



UNIVERSIDADE ESTADUAL PAULISTA
"JÚLIO DE MESQUITA FILHO"

DISSERTAÇÃO DE MESTRADO

**EFEITOS DO AQUECIMENTO EM BAIXA INTENSIDADE ASSOCIADO A
RESTRIÇÃO DE FLUXO SANGUÍNEO: UM ENSAIO CLÍNICO
RANDOMIZADO CRUZADO**

Candidato: Carlos Alberto Toledo Teixeira Filho

Orientadora: Profa. Dra. Franciele Marques Vanderlei

Presidente Prudente – SP

2024

DISSERTAÇÃO DE MESTRADO

**EFEITOS DO AQUECIMENTO EM BAIXA INTENSIDADE ASSOCIADO A
RESTRIÇÃO DE FLUXO SANGUÍNEO: UM ENSAIO CLÍNICO
RANDOMIZADO CRUZADO**

Dissertação de mestrado apresentada para a Faculdade de Ciências e Tecnologia para a defesa de mestrado do Programa de Pós-Graduação em Ciências do Movimento com área de concentração em Biodinâmica do Movimento e Reabilitação.

Orientadora: Profa. Dra. Franciele Marques Vanderlei

T266e

Teixeira Filho, Carlos Alberto Toledo

Efeitos do aquecimento em baixa intensidade associado a restrição de fluxo sanguíneo: Um ensaio clínico randomizado cruzado / Carlos Alberto Toledo Teixeira Filho. --, 2024

132 p. : tabs.

Dissertação (mestrado) - Universidade Estadual Paulista (UNESP), Faculdade de Ciências e Tecnologia, Presidente Prudente,

Orientadora: Franciele Marques Vanderlei

1. Exercício de aquecimento. 2. oclusão vascular. 3. desempenho. 4. alterações na temperatura corporal. I. Título.


CERTIFICADO DE APROVAÇÃO

TÍTULO DA DISSERTAÇÃO: **EFEITOS DO AQUECIMENTO EM BAIXA INTENSIDADE ASSOCIADO A RESTRIÇÃO DE FLUXO SANGUÍNEO: UM ENSAIO CLÍNICO RANDOMIZADO CRUZADO**


AUTOR: CARLOS ALBERTO TOLEDO TEIXEIRA FILHO

ORIENTADORA: FRANCIELE MARQUES VANDERLEI


Aprovado como parte das exigências para obtenção do Título de Mestre em Ciências do Movimento, área: Intervenção pelo Movimento na Saúde e no Desempenho pela Comissão Examinadora:

Documento assinado digitalmente
 **ITALO RIBEIRO LEMES**
Data: 09/12/2024 09:21:45-0300
Verifique em <https://validar.itl.gov.br>

Prof. Dr. ÍTALO RIBEIRO LEMES (Participação Virtual)
Departamento de Fisioterapia / Universidade Estadual Paulista "Júlio de Mesquita Filho" - Faculdade de Ciências e Tecnologia

Documento assinado digitalmente
 **ARYANE FLAUZINO MACHADO RODRIGUES**
Data: 18/12/2024 08:30:43-0300
Verifique em <https://validar.iti.gov.br>

Profª Drª ARYANE FLAUZINO MACHADO (Participação Virtual)
Fisioterapia / Faculdade Anhanguera – Unidade Bandeirantes - PR

Documento assinado digitalmente
 **DAIENE CRISTINA FERREIRA**
Data: 06/12/2024 11:20:22-0300
Verifique em <https://validar.iti.gov.br>

Profª. Dra. DAIENE CRISTINA FERREIRA (Participação Virtual)
Departamento de Fisioterapia / Centro Universitário Filadélfia (UniFil)

Presidente Prudente, 06 de dezembro de 2024

Dedicatória

Dedico este trabalho aos meus pais Carlos Alberto e Ana Paula, e a minha noiva, Gabriela Bertola que desde o começo da graduação nunca deixaram de me apoiar e acreditar em mim, mesmo quando eu não acreditava. E a minha orientadora Franciele que desde a graduação sempre me deu suporte para realizar todo o processo.

Agradecimentos

O presente trabalho foi realizado com apoio da Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior - Brasil (CAPES) - Código de Financiamento 001.

Em primeiro lugar gostaria de agradecer a Deus por me apresentar este caminho e mostrar que mesmo quando parecia impossível continuar, sempre havia uma saída. Aos meus familiares, pai, mãe, sem vocês este seria uma etapa infinitamente mais difícil. Ao meu benzinho, minha noiva, Gabriela, que sempre, desde a graduação me apoia, incentiva, me guarda, cuida e dá luz a minhas incertezas, tornando-as mais claras e fáceis de discernir, que esta comigo em bons momentos e momentos péssimos de ansiedade, angústia, desalinhos, falta de perspectiva, medos e frustrações que pairaram do meio para o final deste processo, e que mesmo assim, permaneceu ao meu lado sempre me dando forças, e me incentivando a continuar. Aos alunos da graduação que me auxiliaram no processo de coleta de dados, vocês são incríveis, ao Gabriel e ao Guilherme que me auxiliaram imensamente, sem vocês, uma grande parte deste projeto não estaria nem coletado, muito obrigado por fazerem as vezes na minha ausência. Aos colegas da pós, que sempre estiveram dispostos a ajudar, não só a mim, mas a todos que os procuravam, vocês são sensacionais, continuem assim. A minha orientadora, Profª Drª. Franciele, ou melhor dizendo, Fran, muito obrigado por me receber, entender, acolher e ainda me orientar, desde a graduação, ainda que durante o processo do Mestrado tenha sido mais difícil, por minha parte, eu tenho um grande carinho e admiração por você e por tudo o que representa, lembro de uma frase que me fez pensar seriamente a ingressar nessa jornada nada fácil que foi o mestrado (que até nesta época eu achava que seria tranquilo hahaha e seria “”só”” fazer pesquisa). Brincadeira à parte, muito obrigado por tudo e por tanto, por sempre me entender,

orientar com sabedoria, parcimônia e com amizade. Aos professores que tive até aqui, e aos que ainda terei, meu muito obrigado, seguirei aprendendo sobre coisas novas em novos lugares. Aos colegas de turma que conheci durante esta trajetória, vocês fazem parte disso, muito obrigado, em especial ao Pedro Enrico que me auxiliou durante as coletas de VO₂, obrigado pela paciência meu mano, bem como ao professor Fabio Lira por ceder espaço e materiais de seu laboratório para que este projeto se realizasse. A todos os servidores da UNESP que fazem parte deste Programa de Pós-Graduação incrível, muito obrigado, vocês são essenciais para que tudo isso seja possível, que a formação de novas pessoas seja cada vez mais acessível. E por fim, mas não menos importante, agradecer a este que vos escreve, hoje, dia 05 de novembro, as 02:06 da madrugada, depois de um dia de atendimentos, treino intenso, mas com muita vontade e esperança para esta etapa com sucesso. Houve épocas difíceis, de querer desistir disso tudo, mas ainda finalizar assim permaneci, e consegui superar com ajuda da mais próxima, minha gratidão eterna à você, meu amor que no momento em que digito esta mensagem, esta no quarto ao lado dormindo, amo você mil milhões, muito obrigado!

Epígrafe

“Bem-aventurado o homem que suporta, com perseverança, a provação; porque, depois de ter sido aprovado, receberá a coroa da vida, a qual o Senhor prometeu aos que o amam” “E não somente isto, mas também nos gloriamos nas tribulações, sabendo que a tribulação produz a paciência; e a paciência, a experiência; e a experiência, a esperança”

Tiago 1:12 e Romanos 5:3-4

Resumo

Objetivos: analisar os efeitos da técnica de restrição de fluxo sanguíneo (RFS) utilizada durante o aquecimento em baixa intensidade comparado com aquecimento de baixa e alta intensidade sem RFS sobre o desempenho (teste de salto e teste de sprint de 30 metros) e a temperatura da pele. Além de analisar e comparar, após os protocolos de aquecimento com e sem RFS, as respostas agudas sobre desfechos clínicos (temperatura cutânea, percepção de dor, alteração de sensibilidade, percepção subjetiva de esforço e tônus, rigidez e elasticidade muscular). **Métodos:** foi realizado um ensaio clínico controlado randomizado cruzado, com 33 atletas amadores de futebol com idade entre 18 e 35 anos, divididos aleatoriamente em três grupos: aquecimento realizado a 30% $VO_{2\text{pico}}$, aquecimento realizado a 80% $VO_{2\text{pico}}$ e aquecimento realizado a 30% $VO_{2\text{pico}}$ associado a RFS (80% da pressão de oclusão total). Todos os grupos realizaram o protocolo de aquecimento e os desfechos foram avaliados nos momentos pré, imediatamente após e 10 e 20 minutos do término do aquecimento, sendo eles: temperatura superficial da pele através da termografia; tônus, rigidez e elasticidade muscular pela miotometria, percepção subjetiva de dor (EVA); limiar de dor através do algômetro de pressão; percepção subjetiva de esforço (escala CR-10); percepção subjetiva de desconforto em relação à RFS (Escala CR-10); testes funcionais de salto vertical, mensurado através da plataforma de força e os *sprints* de 30 metros, mensurados através de fotocélulas. Foi utilizada estatística descritiva e as comparações foram realizadas por meio do modelo generalizado linear misto, assumindo nível de significância de $p < 0,05$. **Resultados:** não houve diferença entre grupos e interação grupos vs. momentos para os desfechos de desempenho. Para EVA e esforço percebido houve diferença entre os momentos intragrupos, para o segundo, houve também

diferença entre grupos, bem como para a percepção de desconforto em relação à técnica de RFS. Para a temperatura, houve diferença estatisticamente significativa, tanto para as comparações intragrupos, quanto intergrupos, contudo, indicando redução da temperatura ao decorrer do tempo após o aquecimento. Para algometria e miotonometria houve diferença, indicando uma sensibilização maior dos participantes e uma elasticidade muscular menor, respectivamente. **Conclusão:** o aquecimento em baixa intensidade associado a RFS não foi capaz de proporcionar uma melhor preparação corpórea promovendo melhor desempenho, além de gerar um maior desconforto em relação a utilização da RFS, contudo, foi capaz de reduzir da percepção de dor e menor elasticidade muscular.

Palavras-chave: exercício de aquecimento, oclusão vascular, desempenho, alterações na temperatura corporal.

Abstract

Objectives: to analyze the effects of the blood flow restriction (BFR) technique used during low-intensity warm-up compared with low- and high-intensity warm-up without BFR on performance (jump test and 30-meter sprint test) and skin temperature. In addition, to analyze and compare, after warm-up protocols with and without BFR, the acute responses on clinical outcomes (skin temperature, pain perception, sensitivity changes, subjective perception of effort and tone, muscle stiffness and elasticity).

Methods: a randomized controlled crossover clinical trial was conducted with 33 amateur soccer players aged between 18 and 35 years, randomly divided into three groups: warm-up performed at 30% VO_{2peak} , warm-up performed at 80% VO_{2peak} , and warm-up performed at 30% VO_{2peak} associated with BFR (80% of total occlusion pressure). All groups underwent the warm-up protocol and the outcomes were assessed before, immediately after and 10 and 20 minutes after the end of the warm-up, namely: skin surface temperature through thermography; muscle tone, stiffness and elasticity through myotometry; subjective perception of pain (VAS); pain threshold through pressure algometer; subjective perception of effort (CR-10 scale); subjective perception of discomfort in relation to the RFS (CR-10 scale); functional tests of vertical jump, measured through the force platform and the 30-meter sprints, measured through photocells. Descriptive statistics were used and comparisons were made using the generalized linear mixed model, assuming a significance level of $p < 0.05$. **Results:** there was no difference between groups and no interaction between groups vs. moments for the performance outcomes. For VAS and perceived effort there was a difference

between the moments within groups, for the second, there was also a difference between groups, as well as for the perception of discomfort in relation to the RFS technique. For temperature, there was a statistically significant difference, both for intragroup and intergroup comparisons, however, indicating a reduction in temperature over time after warm-up. For algometry and myotonometry, there was a difference, indicating greater sensitivity of the participants and lower muscle elasticity, respectively. **Conclusion:** low-intensity warm-up associated with RFS was not able to provide better body preparation promoting better performance, in addition to generating greater discomfort in relation to the use of RFS; however, it was able to reduce the perception of pain and lower muscle elasticity.

Keywords: warm-up exercise, vascular occlusion, performance, changes in body temperature.

Lista de Figuras

Artigo I

Figura 1. Fluxograma do desenho do estudo.

Figura 2. Design do estudo.

Artigo II

Figura 1. Delineamento do estudo.

Figura 2. Fluxograma do estudo.

Lista de Tabelas

Artigo II

Tabela 1. Caracterização dos participantes.

Tabela 2. Tabela 2. Média (DP) e change dos grupos e diferença entre grupos (IC 95%) para os desfechos de desempenho.

Tabela 3. Média (DP) e change dos grupos e diferença entre grupos (IC 95%) para os desfechos perceptivos.

Lista de Abreviaturas

Artigo I

AIS – Anterior Inferior Iliac Spine

AOP – Arterial Occlusion Pressure

ASIS – Anterior Superior Iliac Spine

ATP – Adenosine Triphosphate

BFR – Blood Flow Restriction

HR – Heart Rate

LAFIDE – “Laboratório de Fisioterapia Desportiva (Sports Physiotherapy Laboratory)”

RF – Rectus Femoris

VAS – Visual Analog Scale

VL – Vastus Lateralis

VO_{2peak} – Maximum peak oxygen volume

Artigo II

ATP – Adenosina Tri-fostato

CEAFIR – Centro de Estudos e Atendimento em Fisioterapia e Reabilitação

EIAI – Espinha Ilíaca Ântero Inferior

EIAS – Espinha Ilíaca Ântero Superior

EVA – Escala Visual Analogica

FCT – Faculdade de Ciências e Tecnologia

Hz – Hertz

Kg – Quilogramas

m – Metros

mmHg – Milímetros de Mercurio

ms – Milisegundos

N – Newton

N/m – Newton por metros

POT – Pressão de Oclusão Total

RFS – Restrição de fluxo sanguíneo

VO₂ – Volume de Oxigênio

VO₂_{máx} – Volume de Oxigênio Máximo

VO₂_{pico} – Volume de Oxigenio Pico

AQ30% – Aquecimento a 30% do VO₂_{pico}

AQ30%+RFS – Aquecimento a 30% do VO₂_{pico} associado à técnica de restrição de fluxo sanguíneo

AQ80% – Aquecimento a 80% do VO₂_{pico}

Sumário

Apresentação e Contextualização	19
Artigo I	22
Artigo II	48
Considerações Finais	82

Apresentação e Contextualização

Essa dissertação está apresentada em consonância com as normas do modelo alternativo de dissertação de Mestrado do Programa de Pós-Graduação *Stricto Sensu* em Ciências do Movimento – Interunidades (PPGCMI) da Universidade Estadual Paulista “Júlio de Mesquita Filho”. O conteúdo desse trabalho contempla o material originado a partir da pesquisa intitulada “Efeitos do aquecimento em baixa intensidade associado a restrição de fluxo sanguíneo: um ensaio clínico randomizado cruzado” realizado na Universidade Estadual Paulista “Júlio de Mesquita Filho”, Faculdade de Ciências e Tecnologia, Presidente Prudente – SP, Brasil e amparado pela Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES DS – Bolsa de Mestrado).

Desta forma o material está dividido nas seguintes sessões:

- Contextualização do tema pesquisado;
- Referências;
- Artigo I: Teixeira Filho CAT, Vendrame JW, Cavina APS, Pizzo Junior E, Martins da Silva G, Da Silva Brandão GH, Vanderlei FM. “Effects of low-intensity warm-up associated with blood flow restriction: A study protocol for a crossover randomized controlled clinical trial” já submetido na revista *Trials* (Fator de impacto: 2.728);
- Artigo II: Teixeira Filho CAT, Santos GC, De Oliveira EVC, Vendrame JW, Pizzo Junior E, Martins da Silva G, Da Silva Brandão GH, Vanderlei FM. “O aquecimento com restrição de fluxo sanguíneo é capaz de alterar o desempenho de atletas amadores de futebol?” à ser traduzido para o inglês e submetido na *Journal of Strength and Conditioning Research* (Fator de impacto: 2.5);
- Considerações finais.

O aquecimento tem como objetivo principal trabalhar no período de transição do indivíduo, entre as fases de repouso e de exercício físico, com objetivo de ajustar às demandas fisiológicas, biomecânicas e bioenergéticas, visando minimizar a fadiga residual e otimizar e/ou favorecer o desempenho de uma atividade subsequente ^(1, 2, 3).

Sendo uma prática difundida entre diversos esportes onde tem seu benefício comprovado, como corrida, saltos, natação e ciclismo ^(4, 5, 6, 7). No futebol não seria diferente ^(1, 8), tal prática deve ser realizada de forma progressiva e gradual a fim incitar a intensidade necessária para aumentar a temperatura muscular e central sem produzir fadiga, nem reduzir as reservas energéticas ^(9, 10).

Existem diversas estratégias para a realização de um aquecimento adequado, contudo, todas devem abordar os benefícios relacionados ao aumento da temperatura e do metabolismo energético, bem como aumento da elasticidade e maleabilidade dos tecidos envolvidos no gesto esportivo, aumentando o débito cardíaco e por consequência o influxo de sangue para a periferia do corpo, promovendo ativação do sistema simpático, onde todas estas alterações irão influenciar na melhora da fluidez e ritmo do gesto esportivo ⁽¹¹⁻¹⁸⁾, com o menor tempo e gasto energético possível ⁽¹⁹⁾.

Neste contexto, o incremento da técnica de restrição de fluxo sanguíneo (RFS) pode se tornar uma estratégia viável, onde se utiliza de um manguito de pressão na região mais proximal dos membros apendiculares a serem exercitados ⁽²⁰⁾, cuja pressão seja suficiente para ocluir o retorno venoso e permitir a passagem de sangue arterial para o membro restrito, devendo assim, ser individualizada para cada participante ⁽²¹⁾. Essa técnica aumenta o influxo sanguíneo no membro restrito, conseqüentemente, aumentando a temperatura cutânea, tornando o meio muscular mais propício para que haja um maior recrutamento de unidades motoras, e por sua vez, maior produção de

força muscular, não havendo necessidade de se utilizar altas cargas para que este processo ocorra ⁽²²⁻²⁶⁾.

Haja vista que existem poucas evidências que associam estas duas estratégias e que a RFS tem a capacidade de aumentar o influxo sanguíneo para o membro exercitado, o presente estudo faz-se necessário a fim de elucidar os possíveis efeitos sobre a alteração de temperatura superficial cutânea, do desempenho e de respostas perceptivas de jogadores de futebol.

Artigo I

Effects of low-intensity warm-up associated with blood flow restriction: A study protocol for a crossover randomized controlled clinical trial

Carlos Alberto Toledo Teixeira Filho¹, Julia Waszczuk Vendrame¹, Allysiê Priscilla de Souza Cavina², Eduardo Pizzo Junior¹, Gabriel Martins da Silva³, Guilherme Henrique Da Silva Brandão³, Franciele Marques Vanderlei^{1,4}

¹ Postgraduate Program in Movement Sciences, Universidade Estadual Paulista (FCT/UNESP), Presidente Prudente, SP, Brazil.

² Postgraduate Program in Physiotherapy, Universidade Estadual Paulista (FCT/UNESP), Presidente Prudente, SP, Brazil.

³ Graduate in Physiotherapy, Universidade Estadual Paulista (FCT/UNESP), Presidente Prudente, SP, Brazil.

⁴ Department of Physiotherapy, Universidade Estadual Paulista (FCT/UNESP), Presidente Prudente, SP, Brazil.

*** Corresponding Author:**

Carlos Alberto Toledo Teixeira Filho

Faculdade de Ciências e Tecnologia – FCT/UNESP, Departamento de Fisioterapia.

Rua Roberto Simonsen, 305 – Cidade Universitária.

CEP: 19060-900 - Presidente Prudente, São Paulo, Brazil.

E-mail: carlos.teixeira@unesp.br

Abstract

Introduction: Warm-up has the function of preparing the body structures for a given task to be performed during sports, increasing body and muscle temperature, focused on improving performance. Therefore, the use of the blood flow restriction technique (BFR) can be seen as a promising alternative for promoting greater mechanical and muscular stress, thus providing a more efficient warm-up and optimizing performance.

Objectives: to analyze the effects of BFR used during low-intensity warm-up compared with low-intensity and high-intensity warm-up without BFR on performance, skin surface temperature, and perceptual and muscular outcomes. **Methods:** a crossover randomized controlled clinical trial will be carried out, with 108 amateur soccer players aged between 18 and 35 years who will be randomly divided into three groups: low-intensity warm-up associated with BFR (80% of total occlusion pressure) [30% VO_{2peak} -BFR], low intensity warm-up without BFR (30% VO_{2peak}) and high intensity warm-up without BFR (80% VO_{2peak}). All groups will carry out the warm-up protocol and the outcomes will be evaluated at baseline and immediately after the end of the warm-up, as well as 10 and 20 minutes after its completion, which are sequentially: skin surface temperature through thermography; tone, stiffness and muscle elasticity by myotometry, subjective perception of pain by analogue pain scale (VAS); pain threshold through the pressure algometer; subjective perception of exertion by the Likert-11 scale; perception of discomfort in relation to BFR on the Likert-11 scale; 30 meter sprints measured through photocells and vertical jump measured through the force platform. Descriptive statistics will be used and comparisons will be made using the generalized linear mixed model, assuming a significance level of $p < 0.05$. **Discussion:** the clinical applicability of this study, if its hypothesis is confirmed, will have as its main focus the performance

gain of amateur athletes, preparing them for the game subsequent to the warm-up period, and may also be extended to sports with similar demands, due to the BFR technique being easy to apply and access. Furthermore, BFR during warm-up can also be incorporated within training centers and not just in pre-game moments.

Keywords: warm-up exercise, vascular occlusion devices, functional physical performance, changes in body temperature.

Trial registration number: ClinicalTrials.gov, NCT05523674. Registered on 08 November 2022.

Introduction

Warming up is a widespread practice among practitioners of physical activity in order to prepare the body structures for a particular practice, exercise, or in pre-competition moments ⁽¹⁾. It usually consists of aerobic exercises and/or specific exercises, and despite the different strategies of use, there is evidence in the literature that supports that the benefits of warming up are related to increased energy metabolism, increased elasticity of soft tissues, increased cardiac output and of peripheral blood flow, improvement of central nervous system function and recruitment of neuromuscular motor units ⁽²⁻¹⁴⁾, as well as an increase in muscle temperature that can promote an increase in the use of ATP and greater recruitment of muscle fibers of the type II ^(15, 16).

These modifications lead to an improvement in the fluidity and effectiveness of the sporting gesture and, when performed at adequate intensity, can increase muscle performance by up to 9% ^(17, 18) in a wide range of physical activities and sports ⁽¹⁹⁾.

However, there is still a search for alternatives that can optimize the warm-up in a shorter time and, consequently, improve the athlete's performance.

In this context, the incorporation of blood flow restriction (BFR) can be a promising technique within a warm-up routine. It is believed that higher levels of vascular resistance and mechanical stress induced by BFR may increase blood volume and thermal energy production in muscle, and lead to a marked increase in muscle temperature as additional thermal energy is conducted towards to the skin ^(20, 21), in addition to promoting a greater recruitment of type II fibers ⁽²²⁻²⁶⁾, generating a more adequate warm-up that can contribute to a better performance.

It is understood that most of the ergogenic effects of warm-up are associated with high muscle temperature ⁽²⁷⁾, and the BFR technique is capable of causing this important increase in this outcome even at lower warm-up intensities ^(20, 21). In this way, the association of BFR can optimize the effects of warming up for athletes who wish to perform better, in addition to being a useful tool to be used in moments of competition where there should not be an accentuated dispersion of energy, thus working at low intensity associated with BFR and obtaining positive results for anaerobic power gain ⁽²⁸⁾.

Therefore, the aim of the present study is to analyze the effects of BFR used during low-intensity warm-up compared with low-intensity and high-intensity warm-up without BFR on performance (30-meter sprint test and vertical jump test). In addition, as secondary objectives, we aim to analyze and compare, after the warm-up protocols with and without BFR, the acute responses on surface temperature, perceptual outcomes (perception of pain, change in sensitivity, subjective perception of exertion and perception of discomfort associated with BFR) and outcomes muscles (muscle tone, stiffness and elasticity). It is hypothesized that the addition of BFR to a low-intensity

warm-up protocol may result in an increase in skin surface temperature, generating a better previous body preparation and, consequently, a better performance in functional tests, performance predictors when compared to traditional low-intensity warm-up and high intensity.

Methods

The study protocol follows the SPIRIT 2013 checklist (Standard Protocol Items: Recommendations for International Trials) ⁽²⁹⁾ (Supplementary File 1) and the TIDieR (Template for Intervention Description and Replication) ⁽³⁰⁾, so that the information and quality of reports of interventions are well described ⁽³¹⁾. The trial was registered at the ClinicalTrials.gov with the identifier NCT05523674 and approved by the local ethics committee (approval number: 61387722.0.0000.5402). Written informed consent was obtained from all enrolled patients.

Trial design and setting

This study is a crossover, single blinded, single-centered, three-armed and non-inferiority and it will be conducted at the Center for Studies and Care in Physiotherapy and Rehabilitation at Universidade Estadual Paulista (FCT/UNESP), Presidente Prudente, SP, Brazil. Recruited participants will be randomly distributed to one of the three groups: i) warm-up performed at 30% VO_{2peak} associated with BFR (Warm-up30%-BFR); ii) warm-up performed at 30% VO_{2peak} (Warm-up30% without BFR); iii) warm-up performed at 80% VO_{2peak} (Warm-up80%) (Figure 1).

Participant selection

For this study, the sample will be composed of amateur soccer players, who present one or more of the following characteristics will not be included: (1) diabetes and diagnosed arterial hypertension; (2) inflammatory rheumatic, psychiatric, cardiovascular and/or respiratory disease; (3) being an alcoholic, taking drugs and/or a smoker (all types of cigarettes); (4) history of lower limb musculoskeletal surgery or injury within the past six months that may impair their performance during tests or warm-up (e.g., meniscal repair, ligament reconstruction, muscle injury, tendinopathy, patellofemoral pain, and/or back pain), and; (5) having one or more predisposing risk factors for thromboembolism ⁽³³⁾.

Amateur athletes who present a health problem that does not allow continuity, use analgesic drugs, electrotherapy or other therapeutic means that may interfere with any result, present pain or reduced lower limb function at the time of evaluations and wish to leave will be excluded from the study.

Being considered amateurs those who: i) train at least twice a week; ii) are linked to an unofficial team (without accreditation by the Brazilian Football Confederation); iii) are involved in unofficial competitions, at the municipal, regional and/or state level; iv) does not have an employment relationship with the team in which he is part, however, being able to receive assistance through scholarships and sponsorships; v) have been participating in the modality for more than six months ⁽³²⁾; aged between 18 and 35 years, being recruited through direct contact through messages via social networks, e-mail and interpersonal contacts, with organizations such as Clubs and Universities teams, as well as amateur teams that participate in unofficial football championships, residing in the city of Presidente Prudente - SP. The flowchart of the study design and the composition of the groups is illustrated in figure 1.

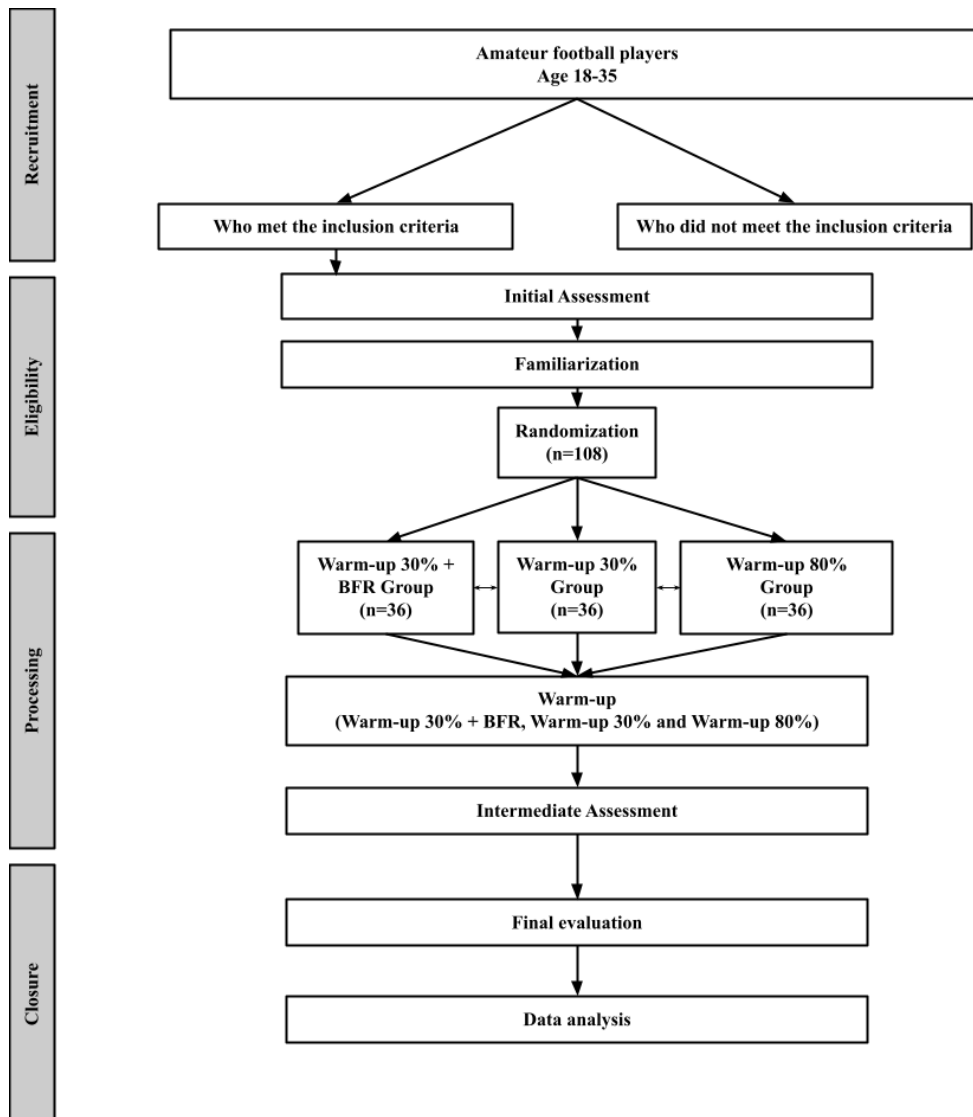


Fig 1. Study design flowchart

Sample size

The sample calculation was performed using the G*power software version 3.1.9.7. Using a repeated measures test within and between interactions, considering an effect size of 0.16⁽³⁴⁾. A sample size of 33 participants was determined, with the addition of 10% for sample loss, totaling 36 participants. However, due to the crossover nature of the study, we will have 108 samples.

Randomization and blinding

Randomization of the steps will be performed by an independent researcher, generating a randomly ordered list of allocation codes through an online program (<https://www.random.org>) that will be placed in sequential numbering in opaque and sealed envelopes. There will be blinding of evaluators and statistical analysis procedures. Due to the nature of the interventions, participants and researchers who will carry out the warm-up will not be blinded to group allocation. Participants who meet the eligibility criteria will be randomly allocated in a 1:1:1 ratio into one of three groups: warm-up30%-BFR, warm-up30% and warm-up80%. After each participant finishes in their respective group, they will be randomly allocated in a 1:1 ratio to one of the two remaining groups and so on until the same athlete passes through the 3 study groups. Participants' wash-out periods will be at least 72 hours between the end of participation in one of the study groups and the beginning of participation in a new study group. There will be no special criteria for discontinuing or modifying the allocated interventions. Therefore, all athletes who participate in the study in all three groups will be randomized as to the order of participation in each group

Study protocol

All procedures will be carried out under standardized conditions (temperature: 21-23°C; relative humidity: 40-60%) and respecting the schedule from 1 pm to 6 pm. Participants will be instructed in advance to avoid intense exercise, alcohol consumption and use of any therapeutic form of pain relief or performance improvement for a period of 72 hours before the experiment session and refrain from ingesting heavy food for two hours before the experiment session.

