

**CRIOALONGAMENTO VISANDO GANHO NA EXTENSIBILIDADE DE MÚSCULOS ISQUIOTIBIAIS EM MULHERES**

Andressa Serafim<sup>1</sup>, Heitor Pedro Berté Junior<sup>1</sup>, Jessica Rabel<sup>1</sup>, Priciane Tais Krampe<sup>1</sup>  
Thaina Caroline Merlo<sup>1</sup>, Dérick Patrick Artioli<sup>2</sup>, Gladson Ricardo Flor Bertolini<sup>1</sup>

**RESUMO**

**Introdução:** visando o ganho de extensibilidade destaca-se o alongamento muscular, que muitas vezes é combinado com a crioterapia, contudo com resultados contraditórios na literatura. **Objetivo:** O objetivo deste estudo foi identificar ganhos na extensibilidade dos músculos isquiotibiais em mulheres sedentárias após o crioalongamento. **Materiais e Métodos:** participaram do estudo, 30 mulheres, separadas em três grupos: crioalongamento, alongamento ou controle. Para realização do crioalongamento foi utilizado saco de gelo sobre a região dos músculos isquiotibiais ao longo de 15 minutos, posteriormente as voluntárias realizaram três séries de 30 segundos de alongamento estático dos músculos isquiotibiais; o grupo que realizou apenas o alongamento, após a avaliação inicial, aguardou 15 minutos e também foi submetido ao procedimento de alongamento estático; finalmente para o grupo controle foi realizada a avaliação inicial, aguardado o tempo referente aos procedimentos descritos e reavaliado. As avaliações foram: banco de Wells e uma prancha goniométrica, antes e logo após a realização dos procedimentos. **Resultados:** para o banco de Wells foi possível observar ganhos de amplitude em todos os grupos, mas, o maior tamanho de efeito foi apresentado no grupo crioalongamento. Para a prancha goniométrica, avaliada de forma passiva, o grupo que apresentou melhores resultados significativos foi o grupo alongamento; a avaliação na forma ativa apresentou ganhos para os dois grupos que realizaram alongamento, sendo que novamente os tamanhos de efeito foram maiores no grupo crioalongamento. **Conclusão:** o crioalongamento produziu maiores ganhos de extensibilidade em movimentos ativos, mas, não foi melhor do que o alongamento apenas quando avaliado o movimento passivo.

**Palavras-chave:** Músculo esquelético. Crioterapia. Exercícios de alongamento muscular.

**ABSTRACT**

**Cryo-stretching aiming to gain in extensibility of hamstring muscles in women**

**Introduction:** aiming at extensibility gain, muscle stretching stands out, which is often combined with cryotherapy, but with contradictory results in the literature. **Objective:** The objective of this study was to identify gains in the extensibility of ischiotibial muscles in sedentary women after cryostretching. **Materials and Methods:** 30 women participated in the study, separated into three groups: cryoalonging, stretching or control. For cryostretching, ice packs were used over the region of the ischiotibial muscles for 15 minutes, then the volunteers performed three 30-second series of static stretching of the ischiotibial muscles; the group that performed only the stretching, after the initial evaluation, waited 15 minutes and was also submitted to the static stretching procedure; finally for the control group, the initial evaluation was performed, waited the time related to the procedures described and re-evaluated. The evaluation were: Wells bench and a goniometric board, before and soon after the procedures. **Results:** for the Wells bench it was possible to observe amplitude gains in all groups, but, the greatest effect size was presented in the cryostretch group. For the goniometric board, evaluated passively, the group that presented the best significant results was the stretching group; the evaluation in active form presented gains for the two groups that performed stretching, and again the effect sizes were larger in the cryostretching group. **Conclusion:** cryostretching produced greater gains of extensibility in active movements, but it was not better than stretching only when the passive movement was evaluated.

**Key words:** Skeletal muscle. Cryotherapy. Muscle stretching exercises.

1 - Universidade Estadual do Oeste do Paraná - Unioeste, Brasil.

2 - Fundação Lusíada - Unilus, Brasil.

