

WESLEY ALBUQUERQUE CRAVEIRO

**AVALIAÇÃO DOS EFEITOS DO LASER DE BAIXA POTÊNCIA E DO
ULTRASSOM TERAPÊUTICO NO DESEMPENHO MUSCULAR, UM
ENSAIO CLINICO RANDOMIZADO CONTROLADO.**

Brasília-DF

2014

**UNIVERSIDADE DE BRASÍLIA - FACULDADE DE CEILÂDIA
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO *STRICTO-SENSU* EM CIÊNCIAS E
TECNOLOGIAS EM SAÚDE**

**AVALIAÇÃO DOS EFEITOS DO LASER DE BAIXA POTÊNCIA E DO
ULTRASSOM TERAPÊUTICO NO DESEMPENHO MUSCULAR, UM ENSAIO
CLINICO RANDOMIZADO CONTROLADO.**

WESLEY ALBUQUERQUE CRAVEIRO

BRASÍLIA, 2014

UNIVERSIDADE DE BRASÍLIA - FACULDADE DE CEILÂDIA
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO *STRICTO-SENSU* EM CIÊNCIAS E
TECNOLOGIAS EM SAÚDE

AVALIAÇÃO DOS EFEITOS DO LASER DE BAIXA POTÊNCIA E DO
ULTRASSOM TERAPÊUTICO NO DESEMPENHO MUSCULAR, UM ENSAIO
CLINICO RANDOMIZADO CONTROLADO.

WESLEY ALBUQUERQUE CRAVEIRO

*Dissertação apresentada à
Faculdade da Ceilândia da
Universidade de Brasília como
requisito parcial para obtenção do
título de Mestre em Ciências e
Tecnologias em Saúde.*

ORIENTADOR: Prof. Dr. João Paulo Chierogato Matheus

BRASÍLIA, 2014

Ficha catalográfica elaborada pela Biblioteca Central da Universidade de Brasília. Acervo 1018292.

C898a Craveiro, Wesley Albuquerque.
Avaliação dos efeitos do laser de baixa potência e do ultrassom terapêutico no desempenho muscular : um ensaio clínico randomizado controlado / Wesley Albuquerque Craveiro. -- 2014.
xiii, 56 f. : il. ; 30 cm.

Dissertação (mestrado) - Universidade de Brasília, Pós-graduação de Ciências e Tecnologia em Saúde - Faculdade de Ceilândia.

Inclui bibliografia.

Orientação: João Paulo Chierigato Matheus.

1. Fadiga muscular. 2. Fototerapia. 3. Exercício isocinético. 4. Dinamômetro. 5. Ensaio clínico.

I. Matheus, João Paulo Chierigato. II. Título.

CDU 612.833.97

DEDICATÓRIA

O mestrado veio em minha vida como uma fonte de informações as quais tinha muito interesse em saber o seu desfecho, com esse banco de dados vieram às dúvidas, as ansiedades e a experiência, por “dedicação” do destino, nestes momentos pude contar com a presença incondicional de minha esposa, meu pequeno filho e meu Orientador, nos quais, sempre pude sentir segurança e continuar na certeza de estar sendo guiado no caminho certo de mais esta jornada.

Familiares e amigos, sempre com palavras confortadoras, meus pacientes que me propiciaram abdicar de horas preciosas e calorosas dos programas de reabilitação, motivando a procura por conhecimento e permitindo trabalho e pesquisa lado a lado, ambos sem prejudicar um ao outro.

Ao meu treinador que em momentos brilhantes pode ajustar minha vida esportiva, para que eu não ficasse louco.

Sem vocês acredito que não conseguiria

SUMÁRIO

Conteúdo	
LISTA DE TABELAS.....	VI
LISTA DE ANEXOS.....	VII
LISTA DE ABREVIações.....	VIII
RESUMO.....	IX
ABSTRACT.....	XI
INTRODUÇÃO:	12
CONTEXTUALIZAÇÃO GERAL	12
A respeito do Laser de Baixa Potência e do Ultrassom Terapêutico:	14
OBJETIVO DO ESTUDO:	16
ORGANIZAÇÃO DO TRABALHO:	17
Análise estatística:	17
Aspectos éticos:	17
<i>Manuscrito</i>	23
Resumo	24
Abstract:	25
INTRODUÇÃO	26
Materiais e métodos:	28
Protocolo do exame isocinético:	30
Protocolo do Laser de baixa potência:	31
Protocolo do ultrassom terapêutico:	31
Protocolo para os grupos placebos:	31
Protocolo do grupo controle:	32
Análise dos dados:	32
RESULTADOS:	32
DISCUSSÃO:	33
CONCLUSÕES:	35
REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS:	36
LISTA DE FIGURAS:	39
ANEXO A – Normas da revista Brasileira de Medicina do esporte.....	42
ANEXO B – Termo de consentimento Livre e Esclarecido.....	53
ANEXO C – Questionário de avaliação do estado de Humor - POMs.....	56
ANEXO D – ficha comprovante de entrega documental ao CEP.....	57