Each participant will attend the laboratory on four non-consecutive days. On the first day, the participants will initially be assessed for anthropometric characteristics, using a scale (Tanita BC 554, Iron Man / Inner, Arlington Heights Illinois, USA) and a stadiometer (Sany - American Medical do Brasil, São Paulo, Brazil). Subsequently, the body mass index (BMI) will be calculated using the formula: weight (Kg)/height (m)². Heart rate will also be checked using a heart rate monitor (Polar Electro Oy, Kempele, Finland – model V800).

After a 10-minute rest, the evaluation of the arterial occlusion pressure (AOP) with adapted pressure cuff (Avanutri, Três Rios, Rio de Janeiro, Brazil) will be performed, followed by an incremental test to determine the VO₂peak. Later, the familiarization will start in which the participants will carry out the warm-up protocol, as well as the performance tests. Finally, in the first day, the scales used in the study will be explained.

After a 72-hour break, participants will return to the laboratory and data collection will begin. After a 10-minute rest to reach the temperature equivalent to that of the environment, baseline assessments of the outcomes will be performed in the following order: measurement of skin surface temperature using thermography, assessment of tonus, muscle stiffness and elasticity using myotometry, assessment of pain using subjective pain scale (VAS) and pain threshold by the algometer, verification of the perception of effort by the Borg scale and functional tests, being the 30-meter sprint test evaluated by photocells and the vertical jump test by the force platform. Afterwards, the participants will perform the previously randomized heating protocol lasting 15 minutes. Evaluations of the same outcomes mentioned above will be carried out, maintaining the same execution order of the evaluations, immediately after the warm-up, as well as 10 and 20 minutes after its end (three moments after the warm-up)

(2). In addition, there will also be an evaluation of the subjective perception of discomfort in relation to the BFR (Likert) immediately after the warm-up. It is worth noting that the study will be a randomized crossover clinical trial, following the methodological nature of this study, all athletes who participate in the study in all three groups will be randomized as to the order of participation in each group. The study design is outlined in Figure 2.

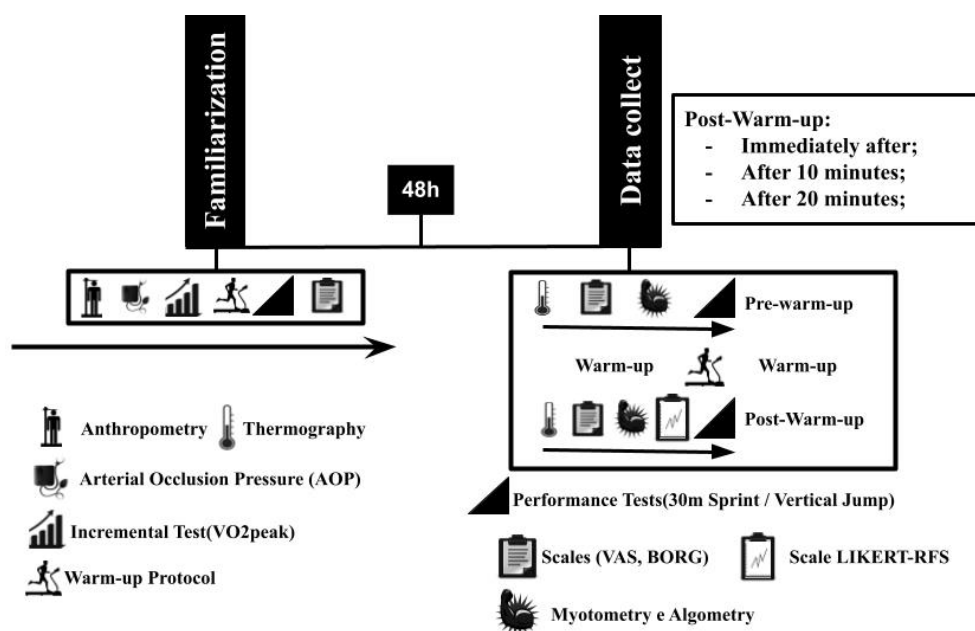


Fig 2. Study design.

Procedures

Determination of AOP and BFR

Participants will be asked to remain at rest in the orthostatic position for ten minutes in an acclimatized (21-23°C) and silent room ^(33, 35). To determine the arterial occlusion pressure (AOP), a vascular Doppler (DF-7000 V; Medpej, Ribeirão Preto, São Paulo, Brazil) will be used, which will be positioned on the posterior tibial artery

(located in the middle distance between the medial malleolus of the tibia and the tendon of Achilles) to capture the auscultatory pulse ⁽³³⁾.

An BFR cuff (velcro; 8 cm wide and 92 cm long, Avanutri, Três Rios, Rio de Janeiro, Brazil) will be positioned in the region of the inguinal fold with the inflatable region of the cuff in the medial portion of the thigh ⁽³³⁾ and then it will be progressively inflated, waiting 30 seconds for every 50 mmHg and completely deflating and giving a 10-second pause, adding 40 mmHg to the initial 50 mmHg (total of 90 mmHg). The sequence will be repeated, always adding 40 mmHg until the auscultatory pulse of the posterior tibial artery is completely interrupted. Then, after 30 seconds, it will be slowly deflated until the auscultatory pulse returns. The AOP will be defined when the lowest pressure capable of completely obstructing the blood flow is reached ^(33, 36). For the restriction pressure to be used during the warming protocol, the study by Patterson *et al.* ⁽³⁷⁾ will be used. The authors recommend that the pressure during exercise should be based on the measurement of the AOP, which can vary from 40% to 80% of the AOP. In the present study, it was decided to use 80% of the AOP, since the sample is composed of healthy young people and that, in this percentage of occlusion, beneficial effects were obtained when used in low intensity of exercise ⁽³⁸⁾.

Determination of VO_{2peak}

The incremental test will be performed to determine VO_{2peak} and will be performed on an ergometric treadmill (Inbramed MASTER CI, Inbrasport®, Porto Alegre, Brazil), according to Bruce's maximum protocol ⁽³⁹⁾. To carry out the test, the participants will remain, initially, at rest on the treadmill in an orthostatic position to stabilize the initial vital parameters and then they will perform the incremental test, whose protocol promotes progressive increments of the workload through increases in

the inclination and speed of the treadmill every three minutes. Verbal encouragement will be used in an attempt to obtain maximum physical effort and the test will be interrupted upon voluntary exhaustion.

For VO_{2peak} analysis, considered the highest oxygen consumption reached in the test, the expired gases will be analyzed in a commercial gas analysis system (Model Quark PFT Ergo - COSMED® - Rome), previously verified by Panissa *et al.* ⁽⁴⁰⁾ and Cabral-Santo *et al.* ⁽⁴¹⁾ and periodically calibrated with volumes and gases of known concentration. The reached VO_{2peak} will be used to determine the effort intensities used during the warm-up protocols based on heart rate reserve (training HR = (maximum HR obtained by VO_{2peak} in the incremental test – resting HR obtained in the initial evaluation) X percentage of training (30 or 80%) + resting HR).

Warm-up Protocol

The warm-up protocol will be performed on a treadmill in an individualized gradual way and was based on the study by Tsurubami *et al.* ⁽⁴²⁾. It will be based on the VO_{2peak} value obtained in the incremental test and the heart rate reserve. The warm-up will be carried out with a total duration of 15 minutes, which will be divided into blocks of five continuous minutes, namely:

i) Period of acceleration, from 0 to 5 minutes, which will have the ultimate goal of reaching the previously randomized percentage of VO_{2peak} for each group, being 30% or 80%. For the 30% group, 6% will be added to the treadmill load every minute so that, at the end of the first 5 minutes, it will reach 30% of VO_{2peak} , and for the 80% group, 16% will be added to the treadmill load every minute in order to reach 80% of VO_{2peak} at the end of the first 5 minutes.

ii) Period of maintenance of the percentage of VO_{2peak} stipulated for each of the groups, being 30% or 80% of the VO_{2peak} . This period will last 5 minutes, from the 6th to the 10th minute of the protocol.

iii) Deceleration period, with the function of decelerating the participants returning to the initial load levels of the protocol, reducing every minute, 6% or 16% of the load, depending on the group in which the participant is.

It is worth mentioning that during the warm-up, the participants will have a heart rate monitor (Polar Electro Oy, Kempele, Finland – model V800) to record the heart rate beat by beat throughout the protocol. The percentage of VO_{2peak} reached during the protocols will be obtained through heart rate reserve and verbal encouragement will be given so that the participant can reach the recommended parameters for this study. In addition, for the warm-up 30%-BFR group, it will be recommended that participants perform the entire warming protocol using the inflated cuff (at 80% of AOP), deflating only at the end of the warming protocol.

Primary and secondary outcomes and study endpoints

The primary outcomes will be: 30-meter sprint test, vertical jump and measurement of skin surface temperature using thermography. In addition, there will be five secondary outcome measures: subjective perception of pain by the VAS, change in sensitivity by the pressure algometer, subjective perception of exertion by the Likert scale, subjective perception of discomfort in relation to BFR by the Likert scale and tonus, stiffness and muscle elasticity by myotonometry. Both primary and secondary outcomes will be collected at baseline (pre-warming), immediately after warming up, 10 and 20 minutes after warming up. However, the evaluation of the subjective perception

of discomfort in relation to the BFR (Likert) will only be carried out immediately after the warm-up.

Details of Procedures

30 meter sprint test

The 30-meter sprint test allows the assessment of the ability to accelerate and top speed. To carry out this test, two pairs of photoelectric cells (Multisprint®, Hidrofit, Brazil) will be used with precision of 0.01 seconds at a height of 1.2 meters, coupled to a palm top with software ⁽⁴³⁾.

Each amateur athlete will perform three sprints of 30 meters with intervals of two to three minutes of rest between attempts. The athletes must be in an upright position, at a distance of 0.5 meters before the first photocell ⁽⁴⁴⁾. During the test, verbal stimuli will be given so that the participant makes the effort at the highest possible speed, only decreasing the speed after passing the 30 meters required in the test (exceeding the second photocell). The speed performance will be expressed through the time spent to cover the distance of 30 meters. The average between the two best tests, with the lowest times ⁽⁴⁵⁾ will be adopted.

Squat Jump Test

The Squat Jump test will be used to test the power of the lower limbs. The amateur athlete will be instructed to perform a 90° flexion of the knees (measured using a goniometer), keep the torso upright, place the hands on the waist, feet positioned on the jump platform (Multisprint, Hidrofit, Brazil) and maintain the position for two seconds until starting the concentric phase of the movement, where the participant will be asked to perform the highest jump movement possible, with the knees extended

(180°) until the feet touch the platform again. Athletes will have three jump attempts, with a one-minute rest interval, to obtain the highest possible height (measured in centimeters), which will be calculated by the platform software (i.e., jump duration, weight and height) ⁽⁴⁶⁾.

The test will be invalid if the participant fails to comply with the aforementioned protocol, that is, if the participant performs the movement with the help of the upper limbs, if they perform knee flexion greater or less than 90°, flex the knee after the jump command (countermovement) or when the researcher or athlete verifies any discomfort during the execution of the jump. The best measure will be taken as a power indicator ⁽⁴⁷⁾.

Superficial Skin Temperature

The superficial skin temperature of the lower limbs will be measured using an infrared thermographic camera, FLIR E-8 XT (FLIR Systems, Sweden), with sensitivity of 0.06°C, and resolution of 320x240 pixels. The amateur athlete must remain in an orthostatic position, close to a wall and the temperature measurement will take place in two stages, the first in an anterior view, focusing on the quadriceps and anterior tibial muscles, and the second in a posterior view, focusing on the hamstring muscles and triceps surae. A standard distance of 1 meter from the amateur athlete will be respected, parallel to the region to be measured thus the height of the camera will be variable, due to the measurement point being unifocal and centralized, to obtain the individual temperature of each muscle to be evaluated ⁽⁴⁸⁾.

Subjective sensation of pain and pain threshold

To measure muscle pain, amateur athletes will have to assess pain in both lower limbs submitted to warm-up, using the visual analogue scale (VAS), which ranges from 0 “no pain” to 10 “extreme pain”⁽⁴⁹⁾.

To assess the pain threshold, a pressure algometer will be used, which is a reliable and validated instrument (FPX 50/220; Wagner instruments, Greenwich, Connecticut, USA) (50). It will be applied to the quadriceps femoris muscle at 4 cm above the base of the patella, 15 cm below the anterior superior iliac spine (ASIS), midpoint between the patella and the anterior inferior iliac spine (AIIS) and 2 cm to the medial and 2 cm to the lateral relative to the midpoint; on the posterior muscles of the thigh (biceps femoris and semitendinosus), 4 cm below the inferior gluteal fold, at two points, one medial and one lateral, both 2 cm from the midline drawn between the sciatic tubercle on the hip and the popliteal fossa; in the sural triceps muscle at the midpoint of the calf's largest volume, where a straight line will be drawn between the posterior calcaneal tuberosity and the popliteal fossa; in the anterior tibial muscle 5 cm below and 2 cm lateral to the midpoint of the anterior tuberosity of the tibia. The pain threshold will be defined in kgf and will not exceed 2.55 kgf, as suggested by Jönhagen et al.⁽⁵¹⁾.

Subjective perception of exertion

The adapted Borg scale is a commonly used method to assess exercise intensity, making the participant assess their perceived exertion⁽⁵²⁾ on a scale ranging from 0 to 10 points, in which the higher the score, the greater the effort made during the exercise. The scale will be presented to amateur athletes through the following question: “From 0 to 10 points, how do you classify the feeling of tiredness felt in relation to your

lower limbs at this moment?”, so that there is no influence of the evaluator on the volunteer. Brandt et al. ⁽⁵³⁾ categorized the findings of the CR-10 scale as follows: mild (CR-10 ≤ 2), moderate (CR-10 > 2 to < 5), heavy (CR-10 ≥ 5 to < 7) and close to maximum (CR-10 ≥ 7).

Subjective perception of discomfort

The scale of subjective perception of discomfort in relation to the use of the RFS technique will be presented to the amateur athlete through the following question: “From 0 to 10 points, how do you rate the feeling of discomfort in relation to the use of the RFS technique at this moment?” ⁽⁵⁴⁾. The scale will be presented to the participant immediately after the warm-up. The baseline evaluation will be considered zero, as they will not have used the technique until now. Furthermore, all responses will be recorded on individualized forms, according to the time of collection, as suggested by Friedmann-Bette et al. ⁽⁵⁵⁾.

Myotonometry

Myotonometry will be evaluated using the MyotonPRO® tool (MyotonAS, Tallinn, Estonia), which consists of a portable, wireless and non-invasive device. The probe of the device will be positioned perpendicularly to the surface of the skin in the muscle belly, which will be marked with a pen before the evaluations. The evaluator will need to bring the device towards the skin at the point indicated by the switch from red to green light on the device.

For the evaluation, the amateur athletes will be positioned in dorsal decubitus and asked to remain with the musculature relaxed for the evaluation of the quadriceps musculature, in ventral decubitus for the evaluation of the hamstrings and triceps surae

musculature, and in sitting position with the knee resting on the edge of the stretcher so that the tibialis anterior remains relaxed for the assessment. Myotonometry will be performed on the quadriceps femoris, biceps femoris, semitendinosus, triceps surae and tibialis anterior muscles. The choice of muscles was based on the regions that will be most demanded during the warm-up.

The device has an automatically controlled preload (0.18 Newton [N]), which will be applied to the contact area by an automatic mechanical impulse, with a duration of 15 milliseconds (ms) and a constant force of 0.4 N. These oscillations will be registered by an accelerometer next to the measuring mechanism inside the device ⁽⁵⁶⁾. The multiscan will be the evaluation mode used (10 consecutive impulses with intervals of one second) ⁽⁵⁷⁾. In order to accept the mean value within each series, the coefficient of variation of the set of measurements must be less than 3%, as recommended by the device's standard procedure ⁽⁵⁸⁾.

The measurement will be performed once, and in each shot, the following parameters of myotonometry will be calculated: the state of tension (tonus) and biomechanical properties (rigidity and elasticity) ^(57, 59, 60). Muscle tone (Hz) is given by means of the oscillation frequency in hertz ^(57, 59, 60). Stiffness (N/m) is the resistance to contraction or external force ^(57, 59, 60). Elasticity is the recovery of the muscle's initial shape after removal of an external force, and is written by the logarithmic decrease (log D) ^(57, 59, 60). The mechanical stress relaxation time (s) represents the time required for restoration of the muscle's initial shape after deformation ^(57, 59, 60). Finally, creep is the relationship between relaxation time and muscle deformation time ^(57, 59, 60).

Statistical analysis

Data normality will be verified by the Kolmogorov Smirnov test, if normality is detected, the sample characterization variables will be presented in mean and standard deviation; if not, in median and interquartile range. To compare the characterization of the sample, the One-Way ANOVA with Tukey's post-test or the Kruskal-Wallis test with Dunn's post-test will be used depending on the normality of the data.

Comparisons of outcomes between studied groups and time points will be performed using Generalized Linear Mixed Models adjusted to data with Bonferroni post-test when the main analyzes are significant. In addition, the effects of the studied groups will be verified for all outcomes evaluated by calculating the effect size (ES) using Cohen's d, which will be considered as “null” (<0.2), “small” (≥ 0.2), “moderate” (≥ 0.6), “large” (≥ 1.2) or “very large” (≥ 2.0)⁽⁶⁰⁾. The intention to treat will be used and for data imputation a mixed linear model will be used. Statistical analysis will be conducted using the SPSS software (version 18; SPSS Inc. Chicago, IL, USA) and will assume a significance level of $p < 0.05$ ⁽⁶¹⁾.

The external evaluator will enter the data into the database for screening, randomization, and statistical analysis purposes. Double data entry in electronic format will be used. Data integrity will be monitored by regularly scrutinizing data files for omissions and errors. Participants will be given an anonymous study ID to protect confidentiality, and only study investigators will have access to the final trial data set. The spreadsheets containing the raw numeric data generated in this study will be stored in its entirety initially on two external hard drives and two online clouds. Any data required to support the protocol can be supplied on request.

Discussion

Potential impact and significance of the study

This warm-up protocol uses different intensities, 30% and 80% of VO₂peak, as well as the time pattern for the application of the blood flow restriction technique that is found in the literature, with the aim of elucidating which would be the most adequate to prepare the body structures for the subsequent exercise. Therefore, the findings of the study may bring a new strategy to improve sports practice after warm-up, in order to optimize subsequent physical exercise. Thus, if the hypothesis of the present study is proven, amateur soccer players, as well as those in other sports that have the same characteristics and demand similar skills, will be able to benefit from the technique when implementing it during the warm-up period, since it is easy to access and apply, in addition to having low cost.

It is also worth noting that the study intends to analyze the participants' perceptions regarding the different intensities associated or not with BFR, especially pain and discomfort in relation to the BFR technique. Thus, these results may add elements that favor the use of BFR protocols associated with warming up that guarantee adherence to this technique.

Strengths and weaknesses of the study

The study presents a strong comparative analysis between two different warm-up protocols. One of the protocols consists of working with 80% of the maximum breathing capacity, while the other uses 30% of the maximum breathing capacity. This last protocol was used in two groups, one of which used the blood flow restriction technique (BFR). This will allow a more accurate analysis of the results obtained by the BFR intervention.

The fact that the technique uses only pressure cuffs makes it easy to apply and access, and can be implemented in training centers and gyms. However, a limitation of the study is the fact that the evaluator (who will accompany the participant during the warm-up) and participants are not blind to the use of BFR. And finally, some amateur athlete may experience discomfort due to the percentage of occlusion pressure used in the study, as even if recommended in the literature, it may cause discomfort to the participant.

Contribution and clinical applicability

As already described, the technique is easy to apply, low cost and non-invasive, and can be applied in different environments involving varied physical activities and sports. The data obtained in the present study can be used for a better application of the technique during exercise programs and preparations for physical activities, considering the periods of training and mainly of competition.

It is also worth noting that this study includes the checklist items for protocol studies in order to minimize bias, and was prospectively registered. The outcomes will be disclosed through publications in scientific journals and presentations at conferences in the area.

Trial status

Number Protocol: NCT05523674

Patient recruitment is currently underway. (Initial recruitment began on December 10th, 2023)

Patient recruitment finished (estimate): January 29th, 2024.

Study start date: March 15, 2024

Primary completion date: April 20th, 2024.

Study Completion date: December, 2024.

Ethics approval and consent to participate

Ethical approval has been granted by the Human Ethics Committee of the São Paulo State University (CAAE: 61387722.0.0000.5402)

Consent for publication

Not applicable.

Competing interests

The authors declare to have no conflict of interests.

Availability of data and materials

The spreadsheets containing the raw numeric data will be stored on two external hard drives and two online "clouds". After analyzing the data, scientific articles related to the study will be made, and after publication, the data will remain preserved and will also be shared and made available in its entirety for a period of 5 years. The datasets analyzed during the current study are available from the corresponding author on reasonable request.

References

1. Hedrick, A. Physiological responses to warm-up. *J Strength Cond Res.* 1992;14(5):25-27.
2. Weineck J. *Treinamento Ideal*. 9ª Ed. São Paulo: Manole, 2003.
3. Knudson DV. Warm-up and flexibility. In: Chandler TJ, Brown LE. *Conditioning for strength and human performance*. Philadelphia, PA: Lippincott-Williams & Wilkins, 2008.
4. Robergs RA, Roberts SO. *Princípios fundamentais de fisiologia do exercício para aptidão, desempenho e saúde*. 1ª Ed. São Paulo: Phorte Editora, 2002.

5. Strickler T, Malone T, Garrett WE. The effects of passive warming on muscle injury. *Am J Sports Med.* 1990;18(2):141-145.
6. Smith CA. The warm-up procedure: to stretch or not to stretch. A brief review. *J Orthop Sports Phys Ther.* 1994;19(1):12-17.
7. Thacker SB, Gilchrist J, Stroup DF, Kimsey CD, Jr. The impact of stretching on sports injury risk: a systematic review of the literature. *Med Sci Sports Exerc.* 2004;36(3):371-378.
8. Achour Jr A. *Exercícios de Alongamento: Anatomia e Fisiologia.* 2ª Ed. São Paulo: Manole, 2006.
9. Ribeiro FM, Oliveira F, Jacinto L, Santoro T, Lemos A, Simão R. Influência aguda do alongamento passivo e do aquecimento específico na capacidade de desenvolver carga máxima no teste de 10RM. *Fit Perf J.* 2007;6(1):5-9.
10. Law RYW, Herbert RD. Warm-up reduces delayed-onset muscle soreness but cool-down does not: a randomised controlled trial. *Aust J Physiother.* 2007;53(2):91-95.
11. Hamill J, Knutzen KM. *Bases Biomecânicas do Movimento Humano.* 2ª Ed. São Paulo: Manole, 2008.
12. Robergs RA, Pascoe DD, Costill DL, Fink WJ, Chwalbinska-Moneta J, Davis JA, Hickner R. Effects of warm-up on muscle glycogenolysis during intense exercise. *Med Sci Sports Exerc.* 1991;23(1):37-43.
13. Burnley M, Jones AM. Oxygen uptake kinetics as a determinant of sports performance. *Eur J Sport Sci.* 2007;7(2):63-79.
14. Derenne C. Effects of postactivation potentiation warm-up in male and female sport performances: a brief review. *Strength Cond J.* 2010;32(6):58-64.
15. Gray SR, De Vito G. Skeletal muscle ATP turnover and muscle fiber conduction velocity are elevated at higher muscle temperatures during maximal power output development in humans. *Am J Physiol Regul Integr Comp Physiol.* 2006;290(2):376-382.
16. Gray SR, Söderlund K, Ferguson RA. ATP and phosphocreatine utilization in single human muscle fibres during the development of maximal power output at elevated muscle temperatures. *J Sports Sci.* 2008;26(7):701-707.
17. Fradkin AJ, Zazryn TR, Smoliga JM. Effects of warming-up on physical performance: a systematic review with meta-analysis. *J Strength Cond Res.* 2010;24(1):140-148.
18. Knudson DV. Warm-up and flexibility. In: Chandler TJ, Brown LE. *Conditioning for strength and human performance.* Philadelphia, PA: Lippincott-Williams & Wilkins, 2008.
19. Robergs RA, Pascoe DD, Costill DL, Fink WJ, Chwalbinska-Moneta J, Davis JA, Hickner R. Effects of warm-up on muscle glycogenolysis during intense exercise. *Med Sci Sports Exerc.* 1991;23(1):37-43.
20. Fernández-Cuevas I, Marins JCB, Lastras JA, Carmona PMG, Cano SP, Concepción MAG, Quintana MS. Classification of factors influencing the use of infrared thermography in humans: A review. *Infrared Phys Technol.* 2015;71:22-58.
21. Slysz J, Stultz J, Burr JF. The efficacy of blood flow restricted exercise: A systematic review & meta-analysis. *J Sci Med Sport.* 2016;19(8):669-675.

22. Spranger MD, Krishnan AC, Levy PD, O'Leary DS, Smith SA. Blood flow restriction training and the exercise pressor reflex: a call for concern. *Am J Physiol Heart Circ Physiol*. 2015;309(9):1440-1452.
23. Pearson SJ, Hussain SR. A review on the mechanisms of blood-flow restriction resistance training-induced muscle hypertrophy. *Sports Med*. 2015;45(2):187-200.
24. Suga T, Okita K, Morita N, Yokota T, Hirabayashi K, Horiuchi M, Horiuchi M, Takada S, Takahashi T, Omokawa M, Kinugawa S, Tsutsui H. Intramuscular metabolism during low-intensity resistance exercise with blood flow restriction. *J Appl Physiol*. 2009;106(4):1119-1124.
25. Hughes L, Paton B, Rosenblatt B, Gissane C, Patterson SD. Blood flow restriction training in clinical musculoskeletal rehabilitation: a systematic review and meta-analysis. *Br J Sports Med*. 2017;51(13):1003-1011.
26. Loenneke JP, Wilson JM, Balapur A, Thrower AD, Barnes JT, Pujol TJ. Time under tension decreased with blood flow-restricted exercise. *Clin Physiol Funct Imaging*. 2012;32(4):268-73.
27. Bishop D. Warm up I: potential mechanisms and the effects of passive warm up on exercise performance. *Sports Med*. 2003;33(6):439-454.
28. Doma K, Leicht AS, Boulosa D, Woods CT. Lunge exercises with blood-flow restriction induces post-activation potentiation and improves vertical jump performance. *Eur J Appl Physiol*. 2020;120(3):687-695.
29. Chan AW, Tetzlaff JM, Altman DG, Laupacis A, Gotzsche PC, Krleza-Jeric K, et al. SPIRIT 2013 Statement: defining standard protocol items for clinical trials. *Ann Intern Med*. 2013;158(3):200-7.
30. Yamato T, Maher C, Saragiotto B, Moseley A, Hoffmann T, Elkins M, et al. The TIDieR checklist will benefit the physical therapy profession. *Braz J Phys Ther*. 2016;20(3):191-3.
31. Yamato TP, Maher CG, Saragiotto BT, Moseley AM, Hoffmann TC, Elkins MR, et al. The TIDieR checklist will benefit the physiotherapy profession. *Physiother Can*. 2016;68(4):311-2.
32. Miguel, R. G. A., Atleta: definição, classificação e deveres. *Revista eletrônica [do] Tribunal Regional do Trabalho da 9ª Região, Curitiba*, v. 3, n. 29, p. 51-61, abr. 2014.
33. Dankel SJ, Jessee MB, Buckner SL, Mouser JG, Mattocks KT, Loenneke JP. Are higher blood flow restriction pressures more beneficial when lower loads are used? *Physiol Int*. 2017;104(3):247-257.
34. Bakeman, R. (2005). Recommended effect size statistics for repeated measures designs. *Behavior Research Methods*, 37(3), 379–384.
35. Hughes L, Jeffries O, Waldron M, Rosenblatt B, Gissane C, Paton B. Influence and reliability of lower-limb arterial occlusion pressure at different body positions. *PeerJ*. 2018;6:e4697.
36. Cerqueira MS, Kovacs D, França IM, Pereira R, Neto SBN, Nonato RDA, Lemos TMAM, Vieira WHB. Effects of individualized ischemic preconditioning on protection against eccentric exercise-induced muscle damage: a randomized controlled trial. *Sports Health*. 2021;13(6):554-564.

37. Patterson SD, Hughes L, Warmington S, Burr J, Scott BR, Owens J, Abe T, Nielsen JL, Libardi CA, Laurentino G, Rodrigues Neto G, Brandner C, Martin-Hernandez J, Loenneke J. Blood flow restriction exercise: considerations of methodology, application, and safety. *Front Physiol.* 2019;10:533.
38. Lixandrão ME, Ugrinowitsch C, Laurentino G, Libardi CA, Aihara AY, Cardoso FN, Tricoli V, Roschel H. Effects of exercise intensity and occlusion pressure after 12 weeks of resistance training with blood-flow restriction. *Eur J Appl Physiol.* 2015;115(12):2471-2480.
39. Hanson NJ, Scheadler CM, Lee TL, Neuenfeldt NC, Michael TJ, Miller MG. Modality determines VO₂max achieved in self-paced exercise tests: validation with the Bruce protocol. *Eur J Appl Physiol.* 2016;116(7):1313-1319.
40. Panissa VLG, Fukuda DH, Caldeira RS, et al. Is Oxygen Uptake Measurement Enough to Estimate Energy Expenditure During High-Intensity Intermittent Exercise? Quantification of Anaerobic Contribution by Different Methods. *Front Physiol.* 2018;9:868.
41. Cabral-Santos C, Gerosa-Neto J, Inoue DS, et al. Physiological Acute Response to High-Intensity Intermittent and Moderate-Intensity Continuous 5 km Running Performance: Implications for Training Prescription. *J Hum Kinet.* 2017;56:127-137.
42. Tsurubami R, Oba K, Samukawa M, Takizawa K, Chiba I, Yamanaka M, Tohyama H. Warm-up intensity and time course effects on jump performance. *J Sports Sci Med.* 2020;19(4):714-720.
43. Menzel HJ, Avila AOV, Amadio AC, Guimarães ACS, Motta CB, Borges DM, Guimarães FJSP, Menzel HJ, Carmo K, Loss JF, Serrão JC, Sá MR, Barros RML. Métodos de medição em biomecânica do esporte: descrição de protocolos para aplicação nos Centros de Excelência Esportiva (Rede CENESP-MET). *Rev Bras Biomec.* 2002;3(4):57-67.
44. Chaouachi A, Manzi V, Chaalali A, Wong DP, Chamari K, Castagna C. Determinants analysis of change-of-direction ability in elite soccer players. *J Strength Cond Res.* 2012; 26(10):2667-2676.
45. Marques MC, Gabbett TJ, Marinho DA, Blazevich AJ, Sousa A, van den Tillaar R, Izquierdo M. Influence of strength, sprint running, and combined strength and sprint running training on short sprint performance in young adults. *Int J Sports Med.* 2015;36(10):789-795.
46. Muñoz-Alcamí M, Priego-Quesada JI, Gimeno Raga M, Durán Lozano Á, Gil-Calvo M. Effect of fatigue strength exercise on anterior thigh skin temperature rewarming after cold stress test. *J Therm Biol.* 2021;101:103098.
47. Petronijevic MS, Garcia Ramos A, Mirkov DM, Jaric S, Valdevit Z, Knezevic OM. Self-preferred initial position could be a viable alternative to the standard squat jump testing procedure. *J Strength Cond Res.* 2018;32(11):3267-3275.
48. Markovic G, Dizdar D, Jukic I, Cardinale M. Reliability and factorial validity of squat and countermovement jump tests. *J Strength Cond Res.* 2004 Aug;18(3):551-5.
49. Muñoz-Alcamí M, Priego-Quesada JI, Gimeno Raga M, Durán Lozano Á, Gil-Calvo M. Effect of fatigue strength exercise on anterior thigh skin temperature rewarming after cold stress test. *J Therm Biol.* 2021;101:103098.