## INTRODUÇÃO

O alongamento muscular é utilizado para atingir de forma saudável ganhos no arco de movimento, refletidos por melhora na flexibilidade articular, o que pode auxiliar tanto no desempenho físico quanto na redução de um possível risco de lesões musculares, em determinados esportes (Behm e colaboradores, 2015; Behm and Chaouachi, 2011; Larsen e colaboradores, 2015), redução de reflexos monossinápticos espinais (Masugi e colaboradores, 2017) e redução de quadros algícos (Lorena e colaboradores, 2015).

Estudos em modelos animais têm mostrado ainda adaptações microvasculares que promovem aumento de fluxo sanguíneo, ativam o endotélio induzindo vasodilatação e angiogênese (Hotta e colaboradores, 2018), além de aumento no comprimento muscular com aumento do número de sarcômeros em série (Riley and Van Dyke, 2012).

A crioterapia é a aplicação do frio com propostas terapêuticas. Não se restringe, mas geralmente é utilizada para redução de quadros algícos e de processos inflamatórios (Bouzigon e colaboradores, 2016).

O uso de agentes térmicos é comum, tanto em meios esportivos quanto de reabilitação, visando ampliar os efeitos do alongamento muscular e até mesmo de recuperação funcional após lesões (Sefiddashti e colaboradores, 2018).

A alteração da temperatura tecidual pode ter efeitos por mudanças no metabolismo, transmissão nervosa, hemodinâmica e propriedades mecânicas.

Contudo, as evidências são limitadas se aplicações de gelo aumentam os efeitos do alongamento (Bleakley and Costello, 2013), pois com a redução da temperatura há também um aumento na viscoelasticidade do tecido colágeno (Bass e colaboradores, 2007; Huang e colaboradores, 2009).

Existem diversas pesquisas que avaliaram o uso desta modalidade no ganho de extensibilidade e flexibilidade, com resultados controversos, pois alguns apresentam vantagens frente ao alongamento isolado (Brasileiro e colaboradores, 2007; Brodowicz e colaboradores, 1996; Larsen e colaboradores, 2015) enquanto outros não observaram qualquer vantagem da técnica (Busarello e colaboradores, 2011; Magalhães e colaboradores, 2015; Signori e colaboradores, 2008).

Desta forma, o presente estudo visou identificar o ganho da extensibilidade de músculos isquiotibiais após o criolalongamento em mulheres sedentárias.

## MATERIAIS E MÉTODOS

O estudo tem caráter de ensaio clínico randomizado. Foi realizado no Centro de Reabilitação Física da Universidade Estadual do Oeste do Paraná (Unioeste), com 30 voluntárias, do sexo feminino, que aceitaram em participar do estudo e assinaram o termo de consentimento livre e esclarecido, aprovado pelo Comitê de Ética em Pesquisa da Unioeste, sob parecer 3.306.541 CEP.

As participantes foram enquadradas em alguns critérios de inclusão: retração dos músculos isquiotibiais (não realizar a extensão total do joelho, quando o quadril estivesse posicionado em 90° de flexão), sexo feminino, idade entre 18 e 30 anos, sedentária, não estar realizando nenhum procedimento afim de melhorar o quadro de retração.

Os critérios de exclusão foram: fratura em membros inferiores, hiper mobilidade articular, doença degenerativa musculoesquelética, déficit cognitivo, trauma recente e/ou intervenção cirúrgica em membros inferiores, processo inflamatório em membros inferiores, arteriosclerose, doença vascular periférica, vasoespasma (doença de Reynaud), urticária ao frio, sensibilidade cutânea alterada.

A variável em estudo foi a amplitude de movimento, avaliada por meio de banco de Wells, bem como por prancha goniométrica.

Para o banco de Wells a voluntária permaneceu sentada em um tatame, com os pés totalmente apoiados na parte inferior da caixa, braços estendidos à frente com uma mão apoiada sobre a outra (palmas das mãos para baixo).

O procedimento consistiu em flexionar o tronco sobre o quadril, empurrando o marcador de madeira sobre a caixa, que possui uma fita métrica centimetrada.

A avaliação foi repetida três vezes, considerando-se a maior distância atingida. O avaliador ficou atento para que os joelhos das avaliadas não fletissem e os pés mantivessem tocando na parte inferior da caixa durante todo o teste.

