na produção de lactato.

Figura 2: Consumo da glicose e produção do lactato nos momentos pré e pós protocolos de treinamento (Figura 2A e 2B)



É possível observar que a frequência cardíaca aumenta de forma considerável nos dois protocolos pois a produção e o transporte de metabólitos são aumentados durante a contração muscular. Seu aumento também é um indicativo de intensidade o que corrobora com os resultados referentes a percepção subjetiva do esforço (PSE). O consumo de glicose durante a glicólise gera como um de seus produtos o lactato e o acúmulo deste é indicativo de aumento da intensidade do treino, neste trabalho podemos observar que o protocolo tradicional e o de alongamento geraram maior produção de lactato (Fig. 2B) com o consumo de glicose não se alterando (Fig. 2A). Alguns estudos, como de Adams (2013), não observam artigos que sugerem diminuição de glicose imediatamente após o exercício, o que corrobora com nossos dados de glicose, porém é observado aumento de lactato após um treinamento de força de alta intensidade. Siqueira et al, (2018), observou que o treinamento convencional aumenta a produção de lactato, e o treinamento em circuito gera ainda uma maior produção. Podendo ser interessante para a sinalização da hipertrofia muscular (Ohno et al, 2019)

Pesquisas anteriores mostraram que a utilização do método FST-7 gera maior fadiga e por consequência um trabalho total menor quando comparado com treinos tradicionais (Padilha *et al* 2020), no entanto Marin et al (2019) encontrou um aumento

de 32% de lactato no treino com alongamento de membros superiores quando comparado ao treino tradicional, o que não encontramos em nossos estudos parciais.

CONCLUSÕES

Com base no presente estudo, conclui-se que o alongamento entre as séries do método FST-7 não foi capaz de promover maior acúmulo de lactato. A percepção subjetiva do esforço e a frequência cardíaca não apresentaram diferenças significativas entre os dois protocolos, porém ambos protocolos geraram respostas metabólicas agudas ao treinamento. O presente estudo apresenta algumas limitações como o número limitado de participantes e a necessidade de se avaliar outras variáveis como a resposta hormonal e biomolecular.

AGRADECIMENTOS

Agradecimentos especiais aos amigos de turma que contribuíram voluntariamente com as coletas, dedicando seu tempo em ajudar.

REFERÊNCIAS

ADAMS, O. P. (2013). The impact of brief high-intensity exercise on blood glucose levels. **Diabetes, metabolic syndrome and obesity: targets and therapy**, 113-122.

AMERICAN COLLEGE OF SPORTS MEDICINE. **American College of Sports Medicine position stand**. Progression models in resistance training for healthy adults. *Med Sci Sports Exerc.* 2009 Mar;41(3):687-708.

BAZGIR, B., FATHI, R., VALOJERDI, M. R., MOZDZIAK, P., & ASGARI, A. Satellite cells contribution to exercise mediated muscle hypertrophy and repair. **Cell Journal (Yakhteh)**, 18(4), 473, 2017

BRASIL. Ministério da Saúde, 16 de ago de 2022. Disponível em: <https://www.gov.br/saude/pt-br/assuntos/noticias/2022/agosto/ministerio-da-saude-lanca-publicacao-sobre-indicadores-de-pratica-de-atividades-fisicas-entre-os-brasileiros#:~:text=De%20acordo%20com%20o%20Instituto,atividade%20f%C3%ADsica%20recomendada%20pela%20OMS.>

LAWSON, D., VANN, C., SCHOENFELD, B. J., & HAUN, C. (2022). Beyond mechanical tension: A review of resistance exercise-induced lactate responses & muscle hypertrophy. **Journal of Functional Morphology and Kinesiology**, 7(4), 81.

MARIN DP, URTADO CB, MARQUES CG, SERAFIM AIS, POLITO LFT, ALMEIDA FN, PRESTES J, OTTON R. Effects of inter-set stretching on acute hormonal and metabolic response: a pilot study **Human Movement**, Vol. 20, No 1, 2019

MOHAMED, N. I., NOSAKA, K., & CRONIN, J Maximizing hypertrophy: Possible contribution of stretching in the interset rest period. **Strength & Conditioning Journal**, 33(1), 81-87, 2011

DE OLIVEIRA, M. A., REIS, C. B. F., DE MIRANDA, L. R. A., DE OLIVEIRA JÚNIOR, J. F., LEITE, R. D. Potencial efeito do método fascial stretch training-7 (FST-7) nas variáveis hemodinâmicas, volume de repetições e percepção subjetiva de esforço. **RBPFEV-Revista Brasileira de Prescrição e Fisiologia do Exercício**, 13(82), 357-362, 2019.

PADILHA U.C, SILVA R.P, VIEIRA A., KOBAYASHI L., BOTTARO M; Respostas neuromusculares e metabólicas do método de treinamento de força FST-7 em homens treinados **Rev Bras Educ Fís Esporte**, (São Paulo), Jul-Set;34(3):437-45 • 437, 2020.

OHNO, Y., ANDO, K., ITO, T., SUDA, Y., MATSUI, Y., OYAMA, A., GOTO, K. Lactate stimulates a potential for hypertrophy and regeneration of mouse skeletal muscle. **Nutrients**, 11(4), 869, 2019.

SCHOENFELD, B. J., WACKERHAGE, H., DE SOUZA, E. Inter-set stretch: a potential time-efficient strategy for enhancing skeletal muscle adaptations. **Frontiers in Sports and Active Living**, 4, 1035190, 2022

SILVA, B. P. D., DIAS, I., DIAS, M. R. C., MIRANDA, F., SOUZA, A., VIEIRA, J. G., NOVAES J., SALLES, B. F. D. O efeito agudo do fst-7 no desempenho, variáveis metabólicas e respostas perceptivas em homens bem treinados. **Rev. bras. ciênc. mov**, 1-15, 2021

SIQUEIRA, L. O. D. C., PRADO, M. M., SIMIONATO, A. R., SANCASSANI, A., & Pessoa Filho, D. M. Resposta aguda do lactato sanguíneo a diferentes protocolos de



treinamento com pesos. **Revista Brasileira de Medicina do Esporte**, 24(01), 26-30, 2018.