50. Ferreira-Valente MA, Pais-Ribeiro JL, Jensen MP. Validity of four pain intensity rating scales. *Pain*. 2011;152(10):2399-2404.
51. Kinser AM, Sands WA, Stone MH. Reliability and validity of a pressure algometer. *J Strength Cond Res*. 2009;23(1):312-314.
52. Jönhagen S, Ackermann P, Saartok T. Forward lunge: a training study of eccentric exercises of the lower limbs. *J Strength Cond Res*. 2009;23(3):972-978.
53. Alnaser MZ. Occupational therapy practitioners with occupational musculoskeletal injuries: Prevalence and risk factors. *J Occup Rehabil*. 2015;25(4):763-769.
54. Brandt M, Jakobsen MD, Thorborg K, Sundstrup E, Jay K, Andersen LL. Perceived loading and muscle activity during hip strengthening exercises: comparison of elastic resistance and machine exercises. *Int J Sports Phys Ther*. 2013;8(6):811-819.
55. Loenneke JP, Kim D, Mouser JG, et al. Are there perceptual differences to varying levels of blood flow restriction?. *Physiol Behav*. 2016;157:277-280. doi:10.1016/j.physbeh.2016.02.022.
56. Friedmann-Bette B, Bauer T, Kinscherf R, Vorwald S, Klute K, Bischoff D, Muller H, Weber MA, Metz J, Kauczor HU, Bartsch P, Billeter R. Effects of strength training with eccentric overload on muscle adaptation in male athletes. *Eur J Appl Physiol*. 2010;108(4):821-836
57. Agyapong-Badu S, Aird L, Bailey L, Mooney K, Mullix J, Warner M, Samuel D, Stokes M. Interrater reliability of muscle tone, stiffness and elasticity measurements of rectus femoris and biceps brachii in healthy young and older males. *Working Papers in the Health Sciences* 2013;1(4):1-11.
58. Agyapong-Badu S, Warner M, Samuel D, Stokes M. Measurement of ageing effects on muscle tone and mechanical properties of rectus femoris and biceps brachii in healthy males and females using a novel hand-held myometric device. *Arch Gerontol Geriatr*. 2016;62:59-67.
59. Van Deun B, Hobbelen JSM, Cagnie B, Van Eetvelde B, Van Den Noortgate N, Cambier D. Reproducible measurements of muscle characteristics using the myotonpro device: comparison between individuals with and without paratonia. *J Geriatr Phys Ther*. 2018;41(4):194-203.
60. Schneider S, Peipsi A, Stokes M, Knicker A, Abeln V. Feasibility of monitoring muscle health in microgravity environments using Myoton technology. *Med Biol Eng Comput*. 2015;53(1):57-66.
61. Cohen J. *Statistical Power Analysis for the Behavioral Sciences*. New York, NY: Routledge Academic. 1988.

Artigo II

O AQUECIMENTO COM RESTRIÇÃO DE FLUXO SANGUÍNIO É CAPAZ DE ALTERAR O DESEMPENHO DE ATLETAS AMADORES DE FUTEBOL?

Carlos Alberto Toledo Teixeira Filho¹, Gabriel Cena Santos², Enzo Vinícius Corrêa De
Oliveira², Julia Waszczuk Vendrame¹, Eduardo Pizzo Junior¹, Gabriel Martins da
Silva¹, Gabriel Oliveira da Silva¹, Guilherme Henrique Da Silva Brandão¹, Franciele
Marques Vanderlei^{1,3}

¹ Programa de Pós-Graduação em Ciências do Movimento, Universidade Estadual Paulista (FCT/UNESP), Presidente Prudente, SP, Brasil

² Graduação em Fisioterapia, Universidade Estadual Paulista (FCT/UNESP), Presidente Prudente, SP, Brasil.

³ Departamento de Fisioterapia, Universidade Estadual Paulista (FCT/UNESP), Presidente Prudente, SP, Brasil.

* Autor Correspondente:

Carlos Alberto Toledo Teixeira Filho

Faculdade de Ciências e Tecnologia – FCT/UNESP, Departamento de Fisioterapia.

Rua Roberto Simonsen, 305 – Cidade Universitária.

CEP: 19060-900 - Presidente Prudente, São Paulo, Brasil.

E-mail: carlos.teixeira@unesp.br

Resumo

Objetivos: analisar os efeitos da técnica de restrição de fluxo sanguíneo (RFS) utilizada durante o aquecimento em baixa intensidade comparado com aquecimento de baixa e alta intensidade sem RFS sobre o desempenho (teste de salto e teste de sprint de 30 metros) e a temperatura da pele. Além de analisar e comparar, após os protocolos de aquecimento com e sem RFS, as respostas agudas sobre desfechos clínicos (temperatura cutânea, percepção de dor, alteração de sensibilidade, percepção subjetiva de esforço e tônus, rigidez e elasticidade muscular). **Métodos:** foi realizado um ensaio clínico controlado randomizado cruzado, com 33 atletas amadores de futebol com idade entre 18 e 35 anos, divididos aleatoriamente em três grupos: aquecimento realizado a 30% VO_{2pico} , aquecimento realizado a 80% VO_{2pico} e aquecimento realizado a 30% VO_{2pico} associado a RFS (80% da pressão de oclusão total). Todos os grupos realizaram o protocolo de aquecimento e os desfechos foram avaliados nos momentos pré, imediatamente após e 10 e 20 minutos do término do aquecimento, sendo eles: temperatura superficial da pele através da termografia; tônus, rigidez e elasticidade muscular pela miotometria, percepção subjetiva de dor (EVA); limiar de dor através do algômetro de pressão; percepção subjetiva de esforço (escala CR-10); percepção subjetiva de desconforto em relação à RFS (Escala CR-10); testes funcionais de salto vertical, mensurado através da plataforma de força e os *sprints* de 30 metros, mensurados através de fotocélulas. Foi utilizada estatística descritiva e as comparações foram realizadas por meio do modelo generalizado linear misto, assumindo nível de significância de $p < 0,05$. **Resultados:** não houve diferença entre grupos e interação grupos *vs.* momentos para os desfechos de desempenho. Para EVA e esforço percebido houve diferença entre os momentos intragrupos, para o segundo, houve também diferença entre grupos, bem como para a percepção de desconforto em relação à técnica

de RFS. Para a temperatura, houve diferença estatisticamente significativa, tanto para as comparações intragrupos, quanto intergrupos, contudo, indicando redução da temperatura ao decorrer do tempo após o aquecimento. Para algometria e miotonometria houve diferença, indicando uma sensibilização maior dos participantes e uma elasticidade muscular menor, respectivamente. **Conclusão:** o aquecimento em baixa intensidade associado a RFS não foi capaz de proporcionar uma melhor preparação corpórea promovendo melhor desempenho, além de gerar um maior desconforto em relação a utilização da RFS, contudo, foi capaz de reduzir da percepção de dor e menor elasticidade muscular.

Palavras-chave: exercício de aquecimento, oclusão vascular, desempenho, alterações na temperatura corporal.

Introdução

O aquecimento é realizado antes do exercício com a finalidade de ajustar às alterações das demandas fisiológicas, biomecânicas e bioenergéticas que ocorrem durante a fase de condicionamento ou esportiva ⁽¹⁾, capaz de otimizar o desempenho do exercício subsequente nas mais diferentes modalidades esportivas ⁽²⁻¹¹⁾. É composto por exercícios que visam ativar os grupos musculares mais utilizados no gesto esportivo com foco na melhoria do desempenho de forma progressiva e gradual (~50% a 90% da frequência cardíaca máxima), de curto período ⁽¹³⁻¹⁸⁾.

Apesar das diferentes estratégias de uso, existem evidências na literatura que suportam que os benefícios do aquecimento estão relacionados ao aumento da temperatura muscular e do metabolismo energético, aumento da elasticidade do tecido, aumento da produção do líquido sinovial, aumento do débito cardíaco e do fluxo sanguíneo periférico, melhora da função do sistema nervoso central e do recrutamento das unidades motoras neuromusculares. Estas modificações provocam melhoria na fluidez e na eficácia do gesto esportivo ⁽¹⁵⁻²⁰⁾.

Vários mecanismos têm sido propostos na literatura para explicar os seus benefícios tais como aumento do metabolismo muscular ⁽¹⁹⁾, cinética do consumo de oxigênio (VO₂) ⁽¹³⁾ e potenciação pós-ativação ⁽²¹⁾. Além disso, estudos anteriores relataram que o aumento da temperatura corporal pode levar ao aumento na utilização de ATP e maior recrutamento de fibras musculares do tipo II ^(15, 16), alteração na velocidade de transmissão dos impulsos nervosos ⁽¹⁴⁾, mecanismos estes, fortemente atrelados a melhora do desempenho físico ⁽¹⁴⁻¹⁸⁾.

Neste contexto, a incorporação da restrição de fluxo sanguíneo (RFS) pode ser uma técnica promissora dentro de uma estratégia de aquecimento, sendo esse, um método que consiste na aplicação de um manguito de pressão na parte proximal dos

membros, capaz de gerar hipóxia celular decorrente da baixa concentração de oxigênio presente no sangue abaixo da região restrita. Este processo leva ao recrutamento muscular otimizado, mesmo com cargas leves, e já demonstrou aumento de força, hipertrofia e efeitos analgésicos ⁽²²⁻²⁷⁾, que somado a uma capacidade de aumento da temperatura muscular, pode proporcionar ganhos de desempenho, especialmente em contextos de baixa intensidade e competições onde se deseja conservar energia ⁽²⁸⁻³⁰⁾.

Portanto, os objetivos do presente estudo foram analisar os efeitos da RFS utilizada durante o aquecimento em baixa intensidade comparado com aquecimento de baixa e alta intensidade sobre o desempenho, a temperatura e respostas perceptivas e clínicas. Hipotetiza-se que a adição da RFS a um protocolo de aquecimento de baixa intensidade possa refletir em um aumento da temperatura superficial cutânea gerando um melhor preparo corporal prévio e conseqüentemente um melhor desempenho em testes funcionais, preditores de desempenho quando comparado ao aquecimento tradicional de baixa e alta intensidade, bem como melhora no tônus, rigidez e elasticidade muscular, além de reduzir a sensibilidade a dor e desconforto em relação aos membros inferiores.

Métodos

Participantes e aprovação ética

O presente estudo foi composto por atletas amadores de futebol, sendo considerados amadores aqueles que: i) treinem pelo menos duas vezes por semana; ii) estejam vinculados a algum time não oficial (sem credenciamento na Confederação Brasileira de Futebol); iii) que estejam envolvidos em competições extra oficiais, de nível municipal, regional e/ou estadual; iv) não possuir vínculo empregatício com o time em que faz parte, contudo, podendo receber auxílio através de bolsas e patrocínios;

v) estejam inseridos na modalidade a mais de seis meses ⁽³¹⁾, com idade entre 18 e 35 anos, sendo recrutados por meio do contato direto através de mensagens via redes sociais, e-mail e contatos interpessoais, com organizações como Clubes e Atléticas Universitárias, bem como, times amadores que participem de campeonatos extra oficiais de futebol, residentes na cidade de Presidente Prudente – SP.

Os atletas amadores que apresentaram uma ou mais das seguintes características não foram incluídos: (1) diabetes e hipertensão arterial diagnosticada; (2) doença reumatológica inflamatória, psiquiátrica, cardiovascular e/ou respiratória; (3) ser etilista, consumir drogas e/ou tabagista (quaisquer tipos de cigarros); (4) história de cirurgia ou lesão musculoesquelética de membros inferiores nos últimos seis meses que pudesse prejudicar seu desempenho durante testes ou aquecimento (por exemplo, reparo meniscal, reconstrução ligamentar, lesão muscular, tendinopatia, dor patelofemoral e/ou dor na coluna) e; (5) ter um ou mais fatores de risco predisponentes para tromboembolismo ^(33,34).

Foram excluídos do estudo os atletas que apresentaram algum problema de saúde que não permitisse a continuidade, usassem medicamentos analgésicos, eletroterapia ou outros meios terapêuticos que pudessem interferir em qualquer resultado, apresentassem dor ou função de membros inferiores reduzida no momento das avaliações e desejassem sair do estudo.

Os atletas foram instruídos previamente a evitar exercícios intensos e consumo de álcool por um período de 72 horas antes da sessão do experimento e abster-se de ingerir comidas pesadas por duas horas antes da sessão do experimento.

Os atletas foram devidamente informados sobre os procedimentos e objetivos deste estudo, e após concordarem, assinaram um termo de consentimento livre e esclarecido, passando a fazer parte efetivamente do mesmo ⁽³⁵⁾. O estudo foi apreciado e

aprovado pelo Comitê de Ética em Pesquisa da FCT/UNESP (Presidente Prudente, SP, Brasil) (CAAE: 61387722.0.0000.5402) e registrado no ClinicalTrials.gov (NCT05523674).

Cálculo amostral

O cálculo amostral foi realizado a partir do *software G*power* versão 3.1.9.7. Utilizando um teste de medidas repetidas intra e entre interações, considerando um tamanho de efeito de 0,16⁽³²⁾. Foi determinado um tamanho amostral de 33 participantes, com a adição de 10% para perda amostral, totalizando em 36 participantes, ademais, devido ao caráter cruzado do estudo, teremos um total de 108 amostras. Contudo, houve 10% de perda amostral, totalizando 33 participantes que finalizaram o estudo, somando 99 amostras.

Design experimental

O presente estudo, um ensaio clínico randomizado controlado cruzado, foi realizado no Centro de Estudos e Atendimento em Fisioterapia e Reabilitação – CEAFIR da FCT/UNESP, respeitando o horário das 13h às 18h. Todos os procedimentos foram realizados em condições padronizadas (temperatura: 21-23°C; umidade relativa: 40-60%). Cada participante compareceu ao laboratório por 4 dias não consecutivos, com um intervalo entre os encontros de pelo menos 72 horas. Inicialmente os atletas foram avaliados quanto às características antropométricas, utilizando uma balança (Tanita BC 554, Iron Man / Inner, Arlington Heights Illinois, EUA) e um estadiômetro (Sany - American Medical do Brasil, São Paulo, Brasil) e, posteriormente, foi calculado o índice de massa corporal (IMC).

Após um descanso de 10 minutos foi realizada a avaliação da pressão de oclusão total (POT) utilizando um manguito de pressão adaptado (Avanutri, Três Rios, Rio de Janeiro, Brasil) e na sequência foi realizado o teste incremental para a determinação do $\text{VO}_{2\text{pico}}$. Posteriormente, iniciou-se a sessão de familiarização onde os participantes realizaram o protocolo de aquecimento, bem como os testes de desempenho. Neste primeiro dia também foram explicadas as escalas utilizadas no estudo.

Após um descanso de 72 horas os participantes retornaram ao laboratório e foi dado início a coleta de dados. Após um repouso de 10 minutos para alcançar a temperatura equivalente à do ambiente foram realizadas as avaliações basais dos desfechos na seguinte ordem: aferição da temperatura superficial cutânea por meio da termografia, avaliação do tônus, rigidez e elasticidade muscular pela miotometria, avaliação da dor pela escala subjetiva de dor (EVA) e limiar de dor pelo algômetro, verificação da percepção de esforço (CR-10), verificação da percepção de desconforto em relação a RFS através da escala likert e testes funcionais sendo o teste de sprint de 30 metros avaliado por fotocélulas e o teste de salto vertical pela plataforma de força.

Na sequência os participantes realizaram o protocolo de aquecimento previamente randomizado com duração de 15 minutos. Foram realizadas avaliações dos mesmos desfechos citados acima, sendo mantida a mesma ordem de execução das avaliações, nos momentos, imediatamente após o aquecimento, bem como em 10 e 20 minutos após o seu término. Este processo supracitado foi repetido pelo total de três vezes, a cada 72h até que todos os participantes realizassem todos os aquecimentos propostos pelo estudo (AQ30%; AQ30%-RFS; AQ80%)

O delineamento do estudo está esquematizado na Figura 1.

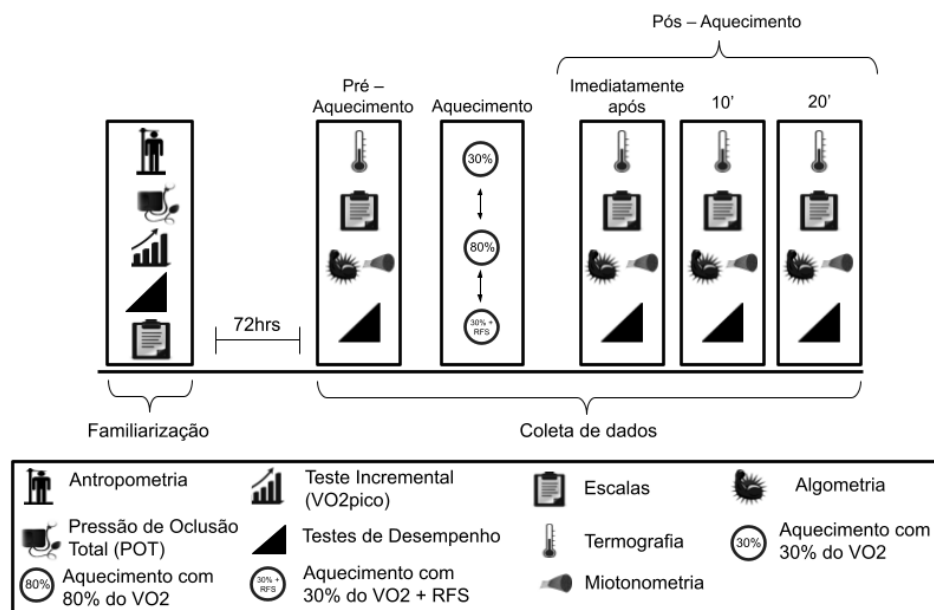


Figura 1. Delineamento do estudo (Fonte: Próprio autor).

Procedimentos de randomização e cegamentos

A randomização das etapas foi realizada por um pesquisador independente, gerando uma lista de códigos de alocação ordenada aleatoriamente por meio de um programa online (<https://www.random.org>). Houve o cegamento dos avaliadores e dos procedimentos de análise estatística. Devido à natureza das intervenções, participantes e pesquisadores que realizaram o aquecimento não ficaram cegos para a alocação dos grupos. Os participantes que atenderam aos critérios de elegibilidade foram alocados aleatoriamente na razão 1:1:1 em um dos três grupos, sendo eles: i) aquecimento realizado à 30% VO₂ pico (AQ30%); ii) aquecimento realizado à 80% VO₂ pico (AQ80%) e, iii) aquecimento realizado à 30% VO₂ pico associado à RFS (AQ30%+RFS). Após o término de cada participante no seu respectivo grupo, ele foi alocado aleatoriamente na razão de 1:1 em um dos dois grupos restantes e assim sucessivamente até o mesmo atleta passar pelos três grupos do estudo. O período de *wash-out* dos participantes foi de

pelo menos 72h entre o término da participação em um dos grupos do estudo e o início da participação em um novo grupo do estudo.

Determinação da POT e RFS

Foi solicitado aos participantes que permanecessem em repouso em posição ortostática por dez minutos em uma sala aclimatizada (21-23°C) e silenciosa^(36, 37). Para a determinação da POT foi utilizado um doppler vascular (DF-7000 V; Medpej, Ribeirão Preto, São Paulo, Brasil), o qual foi posicionado sobre a artéria tibial posterior (localizada na distância média entre o maléolo medial da tíbia e o tendão de Aquiles) para capturar o pulso auscultatório⁽³⁷⁾.

Um manguito (velcro; 8 cm de largura e 92 cm de comprimento, Avanutri, Três Rios, Rio de Janeiro, Brasil) foi posicionado na região da prega inguinal com a região inflável do manguito na porção medial da coxa⁽³⁶⁾ e então foi insuflado progressivamente aguardando 30 segundos a cada 50 mmHg e desinsuflando completamente e dando pausa de 10 segundos, sendo que foi acrescentado 40 mmHg aos 50 mmHg iniciais (total de 90 mmHg). A sequência foi repetida adicionando sempre os 40 mmHg até que o pulso auscultatório da artéria tibial posterior fosse completamente interrompido. Então foram esperados 30 segundos e depois desinsuflado lentamente até que o pulso auscultatório retornasse. A POT foi definida como a menor pressão capaz de obstruir completamente o fluxo sanguíneo^(33, 34, 36, 37).

Para a pressão de restrição a ser utilizada durante o protocolo de aquecimento foi levado em consideração o estudo de Patterson *et al.* (2019)⁽³³⁾. Os autores recomendam que a pressão durante o exercício deve ser baseada na medida da POT podendo variar de 40% a 80% da POT. No presente estudo, optou-se pela utilização de 80% da POT, visto que a amostra é composta por jovens saudáveis e que nesta

percentagem de oclusão foram obtidos efeitos benéficos quando se utilizado em baixa intensidade de exercício ⁽³⁴⁾.

Determinação do VO₂pico

O teste incremental foi realizado para determinação do VO₂pico e foi realizado em esteira ergométrica (LX 160, Movement[®], Pompeia/SP, Brasil; Figura 2), de acordo com o protocolo máximo de Bruce ⁽³⁸⁾. Para sua realização os participantes foram orientados a não ingerir bebidas alcoólicas ou à base de cafeína por quatro horas antes do teste, a consumir refeição leve duas horas antes e a evitarem esforços físicos vigorosos no dia anterior ao teste.

Para realização do teste os participantes permaneceram, inicialmente, em repouso na esteira ergométrica em posição ortostática para estabilização dos valores iniciais e em seguida realizaram o teste incremental, cujo protocolo promove incrementos progressivos da carga de trabalho por meio de aumentos na inclinação e velocidade da esteira a cada três minutos. Incentivo verbal foi utilizado na tentativa de obter um esforço físico máximo e o teste foi interrompido mediante exaustão voluntária.

Para análise do VO₂pico, considerado o mais alto consumo de oxigênio atingido no teste, os gases expirados foram analisados em um sistema comercial *Model Quark PFT Ergo* (COSMED[®] - Rome), previamente validado por Panissa *et al.* ⁽³⁹⁾ e Cabral-Santos *et al.* ⁽⁴⁰⁾, e periodicamente calibrado com volumes e gases de concentração conhecidos. O VO₂pico atingido foi utilizado para determinação das intensidades de esforço utilizadas durante os protocolos de aquecimento baseado na reserva da frequência cardíaca (FC treinamento = (FC máxima obtido pelo VO₂pico no teste incremental – FC de repouso obtida na avaliação inicial) X percentual de treinamento (30 ou 80%) + FC de repouso).

Protocolo de aquecimento

O protocolo de aquecimento foi individualizado e foi adaptado do estudo de Tsurubami *et al.* ⁽²¹⁾, tendo como base o valor de $VO_{2\text{pico}}$ obtidos no teste incremental e a reserva da frequência cardíaca. O aquecimento foi realizado com duração total de 15 minutos, divididos em blocos de cinco minutos contínuos, sendo eles:

i) Período de aceleração, do 0 ao 5º minuto, que teve o objetivo final de chegar na porcentagem de $VO_{2\text{pico}}$ randomizada previamente para cada grupo, sendo 30% ou 80%. Para o grupo de 30%, foram acrescentados 6% na carga da esteira a cada minuto a fim de ao final dos 5 primeiros minutos, chegar aos 30% do $VO_{2\text{pico}}$, e para o grupo de 80%, foram acrescentados 16% na carga da esteira a cada minuto a fim de ao final dos 5 primeiros minutos, chegar aos 80% do $VO_{2\text{pico}}$.

ii) Período de manutenção da porcentagem de $VO_{2\text{pico}}$ estipulado para cada um dos grupos, sendo 30% ou 80% do $VO_{2\text{pico}}$. Este período teve a duração de 5 minutos, sendo do 6º ao 10º minuto do protocolo.

iii) Período de desaceleração, com a função de desacelerar os participantes retornando aos níveis de carga inicial do protocolo, reduzindo a cada minuto, 6% ou 16% da carga, dependendo do grupo em que o participante estiver.

Vale destacar que durante o aquecimento os participantes estavam com o cardiófrequencímetro (Polar Electro Oy, Kempele, Finland – modelo V800), para registro da frequência cardíaca batimento a batimento durante todo o protocolo. Além disso, para o grupo AQ30%-RFS, foi preconizado que os participantes realizem todo o protocolo de aquecimento utilizando o manguito insuflado (80% da POT), desinflando apenas ao finalizar o protocolo de aquecimento.

Desfechos Avaliados

Temperatura

A temperatura superficial da pele dos membros inferiores foi mensurada por meio de uma câmera termográfica infravermelha, FLIR E-8 XT (FLIR Systems, Sweden), com sensibilidade de 0.06°C, e resolução de 320 × 240 pixels. O participante permaneceu em posição ortostática, próximo à parede e a mensuração da temperatura ocorreu em duas etapas, sendo a primeira em vista anterior, com foco na musculatura do quadríceps e tibial anterior, e a segunda em vista posterior, com foco na musculatura dos isquiotibiais e tríceps sural. As mensurações respeitaram uma distância padrão de 1 metro de distância entre o participante e o avaliador, paralelamente a região a ser aferida, a fim de comportar os membros inferiores dentro do campo visual da câmera termográfica ⁽⁴¹⁾. A mensuração ocorreu nos momentos basal, imediatamente após, 10 e 20 minutos após o término do aquecimento.

Teste de salto vertical

O teste *Squat Jump* foi utilizado para testar a potência dos membros inferiores. O participante foi instruído a realizar uma flexão de 90° de joelhos (medida através de goniômetro), manter o tronco ereto, posicionar as mãos na cintura, os pés posicionados sobre a plataforma de salto (Multisprint, Hidrofit, Brasil) e manter a posição por dois segundos até iniciar a fase concêntrica do movimento, onde fora solicitado ao participante que executasse o movimento de salto mais alto possível, com os joelhos em extensão (180°) até os pés encostarem na plataforma novamente. Os participantes tiveram três tentativas de salto, com intervalo de descanso de um minuto, para obter a maior altura possível (medida em centímetros), que foi calculada pelo *software* da plataforma ⁽⁴²⁾.

O teste foi invalidado se o participante descumprir o protocolo supracitado, ou seja, se o participante executasse o movimento com o auxílio dos membros superiores, se realizasse flexão de joelho maior ou menor do que 90°, flexionasse o joelho após o comando do salto (contramovimento) ou quando por parte do pesquisador ou participante observasse qualquer desconforto ou alteração do padrão de movimento durante a execução do salto. A melhor medida foi assumida como indicador de potência⁽⁴³⁾. Os testes foram realizados nos momentos basal, imediatamente após, 10 e 20 minutos após o término do aquecimento.

Teste de *sprint* de 30 metros

O teste de *sprint* de 30 metros permitiu avaliar a capacidade de aceleração e velocidade máxima. Para a realização deste teste foram utilizados dois pares de células fotoelétricas (Multisprint®, Hidrofit, Brasil) com precisão de 0,01 segundos com altura de 1,2 metros, acoplado a um *palm top* com *software*⁽⁴⁴⁾.

Cada participante realizou três *sprints* de 30 metros com intervalos de dois a três minutos de descanso entre as tentativas, sendo que os participantes ficaram em posição ereta, a uma distância de 0,5 metros antes da primeira fotocélula⁽⁴⁵⁾. Durante o teste foram dados estímulos verbais para que o participante fizesse o esforço na maior velocidade possível, só diminuindo a velocidade após transcorrer os 30 metros exigidos no teste. O desempenho de velocidade foi expresso por meio do tempo gasto para percorrer a distância de 30 metros. Foi adotada a média entre os dois melhores testes, com os menores tempos⁽⁴⁶⁾. Os testes foram realizados nos momentos basal, imediatamente após, 10 e 20 minutos após o término do aquecimento.

Dor muscular e limiar de dor

Para mensurar a dor muscular, os participantes tiveram que avaliar a dor em ambos os membros inferiores submetidos ao aquecimento, utilizando a escala visual analógica (EVA), a qual varia de 0 “sem dor” e 10 “dor extrema” (Ferreira-Valente et al., 2011) ⁽⁴⁷⁾.

Para avaliar o limiar de dor, foi utilizado um algômetro de pressão um instrumento confiável e validado (FPX 50/220; Wagner instruments, Greenwich, Connecticut, EUA) ⁽⁴⁸⁾. Sendo aplicado no músculo quadríceps femoral a 4 cm acima da base da patela; 15 cm abaixo da espinha ilíaca ântero superior (EIAS); ponto médio entre a patela e a espinha ilíaca ântero inferior (EIAI); e 2 cm para medial; e 2 cm para a lateral em relação ao ponto médio; nos músculos posteriores de coxa (bíceps femoral e semitendinoso); 4 cm abaixo da prega glútea inferior; em dois pontos, um medial e um lateral, ambos a 2 cm da linha média traçada entre o tubérculo isquiático no quadril e a fossa poplítea; no músculo tríceps sural no ponto médio de maior volume da panturrilha, onde foi traçada uma linha reta entre a tuberosidade posterior do calcâneo e a fossa poplítea; no músculo tibial anterior a 5 cm abaixo e 2 cm para a lateral em relação ao ponto médio da tuberosidade anterior da tibia. O limiar de dor foi definido em kgf e não excedeu 2,55 kgf, conforme sugerido por Jönhagen *et al.* ⁽⁴⁹⁾.

As avaliações de dor muscular e limiar de dor foram realizadas no momento basal, imediatamente após, 10 e 20 minutos após o término do aquecimento.

Percepção subjetiva de esforço e desconforto em relação à RFS

A escala CR-10 é um método comumente utilizado para avaliar a intensidade do exercício, fazendo com que o participante avalie seu esforço percebido ⁽⁵⁰⁾ em uma escala que varia de 0 a 10 pontos, sendo que quanto maior a pontuação, maior foi o

esforço realizado durante o exercício. Brandt *et al.* (2013) ⁽⁵¹⁾ categorizam os achados da escala CR-10 como sendo: leve (CR-10 ≤ 2), moderado (CR-10 >2 a <5), pesado (CR-10 ≥ 5 a <7) e próximo do máximo (CR-10 ≥ 7), bem como também foi utilizada para avaliação da sensação de desconforto percebido em relação à técnica de RFS ⁽⁵²⁾.

A escala foi apresentada aos participantes e de forma que eles não fossem influenciados pelo avaliador, responderam à pergunta “De 0 a 10 pontos, como você classifica a sensação de cansaço sentida em relação aos seus membros inferiores neste momento?”, e “De 0 a 10 pontos, qual o nível de desconforto em relação à técnica utilizada?”. Todas as respostas foram anotadas em fichas individualizadas, de acordo com o momento de cada coleta, como sugerido por Friedmann-Bette *et al.* ⁽⁵³⁾.

Miotonometria

A miotonometria foi avaliada por meio da ferramenta MyotonPRO® (MyotonAS, Tallin, Estônea), que consiste em um dispositivo portátil, sem fio e não invasivo. A sonda do aparelho foi posicionada perpendicularmente à superfície da pele no ventre muscular, que foi marcado com uma caneta antes das avaliações.

O dispositivo conta com uma pré-carga controlada automaticamente (0,18 Newton [N]), que foi aplicada à área de contato por um impulso mecânico automático, com uma duração de 15 milissegundos (ms) e uma força constante de 0,4 N. Essas oscilações foram registradas por um acelerômetro junto ao mecanismo de medição dentro do dispositivo ⁽⁵⁴⁾. O multiscan foi o modo de avaliação utilizado (3 impulsos consecutivos com intervalos de um segundo) ⁽⁵⁵⁾. Para ser aceito o valor de média dentro de cada série, o coeficiente de variação do conjunto de medidas deve ser inferior a 3% conforme recomenda o procedimento padrão do aparelho ⁽⁵⁶⁾.

A mensuração é realizada uma vez, e em cada disparo, foram calculados os seguintes parâmetros da miotonometria: o estado de tensão (tônus) e propriedades biomecânicas (rigidez e elasticidade muscular) ^(56, 57).