Para a prancha goniométrica a participante estava em decúbito dorsal, sobre uma maca, com flexão de quadril de 90°, apoiando a parte posterior da coxa sobre um

braço da prancha goniométrica, com joelho fletido apoiado no outro braço e a região poplíteia na articulação da prancha.

Logo após, era realizada uma extensão passiva do joelho até a voluntária referir desconforto e verificado, no goniômetro acoplado, a angulação obtida. Em seguida o mesmo teste foi refeito, com ação ativa por parte da voluntária. Ambas as medidas foram repetidas três vezes e utilizada a maior marca obtida.

Após findas as avaliações iniciais, foram realizadas as divisões em três grupos, com 10 voluntárias cada: grupo crialongamento, grupo alongamento e grupo controle.

Para o grupo crialongamento foi realizado, após a avaliação inicial, o procedimento de crioterapia com saco de gelo com 750 gramas de gelo moído por 15 minutos na região posterior da coxa; em seguida foi realizado alongamento estático com 3 séries de 30 segundos cada, intercaladas por 30 segundos de descanso.

Para o alongamento a voluntária foi posicionada sentada no tatame com os joelhos estendidos e orientada a realizar flexão anterior de tronco até sentir um leve desconforto de estiramento na região dos isquiotibiais, mantendo pelo período definido.

O grupo alongamento após 15 minutos da avaliação inicial fez apenas o alongamento estático.

O Grupo controle realizou a avaliação inicial após isso foi respeitado o tempo de 15 minutos e realizado a avaliação final, o que foi realizado para todos os grupos ao final do experimento.

Os dados foram analisados com uso do programa Bioestat 5.0. Inicialmente foi avaliada a normalidade por meio do teste de Shapiro-Wilk. Posteriormente, as avaliações dentro dos grupos foram realizadas com o teste t pareado, e comparações entre os grupos com ANOVA unidirecional; em todos os casos o nível de significância aceito foi de 5%.

Também foi avaliado o tamanho de efeito por d de Cohen, com base na primeira inicial para determinado grupo, e classificado como: <0,2: trivial; 0,2-0,5: pequeno; 0,5-0,8: moderado; >0,8: grande.

## RESULTADOS

Na avaliação pelo banco de Wells observou-se que houve aumentos nos escores em todos os grupos, sem diferenças entre eles.

Contudo, para os grupos alongamento e controle os tamanhos de efeitos apresentaram-se pequenos, já para o grupo crialongamento o efeito foi moderado (Tabela 1).

**Tabela 1** - Resultados obtidos na avaliação com banco de Wells para os diferentes grupos.

	Banco de Wells inicial	Banco de Wells final	p-valor	Tamanho de Efeito
Grupo Crialongamento	19,85±5,24	23,56±5,26	0,0174	0,707
Grupo Alongamento	22,87±11,05	24,82±9,57	0,0188	0,285
Grupo Controle	22,11±7,69	23,95±7,25	0,0341	0,246
p-valor	0,8049	0,9297		

Na avaliação realizada com a prancha goniométrica de forma passiva, o único grupo que apresentou ganho significativo foi o grupo alongamento.

Nas comparações entre os grupos, tanto inicial quanto na avaliação final, os grupos

de crialongamento e controle mostraram-se diferentes. Para os tamanhos de efeito, tanto o crialongamento quanto o controle foram triviais, já o grupo alongamento teve tamanho de efeito moderado (tabela 2).

**Tabela 2** - Resultados obtidos na avaliação com prancha goniométrica de forma passiva para os diferentes grupos.

	Prancha passiva inicial	Prancha passiva Final	p-valor	Tamanho de Efeito
Grupo Crialongamento	159,10±10,33	165,30±8,97	0,7527	0,118
Grupo Alongamento	153,50±8,31	156,45±6,60	0,0479	0,555
Grupo Controle	156,05±8,04*	155,04±11,05*	0,7531	-0,058
p-valor	0,0179	0,0068		

**Legenda:** \* diferença significativa ao comparar com o grupo crialongamento.

Finalmente, para a avaliação com a prancha goniométrica de forma ativa, os grupos crialongamento e alongamento mostraram aumentos significativos. Entre os grupos, houve diferenças na avaliação final, com valores

superiores para o grupo crialongamento. Com relação aos tamanhos de efeito, foram triviais para o grupo controle, pequenos para o grupo alongamento e moderados para o crialongamento.