O tônus muscular (Hz) é dado por meio da frequência de oscilação em hertz. A rigidez (N/m), é a resistência a contração ou força externa. A elasticidade é a recuperação da forma inicial do músculo após a remoção de uma força externa, e é descrita pelo decréscimo logarítmico ($\log D$). O tempo de relaxamento do estresse mecânico(s) representa o tempo necessário para a restauração da forma inicial do músculo após a deformação.

Para a avaliação, os participantes foram posicionados em decúbito dorsal e solicitados a permanecer com a musculatura relaxada. A miotonometria ocorreu nos momentos: basal, imediatamente após, 10 e 20 minutos após o término do aquecimento nos músculos quadríceps femoral, bíceps femoral, semitendinoso, tríceps sural e tibial anterior. A escolha dos músculos foi baseada nas regiões mais exigidas durante o aquecimento.

Análise estatística

A normalidade dos dados foi verificada pelo teste de *Kolmogorov Smirnov*, as variáveis de caracterização da amostra foram apresentadas em média, desvio-padrão, mediana e intervalo interquartil.

As comparações dos desfechos entre os três grupos estudados e os momentos foi realizada por meio da técnica de modelo misto linear generalizado, com função de ligação normal ou gama dependendo da distribuição dos dados e matriz de correlação AR(1), com pós teste de *Bonferroni*; fornecendo informações sobre os efeitos de tempo, grupo e interação, ademais. Foi realizada intenção de tratar para todas as análises

realizadas por meio da técnica de modelo misto linear generalizado. Foi considerado nível de significância de $p < 0,05$ para todos os testes e utilizado o programa estatístico SPSS (versão 24.0) (SPSS Inc., Chicago, IL, EUA).

Resultados

Os atletas foram recrutados entre março e agosto de 2024. As características dos participantes são apresentadas na Tabela 1. As variáveis demográficas eram semelhantes no início do estudo. Foram avaliados para elegibilidade 36 participantes, sendo que houveram três desistências ao longo do estudo. O fluxograma detalhado é mostrado na Figura 2.

Tabela 1. Caracterização dos participantes

Variáveis	Média ± DP (Mediana) [Mínimo - Máximo]	Intervalo de Confiança 95%
Peso (Kg)	76,81 ± 16,72 (75,95) [46,70 - 127,00]	71,15 – 82,46
Altura (m)	1,75 ± 0,5 (1,76) [1,64 - 1,88]	1,74 – 1,75
IMC (Kg.m²)	24,71 ± 4,76 (24,73) [17,10 - 37,92]	23,10 – 26,31
Idade (anos)	20,94 ± 2,20 (21,00) [18 - 26]	20,20 – 21,69
POT (mmHg)	280,33 ± 24,60 (290,00) [230,00 - 330,00]	272,00 – 288,65
VO₂pico (ml/kg/min)	55,62 ± 7,79 (57,15) [39,11 - 69,21]	52,98 – 58,26

Legenda: Valores apresentados como média ± DP Mediana [intervalo de confiança de 95%]. IMC: índice de massa corporal; m: metros; Kg: quilogramas; Kg.m²: quilogramas por metros quadrado; POT: pressão de oclusão total; mmHg: milímetros de mercúrio; VO₂pico: volume de oxigênio pico; ml/kg/min: miligramas por quilogramas por minutos.

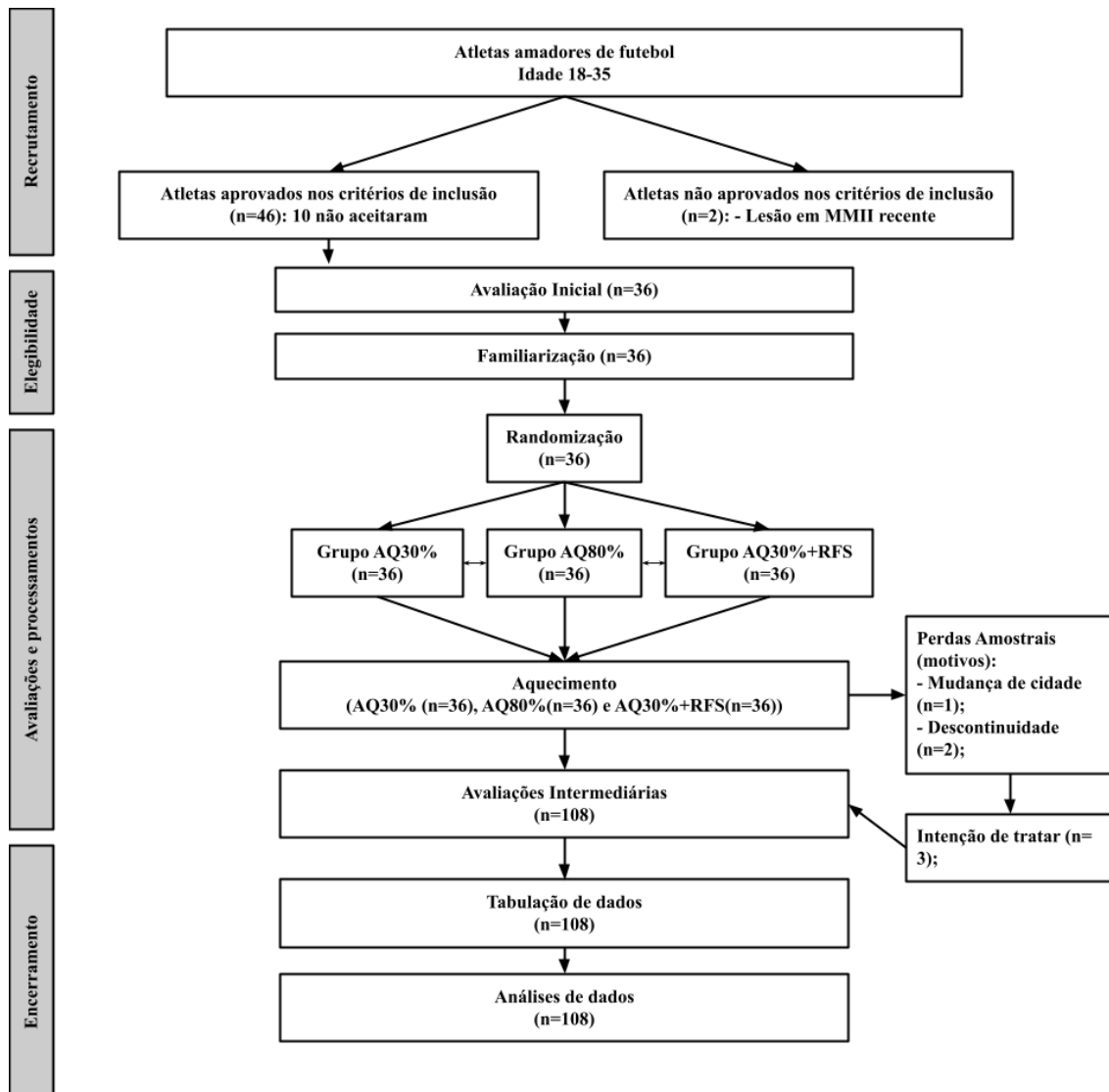


Figura 2. Fluxograma do estudo.

(Fonte: próprio autor)

A Tabela 2 apresenta a comparação entre os grupos e momentos para os desfechos de salto vertical e *sprint* de 30m, separadamente. Para ambos os desfechos não foi observada diferença significativa entre grupos, momentos e interação momentos vs. grupos.

Tabela 2. Média (DP) e change dos grupos e diferença entre grupos (IC 95%) para os desfechos de desempenho.

	AQ30% + RFS Média ± DP	AQ80% Média ± DP	AQ30% Média ± DP	AQ30%+RF S - AQ80% DM (IC95%)	AQ30%+RF S - AQ30% DM (IC95%)	AQ30% - AQ80% DM (IC95%)
Salto Vertical						
Baseline	33,16 ± 5,61	33,69 ± 4,75	33,85 ± 4,99	-0,54 (-3,82–2,72)	-0,43 (-3,25–2,39)	-0,11 (-2,82–2,58)
Im. após	33,25 ± 5,59	33,63 ± 5,39	34,12 ± 5,23	-0,38 (-3,21–2,44)	-0,54 (-3,80–2,70)	0,16 (-2,55–2,88)
10 minutos após	33,69 ± 5,39	33,18 ± 5,20	33,56 ± 5,64	0,50 (-2,37–3,38)	0,52 (-2,73–3,77)	-0,01 (-2,67–2,65)
20 minutos após	34,29 ± 5,93	33,90 ± 5,72	33,60 ± 6,12	0,38 (-2,44–3,20)	0,83 (-2,42–4,08)	-0,45 (-3,28–2,38)
Baseline – Im. Após DM (IC95%)	-0,08 (-2,79–2,62)	0,07 (-2,63–2,78)	-0,20 (-2,91–2,51)			
Baseline – 10 min. DM (IC95%)	-0,53 (-3,42–2,35)	0,51 (-2,36–3,40)	0,41 (-2,38–3,21)			
Baseline – 20 min. DM (IC95%)	-1,11 (-4,72–2,50)	-0,18 (-2,92–2,56)	0,15 (-2,54–2,84)			
Im.Após – 10min. DM (IC95%)	-0,44 (-3,29–2,40)	0,44 (-2,40–3,29)	0,61 (-2,94–4,18)			
Im.Após – 20min. DM (IC95%)	-1,02 (-4,14–2,09)	-0,25 (-3,03–2,51)	0,35 (-2,41–3,12)			
10min. – 20min. DM (IC95%)	-0,57 (-3,48–2,33)	-0,70 (-4,31–2,91)	-0,26 (-3,00–2,47)			
Sprint de 30 metros						
Baseline	4,59 ± 0,39	4,59 ± 0,40	4,56 ± 0,34	0,008 (-0,21–0,22)	0,02 (-0,23–0,29)	-0,02 (-0,24–0,20)
Im. após	4,65 ± 0,51	4,57 ± 0,40	4,66 ± 0,23	0,07 (-0,17–0,32)	-0,01 (-0,23–0,21)	0,08 (-0,17–0,35)
10 minutos após	4,68 ± 0,55	4,61 ± 0,45	4,69 ± 0,44	0,06 (-0,18–0,31)	-0,01 (-0,23–0,21)	0,07 (-0,19–0,34)

20 minutos após	4,70 ± 0,56	4,59 ± 0,38	4,62 ± 0,45	0,11 (-0,15–0,38)	0,08 (-0,17–0,33)	0,02 (-0,19–0,25)
Baseline – Im. Após DM (IC95%)	-0,05 (-0,29–0,18)	0,01 (-0,20–0,23)	-0,09 (-0,34–0,16)			
Baseline – 10 min. DM (IC95%)	-0,08 (-0,34–0,17)	-0,02 (-0,25–0,23)	-0,12 (-0,41–0,16)			
Baseline – 20 min. DM (IC95%)	-0,10 (-0,40–0,18)	-0,006 (-0,22–0,21)	-0,05 (-0,29–0,18)			
Im. Após – 10min. DM (IC95%)	-0,03 (-0,26–0,20)	-0,04 (-0,33–0,25)	-0,03 (-0,26–0,19)			
Im. Após – 20min. DM (IC95%)	-0,05 (-0,30–0,18)	-0,02 (-0,24–0,20)	0,03 (-0,19–0,26)			
10min. – 20min. DM (IC95%)	-0,02 (-0,25–0,20)	0,01 (-0,20–0,24)	0,06 (-0,17–0,31)			

Legenda: AQ30%+RFS: Aquecimento a 30% do VO₂pico associado à restrição de fluxo sanguíneo; AQ30%: Aquecimento a 30% do VO₂pico; AQ80%: Aquecimento a 80% do VO₂pico; Im. Após: Imediatamente após; DP: Média; DM: Desvio Médio; **: Diferença estatisticamente significativa em relação aos momentos analisados; #: Diferença estatisticamente significativa em relação aos grupos analisados. (p<0,05).

Já na Tabela 3 tem-se as comparações entre os grupos, momentos e interação grupos vs. momentos da percepção subjetiva de dor (EVA) e percepção subjetiva de esforço (CR-10). Não houve diferença entre os grupos e interação grupos vs. momentos para a percepção subjetiva de dor e não houve diferença apenas para a interação grupo vs. momento para a percepção subjetiva de esforço.

Para a percepção subjetiva de dor houve diferença significativa nos grupos AQ30%+RFS e AQ30% quando comparado o baseline com 10 e 20 minutos após o aquecimento, além disso, apenas para o grupo AQ80% a diferença significativa foi entre os momentos baseline e 20 minutos. Essas diferenças representaram um aumento da percepção subjetiva de dor.

Já para a percepção subjetiva de esforço no momento imediatamente após o término do aquecimento houve diferença entre os grupos AQ30% e AQ80%. Houve

também diferença entre os momentos para o grupo de AQ30% e AQ80% quando comparado o baseline com 10 e 20 minutos, no grupo AQ30%+RFS comparando o baseline com 20 minutos após o término do mesmo e apenas no grupo AQ30% quando comparado o momento imediatamente após com 20 minutos. De maneira geral, indicando um aumento na percepção subjetiva de esforço no decorrer do tempo.

Além disso, para o desfecho de desconforto em relação à técnica de RFS, houve diferença significativa quando comparado os momentos baseline e imediatamente após o aquecimento, indicando um aumento do nível de desconforto.

Tabela 3. Média (DP) e change dos grupos e diferença entre grupos (IC 95%) para os desfechos perceptivos.

Percepção Subjetiva de Dor (EVA)						
	AQ30% + RFS Média ± DP	AQ80% Média ± DP	AQ30% Média ± DP	AQ30%+ RFS - AQ80% DM (IC95%)	AQA30%+R FS - AQ30% DM (IC95%)	AQ30% - AQ80% DM (IC95%)
Baseline	0,80 ± 1,51	0,42 ± 1,02	0,65 ± 1,44	0,38 (-0,76– 1,53)	0,16 (-0,83–1,15)	0,22 (-0,80–1,23)
Im. após	1,76 ± 1,80	1,24 ± 1,78	1,57 ± 218	0,52 (-0,62– 1,67)	0,23 (-0,79–1,26)	0,28 (-0,78–1,35)
10 minutos após	2,22 ± 2,39	1,62 ± 1,84	2,28 ± 2,18	0,59 (-0,55– 1,74)	0,00 (-0,92–0,93)	0,59 (-0,54–1,72)
20 minutos após	2,63 ± 2,45	1,83 ± 2,00	2,40 ± 2,17	0,80 (-0,34– 1,95)	0,30 (-0,65–1,26)	0,49 (-0,56–1,56)
Baseline – Im. Após DM (IC95%)	-0,96 (-2,16–0,23)	-0,82 (-2,02– 0,37)	-0,89 (-2,07–0,29)			
Baseline – 10 min. DM (IC95%)	-1,42 (-2,65– - 0,18)**	-1,20 (-2,44– 0,03)	-1,57 (-2,79– - 0,35)**			
Baseline – 20 min. DM (IC95%)	-1,83 (-3,10– - 0,57)**	-1,41 (-2,67– - 0,14)**	-1,69 (-2,93– - 0,44)**			
Im.Após – 10min. DM (IC95%)	-0,45 (-1,53–0,61)	-0,38 (-1,45– 0,69)	-0,68 (-1,74–0,37)			
Im.Após –	-0,87	-0,58	-0,80			

20min. DM (IC95%)	(-2,02–0,27)	(-1,73–0,56)	(-1,93–0,33)
10min. – 20min. DM (IC95%)	-0,41 (-1,46–0,63)	-0,20 (-1,19–0,78)	-0,11 (-1,04–0,81)

Percepção Subjetiva de Esforço (CR-10)

Baseline	0,83 ± 1,78	0,98 ± 1,97	0,26 ± 0,49	-0,14 (-0,99–0,69)	0,57 (-0,38–1,53)	-0,72 (-1,74–0,30)
Im. após	1,29 ± 1,80	1,99 ± 2,14	0,69 ± 0,92	-0,70 (-1,66–0,26)	0,61 (-0,27–1,51)	-1,32 (-2,34–-0,29)##
10 minutos após	1,84 ± 2,11	2,23 ± 2,04	1,65 ± 1,21	-0,39 (-1,35–0,57)	0,23 (-0,64–1,11)	-0,62 (-1,64–0,39)
20 minutos após	2,00 ± 2,11	2,44 ± 1,89	2,22 ± 1,53	-0,44 (-1,47–0,58)	-0,15 (-1,05–0,74)	-0,28 (-1,24–0,67)
Baseline – Im. Após DM (IC95%)	-0,45 (-1,43–0,51)	-1,01 (-2,08–0,06)	-0,41 (-1,27–0,44)			
Baseline – 10 min. DM (IC95%)	-1,00 (-2,12–0,10)	-1,25 (-2,36–0,14)**	-1,34 (-2,40–0,28)**			
Baseline – 20 min. DM (IC95%)	-1,16 (-2,30–0,02)**	-1,46 (-2,59–0,32)**	-1,89 (-3,01–0,77)**			
Im. Após – 10min. DM (IC95%)	-0,55 (-1,58–0,48)	-0,23 (-1,20–0,72)	-0,93 (-1,95–0,08)			
Im. Após – 20min. DM (IC95%)	-0,70 (-1,78–0,36)	-0,44 (-1,48–0,58)	-1,48 (-2,57–0,39)**			
10min. – 20min. DM (IC95%)	-0,15 (-1,00–0,68)	-0,20 (-1,13–0,71)	-0,55 (-1,50–0,40)			

Percepção subjetiva de desconforto em relação a RFS (CR-10_RFS)

	AQ30% + RFS Média ± DP
Baseline	0,00 ± 0,00
Imed .Após	4,66 ± 1,68

Baseline –	-4,66
Imed. Após	(-5,38– -
DM (IC95%)	3,94)**

Legenda: AQ30%+RFS: Aquecimento a 30% do VO₂pico associado à restrição de fluxo sanguíneo; AQ30%: Aquecimento a 30% do VO₂pico; AQ80%: Aquecimento a 80% do VO₂pico; Im. Após: Imediatamente após; DP: Média; DM: Desvio Médio; **: Diferença estatisticamente significativa em relação aos momentos analisados; #: Diferença estatisticamente significativa em relação aos grupos analisados. (p<0,05).

As Tabelas 4, 5 e 6 apresentam os resultados para os desfechos de temperatura cutânea superficial, limiar de dor pela algometria, e parâmetros musculares de tônus, rigidez e elasticidade da miotonometria (Material Suplementar). Houve diferença significativa para todas as musculaturas avaliadas quanto à temperatura cutânea superficial, sobre a interação entre momentos. Ademais, todos os resultados significativos para o desfecho temperatura representaram a redução da mesma, entre as diferenças entre os momentos, mesmo quando observada a significância entre os momentos baseline e imediatamente após o aquecimento, indicando que o aquecimento proposto não foi eficaz para aquecer as estruturas corporais adequadamente.

Para o desfecho de limiar de dor houve diferença significativa na sensibilidade à dor em alguns dos pontos testados através da algometria, tanto para diferenças intragrupos em momentos diferentes quanto para as interações grupo vs. momentos. Em suma, todos os resultados encontrados na algometria foram capazes de gerar uma alteração na sensibilidade à dor dos participantes, deixando-os mais sensibilizados à dor, predominantemente quando comparados os grupos AQ30% e AQ80% com o grupo AQ30+RFS, portanto a adição da RFS surtiu maior efeito analgésico sobre a percepção de dor.

Sobre os resultados de miotonometria, a elasticidade muscular do tibial anterior no membro dominante apresentou interação entre momentos de baseline entre os grupos AQ30%+RFS e AQ80% e, AQ30% e AQ80%; a elasticidade muscular do tríceps sural no membro não dominante, apresentou diferença significativa na interação intragrupo

baseline e 20 minutos após para o grupo AQ30%+RFS; a elasticidade muscular do tríceps sural no membro dominante, mostrou diferença significativa na interação intragrupo baseline e Imed.Apó, baseline e 10 minutos após, baseline e 20 minutos após para o grupo AQ80%. Em suma, os resultados significativos obtidos apresentaram redução na elasticidade muscular das musculaturas do tibial anterior e tríceps sural dos participantes.

Discussão

O objetivo do presente estudo foi analisar e comparar o efeito de diferentes intensidades de aquecimentos associado ou não à RFS sobre o desempenho, temperatura e parâmetros clínicos e perceptivos de atletas amadores de futebol. Hipotetizou-se que a adição da RFS a um protocolo de aquecimento de baixa intensidade pudesse refletir em um aumento da temperatura superficial cutânea gerando um melhor preparo corporal prévio e conseqüentemente um melhor desempenho em testes funcionais, preditores de desempenho quando comparado ao aquecimento tradicional de baixa e alta intensidade.

Entretanto, os resultados obtidos não confirmaram as hipóteses. Os resultados mostraram que não há diferença entre os grupos estudados, e, portanto, o aquecimento em esteira ergométrica em baixa ou alta intensidade, associado ou não à RFS não foi capaz de promover o efeito sobre o aumento da temperatura superficial cutânea, e, conseqüentemente no desempenho.

Esses dados discordam da revisão sistemática realizada por Neves *et al.* ⁽⁵⁸⁾ que demonstraram que para um exercício intenso a temperatura deve aumentar após a recuperação do exercício, efeito observado em diferentes modalidades e diferentes exercícios em decorrência do redirecionamento do fluxo sanguíneo para a área exercitada. No presente estudo, a temperatura reduziu ao longo das avaliações

imediatamente após, 10 e 20 minutos após o término do aquecimento. Esse fato pode ser explicado pela intensidade do esforço, uma vez que é considerado que a temperatura superficial cutânea tende a ser reduzida quando se utiliza exercício vigoroso como saltos e sprints momentos antes de se avaliar a temperatura, como elucidado no estudo de Merla *et al.* ⁽⁵⁹⁾ sendo observado o aumento da temperatura apenas em alguns minutos da cessação completa de exercícios.

Além disso, a melhora do desempenho em atletas amadores de futebol também não foi alcançado, colaborando em partes com o observado por Silva *et al.* ⁽⁶⁰⁾ em sua revisão, em que concluíram que para um aquecimento adequado, devem ser utilizadas porcentagens mais elevadas de carga, de forma gradual entre 10 a 15 minutos, de movimentos explosivos e específicos, parcialmente diferente do realizado no presente estudo, onde foi realizado o incremento parcial com baixa carga e utilizada a adição da técnica de RFS que promove um acúmulo de estresse metabólico localizado, incrementando a carga ⁽⁶¹⁾, dentro do tempo proposto. Portanto, o incremento da RFS não é suficiente para obter os benefícios relacionados a melhora do desempenho.

Apesar de não ser observado diferenças significantes no desempenho e na temperatura, os resultados indicaram diferenças entre os momentos e interação grupos *vs.* momentos em relação aos desfechos perceptivos, em que os níveis de dor, esforço e desconforto referidos aumentaram após o aquecimento sendo mais perceptível nos grupos AQ30% e AQ80% quando comparados com o grupo AQ30%+RFS, fato que talvez possa estar relacionado a sequência de avaliações realizadas pelos participantes e não somente ao fato do próprio aquecimento ter gerado tais efeitos, mesmo quando foram comparados os momentos: pré e imediatamente após aquecimento.

Em relação as propriedades musculares, apenas para a elasticidade muscular, principalmente do tibial anterior e tríceps sural apresentou redução significativa no

decorrer dos períodos de avaliação ⁽⁶²⁾, indicando uma piora na capacidade muscular em recuperar sua forma após ser deformado ou após sua contração ⁽⁶³⁾. De acordo com Rotllan *et al.* ⁽⁶²⁾, uma elasticidade que diminui ao longo do tempo de exercício indica sinais de contratura muscular e menor amplitude de movimento ^(64, 65).

Ademais, para a algometria, houve efeito positivo na sensibilidade à dor dos atletas para os grupos onde a RFS não foi utilizada, corroborando com a hipótese de alguns autores que mostram que a RFS possui efeito redutor na sensibilidade à dor quando utilizada em condições similares de exercícios em baixa intensidade a uma POT de 80%. Karanasios *et al.* ⁽⁶⁶⁾, em uma revisão sistemática, abordam a hipoalgesia como um possível efeito atrelado ao exercício físico por si só, caracterizada por uma redução na sensibilidade à dor após o exercício, com a liberação de opioides endógenos em diversos locais do corpo, estando relacionados ou não a região exercitada, que contribuem para a modulação da dor ⁽⁶⁷⁾. Somado à isso, tem-se o efeitos da RFS, que com uma pressão externa aumentada pode estar ligada ao estímulo de barorreceptores e vias da dor ⁽⁶⁸⁾ contribuindo para reduzir a sensibilidade à dor, além do alto nível de estresse metabólico gerado pela técnica ^(25, 67, 69).

Contrariando nossas hipóteses iniciais, o presente estudo obteve como resultado que não há diferença na aplicação de diferentes intensidades de aquecimento em esteira ergométrica, associada ou não à técnica de RFS. Sendo encontradas diferenças apenas entre o baseline e os momentos após a realização do protocolo de aquecimento, não havendo predominância de diferença entre grupos. Vale ressaltar que, o aquecimento proposto foi estruturado com período de preparação, manutenção (carga ótima) e de recuperação, que de forma geral tende a aquecer o membro inferior por inteiro e dentro de uma tarefa global. Contudo, ainda há uma hipótese em que o período

de recuperação de 5 minutos possa ter sido suficiente para o desaquecimento dos participantes, colaborando para os resultados obtidos.

O estudo tem como vantagem o número amostral de 108 atletas amadores de futebol, tornando-se um estudo com uma grande população quando comparado a outros que avaliam diferentes formas de aquecimento, e por sua característica cruzada, ocorre a minimização da variabilidade interindividual. Como perspectivas para futuros estudos tem-se a realização de estudos com propostas de aquecimentos específicos para uma determinada tarefa, como saltar e correr (sprint) realizados com cargas moderadas a altas ou com baixas cargas associadas a RFS.

Por fim, como limitação mais relevante tem-se a realização do aquecimento proposto ser generalista, não englobando exercícios específicos da modalidade, além de o tempo de recuperação de 5 minutos após o período de manutenção da carga do aquecimento possa ter sido suficiente para o desaquecimento dos atletas. Como perspectivas futuras os futuros autores possam realizar estudos com mais especificidade esportiva, abordando aquecimentos estruturados com exercícios específicos para diferentes modalidades esportivas.

Quanto a aplicabilidade clínica do aquecimento caminhando associado a RFS para jogadores de futebol não é indicado para prepará-los para desempenhar melhor durante as partidas, visto os resultados do presente estudo, além de muitos dos participantes relatarem desconforto ao utilizar a técnica.

Conclusão

Conclui-se que o aquecimento em alta intensidade e baixa intensidade associado ou não a RFS não apresentou efeitos sobre o desempenho em atletas amadores de futebol. Além disso, houve uma redução da temperatura superficial

cutânea, redução da sensibilidade a dor, aumento do esforço percebido, redução da elasticidade muscular e aumento do desconforto em relação à RFS.

Conflitos de interesse e financiamento

O estudo não apresenta conflitos de interesse. Agradecimento ao financiamento fornecido pela Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior – CAPES (Processo n. 88887.804851/2023-00) e ao Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico – CNPq (Processo n. 403952/2023-9).

Referências

1. Hedrick, A. Physiological responses to warm-up. *J Strength Cond Res.* 1992;14(5):25-27.
2. Weineck J. *Treinamento Ideal*. 9ª Ed. São Paulo: Manole, 2003.
3. Knudson DV. Warm-up and flexibility. In: Chandler TJ, Brown LE. *Conditioning for strength and human performance*. Philadelphia, PA: Lippincott-Williams & Wilkins, 2008.
4. Robergs RA, Roberts SO. *Princípios fundamentais de fisiologia do exercício para aptidão, desempenho e saúde*. 1ª Ed. São Paulo: Phorte Editora, 2002.
5. Strickler T, Malone T, Garrett WE. The effects of passive warming on muscle injury. *Am J Sports Med.* 1990;18(2):141-145.
6. Smith CA. The warm-up procedure: to stretch or not to stretch. A brief review. *J Orthop Sports Phys Ther.* 1994;19(1):12-17.
7. Thacker SB, Gilchrist J, Stroup DF, Kimsey CD, Jr. The impact of stretching on sports injury risk: a systematic review of the literature. *Med Sci Sports Exerc.* 2004;36(3):371-378.
8. Achour Jr A. *Exercícios de Alongamento: Anatomia e Fisiologia*. 2ª Ed. São Paulo: Manole, 2006.
9. Ribeiro FM, Oliveira F, Jacinto L, Santoro T, Lemos A, Simão R. Influência aguda do alongamento passivo e do aquecimento específico na capacidade de desenvolver carga máxima no teste de 10RM. *Fit Perf J.* 2007;6(1):5-9.
10. Law RYW, Herbert RD. Warm-up reduces delayed-onset muscle soreness but cool-down does not: a randomised controlled trial. *Aust J Physiother.* 2007;53(2):91-95.
11. Hamill J, Knutzen KM. *Bases Biomecânicas do Movimento Humano*. 2ª Ed. São Paulo: Manole, 2008.
12. Robergs RA, Pascoe DD, Costill DL, Fink WJ, Chwalbinska-Moneta J, Davis JA, Hickner R. Effects of warm-up on muscle glycogenolysis during intense exercise. *Med Sci Sports Exerc.* 1991;23(1):37-43.

13. Burnley M, Jones AM. Oxygen uptake kinetics as a determinant of sports performance. *Eur J Sport Sci.* 2007;7(2):63-79.
14. Derenne C. Effects of postactivation potentiation warm-up in male and female sport performances: a brief review. *Strength Cond J.* 2010;32(6):58-64.
15. Gray SR, De Vito G. Skeletal muscle ATP turnover and muscle fiber conduction velocity are elevated at higher muscle temperatures during maximal power output development in humans. *Am J Physiol Regul Integr Comp Physiol.* 2006;290(2):376-382.
16. Gray SR, Söderlund K, Ferguson RA. ATP and phosphocreatine utilization in single human muscle fibres during the development of maximal power output at elevated muscle temperatures. *J Sports Sci.* 2008;26(7):701-707.
17. Fradkin AJ, Zazryn TR, Smoliga JM. Effects of warming-up on physical performance: a systematic review with meta-analysis. *J Strength Cond Res.* 2010;24(1):140-148.
18. Knudson DV. Warm-up and flexibility. In: Chandler TJ, Brown LE. *Conditioning for strength and human performance.* Philadelphia, PA: Lippincott-Williams & Wilkins, 2008.
19. Robergs RA, Pascoe DD, Costill DL, Fink WJ, Chwalbinska-Moneta J, Davis JA, Hickner R. Effects of warm-up on muscle glycogenolysis during intense exercise. *Med Sci Sports Exerc.* 1991;23(1):37-43.
20. Fernández-Cuevas I, Marins JCB, Lastras JA, Carmona PMG, Cano SP, Concepción MAG, Quintana MS. Classification of factors influencing the use of infrared thermography in humans: A review. *Infrared Phys Technol.* 2015;71:22-58.
21. Tsurubami R, Oba K, Samukawa M, Takizawa K, Chiba I, Yamanaka M, Tohyama H. Warm-up intensity and time course effects on jump performance. *J Sports Sci Med.* 2020;19(4):714-720.
22. Slysz J, Stultz J, Burr JF. The efficacy of blood flow restricted exercise: A systematic review & meta-analysis. *J Sci Med Sport.* 2016;19(8):669-675.
23. Spranger MD, Krishnan AC, Levy PD, O'Leary DS, Smith SA. Blood flow restriction training and the exercise pressor reflex: a call for concern. *Am J Physiol Heart Circ Physiol.* 2015;309(9):1440-1452.
24. Pearson SJ, Hussain SR. A review on the mechanisms of blood-flow restriction resistance training-induced muscle hypertrophy. *Sports Med.* 2015;45(2):187-200.
25. Suga T, Okita K, Morita N, Yokota T, Hirabayashi K, Horiuchi M, Horiuchi M, Takada S, Takahashi T, Omokawa M, Kinugawa S, Tsutsui H. Intramuscular metabolism during low-intensity resistance exercise with blood flow restriction. *J Appl Physiol.* 2009;106(4):1119-1124.
26. Hughes L, Paton B, Rosenblatt B, Gissane C, Patterson SD. Blood flow restriction training in clinical musculoskeletal rehabilitation: a systematic review and meta-analysis. *Br J Sports Med.* 2017;51(13):1003-1011.
27. Loenneke JP, Wilson JM, Balapur A, Thrower AD, Barnes JT, Pujol TJ. Time under tension decreased with blood flow-restricted exercise. *Clin Physiol Funct Imaging.* 2012;32(4):268-73.