**Tabela 3** - Resultados obtidos na avaliação com prancha goniométrica de forma ativa para os diferentes grupos.

	Prancha inicial ativa	Prancha Final ativa	p-valor	Tamanho de Efeito
Grupo Crialongamento	152,08±11,43	154,10±12,32	0,0134	0,641
Grupo Alongamento	144,50±11,93	150,6±9,95*	0,0472	0,393
Grupo Controle	143,35±9,92	142,75±10,87*	0,7197	-0,067
p-valor	0,1479	0,0020		

**Legenda:** \* diferença significativa ao comparar com o grupo crialongamento.

## DISCUSSÃO

O presente estudo avaliou o uso de criolongamento na extensibilidade dos músculos isquiotibiais, tendo como variáveis dependentes o banco de Wells e a prancha goniométrica, de forma ativa e passiva.

Os resultados apontaram para vantagens do uso do criolongamento, contudo, deve-se ter cautela em sua interpretação, pois foram diferentes para cada forma de avaliação.

Alguns estudos não apontam vantagens para o uso do resfriamento para o ganho de extensibilidade muscular, como o de Busarello e colaboradores (2011), que utilizaram o método de crioterapia associado ou não ao alongamento estático, porém não houve superioridade para a extensibilidade quando utilizado a técnica de crioterapia associado ao alongamento estático.

Signori e colaboradores (2008) também não observaram vantagens de associar alongamento passivo com crioterapia ou hipertermoterapia, por condução, no ganho de extensibilidade de isquiotibiais em jovens.

De forma semelhante, Magalhães e colaboradores (2015) não observaram vantagens do uso da crioterapia ou do ultrassom terapêutico em jovens com retração de isquiotibiais, quando comparados com o alongamento isolado.

Apesar do uso rotineiro, mesmo como variável em pesquisas, do banco de Wells para avaliar a flexibilidade (Corbetta e colaboradores, 2008), deve-se levar em consideração que o mesmo analisa de forma geral a extensibilidade muscular, sendo um instrumento de avaliação da flexibilidade da cadeia posterior como um todo (Espindula e colaboradores, 2010; Wells and Dillon, 1952), ou seja, a flexibilidade da coluna pode ter influenciado nos resultados obtidos para o grupo controle, em que houve ganho significativo, nesta pesquisa.

Mas, salienta-se que, pensando em aplicações práticas (Loureiro and Gameiro, 2011), o maior ganho ocorreu no grupo de criolongamento, pois apenas este apresentou tamanho de efeito moderado, enquanto para os outros grupos este efeito foi pequeno.

Nardi e colaboradores (2015) observaram ganho na aplicação da crioterapia, porém, salienta-se que utilizaram 150 segundos de imersão do corpo inteiro, ou seja, houve intervenção em toda cadeia posterior.

Na avaliação individualizada da extensibilidade dos isquiotibiais com uso da prancha goniométrica (Brasileiro e colaboradores, 2007), os resultados foram diferentes quando utilizada a forma ativa ou passiva.

Na avaliação passiva apenas o grupo alongamento apresentou ganhos significativos, e teve superioridade com relação ao tamanho de efeito frente aos outros grupos.

Contudo, ao realizar a avaliação ativa, o grupo criolongamento também apresentou ganho significativo, com diferenças significativas na avaliação final comparado aos outros grupos, além de apresentar os melhores escores com respeito ao tamanho de efeito.

Brodowicz e colaboradores (1996) investigaram a eficácia do criolongamento para aumentar a extensibilidade dos músculos isquiotibiais, comparando alongamento com gelo, alongamento com calor e somente alongamento.

Concluíram que a aplicação de gelo produz maior ganho na extensibilidade do que o alongamento associado ao calor ou apenas o alongamento, em curto prazo.

Larsen e colaboradores (2015) compararam duas formas de crioterapia, com gelo triturado e gelo seco, e relatam que ambas as formas foram eficazes no ganho de amplitude de movimento.

De forma semelhante Brasileiro e colaboradores (2007) também observaram vantagens para o uso do resfriamento, em avaliação imediata, mas, não de forma crônica. Isso pode ser explicado baseando-se nas evidências de que a crioterapia reduz a velocidade de condução nervosa, produzindo dois efeitos importantes: diminuição da tensão muscular e da dor (Algafly and George, 2007; Bouzigon e colaboradores, 2016).