28. Bishop D. Warm up I: potential mechanisms and the effects of passive warm up on exercise performance. *Sports Med.* 2003;33(6):439-454.
29. Doma K, Leicht AS, Boullosa D, Woods CT. Lunge exercises with blood-flow restriction induces post-activation potentiation and improves vertical jump performance. *Eur J Appl Physiol.* 2020;120(3):687-695.
30. Dankel SJ, Jessee MB, Buckner SL, Mouser JG, Mattocks KT, Loenneke JP. Are higher blood flow restriction pressures more beneficial when lower loads are used? *Physiol Int.* 2017;104(3):247-257.
31. Miguel, R. G. A., *Atleta: definição, classificação e deveres.* Revista eletrônica [do] Tribunal Regional do Trabalho da 9ª Região, Curitiba, v. 3, n. 29, p. 51-61, abr. 2014.
32. Bakeman, R. (2005). Recommended effect size statistics for repeated measures designs. *Behavior Research Methods*, 37(3), 379–384.
33. Patterson SD, Hughes L, Warmington S, Burr J, Scott BR, Owens J, Abe T, Nielsen JL, Libardi CA, Laurentino G, Rodrigues Neto G, Brandner C, Martin-Hernandez J, Loenneke J. Blood flow restriction exercise: considerations of methodology, application, and safety. *Front Physiol.* 2019;10:533.
34. Lixandrão ME, Ugrinowitsch C, Laurentino G, Libardi CA, Aihara AY, Cardoso FN, Tricoli V, Roschel H. Effects of exercise intensity and occlusion pressure after 12 weeks of resistance training with blood-flow restriction. *Eur J Appl Physiol.* 2015;115(12):2471-2480.
35. Chan AW, Tetzlaff JM, Altman DG, Laupacis A, Gotzsche PC, Krleza-Jeric K, et al. SPIRIT 2013 Statement: defining standard protocol items for clinical trials. *Ann Intern Med.* 2013;158(3):200-7.
36. Hughes L, Jeffries O, Waldron M, Rosenblatt B, Gissane C, Paton B. Influence and reliability of lower-limb arterial occlusion pressure at different body positions. *PeerJ.* 2018;6:e4697.
37. Cerqueira MS, Kovacs D, França IM, Pereira R, Neto SBN, Nonato RDA, Lemos TMAM, Vieira WHB. Effects of individualized ischemic preconditioning on protection against eccentric exercise-induced muscle damage: a randomized controlled trial. *Sports Health.* 2021;13(6):554-564.
38. Hanson NJ, Schedler CM, Lee TL, Neuenfeldt NC, Michael TJ, Miller MG. Modality determines VO₂max achieved in self-paced exercise tests: validation with the Bruce protocol. *Eur J Appl Physiol.* 2016;116(7):1313-1319.
39. Panissa VLG, Fukuda DH, Caldeira RS, et al. Is Oxygen Uptake Measurement Enough to Estimate Energy Expenditure During High-Intensity Intermittent Exercise? Quantification of Anaerobic Contribution by Different Methods. *Front Physiol.* 2018;9:868.
40. Cabral-Santos C, Gerosa-Neto J, Inoue DS, et al. Physiological Acute Response to High-Intensity Intermittent and Moderate-Intensity Continuous 5 km Running Performance: Implications for Training Prescription. *J Hum Kinet.* 2017;56:127-137.
41. Muñoz-Alcamí M, Priego-Quesada JI, Gimeno Raga M, Durán Lozano Á, Gil-Calvo M. Effect of fatigue strength exercise on anterior thigh skin temperature rewarming after cold stress test. *J Therm Biol.* 2021;101:103098.

42. Petronijevic MS, Garcia Ramos A, Mirkov DM, Jaric S, Valdevit Z, Knezevic OM. Self-preferred initial position could be a viable alternative to the standard squat jump testing procedure. *J Strength Cond Res.* 2018;32(11):3267-3275.
43. Markovic G, Dizdar D, Jukic I, Cardinale M. Reliability and factorial validity of squat and countermovement jump tests. *J Strength Cond Res.* 2004 Aug;18(3):551-5.
44. Menzel HJ, Avila AOV, Amadio AC, Guimarães ACS, Motta CB, Borges DM, Guimarães FJSP, Menzel HJ, Carmo K, Loss JF, Serrão JC, Sá MR, Barros RML. Métodos de medição em biomecânica do esporte: descrição de protocolos para aplicação nos Centros de Excelência Esportiva (Rede CENESP-MET). *Rev Bras Biomec.* 2002;3(4):57-67.
45. Chaouachi A, Manzi V, Chaalali A, Wong DP, Chamari K, Castagna C. Determinants analysis of change-of-direction ability in elite soccer players. *J Strength Cond Res.* 2012; 26(10):2667-2676.
46. Marques MC, Gabbett TJ, Marinho DA, Blazevich AJ, Sousa A, van den Tillaar R, Izquierdo M. Influence of strength, sprint running, and combined strength and sprint running training on short sprint performance in young adults. *Int J Sports Med.* 2015;36(10):789-795.
47. Ferreira-Valente MA, Pais-Ribeiro JL, Jensen MP. Validity of four pain intensity rating scales. *Pain.* 2011;152(10):2399-2404.
48. Kinser AM, Sands WA, Stone MH. Reliability and validity of a pressure algometer. *J Strength Cond Res.* 2009;23(1):312-314.
49. Jönhagen S, Ackermann P, Saartok T. Forward lunge: a training study of eccentric exercises of the lower limbs. *J Strength Cond Res.* 2009;23(3):972-978.
50. Alnaser MZ. Occupational therapy practitioners with occupational musculoskeletal injuries: Prevalence and risk factors. *J Occup Rehabil.* 2015;25(4):763-769.
51. Brandt M, Jakobsen MD, Thorborg K, Sundstrup E, Jay K, Andersen LL. Perceived loading and muscle activity during hip strengthening exercises: comparison of elastic resistance and machine exercises. *Int J Sports Phys Ther.* 2013;8(6):811-819.
52. Loenneke JP, Kim D, Mouser JG, et al. Are there perceptual differences to varying levels of blood flow restriction?. *Physiol Behav.* 2016;157:277-280. doi:10.1016/j.physbeh.2016.02.022.
53. Friedmann-Bette B, Bauer T, Kinscherf R, Vorwald S, Klute K, Bischoff D, Muller H, Weber MA, Metz J, Kauczor HU, Bartsch P, Billeter R. Effects of strength training with eccentric overload on muscle adaptation in male athletes. *Eur J Appl Physiol.* 2010;108(4):821-836
54. Agyapong-Badu S, Aird L, Bailey L, Mooney K, Mullix J, Warner M, Samuel D, Stokes M. Interrater reliability of muscle tone, stiffness and elasticity measurements of rectus femoris and biceps brachii in healthy young and older males. *Working Papers in the Health Sciences* 2013;1(4):1-11.
55. Agyapong-Badu S, Warner M, Samuel D, Stokes M. Measurement of ageing effects on muscle tone and mechanical properties of rectus femoris and biceps brachii in healthy males and females using a novel hand-held myometric device. *Arch Gerontol Geriatr.* 2016;62:59-67.

56. Van Deun B, Hobbelen JSM, Cagnie B, Van Eetvelde B, Van Den Noortgate N, Cambier D. Reproducible measurements of muscle characteristics using the myotonpro device: comparison between individuals with and without paratonia. *J Geriatr Phys Ther.* 2018;41(4):194-203.
57. Schneider S, Peipsi A, Stokes M, Knicker A, Abeln V. Feasibility of monitoring muscle health in microgravity environments using Myoton technology. *Med Biol Eng Comput.* 2015;53(1):57-66.
58. Neves EB, Vilaca-Alves J, Antunes N, Felisberto IM, Rosa C, Reis VM. Different responses of the skin temperature to physical exercise: Systematic review. *Annu Int Conf IEEE Eng Med Biol Soc.* 2015 Aug;2015:1307-10. doi: 10.1109/EMBC.2015.7318608. PMID: 26736508.
59. Merla A, Mattei PA, Di Donato L, Romani GL. Thermal imaging of cutaneous temperature modifications in runners during graded exercise. *Ann Biomed Eng.* 2010 Jan;38(1):158-63. doi: 10.1007/s10439-009-9809-8. Epub 2009 Oct 2. PMID: 19798579.
60. Silva LM, Neiva HP, Marques MC, Izquierdo M, Marinho DA. Effects of Warm-Up, Post-Warm-Up, and Re-Warm-Up Strategies on Explosive Efforts in Team Sports: A Systematic Review. *Sports Med.* 2018 Oct;48(10):2285-2299. doi: 10.1007/s40279-018-0958-5. PMID: 29968230.
61. Miller BC, Tirko AW, Shipe JM, Sumeriski OR, Moran K. The Systemic Effects of Blood Flow Restriction Training: A Systematic Review. *Int J Sports Phys Ther.* 2021 Aug 2;16(4):978-990. doi: 10.26603/001c.25791. PMID: 34386277; PMCID: PMC8329318.
62. Rotllan C, Corbi F, Viscor G. Muscle Tone, Stiffness, and Elasticity in Elite Female Cyclists after Consecutive Short Competitions. *Transl Sports Med.* 2024 Apr 2;2024:2434494. doi: 10.1155/2024/2434494. PMID: 38654721; PMCID: PMC11023733.
63. Bailey, L. & Samuel, D. & Warner, Martin. (2013). Parameter representing muscle tone, elasticity and stiffness of biceps brachii in healthy older males: Symmetry and within-session reliability using the myotonPRO. *Journal of Neurological Disorders.* 1. 1-7. DOI: 10.9783/9780812208221.1.
64. Bruschetta D., Milardi D., Trimarchi F., Di Mauro D., Valenti A., Arrigo A., Valenti A., Valenti B., Cascio F., Vaccarino G., and Cacciola A., Muscle contracture diagnosis: the role of sonoelastography, *The Journal of Sports Medicine and Physical Fitness.* (2016) 56, no. 12, 1518–1525.
65. Brody I. A. and Irwin A., Muscle contracture induced by exercise. A syndrome attributable to decreased relaxing factor, *New England Journal of Medicine.* (1969) 281, no. 4, 187–192, <https://doi.org/10.1056/nejm196907242810403>, 2-s2.0-0014689574.
66. Karanasios S, Lignos I, Kouvaras K, Moutzouri M, Gioftsos G. Low-Intensity Blood Flow Restriction Exercises Modulate Pain Sensitivity in Healthy Adults: A Systematic Review. *Healthcare (Basel).* 2023 Mar 2;11(5):726. doi: 10.3390/healthcare11050726. PMID: 36900731; PMCID: PMC10000465.

67. Koltyn KF, Brellenthin AG, Cook DB, Sehgal N, Hillard C. Mechanisms of exercise-induced hypoalgesia. *J Pain*. 2014 Dec;15(12):1294-1304. doi: 10.1016/j.jpain.2014.09.006. PMID: 25261342; PMCID: PMC4302052.
68. Koltyn KF, Umeda M. Exercise, hypoalgesia and blood pressure. *Sports Med* 36: 207–214, 2006. doi:10.2165/00007256-200636030-00003.
69. Stagg NJ, Mata HP, Ibrahim MM, Henriksen EJ, Porreca F, Vanderah TW, Philip Malan T Jr. Regular exercise reverses sensory hypersensitivity in a rat neuropathic pain model: role of endogenous opioids. *Anesthesiology* 114: 940–948, 2011. doi:10.1097/ALN.0b013e318210f880.

Considerações Finais

A temática sobre aquecimento associado ou não à RFS em baixa ou alta intensidade, em linhas gerais, não demonstrou ser interessante para melhorar o desempenho em saltos verticais e sprints rápidos para jogadores amadores de futebol, contudo apresentou diferenças interessantes quanto às percepções de dor, esforço e principalmente em relação a técnica de RFS, onde houve um aumento na percepção de desconforto em relação ao uso da mesma para esta finalidade.

Ademais, vale ressaltar que ainda existem poucos estudos em que se utilizaram da RFS como um adicional para o aquecimento, trazemos como sugestão para pesquisas futuras o incremento da técnica em diferentes modelos de aquecimentos com exercícios específicos para as mais diversas modalidades esportivas.

Referências

1. Hammami A, Zois J, Slimani M, Russel M, Bouhlel E. The efficacy and characteristics of warm-up and re-warm-up practices in soccer players: a systematic review. *J Sports Med Phys Fitness*. 2018;58(1-2):135-49. doi: 10.23736/S0022-4707.16.06806-7.
2. Garber CE, Blissmer B, Deschenes MR, Franklin BA, Lamonte MJ, Lee IM, Nieman DC, Swain DP; American College of Sports Medicine. American College of Sports Medicine position stand. Quantity and quality of exercise for developing and maintaining cardiorespiratory, musculoskeletal, and neuromotor fitness in apparently healthy adults: guidance for prescribing exercise. *Med Sci Sports Exerc*. 2011;43(7):1334-59.
3. Tsurubami R, Oba K, Samukawa M, Takizawa K, Chiba I, Yamanaka M, Tohyama H. Warm-up intensity and time course effects on jump performance. *J Sports Sci Med*. 2020;19(4):714-20.
4. Byrne PJ, Kenny J, O' Rourke B. Acute potentiating effect of depth jumps on sprint performance. *J Strength Cond Res*. 2014;28(3):610-5.
5. Smith C, Hannon J, McGladrey B, Shultz B, Eisenman P, Lyons B. The effects of a postactivation potentiation warm-up on subsequent sprint performance. *Human Movement*. 2014;15(1):36-44.
6. Burkett LN, Phillips WT, Ziuraitis J. The best warm-up for the vertical jump in college-age athletic men. *J Strength Cond Res*. 2005;19(3):673-6.
7. Holt BW, Lambourne K. The impact of different warm-up protocols on vertical jump performance in male collegiate athletes. *J Strength Cond Res*. 2008;22(1):226-9.
8. Ingham SA, Fudge BW, Pringle JS, Jones AM. Improvement of 800-m running performance with prior high-intensity exercise. *Int J Sports Physiol Perform*. 2013;8:77-83.
9. Mcardle WD, Katch FI, Katch VL. *Fisiologia do Exercício, Energia, Nutrição e Desempenho Humano*. 5ª ed. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan; 2003.
10. Hajoglou A, Foster C, De Koning JJ, Lucia A, Kernozek TW, Porcari JP. Effect of warm-up on cycle time trial performance. *Med Sci Sports Exerc*. 2005;37(9):1608-14.
11. Robergs RA, Roberts SO. *Princípios fundamentais de fisiologia do exercício para aptidão, desempenho e saúde*. 1ª ed. São Paulo: Phorte Editora; 2002.
12. Strickler T, Malone T, Garrett WE. The effects of passive warming on muscle injury. *Am J Sports Med*. 1990;18(2):141-5.
13. Smith CA. The warm-up procedure: to stretch or not to stretch. A brief review. *J Orthop Sports Phys Ther*. 1994;19(1):12-7.

14. Thacker SB, Gilchrist J, Stroup DF, Kimsey CD Jr. The impact of stretching on sports injury risk: a systematic review of the literature. *Med Sci Sports Exerc.* 2004;36(3):371-8.
15. Achour Jr A. *Exercícios de Alongamento: Anatomia e Fisiologia.* 2ª ed. São Paulo: Manole; 2006.
16. Ribeiro FM, Oliveira F, Jacinto L, Santoro T, Lemos A, Simão R. Influência aguda do alongamento passivo e do aquecimento específico na capacidade de desenvolver carga máxima no teste de 10RM. *Fit Perf J.* 2007;6(1):5-9.
17. Law RYW, Herbert RD. Warm-up reduces delayed-onset muscle soreness but cool-down does not: a randomised controlled trial. *Aust J Physiother.* 2007;53(2):91-5.
18. Hamill J, Knutzen KM. *Bases Biomecânicas do Movimento Humano.* 2ª ed. São Paulo: Manole; 2008.
19. McGowan CJ, Pyne DB, Thompson KG, Rattray B. Warm-up strategies for sport and exercise: mechanisms and applications. *Sports Med.* 2015;45(11):1523-46.
20. Bishop D. Warm up II: performance changes following active warm up and how to structure the warm up. *Sports Med.* 2003;33(7):483-98.
21. Scott BR, Loenneke JP, Slattery KM, Dascombe BJ. Exercise with blood flow restriction: an updated evidence-based approach for enhanced muscular development. *Sports Med.* 2015;45(3):313-25.
22. Spranger MD, Krishnan AC, Levy PD, O'Leary DS, Smith SA. Blood flow restriction training and the exercise pressor reflex: a call for concern. *Am J Physiol Heart Circ Physiol.* 2015;309(9):1440-52.
23. Pearson SJ, Hussain SR. A review on the mechanisms of blood-flow restriction resistance training-induced muscle hypertrophy. *Sports Med.* 2015;45(2):187-200.
24. Suga T, Okita K, Morita N, Yokota T, Hirabayashi K, Horiuchi M, Takada S, Takahashi T, Omokawa M, Kinugawa S, Tsutsui H. Intramuscular metabolism during low-intensity resistance exercise with blood flow restriction. *J Appl Physiol.* 2009;106(4):1119-24.
25. Hughes L, Paton B, Rosenblatt B, Gissane C, Patterson SD. Blood flow restriction training in clinical musculoskeletal rehabilitation: a systematic review and meta-analysis. *Br J Sports Med.* 2017;51(13):1003-11.
26. Loenneke JP, Wilson JM, Balapur A, Thrower AD, Barnes JT, Pujol TJ. Time under tension decreased with blood flow-restricted exercise. *Clin Physiol Funct Imaging.* 2012;32(4):268-73.

Material Suplementar

A tabela 4 apresenta os resultados para os desfechos de temperatura cutânea superficial representados pelos dados entre momentos, grupos e interação grupos vs. momentos.

Houve diferença significativa para a musculatura quadríceps ao lado dominante em todos os grupos entre os momentos baseline/10 minutos após; baseline e imediatamente após para os grupos AQ30%+RFS e AQ30%, separadamente, também houve diferença significativa entre os grupos AQ30%+RFS e AQ80% no momento imediatamente após o aquecimento. Já para o grupo muscular quadríceps não dominante, não houve diferença estatisticamente significativa entre momentos, grupos e interação grupos vs. momentos. Quanto a musculatura do tibial anterior para ambos os membros inferiores, houve diferença significativa durante os momentos baseline/10 minutos após para todos os grupos e baseline/20 minutos após para os grupos AQ80% e AQ30%. Já para a musculatura do tibial anterior no membro não dominante houve diferenças estatisticamente significantes entre momentos imediatamente após e 10 minutos após para o grupo AQ80%, bem como no momento imediatamente após e 20 minutos após para os grupos AQ80% e AQ30%. Para o grupo muscular dos isquiotibiais foram observadas apenas diferenças estatisticamente significantes entre momentos para os grupos

AQ80% e AQ30%, nas interações baseline/10 minutos após, baseline/20 minutos após, imediatamente após/20 minutos após para ambos os membros inferiores, já para o membro dominante houve também diferença entre os momentos imediatamente após/10 minutos após apenas para o grupo AQ80%. O grupamento muscular do tríceps sural obteve diferença estatisticamente significativa entre momentos, sendo elas, baseline/10 minutos após, baseline/20 minutos após e imediatamente após/20 minutos após para os grupos AQ80% e AQ30% em ambos os membros, já para o grupo AQ0%+RFS houve diferença apenas no membro não dominante. Ademais, houve diferença entre o momento imediatamente após/10 minutos após para o membro inferior não dominante. Ademais, todos os resultados significativos para o desfecho temperatura representaram a redução da mesma entre as diferenças entre os momentos, mesmo quando observada a significância entre os momentos baseline e imediatamente após o aquecimento, indicando que o aquecimento proposto não foi eficaz para preparar as estruturas corporais adequadamente.

Tabela 4. Média (DP) e change dos grupos e diferença entre grupos (IC 95%) para os desfechos de temperatura superficial cutânea.

Temperatura (C°) - Quadríceps Dominante						
	AQ30% + RFS	AQ80%	Q30%	AQ30%+R	AQ30%+RFS	AQ30% - AQ80%
	Média ± DP	Média ± DP	Média ± DP	FS - AQ80% DM (IC95%)	- AQ30% DM (IC95%)	DM (IC95%)
Baseline	33,09 ± 1,45	33,79 ± 1,11	33,80 ± 0,93	-0,69 (-1,48–0,08)	-0,69 (-1,46–0,08)	-0,00 (-0,64–0,63)
Im. após	32,23 ± 1,51	33,19 ± 1,26	32,62 ± 1,25	-0,95 (-1,73–0,17)##	-0,44 (-1,12–0,23)	-0,50 (-1,23–0,22)
10 minutos após	32,06 ± 1,51	32,46 ± 1,40	32,35 ± 1,36	-0,40 (-1,18–0,38)	-0,28 (-1,01–0,43)	-0,11 (-0,74–0,52)
20 minutos após	32,40 ± 1,40	32,26 ± 1,14	32,30 ± 1,41	0,14 (-0,64–0,92)	0,11 (-0,56–0,79)	0,02 (-0,61–0,67)
Baseline – Im. Após DM (IC95%)	0,85 (0,013–1,70)**	0,60 (-0,13–1,33)	1,10 (0,29–1,90)**			
Baseline – 10 min. DM (IC95%)	1,03 (0,16–1,89)**	1,32 (0,48–2,17)**	1,43 (0,60–2,26)**			
Baseline – 20 min. DM (IC95%)	0,69 (-0,12–1,50)	1,53 (0,66–2,39)**	1,49 (0,64–2,34)**			

Im.Após – 10min. DM (IC95%)	0,17 (-0,56–0,90)	0,72 (-0,05–1,51)	0,32 (-0,40–1,06)			
Im.Após – 20min. DM (IC95%)	-0,16 (-0,87–0,54)	0,93 (0,11–1,74)**	0,06 (-0,56–0,69)			
10min. – 20min. DM (IC95%)	0,33 (-1,12–0,44)	0,20 (-0,43–0,84)	0,06 (-118,72–118,84)			
Temperatura (C°) - Quadríceps Não Dominante						
Baseline	33,06 ± 1,55	33,81 ± 1,02	33,80 ± 0,88	-0,74 (-9,57–8,07)	-0,73 (-8,16–6,69)	-0,01 (-7,17–7,15)
Im. após	32,19 ± 1,48	33,05 ± 1,29	32,60 ± 1,24	-0,85 (-9,67–7,96)	-0,42 (-7,73–6,88)	-0,43 (-7,74–6,88)
10 minutos após	31,06 ± 1,71	32,40 ± 1,37	32,41 ± 1,19	8,66 (-0,08–17,43)	8,67 (-0,08–17,41)	-0,00 (-7,16–7,15)
20 minutos após	32,43 ± 1,46	32,22 ± 1,16	32,29 ± 1,56	0,20 (-8,61–9,02)	0,12 (-7,07–7,33)	0,07 (-7,10–7,26)
Baseline – Im. Após DM (IC95%)	0,86 (-7,95–9,68)	0,75 (-6,73–8,24)	1,17 (-6,37–8,73)			
Baseline – 10 min. DM (IC95%)	-8,00 (-17,21–1,20)	1,40 (-6,35–9,16)	1,40 (-6,24–9,05)			
Baseline – 20 min. DM (IC95%)	0,63 (-6,81–8,07)	1,58 (-8,14–11,31)	1,49 (-8,08–11,08)			
Im.Após – 10min. DM (IC95%)	-8,87 (-18,60–0,85)	0,65 (-6,79–8,10)	0,22 (-6,95–7,41)			
Im.Após – 20min. DM (IC95%)	-0,23 (-7,52–7,06)	0,83 (-6,69–8,35)	0,31 (-6,90–7,41)			
10min. – 20min. DM (IC95%)	8,63 (-0,87–18,15)	0,17 (-7,09–7,45)	0,09 (-7,04–7,22)			
Temperatura (C°) - Tibial Anterior Dominante						
Baseline	33,12 ± 1,55	33,59 ± 0,90	33,67 ± 0,96	-0,44 (-1,28–0,39)	-0,49 (-1,37–0,37)	0,05 (-0,66–0,76)
Im. após	32,96 ± 1,68	33,08 ± 1,25	33,31 ± 1,44	-0,11 (-0,88–0,64)	-0,30 (-1,17–0,57)	0,18 (-0,60–0,97)
10 minutos após	32,14 ± 1,69	32,22 ± 1,76	32,63 ± 1,63	-0,07 (-0,79–0,64)	-0,47 (-1,34–0,40)	0,39 (-0,42–1,22)
20 minutos após	32,22 ± 1,66	32,22 ± 1,50	32,23 ± 1,49	0,00 (-0,72–0,72)	0,01 (-0,85–0,89)	-0,01 (-0,73–0,70)
Baseline – Im. Após DM (IC95%)	0,15 (-0,66–0,98)	0,48 (-0,33–1,30)	0,35 (-0,42–1,13)			

Baseline – 10 min. DM (IC95%)	0,97 (-0,00–1,94)**	1,34 (0,37–2,31)**	1,00 (-0,10–1,91)**
Baseline – 20 min. DM (IC95%)	0,90 (-0,04–1,84)	1,34 (0,37–2,31)**	1,41 (-0,46–2,37)**
Im.Após – 10min. DM (IC95%)	0,82 (-0,09–1,74)	0,86 (-0,05–1,78)	0,65 (-0,21–1,51)
Im.Após – 20min. DM (IC95%)	0,74 (-0,13–1,62)	0,86 (-0,05–1,77)	1,06 (0,12–1,99)
10min. – 20min. DM (IC95%)	-0,07 (-0,82–0,67)	-0,00 (-0,72–0,71)	0,41 (-0,40–1,22)

Temperatura (C°) - Tibial Anterior Não Dominante

Baseline	33,26 ± 1,55	33,58 ± 1,09	33,64 ± 0,91	-0,31 (-1,14–0,51)	-0,38 (-1,23–0,47)	0,06 (-0,64–0,76)
Im. após	33,04 ± 1,81	33,32 ± 1,19	33,43 ± 1,36	-0,27 (-1,10–0,55)	-0,31 (-1,16–0,54)	0,03 (-0,67–0,74)
10 minutos após	32,31 ± 1,61	32,34 ± 1,60	32,61 ± 1,52	-0,03 (-0,74–0,68)	-0,26 (-1,12–0,59)	0,23 (-0,56–1,03)
20 minutos após	32,41 ± 1,78	32,17 ± 1,41	32,36 ± 1,36	0,23 (-0,62–1,10)	0,06 (-0,65–1,10)	0,17 (-0,59–0,94)
Baseline – Im. Após DM (IC95%)	0,22 (-0,58–1,03)	0,26 (-0,54–1,07)	0,27 (-118,56–119,11)			
Baseline – 10 min. DM (IC95%)	0,95 (-0,00–1,90)**	1,24 (0,31–2,17)**	0,29 (-0,50–1,09)**			
Baseline – 20 min. DM (IC95%)	0,85 (-0,07–1,78)	1,41 (0,46–2,36)**	1,06 (-0,15–1,98)**			
Im.Após – 10min. DM (IC95%)	0,73 (-0,17–1,63)	0,97 (0,11–1,84)**	0,77 (-0,07–1,62)			
Im.Após – 20min. DM (IC95%)	0,63 (-0,23–1,49)	1,14 (0,24–2,05)**	1,01 (0,12–1,90)**			
10min. – 20min. DM (IC95%)	-0,09 (-0,84–0,64)	0,17 (-0,59–0,93)	0,23 (-0,52–1,00)			

Temperatura (C°) - IsquioTibiais Dominantes

Baseline	32,93 ± 1,59	33,32 ± 1,24	33,65 ± 0,91	-0,38 (-1,20–0,44)	-0,67 (-1,55–0,20)	0,29 (-0,47–1,06)
Im. após	32,26 ± 1,77	32,97 ± 1,62	32,97 ± 1,24	-0,70 (-1,59–0,17)	-0,68 (-1,55–0,17)	-0,02 (-0,73–0,69)
10 minutos após	32,02 ± 1,68	32,02 ± 1,66	32,40 ± 1,43	-0,00 (-0,72–0,71)	-0,37 (-1,25–0,50)	0,36 (-0,50–1,25)

20 minutos após	32,03 ± 1,68	32,05 ± 1,35	32,04 ± 1,53	-0,02 (-0,75–0,70)	0,01 (-0,71–0,73)	-0,03 (-0,90–0,84)
Baseline – Im. Após DM (IC95%)	0,67 (-0,25–1,59)	0,34 (-0,48–1,17)	0,65 (-0,21–1,52)			
Baseline – 10 min. DM (IC95%)	0,91 (-0,05–1,89)	1,29 (0,31– 2,26)**	1,21 (-0,28– 2,15)**			
Baseline – 20 min. DM (IC95%)	0,90 (-0,05–1,87)	1,27 (0,31– 2,22)**	1,59 (0,63– 2,55)**			
Im.Após – 10min. DM (IC95%)	0,24 (-0,63–1,13)	0,94 (0,02– 1,87)**	0,56 (-0,25–1,37)			
Im.Após – 20min. DM (IC95%)	0,23 (-0,58–1,05)	0,92 (0,02– 1,82)**	0,93 (0,02– 1,84)**			
10min. – 20min. DM (IC95%)	-0,00 (-0,73–0,71)	-0,02 (-0,74–0,69)	0,37 (-0,33–1,08)			

Temperatura (C°) - IsquioTibiais Não Dominantes

Baseline	33,04 ± 1,66	33,36 ± 1,26	33,60 ± 0,96	-0,32 (-1,18–0,54)	-0,51 (-1,42–0,40)	0,19 (-0,60–0,98)
Im. após	32,26 ± 1,84	33,09 ± 1,52	32,87 ± 1,60	-0,82 (-1,74–0,09)	-0,57 (-1,42–0,28)	-0,25 (-1,00–0,49)
10 minutos após	32,05 ± 1,82	32,29 ± 1,49	32,33 ± 1,65	-0,24 (-1,10–0,61)	-0,27 (-1,18–0,64)	0,02 (-0,73–0,78)
20 minutos após	32,14 ± 1,74	32,12 ± 1,38	32,12 ± 1,57	0,01 (-0,90–0,93)	0,00 (-0,74–0,76)	0,00 (-0,74–0,75)
Baseline – Im. Após DM (IC95%)	0,77 (-0,18–1,74)	0,27 (-0,58–1,13)	0,72 (-0,22–1,66)			
Baseline – 10 min. DM (IC95%)	0,99 (-0,02–2,01)	1,07 (0,07– 2,06)**	1,23 (0,26– 2,21)**			
Baseline – 20 min. DM (IC95%)	0,90 (-0,08–1,89)	1,24 (0,22– 2,26)**	1,42 (0,42– 2,43)**			
Im.Após – 10min. DM (IC95%)	0,21 (-0,70–1,14)	0,79 (-0,12–1,72)	0,51 (-0,33–1,36)			
Im.Após – 20min. DM (IC95%)	0,12 (-0,67–0,93)	0,96 (0,004– 1,93)**	0,70 (-0,23–1,64)			
10min. – 20min. DM (IC95%)	-0,09 (-0,87–0,69)	0,17 (0,64–0,98)	0,19 (-0,55–0,93)			

Temperatura (C°) - Tríceps Sural Dominante

Baseline	32,69 ± 1,58	33,10 ± 0,96	33,65 ± 0,91	-0,40 (-1,16–0,34)	-0,49 (-1,29–0,30)	0,08 (-0,56–0,74)
Im. após	32,47 ± 1,51	32,86 ± 1,28	32,97 ± 1,24	-0,38 (-1,15–0,37)	-0,45 (-1,25–0,34)	0,06 (-0,59–0,71)
10 minutos após	32,05 ± 1,72	32,08 ± 1,41	32,40 ± 1,43	-0,03 (-0,70–0,63)	-0,12 (-0,92–0,67)	0,08 (-0,59–0,77)
20 minutos após	31,97 ± 1,59	31,90 ± 1,24	32,04 ± 1,53	0,07 (-0,61–0,75)	-0,13 (-0,83–0,57)	0,20 (-0,59–1,00)
Baseline – Im. Após DM (IC95%)	0,22 (-0,53–0,97)	0,23 (-0,51–0,99)	0,26 (-0,47–1,00)			
Baseline – 10 min. DM (IC95%)	0,64 (-0,22–1,51)	1,01 (0,14–1,88)**	1,01 (0,16–1,86)**			
Baseline – 20 min. DM (IC95%)	0,72 (-0,16–1,61)	1,19 (0,30–2,08)**	1,08 (0,20–1,95)**			
Im.Após – 10min. DM (IC95%)	0,42 (-0,38–1,23)	0,77 (-0,03–1,58)	0,75 (-0,04–1,54)			
Im.Após – 20min. DM (IC95%)	0,50 (-0,34–1,34)	0,95 (0,11–1,79)**	0,81 (-0,01–1,64)			
10min. – 20min. DM (IC95%)	0,07 (-0,61–0,76)	0,18 (-0,54–0,90)	0,06 (-0,58–0,71)			

Temperatura (C°) - Tríceps Sural Não Dominantes

Baseline	32,77 ± 1,45	33,10 ± 1,03	33,24 ± 0,78	-0,33 (-1,04–0,38)	-0,43 (-1,18–0,32)	0,10 (-0,51–0,72)
Im. após	32,53 ± 1,48	32,83 ± 1,21	32,82 ± 1,38	-0,29 (-1,03–0,44)	-0,32 (-1,08–0,43)	0,03 (-0,58–0,65)
10 minutos após	31,86 ± 1,41	31,85 ± 1,42	32,16 ± 1,24	0,00 (-0,61–0,63)	-0,32 (-1,07–0,42)	0,33 (-0,42–1,08)
20 minutos após	31,93 ± 1,46	31,90 ± 1,19	32,04 ± 1,17	0,03 (-0,60–0,66)	-0,14 (-0,81–0,53)	0,17 (-0,58–0,93)
Baseline – Im. Após DM (IC95%)	0,23 (-0,47–0,94)	0,27 (-0,44–0,98)	0,32 (-0,35–1,04)			
Baseline – 10 min. DM (IC95%)	0,91 (0,07–1,75)**	1,25 (0,41–2,09)**	1,02 (0,21–1,83)**			
Baseline – 20 min. DM (IC95%)	0,84 (0,02–1,66)**	1,20 (0,38–2,02)**	1,13 (0,30–1,96)**			
Im.Após – 10min. DM (IC95%)	0,67 (-0,11–1,47)	0,98 (0,18–1,77)**	0,68 (-0,06–1,43)			
Im.Após – 20min. DM (IC95%)	0,60 (-0,15–1,37)	0,93 (0,17–1,69)**	0,79 (0,008–1,57)**			

10min. –			
20min.	-0,07	-0,04	0,10
DM	(-0,70–0,56)	(-0,67–0,57)	(-0,05–0,72)
(IC95%)			

Legenda: AQ30%+RFS: Aquecimento a 30% do VO₂pico associado à restrição de fluxo sanguíneo; AQ30%: Aquecimento a 30% do VO₂pico; AQ80%: Aquecimento a 80% do VO₂pico; Im. Após: Imediatamente após; DP: Média; DM: Desvio Médio; **: Diferença estatisticamente significativa em relação aos momentos analisados; #: Diferença estatisticamente significativa em relação aos grupos analisados. (p<0,05).

Tabela 5 representando os resultados entre grupos, momentos, e interação grupos vs. momentos, do desfecho de percepção de dor, realizada a partir da algometria. Houve diferença significativa na sensibilidade à dor em alguns dos pontos testados através da algometria, tanto para interações intra grupos quanto para as interações grupo vs. momentos, sendo elas, interação entre grupos: AQ30%+RFS e AQ80% no momento imediatamente após no ponto a 15cm abaixo da EIAS no membro dominante; AQ30%+RFS e AQ80% e AQ30%+RFS / AQ30% no momento 10 minutos após, no ponto 15cm abaixo da EIAS no membro não dominante; AQ30%+RFS, AQ30% e, AQ30% e WP80% no momento imediatamente após no ponto médio entre a borda superior da patela e a EIAS no membro não dominante, já para a interação entre momentos houve diferença nos momentos baseline/10minutos após, Imed.Após/10minutos após e Imed.Após/20minutos após, para o grupo AQ30%; AQ30%RFS/30% no momento Iméd.Após, para a interação entre momentos, houve diferença nos momentos Baseline/Imed.Após, Iméd.Após/10minutos após, Iméd.Após/20minutos após para o grupo AQ30% no ponto 2cm para lateral do ponto médio supracitado no membro dominante; AQ30%+RFS e AQ30% e, AQ30% e AQ80% no momento imediatamente após e para interação entre momentos, Iméd.Após/10minutos após e Iméd.Após/20minutos após no ponto 2cm para lateral do ponto médio no membro não dominante, os mesmos achados foram observados 2cm para medial ao ponto médio, também no ponto a 4cm acima da patela, no ponto do tibial anterior, bem como nos pontos demarcados nos isquiotibiais, em ambos os membros inferiores. Em suma, todos os resultados encontrados na algometria foram capazes de gerar uma alteração na sensibilidade à dor dos participantes, deixando-os mais sensibilizados à dor,

predominantemente quando comparados os grupos AQ30% e AQ80% com o grupo AQ30+RFS.

Tabela 5. Média ± DP e change dos grupos e diferença entre grupos (IC 95%) para o desfecho de percepção de dor à pressão.						
Algometria _ 15cmEIAS_D						
	AQ30% + RFS Média ± DP	AQ80% Média ± DP	AQ30% Média ± DP	AQ30%+RFS - AQ80% DM (IC95%)	AQ30%+RFS - AQ30% DM (IC95%)	AQ30% - AQ80% DM (IC95%)
Baseline	2,55±0,00	2,55±0,00	2,55±0,00	0,00 (-0,05-0,05)	0,00 (-0,04-0,04)	0,00 (-0,04-0,04)
Im. após	2,49±0,21	2,55±0,00	2,55±0,00	-0,05 (-0,10-0,00)**	-0,01 (-0,05-0,02)	-0,03 (-0,08-0,01)
10 minutos após	2,54±0,01	2,55±0,00	2,55±0,00	-0,03 (-0,04-0,04)	-0,03 (-0,05-0,04)	0,00 (-0,04-0,04)
20 minutos após	2,54±0,04	2,55±0,00	2,55±0,00	-0,00 (-0,05-0,03)	-0,00 (-0,06-0,04)	0,00 (-0,04-0,04)
Baseline - Im. Após DM (IC95%)	0,05 -0,00- 0,10	0,00 -0,05- 0,05	0,03 -0,02- 0,08			
Baseline - 10 min. DM (IC95%)	0,03 -0,04- 0,04	0,00 -0,04- 0,04	0,00 -0,04- 0,04			
Baseline - 20 min. DM (IC95%)	0,00 -0,04- 0,06	0,00 -0,04- 0,04	-0,00 -0,05- 0,05			
Im. Após - 10min. DM (IC95%)	-0,04 -0,10- 0,00	0,00 -0,04- 0,04	-0,03 -0,08- 0,02			
Im. Após - 20min. DM (IC95%)	-0,04 -0,09- 0,01	0,00 -0,04- 0,04	-0,03 -0,08- 0,02			
10min. - 20min. DM	0,00 -0,03- 0,05	0,00 -0,04- 0,04	-0,00 -0,04- 0,04			

(IC95%)						
Algotmetria_15cmEIAS_ND						
Baseline	² ,55±0,00	² ,55±0,00	² ,55±0,00	0,0 0 (-0,01-0,01)	0,0 0 (-0,01-0,01)	,00 -0,01-0,01)
Im. após	² ,55±0,00	² ,55±0,00	² ,55±0,00	0,0 0 (-0,01-0,01)	0,0 0 (-0,01-0,01)	,00 -0,01-0,01)
10 minutos após	² ,55±0,09	² ,55±0,00	² ,55±0,00	0,01 (-0,03-0,00)**	0,01 (-0,03-0,00)**	,00 -0,01-0,01)
20 minutos após	² ,55±0,00	² ,55±0,00	² ,55±0,00	0,0 0 (-0,01-0,01)	0,0 0 (-0,01-0,01)	,00 -0,01-0,01)
Baseline - Im. Após DM (IC95%)	⁰ ,00 -0,01-0,01	⁰ ,00 -0,01-0,01	⁰ ,00 -122,46-122,46			
Baseline - 10 min. DM (IC95%)	⁰ ,01 -0,00-0,03	⁰ ,00 -0,01-0,01	⁰ ,00 -0,01-0,01			
Baseline - 20 min. DM (IC95%)	⁰ ,00 -0,01-0,01	⁰ ,00 -0,01-0,01	⁰ ,00 -0,01-0,01			
Im. Após - 10min. DM (IC95%)	⁰ ,01 -0,01-0,03	⁰ ,00 -0,01-0,01	⁰ ,00 -0,01-0,01			
Im. Após - 20min. DM (IC95%)	⁰ ,00 -0,01-0,01	⁰ ,00 -0,01-0,01	⁰ ,00 -0,01-0,01			
10min. - 20min. DM (IC95%)	⁻ 0,01 -0,03-0,01	⁰ ,00 -0,01-0,01	⁰ ,00 -0,01-0,01			
Algotmetria_PMPatEIAS_D						
Baseline	² ,50±0,20	² ,55±0,00	² ,51±0,18	- 0,04	- 0,01	- 0,03

				0,09–0,00**	0,05–0,02	0,07–0,01
Im. após	² ,55±0,00	² ,55±0,00	² ,55±0,00	^{0,0} 0 - 0,03–0,03	^{0,0} 0 - 0,04–0,05	^{0,00} 0,04–0,03
10 minutos após	² ,55±0,00	² ,55±0,00	² ,55±0,00	^{0,0} 0 - 0,03–0,03	^{0,0} 0 - 0,03–0,03	^{,00} 0,04–0,04
20 minutos após	² ,55±0,00	² ,55±0,00	² ,55±0,00	^{0,0} 0 - 0,03–0,03	^{0,0} 0 - 0,04–0,04	^{,00} 0,03–0,03
Baseline – Im. Após DM (IC95%)	⁻ 0,04 - 0,10–0,00	⁰ ,00 - 0,03–0,03	⁻ 0,02 - 0,07–0,02			
Baseline – 10 min. DM (IC95%)	⁻ 0,04 - 0,10–0,00	⁰ ,00 - 0,03–0,03	⁻ 0,03 - 0,08–0,02			
Baseline – 20 min. DM (IC95%)	⁻ 0,04 - 0,10–0,00	⁰ ,00 - 0,03–0,03	⁻ 0,03 - 0,08–0,02			
Im. Após – 10min. DM (IC95%)	⁰ ,00 - 0,03–0,03	⁰ ,00 - 0,03–0,03	⁻ 0,00 - 0,05–0,04			
Im. Após – 20min. DM (IC95%)	⁻ 0,00 - 0,04–0,04	⁰ ,00 - 0,03–0,03	⁻ 0,00 - 0,04–0,03			
10min. – 20min. DM (IC95%)	⁻ 0,00 - 0,03–0,03	⁰ ,00 - 0,03–0,03	⁰ ,00 - 0,03–0,03			
Alometria_PMPatEIAS_ND						
Baseline	² ,55±0,00	² ,55±0,00	² ,55±0,00	^{0,0} 0 - 0,00–0,00	^{0,0} 0 - 0,00–0,00	^{,00} 0,00–0,00
Im. após	² ,55±0,00	² ,55±0,00	² ,54±0,01	^{0,0} 0 - 0,00–0,00	^{0,0} 04 - 0,001–	^{0,004} 0,008–

					0,008**	0,001**
10 minutos após	² ,55±0,00	² ,55±0,00	² ,55±0,00	^{0,0} 0 - 0,00-0,00	^{0,0} 0 - 0,00-0,00	^{,00} 0,00- 0,00
20 minutos após	² ,55±0,00	² ,55±0,00	² ,55±0,00	^{0,0} 0 - 0,00-0,00	^{0,0} 0 - 0,00-0,00	^{,00} 0,00- 0,00
Baseline - Im. Após DM (IC95%)	⁰ ,00 - 0,00-0,00	⁰ ,00 - 0,00-0,00	⁰ ,00 - 0,00-0,00			
Baseline - 10 min. DM (IC95%)	⁰ ,00 - 0,00-0,00	⁰ ,00 - 0,00-0,00	⁰ ,004 - 0,001- 0,008**			
Baseline - 20 min. DM (IC95%)	⁰ ,00 - 0,00-0,00	⁰ ,00 - 0,00-0,00	⁰ ,00 - 0,00-0,00			
Im. Após - 10min. DM (IC95%)	⁰ ,00 - 0,00-0,00	⁰ ,00 - 0,00-0,00	⁻ 0,004 - 0,008- 0,001**			
Im. Após - 20min. DM (IC95%)	⁰ ,00 - 0,00-0,00	⁰ ,00 - 0,00-0,00	⁻ 0,004 - 0,008- 0,001**			
10min. - 20min. DM (IC95%)	⁰ ,00 - 0,00-0,00	⁰ ,00 - 0,00-0,00	⁰ ,00 - 0,00-0,00			
Algotmetria_LatPM_D						
Baseline	² ,55±0,00	² ,55±0,00	² ,55±0,00	^{0,0} 0 - 0,00-0,00	^{0,0} 0 - 0,00-0,00	^{,00} 0,00- 0,00
Im. após	² ,55±0,00	² ,55±0,00	² ,55±0,00	^{0,0} 0 - 0,00-0,00	^{0,0} 04 - 0,001- 0,008**	^{,00} 0,00- 0,00
10 minutos após	² ,55±0,00	² ,55±0,00	² ,55±0,00	^{0,0} 0	^{0,0} 0	^{,00}

				0,00-0,00	0,00-0,00	0,00-0,00
20 minutos após	² ,55±0,00	² ,55±0,00	² ,55±0,00	^{0,0} 0 - 0,00-0,00	^{0,0} 0 - 0,00-0,00	^{,00} 0,00-0,00
Baseline - Im. Após DM (IC95%)	⁰ ,00 - 0,00-0,00	⁰ ,00 - 0,00-0,00	⁰ ,004 - 0,001-0,008**			
Baseline - 10 min. DM (IC95%)	⁰ ,00 - 0,00-0,00	⁰ ,00 - 0,00-0,00	⁰ ,00 - 0,00-0,00			
Baseline - 20 min. DM (IC95%)	⁰ ,00 - 0,00-0,00	⁰ ,00 - 0,00-0,00	⁰ ,00 - 0,00-0,00			
Im. Após - 10min. DM (IC95%)	⁰ ,00 - 0,00-0,00	⁰ ,00 - 0,00-0,00	⁰ ,004 - 0,008-0,001**			
Im. Após - 20min. DM (IC95%)	⁰ ,00 - 0,00-0,00	⁰ ,00 - 0,00-0,00	⁻ 0,004 - 0,008-0,001**			
10min. - 20min. DM (IC95%)	⁰ ,00 - 0,00-0,00	⁰ ,00 - 0,00-0,00	⁰ ,00 - 0,00-0,00			
Algotmetria_LatPM_ND						
Baseline	² ,55±0,00	² ,55±0,00	² ,55±0,00	^{0,0} 0 - 0,00-0,00	^{0,0} 0 - 0,00-0,00	^{,00} 0,00-0,00
Im. após	² ,55±0,00	² ,55±0,00	² ,55±0,00	^{0,0} 0 - 0,00-0,00	^{0,0} 04 0,0 01-0,008**	^{0,004} 0,008- - 0,001**
10 minutos após	² ,55±0,00	² ,55±0,00	² ,55±0,00	^{0,0} 0 - 0,00-0,00	^{0,0} 0 - 0,00-0,00	^{,00} 0,00-0,00

20 minutos após	2 ,55±0,00	2 ,55±0,00	2 ,55±0,00	0,0 0 -	0,0 0 -	,00 0,00-0,00
Baseline – Im. Após DM (IC95%)	0 ,00 -	0 ,00 -	0 ,004 -			0,001-0,008**
Baseline – 10 min. DM (IC95%)	0 ,00 -	0 ,00 -	0 ,00 -			0,00-0,00
Baseline – 20 min. DM (IC95%)	0 ,00 -	0 ,00 -	0 ,00 -			0,00-0,00
Im. Após – 10 min. DM (IC95%)	0 ,00 -	0 ,00 -	0 0,004 -			0,001-0,008**
Im. Após – 20 min. DM (IC95%)	0 ,00 -	0 ,00 -	0 0,004 -			0,001-0,008**
10 min. – 20 min. DM (IC95%)	0 ,00 -	0 ,00 -	0 ,00 -			0,00-0,00
Algotmetria_MedPM_D						
Baseline	2 ,55±0,00	2 ,55±0,00	2 ,55±0,00	0,0 0 -	0,0 0 -	,00 0,00-0,00
Im. após	2 ,55±0,00	2 ,55±0,00	2 ,55±0,00	0,0 0 -	0,0 04 0,0	0,004 0,008-0,001**
10 minutos após	2 ,55±0,00	2 ,55±0,00	2 ,55±0,00	0,0 0 -	0,0 0 -	,00 0,00-0,00
20 minutos após	2 ,55±0,00	2 ,55±0,00	2 ,55±0,00	0,0 0 -	0,0 0 -	,00

				0,00–0,00	0,00–0,00	0,00–0,00
Baseline – Im. Após DM (IC95%)	0,00 - 0,00-0,00	0,00 - 0,00-0,00	0,004 - 0,001-0,008**			
Baseline – 10 min. DM (IC95%)	0,00 - 0,00-0,00	0,00 - 0,00-0,00	0,00 - 0,00-0,00			
Baseline – 20 min. DM (IC95%)	0,00 - 0,00-0,00	0,00 - 0,00-0,00	0,00 - 0,00-0,00			
Im. Após – 10min. DM (IC95%)	0,00 - 0,00-0,00	0,00 - 0,00-0,00	0,004 - 0,008–0,001**			
Im. Após – 20min. DM (IC95%)	0,00 - 0,00-0,00	0,00 - 0,00-0,00	0,004 - 0,008–0,001**			
10min. – 20min. DM (IC95%)	0,00 - 0,00-0,00	0,00 - 0,00-0,00	0,00 - 0,00-0,00			
Algometria_MedPM_ND						
Baseline	2 ,55±0,00	2 ,55±0,00	2 ,55±0,00	0,0 0 - 0,00–0,00	0,0 0 - 0,00–0,00	,00 0,00–0,00
Im. após	2 ,55±0,00	2 ,55±0,00	2 ,55±0,00	0,0 0 - 0,00–0,00	0,0 04 0,0 01–0,008**	0,004 0,008– - 0,001**
10 minutos após	2 ,55±0,00	2 ,55±0,00	2 ,55±0,00	0,0 0 - 0,00–0,00	0,0 0 - 0,00–0,00	,00 0,00–0,00
20 minutos após	2 ,55±0,00	2 ,55±0,00	2 ,55±0,00	0,0 0 - 0,00–0,00	0,0 0 - 0,00–0,00	,00 0,00–0,00

Baseline – Im. Após DM (IC95%)	0 ,00 - 0,00-0,00	0 ,00 - 0,00-0,00	0 ,004 - ,001- 0,008**			
Baseline – 10 min. DM (IC95%)	0 ,00 - 0,00-0,00	0 ,00 - 0,00-0,00	0 ,00 - 0,00-0,00			
Baseline – 20 min. DM (IC95%)	0 ,00 - 0,00-0,00	0 ,00 - 0,00-0,00	0 ,00 - 0,00-0,00			
Im.Após – 10min. DM (IC95%)	0 ,00 - 0,00-0,00	0 ,00 - 0,00-0,00	- 0,004 - 0,008- 0,001**			
Im.Após – 20min. DM (IC95%)	0 ,00 - 0,00-0,00	0 ,00 - 0,00-0,00	- 0,004 - 0,008- 0,001**			
10min. – 20min. DM (IC95%)	0 ,00 - 0,00-0,00	0 ,00 - 0,00-0,00	0 ,00 - 0,00-0,00			
Algometria_4cmPat_D						
Baseline	2 ,55±0,00	2 ,55±0,00	2 ,55±0,00	0,0 0 - 0,00–0,00	0,0 0 - 0,00–0,00	,00 0,00– 0,00
Im. após	2 ,55±0,00	2 ,55±0,00	2 ,55±0,00	0,0 0 - 0,00–0,00	0,0 04 0,0 01–0,008**	0,004 0,008– - 0,001**
10 minutos após	2 ,55±0,00	2 ,55±0,00	2 ,55±0,00	0,0 0 - 0,00–0,00	0,0 0 - 0,00–0,00	,00 0,00– 0,00
20 minutos após	2 ,55±0,00	2 ,55±0,00	2 ,55±0,00	0,0 0 - 0,00–0,00	0,0 0 - 0,00–0,00	,00 0,00– 0,00
Baseline – Im. Após DM (IC95%)	0 ,00 - 0,00-0,00	0 ,00 - 0,00-0,00	0 ,004 - 0,008**			

	0,00-0,00	0,00-0,00	,001-0,008**			
Baseline – 10 min. DM (IC95%)	0 ,00 -	0 ,00 -	0 ,00 -			
Baseline – 20 min. DM (IC95%)	0 ,00 -	0 ,00 -	0 ,00 -			
Im.Após – 10min. DM (IC95%)	0 ,00 -	0 ,00 -	0,004 - 0,008- 0,001**			
Im.Após – 20min. DM (IC95%)	0 ,00 -	0 ,00 -	0,004 - 0,008- 0,001**			
10min. – 20min. DM (IC95%)	0 ,00 -	0 ,00 -	0 ,00 -			
Algeometria_4cmPat_ND						
Baseline	2 ,55±0,00	2 ,55±0,00	2 ,55±0,00	0,0 0 -	0,0 0 -	,00 0,00-0,00
Im. após	2 ,55±0,00	2 ,55±0,00	2 ,55±0,00	0,0 0 -	0,0 04 0,0 01-0,008**	0,004 0,008- - 0,001**
10 minutos após	2 ,55±0,00	2 ,55±0,00	2 ,55±0,00	0,0 0 -	0,0 0 -	,00 0,00-0,00
20 minutos após	2 ,55±0,00	2 ,55±0,00	2 ,55±0,00	0,0 0 -	0,0 0 -	,00 0,00-0,00
Baseline – Im. Após DM (IC95%)	0 ,00 -	0 ,00 -	0 ,004 0 ,001- 0,008**			

Baseline – 10 min. DM (IC95%)	0 ,00 - 0,00-0,00	0 ,00 - 0,00-0,00	0 ,00 - 0,00-0,00			
Baseline – 20 min. DM (IC95%)	0 ,00 - 0,00-0,00	0 ,00 - 0,00-0,00	0 ,00 - 0,00-0,00			
Im.Após – 10min. DM (IC95%)	0 ,00 - 0,00-0,00	0 ,00 - 0,00-0,00	- 0,004 - 0,008- 0,001**			
Im.Após – 20min. DM (IC95%)	0 ,00 - 0,00-0,00	0 ,00 - 0,00-0,00	- 0,004 - 0,008- 0,001**			
10min. – 20min. DM (IC95%)	0 ,00 - 0,00-0,00	0 ,00 - 0,00-0,00	0 ,00 - 0,00-0,00			
Algotmetria_TibAnt_D						
Baseline	2 ,55±0,00	2 ,55±0,00	2 ,55±0,00	0,0 0 - 0,00–0,00	0,0 0 - 0,00–0,00	,00 0,00– 0,00
Im. após	2 ,55±0,00	2 ,55±0,00	2 ,55±0,00	0,0 0 - 0,00–0,00	0,0 04 0,0 01–0,008**	0,004 0,008– - 0,001**
10 minutos após	2 ,55±0,00	2 ,55±0,00	2 ,55±0,00	0,0 0 - 0,00–0,00	0,0 0 - 0,00–0,00	,00 0,00– 0,00
20 minutos após	2 ,55±0,00	2 ,55±0,00	2 ,55±0,00	0,0 0 - 0,00–0,00	0,0 0 - 0,00–0,00	,00 0,00– 0,00
Baseline – Im. Após DM (IC95%)	0 ,00 - 0,00-0,00	0 ,00 - 0,00-0,00	0 ,004 0 ,001- 0,008**			
Baseline – 10 min. DM	0 ,00 - 0,00-0,00	0 ,00 - 0,00-0,00	0 ,00 - 0,00-0,00			

(IC95%)	0,00-0,00	0,00-0,00	0,00-0,00			
Baseline – 20 min. DM (IC95%)	0 ,00 - 0,00-0,00	0 ,00 - 0,00-0,00	0 ,00 - 0,00-0,00			
Im.Após – 10min. DM (IC95%)	0 ,00 - 0,00-0,00	0 ,00 - 0,00-0,00	- 0,004 - 0,008– 0,001**			
Im.Após – 20min. DM (IC95%)	0 ,00 - 0,00-0,00	0 ,00 - 0,00-0,00	- 0,004 - 0,008– 0,001**			
10min. – 20min. DM (IC95%)	0 ,00 - 0,00-0,00	0 ,00 - 0,00-0,00	0 ,00 - 0,00-0,00			
Algotmetria_TibAnt_ND						
Baseline	2 ,55±0,00	2 ,55±0,00	2 ,55±0,00	0,0 0 - 0,00–0,00	0,0 0 - 0,00–0,00	,00 0,00– 0,00
Im. após	2 ,55±0,00	2 ,55±0,00	2 ,55±0,00	0,0 0 - 0,00–0,00	0,0 04 0,0 01–0,008**	0,004 0,008– - 0,001**
10 minutos após	2 ,55±0,00	2 ,55±0,00	2 ,55±0,00	0,0 0 - 0,00–0,00	0,0 0 - 0,00–0,00	,00 0,00– 0,00
20 minutos após	2 ,55±0,00	2 ,55±0,00	2 ,55±0,00	0,0 0 - 0,00–0,00	0,0 0 - 0,00–0,00	,00 0,00– 0,00
Baseline – Im. Após DM (IC95%)	0 ,00 - 0,00-0,00	0 ,00 - 0,00-0,00	0 ,004 0 ,00– 0,008**			
Baseline – 10 min. DM (IC95%)	0 ,00 - 0,00-0,00	0 ,00 - 0,00-0,00	0 ,00 - 0,00-0,00			

Baseline – 20 min. DM (IC95%)	0 ,00 - 0,00-0,00	0 ,00 - 0,00-0,00	0 ,00 - 0,00-0,00			
Im.Após s – 10min. DM (IC95%)	0 ,00 - 0,00-0,00	0 ,00 - 0,00-0,00	0 0,004 - 0,008– 0,001**			
Im.Após s – 20min. DM (IC95%)	0 ,00 - 0,00-0,00	0 ,00 - 0,00-0,00	0 0,004 - 0,008– 0,001**			
10min. – 20min. DM (IC95%)	0 ,00 - 0,00-0,00	0 ,00 - 0,00-0,00	0 ,00 - 0,00-0,00			
Algoetria_4cmPG_D						
Baseline	2 ,55±0,00	2 ,55±0,00	2 ,55±0,00	- 0,01 - 0,02–0,00**	0,0 0 - 0,01–0,01	0,01 0,02– 0,00**
Im. após	2 ,55±0,00	2 ,55±0,00	2 ,55±0,00	0,0 0 - 0,01–0,01	0,0 0 - 0,00–0,01	,00 0,01– 0,00
10 minutos após	2 ,55±0,00	2 ,55±0,00	2 ,55±0,00	0,0 0 - 0,01–0,01	0,0 0 - 0,00–0,00	,00 0,00– 0,00
20 minutos após	2 ,55±0,00	2 ,55±0,00	2 ,55±0,00	0,0 0 - 0,01–0,01	0,0 0 - 0,01–0,01	,00 0,01– 0,01
Baseline – Im. Após DM (IC95%)	0 ,00 - 0,01-0,01	0 ,00 - 0,00-0,00	0 0,00 - 0,01–0,01			
Baseline – 10 min. DM (IC95%)	0 ,00 - 0,01-0,01	0 ,01 - 0,01-0,01	0 ,00 - 0,01-0,01			
Baseline – 20 min. DM (IC95%)	0 ,00 - 0,01-0,01	0 ,01 - 0,01-0,01	0 ,00 - 0,01-0,01			

Im.Após – 10min. DM (IC95%)	0 ,00 - 0,01-0,01	0 ,00 - 0,01-0,01	- 0,00 - 0,01-0,00			
Im.Após – 20min. DM (IC95%)	0 ,00 - 0,01-0,01	0 ,01 - 0,01-0,01	- 0,00 - 0,01-0,00			
10min. – 20min. DM (IC95%)	0 ,00 - 0,01-0,01	0 ,01 - 0,01-0,01	- 0,00 - 0,01-0,01			
Algemetria_4cmPG_ND						
Baseline	2 ,55±0,00	2 ,55±0,00	2 ,55±0,00	0,0 0 - 0,00-0,00	0,0 0 - 0,00-0,00	,00 0,00- 0,00
Im. após	2 ,55±0,00	2 ,55±0,00	2 ,55±0,00	0,0 0 - 0,00-0,00	0,0 04 0,0 01-0,008**	0,004 0,008- - 0,001**
10 minutos após	2 ,55±0,00	2 ,55±0,00	2 ,55±0,00	0,0 0 - 0,00-0,00	0,0 0 - 0,00-0,00	,00 0,00- 0,00
20 minutos após	2 ,55±0,00	2 ,55±0,00	2 ,55±0,00	0,0 0 - 0,00-0,00	0,0 0 - 0,00-0,00	,00 0,00- 0,00
Baseline – Im. Após DM (IC95%)	0 ,00 - 0,00-0,00	0 ,00 - 0,00-0,00	0 ,004 0 ,001- 0,008**			
Baseline – 10 min. DM (IC95%)	0 ,00 - 0,00-0,00	0 ,00 - 0,00-0,00	0 ,00 - 0,00-0,00			
Baseline – 20 min. DM (IC95%)	0 ,00 - 0,00-0,00	0 ,00 - 0,00-0,00	0 ,00 - 0,00-0,00			
Im.Após – 10min. DM (IC95%)	0 ,00 - 0,00-0,00	0 ,00 - 0,00-0,00	- 0,004 - 0,008- 0,001**			

Im.Após - 20min. DM (IC95%)	0,00 - 0,00-0,00	0,00 - 0,00-0,00	0,004 - 0,008- 0,001**			
10min. - 20min. DM (IC95%)	0,00 - 0,00-0,00	0,00 - 0,00-0,00	0,00 - 0,00-0,00			
Algometria_2cmMedPG_D						
Baseline	2 ,55±0,00	2 ,55±0,00	2 ,55±0,00	0,0 0 - 0,00-0,00	0,0 0 - 0,00-0,00	,00 0,00- 0,00
Im. após	2 ,55±0,00	2 ,55±0,00	2 ,55±0,00	0,0 0 - 0,00-0,00	0,0 04 0,0 01-0,008**	0,004 0,008- - 0,001**
10 minutos após	2 ,55±0,00	2 ,55±0,00	2 ,55±0,00	0,0 0 - 0,00-0,00	0,0 0 - 0,00-0,00	,00 0,00- 0,00
20 minutos após	2 ,55±0,00	2 ,55±0,00	2 ,55±0,00	0,0 0 - 0,00-0,00	0,0 0 - 0,00-0,00	,00 0,00- 0,00
Baseline - Im. Após DM (IC95%)	0,00 - 0,00-0,00	0,00 - 0,00-0,00	0,004 0 ,001- 0,008**			
Baseline - 10 min. DM (IC95%)	0,00 - 0,00-0,00	0,00 - 0,00-0,00	0,00 - 0,00-0,00			
Baseline - 20 min. DM (IC95%)	0,00 - 0,00-0,00	0,00 - 0,00-0,00	0,00 - 0,00-0,00			
Im.Após - 10min. DM (IC95%)	0,00 - 0,00-0,00	0,00 - 0,00-0,00	0,004 - 0,008- 0,001**			
Im.Após - 20min. DM	0,00 - -	0,00 - -	0,004 - -			