Isto pode ter produzido menor ativação dos isquiotibiais frente à contração do quadríceps e desta forma ampliados os efeitos observados para o grupo criolongamento quando avaliados de forma ativa na prancha.

No presente estudo, optou-se pelo uso da técnica de crioterapia, sendo uma técnica comumente utilizada na prática clínica (Magalhães e colaboradores, 2015), contudo apontam-se como limitações a realização de avaliações apenas de ganho de flexibilidade/extensibilidade, sugerindo-se que em futuros estudos, também se avalie possíveis mudanças arquiteturas do músculo esquelético.

Também, sugere-se que outras populações, além de indivíduos jovens saudáveis sejam avaliados.

## CONCLUSÃO

O presente trabalho apresentou que o alongamento associado à crioterapia, produziu maiores ganhos de extensibilidade em movimentos ativos, mas, não foi melhor do que o alongamento apenas quando avaliado o movimento passivo.

## REFERÊNCIAS

- 1-Algaflly, A.A.; George, K.P. The Effect of Cryotherapy on Nerve Conduction Velocity, Pain Threshold and Pain Tolerance. *British Journal of Sports Medicine*, Vol. 41. Núm. 6. p.365-9. 2007.
- 2-Bass, C.R.; Planchak, C.J.; Salzar, R.S. The Temperature-Dependent Viscoelasticity of Porcine Lumbar Spine Ligaments. *Spine*. Vol. 32. Núm. 16. p.436-442. 2007.
- 3-Behm, D.G.; Blazevich, A.J.; Kay, A.D. Acute Effects of Muscle Stretching on Physical Performance, Range of Motion, and Injury Incidence in Healthy Active Individuals: A Systematic Review. *Applied Physiology, Nutrition and Metabolism*. Vol. 41 Núm. 1. p.1-11. 2015.
- 4-Behm, D.; Chaouachi, A. A Review of the Acute Effects of Static and Dynamic Stretching on Performance. *European Journal of Applied Physiology*. Vol. 111. Núm. 11. p.2633-2651. 2011.
- 5-Bleakley, C.; Costello, J.T. Do Thermal Agents Affect Range of Movement and Mechanical Properties in Soft Tissues? A Systematic Review. *Archives of Physical Medicine and Rehabilitation journal*. Vol. 94. Núm. 1. p.149-163. 2013.
- 6-Bouzigon, R.; Grappe, F.; Ravier, G. Whole- and Partial-Body Cryostimulation/Cryotherapy: Current Technologies and Practical Applications. *Journal of Thermal Biology*. Vol. 61. p. 67-81. 2016.
- 7-Brasileiro, J.; Faria, A.; Queiroz, L. Influência do resfriamento e do aquecimento local na flexibilidade dos músculos isquiotibiais. *Revista Brasileira de Fisioterapia*. Vol. 11. Núm. 1. p.57-61. 2007.
- 8-Brodowicz, G.R.; Welsh, R.; Wallis, J. Comparison of Stretching with Ice, Stretching with Heat, or Stretching Alone on Hamstring Flexibility. *Journal of Athletic Training*. Vol. 31. Núm. 4. p.324-327. 1996.
- 9-Busarello, F. O.; Souza, F.T.; Paula, G.F. Ganho de Extensibilidade Dos Músculos Isquiotibiais Comparando o Alongamento Estático Associado Ou Não à Crioterapia. *Fisioterapia em Movimento*. Vol. 24. Núm. 2. p.247-254. 2011.
- 10-Corbetta, A.R.; Corbetta, L.R.; Freiburger, K.R.; Maciel, V.C.; Navarro, A.C. os testes de flexibilidade do banco de wells realizados em jovens no processo de recrutamento obrigatório demonstraram que a atividade física não influencia na flexibilidade muscular. *Revista Brasileira de Prescrição e Fisiologia do Exercício*. Vol. 2. Núm. 10. p.409-414. 2008.
- 11-Espindula, A.P.; Jammal, M.P.; Oliveira Guimaraes, C.S. Avaliação Da Flexibilidade Pelo Método Do Flexômetro de Wells Em Crianças Com Paralisia Cerebral Submetidas a Tratamento Hidroterapêutico: Estudo de Casos. *Acta Scientiarum - Health Sciences*. Vol. 32. Núm. 2. p.163-167. 2010.
- 12-Hotta K, Behnke BJ, Arjmandi B, et al. Daily Muscle Stretching Enhances Blood Flow, Endothelial Function, Capillarity, Vascular Volume and Connectivity in Aged Skeletal Muscle. *Journal of Physiology*. Vol. 596. Núm. 10. p.1903-1917. 2018.
- 13-Huang, C.Y.; Wang, V.M.; Flatow, E.L. Temperature-Dependent Viscoelastic Properties of the Human Supraspinatus Tendon. *Journal of Biomechanics*. Vol. 42. Núm. 4. p.546-549. 2009.
- 14-Larsen, C.C.; Troiano, J.M.; Ramirez, R.J. Effects of Crushed Ice and Wetted Ice on Hamstring Flexibility. *Journal of Strength And Conditioning Research*. Vol. 29. Núm. 2. p.483-388. 2015.
- 15-Lorena, S.B.; Lima, M. C.C.; Ranzolin, A. Effects of Muscle Stretching Exercises in the Treatment of Fibromyalgia: A Systematic