(IC95%)	0,00-0,00	0,00-0,00	0,008– 0,001**			
10min. – 20min. DM (IC95%)	0 ,00 – 0,00-0,00	0 ,00 – 0,00-0,00	0 ,00 – 0,00-0,00			
Algotmetria_2cmMedPG_ND						
Baseline	2 ,55±0,00	2 ,55±0,00	2 ,55±0,00	0,0 0 – 0,00–0,00	0,0 0 – 0,00–0,00	,00 0,00– 0,00
Im. após	2 ,55±0,00	2 ,55±0,00	2 ,55±0,00	0,0 0 – 0,00–0,00	0,0 04 0,0 01–0,008**	0,004 0,008– – 0,001**
10 minutos após	2 ,55±0,00	2 ,55±0,00	2 ,55±0,00	0,0 0 – 0,00–0,00	0,0 0 – 0,00–0,00	,00 0,00– 0,00
20 minutos após	2 ,55±0,00	2 ,55±0,00	2 ,55±0,00	0,0 0 – 0,00–0,00	0,0 0 – 0,00–0,00	,00 0,00– 0,00
Baseline – Im. Após DM (IC95%)	0 ,00 – 0,00-0,00	0 ,00 – 0,00-0,00	0 ,004 0 ,001– 0,008**			
Baseline – 10 min. DM (IC95%)	0 ,00 – 0,00-0,00	0 ,00 – 0,00-0,00	0 ,00 – 0,00-0,00			
Baseline – 20 min. DM (IC95%)	0 ,00 – 0,00-0,00	0 ,00 – 0,00-0,00	0 ,00 – 0,00-0,00			
Im.Apó s – 10min. DM (IC95%)	0 ,00 – 0,00-0,00	0 ,00 – 0,00-0,00	– 0,004 – 0,008– 0,001**			
Im.Apó s – 20min. DM (IC95%)	0 ,00 – 0,00-0,00	0 ,00 – 0,00-0,00	– 0,004 – 0,008– 0,001**			

10min. - 20min. DM (IC95%)	0 ,00 - 0,00-0,00	0 ,00 - 0,00-0,00	0 ,00 - 0,00-0,00			
Algometria_2cmLatPG_D						
Baseline	2 ,55±0,00	2 ,55±0,00	2 ,55±0,00	0,0 0 - 0,00-0,00	0,0 0 - 0,00-0,00	,00 0,00- 0,00
Im. após	2 ,55±0,00	2 ,55±0,00	2 ,55±0,00	0,0 0 - 0,00-0,00	0,0 04 0,0 01-0,008**	0,004 0,008- - 0,001**
10 minutos após	2 ,55±0,00	2 ,55±0,00	2 ,55±0,00	0,0 0 - 0,00-0,00	0,0 0 - 0,00-0,00	,00 0,00- 0,00
20 minutos após	2 ,55±0,00	2 ,55±0,00	2 ,55±0,00	0,0 0 - 0,00-0,00	0,0 0 - 0,00-0,00	,00 0,00- 0,00
Baseline - Im. Após DM (IC95%)	0 ,00 - 0,00-0,00	0 ,00 - 0,00-0,00	0 ,004 0 ,001- 0,008**			
Baseline - 10 min. DM (IC95%)	0 ,00 - 0,00-0,00	0 ,00 - 0,00-0,00	0 ,00 - 0,00-0,00			
Baseline - 20 min. DM (IC95%)	0 ,00 - 0,00-0,00	0 ,00 - 0,00-0,00	0 ,00 - 0,00-0,00			
Im. Após - 10min. DM (IC95%)	0 ,00 - 0,00-0,00	0 ,00 - 0,00-0,00	- 0,004 - 0,008- 0,001**			
Im. Após - 20min. DM (IC95%)	0 ,00 - 0,00-0,00	0 ,00 - 0,00-0,00	- 0,004 - 0,008- 0,001**			
10min. - 20min. DM	0 ,00 - -	0 ,00 - -	0 ,00 - -			

(IC95%)	0,00-0,00	0,00-0,00	0,00-0,00			
Algotmetria_2cmLatPG_ND						
Baseline	² ,55±0,00	² ,55±0,00	² ,55±0,00	^{0,0} 0 - 0,00-0,00	^{0,0} 0 - 0,00-0,00	^{,00} 0,00- 0,00
Im. após	² ,55±0,00	² ,55±0,00	² ,55±0,00	^{0,0} 0 - 0,00-0,00	^{0,0} 04 0,0 01-0,008**	^{0,004} 0,008- - 0,001**
10 minutos após	² ,55±0,00	² ,55±0,00	² ,55±0,00	^{0,0} 0 - 0,00-0,00	^{0,0} 0 - 0,00-0,00	^{,00} 0,00- 0,00
20 minutos após	² ,55±0,00	² ,55±0,00	² ,55±0,00	^{0,0} 0 - 0,00-0,00	^{0,0} 0 - 0,00-0,00	^{,00} 0,00- 0,00
Baseline - Im. Após DM (IC95%)	⁰ ,00 - 122,46- 122,46	⁰ ,00 - 122,46- 122,46	⁰ ,00 - 165,15- 165,16			
Baseline - 10 min. DM (IC95%)	⁰ ,00 - 122,46- 122,46	⁰ ,00 - 122,46- 122,46	⁰ ,00 - 122,46- 122,46			
Baseline - 20 min. DM (IC95%)	⁰ ,00 - 165,15- 165,15	⁰ ,00 - 165,15- 165,15	⁰ ,00 - 122,46- 122,46			
Im. Após - 10min. DM (IC95%)	⁰ ,00 - 122,46- 122,46	⁰ ,00 - 122,46- 122,46	⁰ ,00 - 122,47- 122,46			
Im. Após - 20min. DM (IC95%)	⁰ ,00 - 122,46- 122,46	⁰ ,00 - 122,46- 122,46	⁰ ,00 - 122,47- 122,46			
10min. - 20min. DM (IC95%)	⁰ ,00 - 122,46- 122,46	⁰ ,00 - 122,46- 122,46	⁰ ,00 - 122,46- 122,46			

)	122,46	122,46	122,46			
Legenda: AQ30%+RFS: Aquecimento a 30% do VO ₂ pico associado à restrição de fluxo sanguíneo; AQ30%: Aquecimento a 30% do VO ₂ pico; AQ80%: Aquecimento a 80% do VO ₂ pico; Im. Após: Imediatamente após; DP: Média; DM: Desvio Médio; **: Diferença estatisticamente significativa em relação aos momentos analisados; #: Diferença estatisticamente significativa em relação aos grupos analisados. (p<0,05).						

Tabela 6 representando os resultados entre grupos, momentos, e interação grupos vs. momentos, dos parâmetros musculares, tônus, rigidez e elasticidade muscular obtidos a partir da miotonometria. Os resultados obtidos sobre a elasticidade muscular do tibial anterior no membro dominante, nas interações de baseline entre os grupos AQ30%+RFS e AQ80% e, AQ30% e AQ80%; elasticidade muscular do tríceps sural no membro não dominante, na interação intragrupo baseline/20minutos após para o grupo AQ30%+RFS; elasticidade muscular do tríceps sural no membro dominante, na interação intragrupo baseline/Imed.Após, baseline/10minutos após e baseline/20minutos após para o grupo AQ80%, em suma os resultados significativos obtidos apresentaram redução na elasticidade muscular das musculaturas do tibial anterior e tríceps sural dos participantes

Tabela 6. Média ± DP, change dos grupos e diferença entre grupos (IC 95%) para os desfechos sobre os parâmetros musculares (tônus, rigidez e elasticidade).						
	Aquecimento 30% + RFS Média ± DP	Aquecimento 80% Média ± DP	Aquecimento 30% Média ± DP	30%+RFS - 80% DM (IC95%)	30%+RFS - 30% DM (IC95%)	30% - 80% DM (IC95%)
Tônus - Quadríceps Não Dominante (gamma)						
Baseline	13,28 ± 1,16	13,23 ± 1,14	13,39 ± 1,15	0,05 (-0,55–0,65)	-0,06 (-0,66–0,54)	0,11 (-0,59–0,82)
Im. após	13,28 ± 1,16	13,32 ± 1,17	13,39 ± 1,15	-0,03 (-0,63–0,55)	-0,06 (-0,77–0,64)	0,02 (-0,56–0,61)
10 minutos	13,33 ± 1,32	13,30 ± 1,17	13,29 ± 1,11	0,03	0,09	-0,06

após				(-0,56– 0,62)	(-0,61– 0,80)	(-0,66– 0,54)
20 minutos após	13,18 ± 1,22	13,22 ± 1,57	12,97 ± 0,99	-0,03 (-0,63– 0,55)	0,22 (-0,45– 0,89)	-0,26 (-0,96– 0,45)
Baseline – Im. Após DM (IC95%)	-0,00 (-0,58–0,58)	-0,09 (-0,71–0,52)	-0,00 (-0,57–0,57)			
Baseline – 10 min. DM (IC95%)	-0,05 (-0,65–0,55)	-0,07 (-0,68–0,53)	0,10 (-0,51–0,71)			
Baseline – 20 min. DM (IC95%)	0,09 (-0,52–0,71)	0,00 (-0,58–0,58)	0,37 (-0,38–1,13)			
Im.Após – 10min. DM (IC95%)	-0,05 (-0,65–0,55)	0,01 (-0,57–0,60)	0,10 (-0,51–0,71)			
Im.Após – 20min. DM (IC95%)	0,09 (-0,52–0,71)	0,09 (-0,69–0,88)	0,37 (-0,40–1,15)			
10min. – 20min. DM (IC95%)	0,14 (-0,54–0,93)	0,07 (-0,53–0,69)	0,27 (-0,42–0,97)			
Rigidez - Quadríceps - Não Dominante (gamma)						
Baseline	205,00 ± 44,67	208,42 ± 70,23	204,39 ± 42,90	-3,42 (-30,27– 23,42)	1,85 (-23,87– 27,57)	-5,27 (-36,18– 25,62)
Im. após	203,06 ± 43,40	216,24 ± 62,10	200,18 ± 39,13	-13,18 (-42,87– 16,50)	3,88 (-20,81– 28,57)	-17,06 (-48,29– 14,16)
10 minutos	197,96 ± 44,23	212,12 ± 62,39	193,63 ± 40,37	-14,15 (-43,19–	4,20 (-19,84–	-18,35 (-48,87–

após				14,88)	28,25)	12,16)
20 minutos após	197,93 ± 45,55	212,06 ± 76,06	189,06 ± 44,55	-14,12 (-43,15–14,91)	8,61 (-15,89–33,12)	-22,73 (-52,94–7,46)
Baseline – Im. Após DM (IC95%)	1,93 (-23,99–27,87)	-7,81 (-43,24–27,60)	3,97 (-22,05–29,99)			
Baseline – 10 min. DM (IC95%)	7,03 (-20,75–34,81)	-3,69 (-31,09–23,70)	9,38 (-18,84–37,60)			
Baseline – 20 min. DM (IC95%)	7,06 (-26,55–40,67)	-3,63 (-31,00–23,73)	13,82 (-18,44–46,09)			
Im. Após – 10min. DM (IC95%)	5,09 (-21,69–31,87)	4,12 (-23,93–32,17)	5,41 (-20,66–31,48)			
Im. Após – 20min. DM (IC95%)	5,12 (-21,67–31,92)	4,18 (-23,89–32,25)	9,85 (-18,12–37,82)			
10min. – 20min. DM (IC95%)	0,03 (-24,46–24,52)	0,06 (-26,19–26,31)	4,44 (-20,61–29,49)			
Elasticidade - Quadríceps - Não Dominante						
Baseline	0,99 ± 0,21	0,97 ± 0,21	0,97 ± 0,19	0,01 (-0,09–0,13)	0,02 (-0,10–0,14)	-0,00 (-0,10–0,10)
Im. após	1,02 ± 0,25	1,02 ± 0,20	0,97 ± 0,20	-0,00 (-0,01–0,10)	0,05 (-0,07–0,17)	-0,05 (-0,17–0,07)
10 minutos após	0,95 ± 0,23	0,97 ± 0,25	0,96 ± 0,18	-0,02 (-0,15–	-0,01 (-0,11–	-0,01 (-0,11–

				0,10)	0,09)	0,09)
20 minutos após	1,01 ± 0,23	0,96 ± 0,19	0,91 ± 0,19	0,05 (-0,06–0,16)	0,10 (-0,02–0,23)	-0,05 (-0,17–0,06)
Baseline – Im. Após DM (IC95%)	-0,03 (-0,15–0,08)	-0,05 (-0,18–0,07)	-0,001 (-0,10–0,10)			
Baseline – 10 min. DM (IC95%)	0,03 (-0,08–0,15)	-0,00 (-0,11–0,10)	0,006 (-0,09–0,11)			
Baseline – 20 min. DM (IC95%)	-0,02 (-0,13–0,09)	0,00 (-0,09–0,11)	0,06 (-0,06–0,19)			
Im. Após – 10min. DM (IC95%)	0,07 (-0,07–0,21)	0,04 (-0,07–0,20)	0,00 (-0,09–0,11)			
Im. Após – 20min. DM (IC95%)	0,01 (-0,09–0,12)	0,06 (-0,07–0,20)	0,06 (-0,07–0,20)			
10min. – 20min. DM (IC95%)	-0,05 (-0,19–0,07)	0,01 (-0,09–0,12)	0,05 (-0,07–0,18)			
Tônus - Quadríceps - Dominante						
Baseline	13,30 ± 1,29	13,42 ± 1,37	13,57 ± 1,15	-0,12 (-0,75–0,51)	-0,23 (-0,95–0,48)	0,11 (-0,51–0,74)
Im. após	13,46 ± 1,19	13,35 ± 1,53	13,33 ± 1,15	0,10 (-0,52–0,74)	0,15 (-0,56–0,87)	-0,04 (-0,64–0,55)
10 minutos	13,20 ± 1,20	13,14 ± 1,10	13,48 ± 1,09	0,06 (-0,55–	-0,21 (-0,89–	0,27 (-0,44–

após				0,67)	0,46)	0,99)
20 minutos após	13,34 ± 1,23	13,12 ± 1,13	13,32 ± 0,97	0,21 (-0,50–0,93)	0,07 (-0,54–0,68)	0,14 (-0,49–0,79)
Baseline – Im. Após DM (IC95%)	-0,16 (-0,82–0,49)	0,06 (-0,54–0,68)	0,22 (-0,45–0,90)			
Baseline – 10 min. DM (IC95%)	0,09 (-0,53–0,71)	0,27 (-0,43–0,98)	0,11 (-0,51–0,73)			
Baseline – 20 min. DM (IC95%)	-0,04 (-0,64–0,56)	0,29 (-0,49–1,09)	0,26 (-0,51–1,04)			
Im.Após – 10min. DM (IC95%)	0,25 (-0,54–1,05)	0,20 (-0,47–0,88)	-0,11 (-0,74–0,51)			
Im.Após – 20min. DM (IC95%)	0,12 (-0,51–0,75)	0,23 (-0,45–0,91)	0,03 (-0,55–0,63)			
10min. – 20min. DM (IC95%)	-0,13 (-0,77–0,50)	0,02 (-0,57–0,62)	0,15 (-0,48–0,79)			
Rigidez - Quadríceps - Dominante						
Baseline	206,90 ± 47,30	205,96 ± 49,34	213,27 ± 41,61	0,93 (-21,32–23,20)	-5,47 (-29,43–18,48)	6,41 (-20,21–33,03)
Im. após	204,93 ± 46,31	207,57 ± 54,82	202,57 ± 44,34	-2,63 (-25,54–20,27)	2,88 (-19,96–25,72)	-5,51 (-32,13–21,10)
10 minutos após	201,15 ± 47,79	197,93 ± 40,36	209,39 ± 43,67	3,21 (-19,93–	-7,11 (-31,84–	-10,32 (-16,29–

				26,35)	17,62)	36,94)
20 minutos após	203,06 ± 44,42	196,36 ± 41,48	203,60 ± 41,69	6,69 (-20,12–33,51)	0,47 (-21,46–22,40)	6,22 (-18,08–30,53)
Baseline – Im. Após DM (IC95%)	1,97 (-20,67–24,61)	-1,60 (-24,11–20,90)	10,32 (-18,81–39,46)			
Baseline – 10 min. DM (IC95%)	5,75 (-23,82–35,33)	8,03 (-17,31–33,38)	4,11 (-19,08–27,31)			
Baseline – 20 min. DM (IC95%)	3,84 (-19,55–27,25)	9,60 (-16,56–35,77)	9,79 (-16,16–35,75)			
Im. Após – 10min. DM (IC95%)	3,78 (-19,59–27,16)	9,63 (-16,54–35,82)	-6,20 (-30,34–17,93)			
Im. Após – 20min. DM (IC95%)	1,87 (-20,73–24,49)	11,21 (-18,36–40,79)	-0,52 (-22,32–21,26)			
10min. – 20min. DM (IC95%)	-1,90 (-24,53–20,71)	1,57 (-20,92–24,07)	5,67 (-18,21–29,57)			
Elasticidade - Quadríceps - Dominante						
Baseline	0,97 ± 0,16	0,98 ± 0,23	1,00 ± 0,19	-0,01 (-0,11–0,09)	-0,03 (-0,15–0,08)	0,01 (-0,08–0,12)
Im. após	0,96 ± 0,16	0,96 ± 0,23	1,00 ± 0,20	-0,00 (-0,10–0,09)	-0,03 (-0,15–0,08)	0,03 (-0,07–0,14)
10 minutos	0,94 ± 0,19	0,95 ± 0,19	1,00 ± 0,20	-0,00 (-0,10–	-0,05 (-0,17–	0,05 (-0,06–

após				0,09)	0,06)	0,16)
20 minutos após	0,97 ± 0,22	0,92 ± 0,19	0,98 ± 0,22	0,05 (-0,06–0,17)	-0,00 (-0,10–0,09)	0,05 (-0,06–0,17)
Baseline – Im. Após DM (IC95%)	0,00 (-0,09–0,11)	0,01 (-0,08–0,12)	0,00 (-0,09–0,09)			
Baseline – 10 min. DM (IC95%)	0,02 (-0,08–0,13)	0,03 (-0,08–0,14)	-0,00 (-0,10–0,09)			
Baseline – 20 min. DM (IC95%)	-0,00 (-0,10–0,09)	0,06 (-0,07–0,19)	0,02 (-0,08–0,13)			
Im. Após – 10min. DM (IC95%)	0,01 (-0,08–0,12)	0,01 (-0,09–0,11)	-0,00 (-0,10–0,09)			
Im. Após – 20min. DM (IC95%)	-0,01 (-0,11–0,09)	0,04 (-0,07–0,16)	0,02 (-0,08–0,12)			
10min. – 20min. DM (IC95%)	-0,03 (-0,16–0,10)	0,03 (-0,08–0,14)	0,02 (-0,10–0,15)			
Tônus - Tibial Anterior - Não Dominante						
Baseline	21,12 ± 2,47	20,66 ± 3,10	20,95 ± 2,52	0,46 (-1,00–1,93)	0,23 (-1,04–1,52)	0,22 (-1,05–1,50)
Im. após	21,41 ± 2,79	21,02 ± 2,75	20,86 ± 2,54	0,39 (-0,97–1,76)	0,52 (-0,93–1,98)	-0,13 (-1,37–1,10)
10 minutos	20,71 ± 2,37	20,66 ± 2,07	20,97 ± 2,32	0,04 (-1,17–	-0,20 (-1,47–	0,24 (-1,21–

após				1,25)	1,06)	1,70)
20 minutos após	20,48 ± 2,15	20,50 ± 1,82	20,71 ± 2,66	-0,02 (-1,23–1,18)	-0,19 (-1,65–1,26)	0,17 (-1,08–1,43)
Baseline – Im. Após DM (IC95%)	-0,29 (-1,61–1,02)	-0,36 (-1,71–0,98)	-0,00 (1,19–1,17)			
Baseline – 10 min. DM (IC95%)	0,40 (-0,96–1,78)	-0,00 (-1,21–1,19)	-0,03 (-1,23–1,16)			
Baseline – 20 min. DM (IC95%)	0,63 (-0,85–2,12)	0,15 (-1,10–1,41)	0,20 (-1,06–1,46)			
Im. Após – 10min. DM (IC95%)	0,70 (-0,87–2,28)	0,35 (-0,99–1,70)	-0,02 (-1,21–1,16)			
Im. Após – 20min. DM (IC95%)	0,93 (-0,69–2,55)	0,51 (-1,10–2,13)	0,20 (-1,05–1,47)			
10min. – 20min. DM (IC95%)	0,22 (-1,06–1,51)	0,16 (-1,10–1,42)	0,23 (-1,36–1,83)			
Rigidez - Tibial Anterior - Não Dominante						
Baseline	457,24 ± 55,41	445,57 ± 83,79	451,63 ± 81,20	11,66 (-31,05–54,39)	8,00 (-29,84–45,85)	3,66 (-32,36–39,68)
Im. após	457,54 ± 56,91	459,12 ± 97,56	459,09 ± 101,92	-1,57 (-44,29–41,14)	-1,54 (-36,76–33,68)	-0,03 (-34,72–34,65)
10 minutos	440,24 ± 55,25	439,66 ± 72,28	452,81 ± 68,56	0,57 (-34,56–	-10,55 (-49,57–	11,12 (-31,28–

após				35,71)	28,47)	53,53)
20 minutos após	432,60 ± 50,24	441,69 ± 69,36	436,18 ± 51,66	-9,09 (-51,81–33,63)	-3,27 (-51,81–33,63)	-5,81 (-42,71–31,08)
Baseline – Im. Após DM (IC95%)	-0,30 (-35,34–34,73)	-13,54 (-54,30–27,21)	-9,85 (-48,29–28,58)			
Baseline – 10 min. DM (IC95%)	17,00 (-25,60–59,60)	5,90 (-31,28–43,10)	-1,55 (-36,52–33,41)			
Baseline – 20 min. DM (IC95%)	24,63 (-22,29–71,56)	3,87 (-32,48–40,24)	13,35 (-26,81–53,51)			
Im. Após – 10min. DM (IC95%)	17,30 (-27,28–72,06)	19,45 (-27,66–66,57)	8,29 (-29,42–46,01)			
Im. Após – 20min. DM (IC95%)	24,93 (-22,18–72,06)	17,42 (-25,41–60,26)	23,20 (-23,21–69,62)			
10min. – 20min. DM (IC95%)	7,63 (-30,30–45,57)	-2,03 (-37,69–33,63)	14,91 (-26,06–55,89)			
Elasticidade - Tibial Anterior - Não Dominante						
Baseline	0,86 ± 0,15	0,87 ± 0,17	0,82 ± 0,13	-0,00 (-0,09–0,07)	0,03 (-0,05–0,13)	-0,04 (-0,14–0,05)
Im. após	0,82 ± 0,14	0,82 ± 0,14	0,81 ± 0,14	-0,00 (-0,08–0,08)	0,01 (-0,07–0,09)	-0,01 (-0,11–0,08)
10 minutos	0,81 ± 0,14	0,85 ± 0,30	0,79 ± 0,14	-0,04 (-0,13–	0,01 (-0,06–	-0,05 (-0,15–

após				0,05)	0,09)	0,04)
20 minutos após	0,81 ± 0,14	0,83 ± 0,17	0,81 ± 0,15	-0,02 (-0,12–0,07)	-0,01 (-0,09–0,07)	-0,01 (-0,10–0,07)
Baseline – Im. Após DM (IC95%)	0,04 (-0,06–0,14)	0,05 (-0,05–0,16)	0,01 (-0,07–0,10)			
Baseline – 10 min. DM (IC95%)	0,05 (-0,05–0,16)	0,02 (-0,06–0,11)	0,03 (-0,07–0,14)			
Baseline – 20 min. DM (IC95%)	0,05 (-0,05–0,17)	0,04 (-0,06–0,14)	0,00 (-0,307–0,09)			
Im. Após – 10min. DM (IC95%)	0,04 (-0,07–0,10)	-0,02 (-0,12–0,06)	0,01 (-0,07–0,10)			
Im. Após – 20min. DM (IC95%)	0,01 (-0,07–0,10)	-0,01 (-0,09–0,07)	-0,00 (-0,09–0,07)			
10min. – 20min. DM (IC95%)	0,00 (-0,08–0,08)	0,01 (-0,07–0,10)	-0,02 (-0,11–0,06)			
** Valor estatisticamente significante, com nível de significância p>0,05.						
Tônus - Tibial Anterior - Dominante						
Baseline	21,18 ± 4,04	20,54 ± 3,64	21,00 ± 2,78	0,63 (-1,02–2,30)	0,22 (-1,21–1,65)	0,41 (-1,10–1,93)
Im. após	21,45 ± 3,14	20,62 ± 2,68	21,14 ± 2,92	0,82 (-0,83–2,48)	0,31 (-1,13–1,76)	0,50 (-1,03–2,05)

10 minutos após	20,53 ± 2,19	20,22 ± 1,97	21,17 ± 2,69	0,31 (-1,10–1,73)	-0,58 (-2,13–0,95)	0,90 (-0,74–2,55)
20 minutos após	20,90 ± 2,28	20,17 ± 1,85	20,67 ± 2,75	0,72 (-0,94–2,38)	0,24 (-1,19–1,68)	0,47 (-1,07–2,01)
Baseline – Im. Após DM (IC95%)	-0,26 (-1,72–1,19)	-0,07 (-1,46–1,30)	-0,17 (-1,57–1,23)			
Baseline – 10 min. DM (IC95%)	0,65 (-1,00–2,30)	0,32 (-1,16–1,81)	-0,15 (-1,55–1,23)			
Baseline – 20 min. DM (IC95%)	0,28 (-1,18–1,76)	0,37 (-1,13–1,87)	0,31 (-1,15–1,77)			
Im. Após – 10min. DM (IC95%)	0,91 (-0,91–2,74)	0,40 (-1,12–1,93)	0,01 (-1,33–1,35)			
Im. Após – 20min. DM (IC95%)	0,55 (-1,04–2,15)	0,44 (-1,38–2,28)	0,48 (-1,32–2,28)			
10min. – 20min. DM (IC95%)	-0,36 (-1,86–1,14)	0,04 (-1,33–1,41)	0,47 (-1,06–2,00)			
Rigidez - Tibial Anterior - Dominante						
Baseline	468,78 ± 134,56	458,39 ± 134,03	437,87 ± 48,23	10,39 (-32,17–52,96)	31,90 (-19,71–83,53)	-21,51 (-69,82–26,80)
Im. após	470,81 ± 123,87	452,78 ± 103,93	443,72 ± 54,16	18,03 (-30,64–66,70)	27,46 (-24,15–79,08)	-9,43 (-53,50–34,63)

10 minutos após	436,72 ± 75,75	435,09 ± 67,00	443,42 ± 59,53	1,63 (-41,46–44,74)	-7,18 (-52,14–37,77)	8,82 (-42,80–60,44)
20 minutos após	451,30 ± 77,15	432,72 ± 61,53	428,48 ± 50,35	18,57 (-31,46–68,62)	21,95 (-29,67–73,57)	-3,37 (-46,06–39,31)
Baseline – Im. Após DM (IC95%)	-2,03 (-45,27–41,21)	5,60 (-39,01–50,22)	-6,47 (-50,81–37,87)			
Baseline – 10 min. DM (IC95%)	32,06 (-23,93–88,05)	23,30 (-30,03–76,64)	-7,02 (-51,61–37,55)			
Baseline – 20 min. DM (IC95%)	17,48 (-32,65–67,62)	25,66 (-31,69–83,02)	7,52 (-37,26–52,32)			
Im. Após – 10min. DM (IC95%)	34,09 (-23,27–91,45)	17,69 (-32,55–67,94)	-0,55 (-42,65–41,53)			
Im. Após – 20min. DM (IC95%)	19,51 (-34,76–73,79)	20,06 (-31,45–71,57)	14,00 (-33,75–61,75)			
10min. – 20min. DM (IC95%)	-14,57 (-63,23–34,08)	2,36 (-41,00–45,73)	14,55 (-41,95–71,06)			
Elasticidade - Tibial Anterior - Dominante						
Baseline	2,25 ± 8,03	0,90 ± 0,15	0,86 ± 0,16	1,35 (0,02–2,67)**	1,38 (0,02–2,74)**	-0,03 (-1,14–1,07)
Im. após	0,84 ± 0,15	0,83 ± 0,14	0,83 ± 0,13	0,01 (-1,35–1,38)	0,01 (-1,10–1,12)	-0,00 (-1,10–1,10)

10 minutos após	0,79 ± 0,12	0,85 ± 0,11	0,82 ± 0,14	-0,05 (-1,42–1,31)	-0,02 (-1,14–1,09)	-0,02 (-1,14–1,09)
20 minutos após	0,81 ± 0,12	0,84 ± 0,12	0,82 ± 0,14	-0,02 (-1,39–1,34)	-0,01 (-1,12–1,10)	-0,01 (-1,12–1,10)
Baseline – Im. Após DM (IC95%)	1,40 (-0,05–2,86)	0,07 (-1,43–1,58)	0,03 (-1,07–1,14)			
Baseline – 10 min. DM (IC95%)	1,45 (-0,05–2,96)	0,05 (-1,08–1,18)	0,04 (-1,44–1,52)			
Baseline – 20 min. DM (IC95%)	1,43 (-0,05–2,92)	0,06 (-1,07–1,20)	0,04 (-1,07–1,15)			
Im. Após – 10min. DM (IC95%)	0,04 (-1,32–1,41)	-0,02 (-1,14–1,10)	0,00 (-1,09–1,11)			
Im. Após – 20min. DM (IC95%)	0,03 (-1,09–1,15)	-0,01 (-1,13–1,11)	0,00 (-1,09–1,10)			
10min. – 20min. DM (IC95%)	-0,01 (-1,14–1,10)	0,01 (-1,11–1,13)	-0,00 (-1,10–1,10)			
Tônus - Biceps Femoral - Não Dominante						
Baseline	12,43 ± 1,25	12,59 ± 1,17	12,41 ± 1,42	-0,16 (-0,92–0,59)	0,08 (-0,63–0,81)	-0,25 (-1,10–0,58)
Im. após	12,77 ± 1,42	12,73 ± 1,45	12,60 ± 1,46	0,04 (-0,66–0,75)	0,17 (-0,66–1,02)	-0,13 (-0,87–0,60)

10 minutos após	12,61 ± 1,36	12,68 ± 1,73	12,63 ± 1,42	-0,06 (-0,78–0,65)	-0,06 (-0,78–0,65)	-0,11 (-0,95–0,73)
20 minutos após	12,69 ± 1,58	12,57 ± 1,33	12,52 ± 1,44	0,11 (-0,62–0,85)	0,22 (-0,61–1,07)	-0,11 (-0,84–0,62)
Baseline – Im. Após DM (IC95%)	-0,34 (-1,28–0,59)	-0,13 (-0,88–0,61)	-0,25 (-1,18–0,66)			
Baseline – 10 min. DM (IC95%)	-0,18 (-0,95–0,58)	-0,08 (-0,81–0,64)	-0,22 (-1,00–0,55)			
Baseline – 20 min. DM (IC95%)	-0,26 (-1,07–0,54)	0,02 (-0,68–0,72)	-0,12 (-0,85–0,60)			
Im.Após – 10min. DM (IC95%)	0,16 (-0,59–0,92)	0,05 (-0,66–0,76)	0,03 (-0,66–0,72)			
Im.Após – 20min. DM (IC95%)	0,08 (-0,64–0,81)	0,15 (-0,78–1,09)	0,13 (-0,60–0,87)			
10min. – 20min. DM (IC95%)	-0,07 (-0,80–0,64)	0,10 (-0,63–0,84)	0,10 (-0,62–0,82)			
Rigidez - Biceps Femoral - Não Dominante						
Baseline	185,51 ± 33,44	190,42 ± 38,49	187,14 ± 46,80	-4,09 (-28,94–19,12)	0,22 (-21,79–22,23)	-5,13 (-31,95–21,69)
Im. após	196,63 ± 41,58	193,39 ± 42,64	188,21 ± 52,80	3,24 (-20,08–26,56)	8,28 (-18,54–35,11)	-5,04 (-28,97–18,89)

10 minutos após	185,10 ± 46,46	195,72 ± 53,47	192,27 ± 50,42	-10,62 (-37,65–16,40)	-5,72 (-29,96–18,51)	-4,90 (-28,77–18,96)
20 minutos após	190,30 ± 47,13	190,72 ± 43,66	185,45 ± 47,15	-0,42 (-22,67–21,82)	5,95 (-18,39–30,29)	-6,37 (-33,20–20,45)
Baseline – Im. Após DM (IC95%)	-11,12 (-38,27–16,03)	-2,97 (-26,18–20,24)	-3,05 (-25,98–19,86)			
Baseline – 10 min. DM (IC95%)	0,41 (-21,83–22,66)	-5,30 (-35,11–24,50)	-5,52 (-29,52–18,46)			
Baseline – 20 min. DM (IC95%)	-4,78 (-28,76–19,19)	-0,30 (-22,50–21,90)	0,94 (-21,16–23,04)			
Im. Após – 10min. DM (IC95%)	11,53 (-18,27–41,34)	-2,33 (-25,29–20,62)	-2,47 (-25,15–20,21)			
Im. Após – 20min. DM (IC95%)	6,33 (-18,35–31,02)	2,66 (-20,42–25,75)	4,00 (-19,31–27,31)			
10min. – 20min. DM (IC95%)	-5,20 (-29,36–18,96)	5,00 (-19,07–29,07)	6,47 (-22,89–35,83)			
Elasticidade - Biceps Femoral - Não Dominante						
Baseline	0,88 ± 0,19	0,94 ± 0,13	0,94 ± 0,21	-0,06 (-0,18–0,05)	-0,06 (-0,18–0,05)	0,00 (-0,09–0,10)
Im. após	0,94 ± 0,22	0,91 ± 0,18	0,91 ± 0,22	0,03 (-0,08–0,15)	0,02 (-0,08–0,13)	0,00 (-0,09–0,10)

10 minutos após	0,88 ± 0,18	0,94 ± 0,21	0,88 ± 0,20	-0,05 (-0,17–0,06)	-0,00 (-0,09–0,09)	-0,05 (-0,17–0,06)
20 minutos após	0,93 ± 0,20	0,95 ± 0,22	0,87 ± 0,18	-0,01 (-0,11–0,08)	0,04 (-0,06–0,15)	-0,06 (-0,18–0,05)
Baseline – Im. Após DM (IC95%)	-0,06 (-0,19–0,06)	0,03 (-0,07–0,14)	0,03 (-0,07–0,14)			
Baseline – 10 min. DM (IC95%)	-0,00 (-0,10–0,09)	0,00 (-0,09–0,10)	0,06 (-0,06–0,19)			
Baseline – 20 min. DM (IC95%)	-0,04 (-0,16–0,07)	-0,00 (-0,09–0,09)	0,06 (-0,06–0,19)			
Im. Após – 10min. DM (IC95%)	0,06 (-0,06–0,18)	-0,02 (-0,13–0,08)	0,03 (-0,14–0,07)			
Im. Após – 20min. DM (IC95%)	0,01 (-0,08–0,11)	-0,03 (-0,16–0,09)	0,03 (-0,07–0,14)			
10min. – 20min. DM (IC95%)	-0,04 (-0,16–0,07)	-0,00 (-0,10–0,09)	0,00 (-0,09–0,09)			
Tônus - Biceps Femoral - Dominante						
Baseline	12,74 ± 1,51	12,53 ± 1,27	12,60 ± 1,49	0,20 (-0,70–1,12)	0,16 (-0,64–0,96)	0,04 (-0,70–0,80)
Im. após	12,94 ± 1,75	12,55 ± 1,21	12,54 ± 1,53	0,38 (-0,51–1,28)	0,40 (-0,49–1,31)	-0,02 (-0,76–0,73)

10 minutos após	12,76 ± 1,54	12,77 ± 1,34	12,66 ± 1,43	-0,01 (-0,76–0,73)	0,17 (-0,63–0,97)	-0,18 (-1,08–0,72)
20 minutos após	12,89 ± 1,54	12,68 ± 1,83	12,85 ± 1,77	0,20 (-0,70–1,20)	0,12 (-0,66–0,90)	0,08 (-0,68–0,86)
Baseline – Im. Após DM (IC95%)	-0,19 (-1,20–0,80)	-0,02 (-0,77–0,73)	0,05 (-0,70–0,80)			
Baseline – 10 min. DM (IC95%)	-0,01 (0,77–0,73)	-0,24 (-1,24–0,76)	-0,00 (-0,74–0,72)			
Baseline – 20 min. DM (IC95%)	-0,14 (-0,95–0,65)	-0,14 (-0,95–0,65)	-0,18 (-0,99–0,62)			
Im. Após – 10min. DM (IC95%)	0,17 (-0,63–0,99)	-0,22 (-1,05–0,61)	-0,05 (-0,81–0,69)			
Im. Após – 20min. DM (IC95%)	0,04 (-0,71–0,81)	-0,12 (-0,92–0,66)	-0,23 (-1,22–0,75)			
10min. – 20min. DM (IC95%)	-0,13 (-0,99–0,63)	0,09 (-0,68–0,87)	-0,17 (-0,98–0,62)			
Rigidez - Biceps Femoral - Dominante						
Baseline	197,96 ± 48,62	192,48 ± 32,84	193,12 ± 49,44	5,48 (-18,71–29,68)	6,32 (-20,39–33,04)	-0,83 (-22,98–21,30)
Im. após	205,60 ± 49,90	193,27 ± 34,43	190,06 ± 46,14	12,33 (-12,85–37,52)	16,31 (-10,40–43,03)	-3,97 (-25,82–17,86)

10 minutos após	195,69 ± 47,56	197,24 ± 37,48	192,33 ± 51,19	-1,54 (-24,11–21,02)	4,96 (-18,84–28,76)	-6,50 (-33,22–20,21)
20 minutos após	200,51 ± 48,19	192,66 ± 43,31	192,96 ± 51,25	7,84 (-17,48–33,18)	9,04 (-17,67–35,76)	-1,19 (-23,46–21,07)
Baseline – Im. Após DM (IC95%)	-7,63 (-32,86–17,59)	-0,78 (-23,07–21,49)	2,35 (-26,89–31,60)			
Baseline – 10 min. DM (IC95%)	2,27 (-20,57–25,11)	-4,75 (-34,44–24,92)	0,91 (-21,09–22,91)			
Baseline – 20 min. DM (IC95%)	-2,54 (-25,49–20,40)	-0,18 (-22,25–21,89)	0,17 (-21,56–21,92)			
Im. Após – 10min. DM (IC95%)	9,90 (-19,77–39,59)	-3,97 (-27,50–19,56)	-1,44 (-23,64–20,76)			
Im. Após – 20min. DM (IC95%)	5,09 (-18,93–29,11)	0,60 (-21,61–22,82)	-2,17 (-24,65–20,30)			
10min. – 20min. DM (IC95%)	-4,81 (-28,72–19,08)	4,57 (-19,22–28,37)	-0,73 (-22,67–21,20)			
Elasticidade - Biceps Femoral - Dominante						
Baseline	0,95 ± 0,22	0,96 ± 0,20	0,95 ± 0,18	-0,00 (-0,11–0,09)	-0,02 (-0,14–0,08)	0,01 (-0,08–0,12)
Im. após	0,94 ± 0,15	0,92 ± 0,22	0,92 ± 0,16	0,01 (-0,10–0,13)	0,01 (-0,08–0,11)	0,00 (-0,09–0,09)

10 minutos após	0,92 ± 0,18	0,96 ± 0,20	0,90 ± 0,17	-0,04 (-0,15–0,06)	0,01 (-0,08–0,10)	-0,05 (-0,17–0,06)
20 minutos após	0,95 ± 0,21	0,92 ± 0,20	0,93 ± 0,18	0,03 (-0,08–0,14)	0,02 (-0,08–0,12)	0,00 (-0,09–0,10)
Baseline – Im. Após DM (IC95%)	0,00 (-0,09–0,10)	0,03 (-0,07–0,14)	0,05 (-0,07–0,17)			
Baseline – 10 min. DM (IC95%)	0,02 (-0,08–0,13)	-0,00 (-0,10–0,09)	0,06 (-0,06–0,19)			
Baseline – 20 min. DM (IC95%)	-0,00 (-0,10–0,09)	0,03 (-0,07–0,14)	0,04 (-0,07–0,15)			
Im. Após – 10min. DM (IC95%)	0,02 (-0,08–0,13)	-0,04 (-0,17–0,09)	-0,08 (-0,08–0,12)			
Im. Após – 20min. DM (IC95%)	-0,01 (-0,11–0,08)	-0,00 (-0,09–0,09)	-0,00 (-0,10–0,09)			
10min. – 20min. DM (IC95%)	-0,03 (-0,16–0,09)	0,03 (-0,07–0,15)	-0,02 (-0,13–0,08)			
Tônus - Semitendinoso - Não Dominante						
Baseline	12,93 ± 1,81	12,64 ± 1,51	12,67 ± 1,62	0,29 (-0,65–1,23)	0,34 (-0,65–1,34)	-0,05 (-0,89–0,78)
Im. após	13,01 ± 1,68	12,74 ± 1,65	12,89 ± 1,91	0,27 (-0,73–1,27)	0,16 (-0,72–1,04)	0,10 (-0,75–0,96)

10 minutos após	12,75 ± 1,62	12,71 ± 1,71	12,80 ± 1,66	0,03 (-0,96–1,04)	0,02 (-0,80–0,85)	0,01 (-0,81–0,83)
20 minutos após	12,71 ± 1,66	12,78 ± 1,67	12,70 ± 1,75	-0,06 (-0,91–0,78)	0,09 (-0,76–0,94)	-0,15 (-1,60–0,84)
Baseline – Im. Após DM (IC95%)	-0,07 (-0,92–0,77)	-0,09 (-0,95–0,76)	-0,25 (-1,35–0,83)			
Baseline – 10 min. DM (IC95%)	0,17 (-0,71–1,07)	-0,07 (-0,92–0,77)	-0,13 (-1,00–0,72)			
Baseline – 20 min. DM (IC95%)	0,21 (-0,69–1,13)	-0,13 (-1,25–0,97)	-0,03 (-0,86–0,79)			
Im. Após – 10min. DM (IC95%)	0,25 (-0,67–1,18)	0,02 (-0,80–0,85)	0,12 (-0,73–0,97)			
Im. Após – 20min. DM (IC95%)	0,29 (-0,81–1,40)	-0,04 (-0,88–0,79)	0,22 (-0,68–1,12)			
10min. – 20min. DM (IC95%)	0,03 (-0,79–0,87)	-0,06 (-0,91–0,78)	0,10 (-0,74–0,95)			
Rigidez - Semitendinoso - Não Dominante						
Baseline	194,18 ± 60,05	184,81 ± 49,67	189,00 ± 54,88	9,36 (-22,60–41,33)	6,38 (-22,11–34,88)	2,97 (-24,07–30,02)
Im. após	199,21 ± 57,54	192,30 ± 49,86	192,72 ± 59,69	6,90 (22,02–35,84)	6,94 (-24,78–38,68)	-0,03 (-26,00–25,92)

10 minutos após	190,27 ± 52,22	189,24 ± 53,45	190,48 ± 54,87	1,03 (-25,47–27,53)	1,30 (-30,43–33,03)	-0,27 (-26,31–25,77)
20 minutos após	186,21 ± 55,54	189,60 ± 45,60	189,39 ± 54,21	-3,39 (-35,36–28,57)	1,61 (-28,13–24,91)	-1,78 (-28,37–24,80)
Baseline – Im. Após DM (IC95%)	-5,03 (-33,12–23,06)	-7,48 (-42,74–27,77)	-4,47 (-39,21–30,26)			
Baseline – 10 min. DM (IC95%)	3,90 (-23,71–32,52)	-4,42 (-32,25–23,41)	-1,17 (-27,35–24,99)			
Baseline – 20 min. DM (IC95%)	7,97 (-21,46–37,39)	-4,78 (-32,77–23,20)	-0,02 (-25,79–25,73)			
Im. Após – 10min. DM (IC95%)	8,93 (-20,96–38,84)	3,06 (-24,21–30,33)	3,29 (-23,69–30,27)			
Im. Após – 20min. DM (IC95%)	13,00 (-22,26–48,26)	2,69 (-24,43–29,83)	4,44 (-23,01–31,89)			
10min. – 20min. DM (IC95%)	4,06 (-23,62–31,74)	-0,36 (-26,63–25,90)	1,14 (-25,01–27,30)			
Elasticidade - Semitendinoso - Não Dominante						
Baseline	0,90 ± 0,21	0,91 ± 0,15	0,86 ± 0,18	-0,00 (-0,10–0,08)	0,03 (-0,07–0,13)	-0,03 (-0,15–0,07)
Im. após	0,92 ± 0,22	0,89 ± 0,17	0,86 ± 0,19	0,02 (-0,07–0,12)	0,05 (-0,05–0,16)	-0,03 (-0,16–0,05)

10 minutos após	0,91 ± 0,19	0,91 ± 0,18	0,86 ± 0,18	0,00 (-0,09–0,09)	0,04 (-0,06–0,15)	-0,04 (-0,15–0,06)
20 minutos após	0,89 ± 0,19	0,90 ± 0,18	0,86 ± 0,16	-0,01 (-0,11–0,08)	0,02 (-0,07–0,12)	-0,04 (-0,15–0,06)
Baseline – Im. Após DM (IC95%)	-0,01 (-0,11–0,08)	0,01 (-0,10–0,14)	0,00 (-0,08–0,10)			
Baseline – 10 min. DM (IC95%)	-0,00 (-0,09–0,08)	0,00 (-0,08–0,09)	0,00 (-0,08–0,10)			
Baseline – 20 min. DM (IC95%)	0,01 (-0,08–0,11)	0,00 (-0,08–0,10)	0,01 (-0,11–0,13)			
Im. Após – 10min. DM (IC95%)	0,01 (-0,08–0,10)	-0,01 (-0,11–0,08)	-0,00 (-0,09–0,08)			
Im. Após – 20min. DM (IC95%)	0,03 (-0,09–0,15)	-0,00 (-0,10–0,08)	0,00 (-0,08–0,09)			
10min. – 20min. DM (IC95%)	0,02 (-0,07–0,11)	0,00 (-0,08–0,09)	0,00 (-0,08–0,09)			
Tônus - Semitendinoso - Dominante						
Baseline	13,11 ± 1,90	12,85 ± 1,41	12,76 ± 1,61	0,25 (-0,68–1,20)	0,40 (-0,59–1,40)	-0,14 (-1,02–0,72)
Im. após	13,63 ± 2,10	12,76 ± 1,49	12,70 ± 1,71	0,87 (-0,07–1,81)	0,98 (-0,01–1,98)	-0,11 (-0,93–0,70)

10 minutos após	13,18 ± 1,94	12,90 ± 1,61	13,01 ± 1,73	0,28 (-0,72–1,29)	0,24 (-0,67–1,16)	0,04 (-0,79–0,87)
20 minutos após	13,05 ± 1,72	12,65 ± 1,52	12,71 ± 1,47	0,40 (-0,60–1,40)	0,40 (-0,59–1,41)	-0,00 (-0,82–0,81)
Baseline – Im. Após DM (IC95%)	-0,52 (-1,60–0,55)	0,09 (-0,76–0,95)	0,05 (-0,77–0,88)			
Baseline – 10 min. DM (IC95%)	-0,07 (-0,92–0,77)	-0,04 (-0,88–0,79)	-0,23 (-1,14–0,67)			
Baseline – 20 min. DM (IC95%)	0,05 (-0,79–0,90)	0,20 (-0,70–1,10)	0,05 (-0,77–0,88)			
Im. Após – 10min. DM (IC95%)	0,44 (-0,58–1,48)	-0,13 (-1,01–0,74)	-0,29 (-1,38–0,80)			
Im. Após – 20min. DM (IC95%)	0,57 (-0,53–1,69)	0,10 (-0,75–0,97)	-0,00 (-0,81–0,81)			
10min. – 20min. DM (IC95%)	0,13 (-0,74–1,00)	0,24 (-0,86–1,35)	0,29 (-0,64–1,22)			
Rigidez - Semitendinoso - Dominante						
Baseline	196,43 ± 58,85	200,42 ± 41,39	188,84 ± 52,65	-3,99 (-31,36–23,38)	8,28 (-20,83–37,40)	-12,27 (-43,38–44,80)
Im. após	213,30 ± 60,35	198,09 ± 47,23	191,45 ± 55,31	15,21 (-14,38–44,80)	22,92 (-8,47–54,31)	-7,70 (-33,37–17,95)

10 minutos após	200,43 ± 61,47	202,60 ± 48,76	199,12 ± 55,89	-2,17 (-28,82–24,47)	4,08 (-23,13–31,29)	-6,25 (-37,64–25,13)
20 minutos após	194,12 ± 55,12	193,90 ± 47,73	189,69 ± 52,33	0,21 (-37,64–25,13)	5,73 (-25,65–26,14)	-5,52 (-33,36–22,31)
Baseline – Im. Após DM (IC95%)	-16,87 (-50,91–17,17)	2,33 (-24,37–29,04)	-2,23 (-28,52–24,05)			
Baseline – 10 min. DM (IC95%)	-4,00 (-31,37–23,37)	-2,18 (-28,83–24,46)	-8,20 (-42,56–26,15)			
Baseline – 20 min. DM (IC95%)	2,31 (-24,38–29,01)	6,51 (-21,95–34,98)	-0,23 (-24,05–28,52)			
Im. Após – 10min. DM (IC95%)	12,87 (-18,82–44,56)	-4,51 (-32,10–23,07)	-5,97 (-33,81–21,87)			
Im. Após – 20min. DM (IC95%)	19,18 (-15,69–54,06)	4,18 (-23,26–31,63)	2,00 (-24,19–28,19)			
10min. – 20min. DM (IC95%)	6,31 (-22,06–34,68)	8,69 (-26,18–43,57)	7,97 (-20,80–36,74)			
Elasticidade - Semitendinoso - Dominante						
Baseline	0,95 ± 0,20	0,99 ± 0,22	0,91 ± 0,20	-0,03 (-0,14–0,07)	0,03 (-0,07–0,14)	-0,06 (-0,18–0,04)
Im. após	0,98 ± 0,18	0,95 ± 0,20	0,92 ± 0,20	0,03 (-0,07–0,14)	0,05 (-0,06–0,16)	-0,02 (-0,12–0,08)

10 minutos após	0,94 ± 0,18	1,01 ± 0,20	0,89 ± 0,17	-0,06 (-0,17–0,04)	0,04 (-0,05–0,13)	-0,11 (-0,22–0,00)
20 minutos após	0,91 ± 0,19	0,94 ± 0,19	0,87 ± 0,18	-0,03 (-0,13–0,07)	0,03 (-0,07–0,13)	-0,06 (-0,17–0,05)
Baseline – Im. Após DM (IC95%)	-0,03 (-0,14–0,07)	0,03 (-0,07–0,14)	-0,01 (-0,11–0,08)			
Baseline – 10 min. DM (IC95%)	0,01 (-0,08–0,11)	-0,02 (-0,12–0,08)	0,02 (-0,08–0,12)			
Baseline – 20 min. DM (IC95%)	0,04 (-0,07–0,15)	0,04 (-0,06–0,16)	0,04 (-0,07–0,15)			
Im. Após – 10min. DM (IC95%)	0,04 (-0,07–0,14)	-0,05 (-0,18–0,06)	0,03 (-0,07–0,14)			
Im. Após – 20min. DM (IC95%)	0,07 (-0,05–0,20)	0,01 (-0,08–0,11)	0,05 (-0,07–0,17)			
10min. – 20min. DM (IC95%)	0,03 (-0,07–0,14)	0,07 (-0,05–0,19)	0,01 (-0,08–0,12)			
Tônus - Triceps Sural - Não Dominante						
Baseline	16,91 ± 1,84	16,54 ± 1,61	17,20 ± 1,79	0,36 (-0,60–1,33)	-0,26 (-1,18–0,64)	0,63 (-0,39–1,65)
Im. após	17,06 ± 1,88	16,95 ± 1,70	17,27 ± 1,52	0,10 (-0,78–0,99)	-0,19 (-1,11–0,72)	0,30 (-0,72–1,33)

10 minutos após	16,94 ± 1,69	17,06 ± 1,87	17,12 ± 1,61	-0,11 (-1,01–0,77)	-0,18 (-1,21–0,84)	0,06 (-0,79–0,93)
20 minutos após	16,67 ± 2,15	16,56 ± 1,42	16,85 ± 1,83	0,11 (-0,77–1,00)	-0,15 (-1,05–0,74)	0,27 (-0,75–1,30)
Baseline – Im. Após DM (IC95%)	-0,15 (-1,05–0,75)	-0,40 (-1,44–0,62)	-0,07 (-0,94–0,78)			
Baseline – 10 min. DM (IC95%)	-0,03 (-0,89–0,82)	-0,51 (-1,65–0,62)	0,05 (-0,80–0,90)			
Baseline – 20 min. DM (IC95%)	0,23 (-0,70–1,18)	-0,01 (-0,86–0,83)	0,34 (-0,63–1,33)			
Im. Após – 10min. DM (IC95%)	0,11 (-0,77–1,01)	-0,10 (-0,99–0,78)	0,12 (-0,75–1,01)			
Im. Após – 20min. DM (IC95%)	0,38 (-0,75–1,53)	0,39 (-0,62–1,42)	0,42 (-0,69–1,55)			
10min. – 20min. DM (IC95%)	0,27 (-0,69–1,22)	0,50 (-0,62–1,65)	0,29 (-0,66–1,25)			
Rigidez - Triceps Sural - Não Dominante						
Baseline	312,42 ± 56,04	299,81 ± 39,00	318,03 ± 61,33	12,60 (-15,71–40,92)	-5,22 (-29,78–19,34)	17,82 (-12,21–47,86)
Im. após	315,45 ± 57,20	310,72 ± 53,68	317,66 ± 48,04	4,72 (-21,84–31,30)	-2,51 (-28,00–22,97)	7,24 (-22,79–37,28)

10 minutos após	311,66 ± 47,94	306,54 ± 46,96	310,60 ± 51,91	5,12 (-25,14–35,38)	0,43 (-24,28–25,14)	4,69 (-21,68–31,06)
20 minutos após	304,54 ± 57,48	298,78 ± 36,46	309,00 ± 54,18	5,75 (-21,27–32,78)	-3,89 (-29,93–22,14)	9,65 (-20,38–39,69)
Baseline – Im. Após DM (IC95%)	-3,03 (-28,90–22,84)	-10,90 (-40,47–18,65)	-0,32 (-24,81–24,16)			
Baseline – 10 min. DM (IC95%)	0,75 (-24,25–25,76)	-6,72 (-34,19–20,74)	6,41 (-20,55–33,37)			
Baseline – 20 min. DM (IC95%)	7,87 (-20,13–35,89)	1,03 (-24,07–26,14)	9,20 (-19,11–37,52)			
Im. Após – 10min. DM (IC95%)	3,78 (-20,13–35,89)	4,18 (-22,16–30,52)	6,73 (-20,37–33,84)			
Im. Após – 20min. DM (IC95%)	10,90 (-22,46–44,28)	11,93 (-21,43–45,31)	9,52 (-23,35–42,41)			
10min. – 20min. DM (IC95%)	7,12 (-20,53–34,77)	7,75 (-20,20–35,71)	2,79 (-22,61–28,20)			
Elasticidade - Triceps Sural - Não Dominante						
Baseline	1,10 ± 0,17	1,06 ± 0,16	1,06 ± 0,15	0,042 (-0,05–0,13)	0,04 (-0,05–0,13)	0,01 (-0,07–0,08)
Im. após	1,07 ± 0,17	0,97 ± 0,12	1,06 ± 0,20	0,09 (-0,00–0,19)	0,00 (-0,07–0,08)	0,08 (-0,00–0,17)

10 minutos após	0,99 ± 0,17	0,97 ± 0,16	1,03 ± 0,18	0,02 (-0,06–0,10)	-0,03 (-0,12–0,05)	0,05 (-0,04–0,15)
20 minutos após	0,99 ± 0,13	0,99 ± 0,16	1,06 ± 0,16	-0,00 (-0,08–0,07)	-0,06 (-0,16–0,03)	0,06 (-0,03–0,16)
Baseline – Im. Após DM (IC95%)	0,03 (-0,06–0,12)	0,08 (-0,02–0,18)	-0,00 (-0,08–0,07)			
Baseline – 10 min. DM (IC95%)	0,10 (-0,00–0,20)	0,08 (-0,02–0,19)	0,02 (-0,06–0,12)			
Baseline – 20 min. DM (IC95%)	0,10 (0,00–0,21)**	0,06 (-0,03–0,16)	0,00 (-0,07–0,08)			
Im. Após – 10min. DM (IC95%)	0,07 (-0,02–0,17)	0,00 (-0,07–0,08)	0,03 (-0,07–0,13)			
Im. Após – 20min. DM (IC95%)	0,07 (-0,02–0,18)	-0,01 (-0,10–0,07)	0,00 (-0,07–0,08)			
10min. – 20min. DM (IC95%)	0,00 (-0,07–0,08)	-0,01 (-0,11–0,07)	-0,02 (-0,11–0,06)			
Tônus - Triceps Sural - Dominante						
Baseline	17,02 ± 2,28	16,69 ± 1,91	17,03 ± 2,39	0,32 (-0,89–1,54)	0,00 (-0,98–0,99)	0,32 (-0,80–1,44)
Im. após	17,38 ± 2,20	17,40 ± 2,07	17,33 ± 2,07	-0,02 (-1,03–0,98)	0,02 (-0,97–1,03)	-0,05 (-1,26–1,15)

10 minutos após	17,11 ± 1,93	16,94 ± 1,80	16,81 ± 2,08	0,16 (-0,89–1,22)	0,25 (-0,95–1,47)	-0,09 (-1,11–0,93)
20 minutos após	16,76 ± 1,87	16,40 ± 1,66	16,89 ± 2,40	0,36 (-0,78–1,51)	-0,09 (-1,12–0,92)	0,46 (-0,75–1,67)
Baseline – Im. Após DM (IC95%)	-0,35 (-1,50–0,79)	-0,70 (-2,02–0,60)	-0,33 (-1,45–0,79)			
Baseline – 10 min. DM (IC95%)	-0,09 (-1,12–0,94)	-0,25 (-1,35–0,84)	0,16 (-0,88–1,21)			
Baseline – 20 min. DM (IC95%)	0,25 (-0,84–1,35)	0,29 (-0,82–1,40)	0,15 (-0,88–1,19)			
Im. Após – 10min. DM (IC95%)	0,26 (-0,83–1,37)	0,45 (-0,74–1,66)	0,49 (-0,82–1,82)			
Im. Após – 20min. DM (IC95%)	0,61 (-0,73–1,95)	1,00 (-0,34–2,34)	0,48 (-0,71–1,68)			
10min. – 20min. DM (IC95%)	0,34 (-0,79–1,48)	0,54 (-0,73–1,81)	-0,01 (-0,99–0,97)			
Rigidez - Tríceps Sural - Dominante						
Baseline	309,75 ± 50,26	300,96 ± 41,61	318,48 ± 168,50	8,78 (-20,56–38,13)	-8,30 (-37,21–20,61)	17,08 (-14,03–48,21)
Im. após	321,87 ± 56,37	323,69 ± 52,96	327,87 ± 66,69	-1,81 (-28,11–24,47)	-6,91 (-38,04–24,21)	5,09 (-22,34–32,53)

10 minutos após	310,84 ± 45,94	309,48 ± 45,43	309,00 ± 54,93	1,36 (-29,99–32,72)	0,87 (-24,88–26,64)	0,48 (-25,13–26,10)
20 minutos após	307,06 ± 43,96	294,21 ± 37,47	311,69 ± 63,51	12,84 (-16,49–42,19)	-3,93 (-29,39–21,51)	16,78 (-14,34–47,91)
Baseline – Im. Após DM (IC95%)	-12,12 (-43,19–18,95)	-22,72 (-56,48–11,03)	-10,73 (-42,98–21,50)			
Baseline – 10 min. DM (IC95%)	-1,09 (-27,12–24,93)	-8,51 (-37,86–20,83)	8,08 (-20,53–36,71)			
Baseline – 20 min. DM (IC95%)	2,69 (-23,93–29,33)	6,75 (-21,61–35,12)	7,05 (-21,07–35,19)			
Im. Após – 10min. DM (IC95%)	11,03 (-19,45–41,52)	14,21 (-17,89–46,31)	18,82 (-15,25–52,89)			
Im. Após – 20min. DM (IC95%)	14,81 (-19,76–49,40)	29,48 (-5,10–64,07)	17,79 (-15,61–51,20)			
10min. – 20min. DM (IC95%)	3,78 (-23,28–30,86)	15,27 (-17,45–48,00)	-1,02 (-26,65–24,59)			
Elasticidade - Tríceps Sural - Dominante						
Baseline	1,09 ± 0,25	1,11 ± 0,22	1,08 ± 0,16	-0,02 (-0,13–0,07)	0,01 (-0,08–0,10)	-0,03 (-0,15–0,07)
Im. após	1,01 ± 0,19	0,99 ± 0,18	1,05 ± 0,18	0,02 (-0,07–0,12)	-0,03 (-0,13–0,07)	0,05 (-0,05–0,17)

10 minutos após	0,98 ± 0,15	0,98 ± 0,15	1,01 ± 0,17	-0,00 (-0,09–0,09)	-0,03 (-0,15–0,07)	0,03 (-0,07–0,14)
20 minutos após	1,00 ± 0,19	0,98 ± 0,16	1,06 ± 0,22	0,02 (-0,07–0,14)	-0,06 (-0,16–0,04)	0,08 (-0,03–0,19)
Baseline – Im. Após DM (IC95%)	0,07 (-0,04–0,19)	0,12 (0,00–0,24)**	0,02 (-0,07–0,13)			
Baseline – 10 min. DM (IC95%)	0,11 (-0,01–0,23)	0,13 (0,01–0,26)**	0,06 (-0,06–0,18)			
Baseline – 20 min. DM (IC95%)	0,08 (-0,03–0,20)	0,13 (0,01–0,25)**	-0,02 (-0,08–0,10)			
Im. Após – 10min. DM (IC95%)	0,03 (-0,07–0,15)	0,01 (-0,10–0,12)	0,03 (-0,07–0,13)			
Im. Após – 20min. DM (IC95%)	0,01 (-0,08–0,10)	0,00 (-0,08–0,10)	-0,01 (-0,11–0,08)			
10min. – 20min. DM (IC95%)	-0,02 (-0,12–0,07)	-0,00 (-0,09–0,09)	-0,04 (-0,16–0,06)			

Legenda: AQ30%+RFS: Aquecimento a 30% do VO₂pico associado à restrição de fluxo sanguíneo; AQ30%: Aquecimento a 30% do VO₂pico; AQ80%: Aquecimento a 80% do VO₂pico; Im. Após: Imediatamente após; DP: Média; DM: Desvio Médio; **: Diferença estatisticamente significante em relação aos momentos analisados; #: Diferença estatisticamente significante em relação aos grupos analisados. (p<0,05).