Review. Revista Brasileira de Reumatologia. Vol. 55. Núm. 2. p.167-173. 2015.

16-Loureiro, L.M.J.; Gameiro, M.G.H. Interpretação crítica dos resultados estatísticos: para lá da significância Estatística. Revista de Enfermagem Referência. Vol. 3. Núm. 3. p.151-162. 2011.

17-Magalhães, F.E.X.; Mesquita Junior, A.R.; Meneses, H.T.S. Comparison of the Effects of Hamstring Stretching Using Proprioceptive Neuromuscular Facilitation with Prior Application of Cryotherapy or Ultrasound Therapy. Journal of Physical Therapy Science. Vol. 27. Núm. 5. p.1549-1553. 2015.

18-Masugi, Y.; Obata, H.; Inoue, D. Neural Effects of Muscle Stretching on the Spinal Reflexes in Multiple Lower-Limb Muscles. PLoS ONE. Vol. 12. Núm. 6. p.e0180275. 2017.

19-Nardi, M.; La, A.; Benis, R. Acute Effects of Whole-Body Cryotherapy on Sit-and-Reach Amplitude in Women and Men. Cryobiology. Vol. 71. Núm. 3. p.511-513. 2015.

20-Riley, D.A.; Van Dyke, J.M. The Effects of Active and Passive Stretching on Muscle Length. Physical Medicine and Rehabilitation Clinics of North America. Vol. 23. Núm. 1). p.51-57. 2012.

21-Sefiddashti, L.; Ghotbi, N.; Salavati, M. The Effects of Cryotherapy versus Cryostretching on Clinical and Functional Outcomes in Athletes with Acute Hamstring Strain. Journal of Bodywork and Movement Therapies. Vol. 22. Núm. 3. p.805-809. 2018.

22-Signori, L.U.; Voloski, F.R.S.; Kerkhoff, A.C. Efeito de Agentes Térmicos Aplicados Previamente a Um Programa de Alongamentos Na Flexibilidade Dos Músculos Isquiotibiais Encurtados. Rev Bras Med Esporte. Vol. 14. Núm. 4. p.328-31. 2008.

23-Wells, K.F.; Dillon, E.K. The Sit and Reach-a Test of Back and Leg Flexibility. Research Quarterly of the American Association for Health, Physical Education and Recreation. Vol. 23. Núm. 1. p.115-118. 1952.

E-mail dos autores:

andressa\_serafim@hotmail.com

heitor\_berte@hotmail.com

jessica.rabel@hotmail.com

prici\_tais@hotmail.com

thainamerlo@hotmail.com

derricksantacasa@hotmail.com

gladsonricardo@gmail.com

Autor correspondente:

Gladson Ricardo Flor Bertolini.

gladsonricardo@gmail.com

Rua Universitária, 2069.

Jd. Universitário, Cascavel, Paraná, Brasil.

CEP: 85819-110.

Recebido para publicação em 01/09/2022

Aceito em 23/10/2022