LISTA DE TABELAS

Tabela 1 – Fluxograma.....	39
Tabela 2 – Parâmetros do laser terapêutico de baixa potência.....	41
Tabela 3 – Parâmetros do ultrassom terapêutico.....	41
Tabela 4 – Tabela com resultados índice de fadiga.....	40
Tabela 5 – Tabela com Resultados do pico de torque.....	40

LISTA DE ANEXOS

Anexo A – Normas da Revista Brasileira de Medicina do Esporte.....	42
Anexo B – Termo de consentimento Livre e esclarecido.....	53
Anexo C – POMs – Questionário de avaliação do estado de humor.....	56
Anexo D – Comprovante CEP-UNB.....	57

LISTA DE ABREVIACÕES

<i>LBP</i>	<i>Laser Terapêutico de Baixa Potência</i>
<i>IMC</i>	<i>ndice de massa corporal</i>
<i>GC</i>	<i>Grupo Controle</i>
<i>GLA</i>	<i>grupo laser ativo</i>
<i>GLP</i>	<i>grupo laser placebo</i>
<i>GUA</i>	<i>grupo ultrassom ativo</i>
<i>GUP</i>	<i>grupo ultrassom placebo</i>
<i>Ca⁺²</i>	<i>Clcio</i>
<i>LDH</i>	<i>Lactato desidrogenase</i>
<i>Nm</i>	<i>Newton Metro</i>
<i>CK</i>	<i>Creatina Quinase</i>
<i>COX-2</i>	<i>Ciclo Oxigenase 2</i>
<i>US</i>	<i>Ultrassom teraputico</i>
<i>KS</i>	<i>Kolmogorov-Smirnov</i>

RESUMO

Introdução: A procura incessante em melhorar o desempenho no esporte de alta performance leva o atleta a expor seu corpo a situações extremas, culminando com a perda do rendimento muscular. Nesse sentido, são necessárias estratégias tanto para aprimorar o desempenho esportivo em um curto período assim como acelerar a recuperação após um treino ou no decorrer da própria competição. [12,14,15]; O Laser de Baixa Potência (LBP) e o Ultrassom Terapêutico são recursos que vem ganhando destaque no cenário esportivo, cujos efeitos parecem contribuir para esse propósito. **Objetivo:** Analisar a influência do laser terapêutico e do ultrassom no desempenho do musculo tibial anterior após uma série de 25 repetições de exercícios isocinéticos concêntricos. **Método:** 36 participantes, gênero feminino, sem histórico prévio de lesões nos últimos seis meses, que se consideravam inativas ou sedentárias, média de idade $19,82 \pm 1,33$ anos, massa corporal média de $56 \pm 7,97$ Kg média de altura $162 \pm 5,18$ cm, o Índice de Massa Corporal (IMC) média $21,23 \pm 2,76$, randomicamente divididas em cinco grupos: um grupo controle (GC), grupo laser placebo (GLP), grupo laser ativo (GLA), grupo ultrassom placebo (GUP) e grupo ultrassom ativo (GUA). Todos os grupos realizaram duas baterias de avaliações, separadas por um período de 24 horas, que consistiu em exame físico, testes de força e questionários de aptidão física. O GC foi apenas acompanhado durante o período, enquanto os grupos ativos (GLA e GUA) receberam a aplicação dos recursos sobre a região dos músculos tibiais anteriores dos membros direitos e os grupos placebos (GLP e GUP) seguiram o mesmo protocolo porém, com os equipamentos desligados. **Resultados:** Após 24 horas todas as voluntárias foram capazes de repetir o mesmo teste. Em relação aos grupos em que foram utilizados

os recursos terapêuticos (laser e ultrassom), não foi observada diferença significativa ($p>0,05$) em todas as comparações. **Conclusão:** O laser de baixa potência e o ultrassom, nas condições metodológicas deste experimento, não foram capazes de influenciar o desempenho do músculo tibial anterior

Palavras-chave: dinamometria isocinética, pico de torque, recuperação muscular, fadiga, termofototerapia.

ABSTRACT

Background: The constant search for improved performance in high performance sport takes the athlete to expose your body to extreme situations, culminating in the loss of muscle performance. Accordingly, strategies are needed both to improve sports performance in a short period as well as speed recovery after a workout or during the competition itself. [10,14,08]; The Low Power Laser (LBP) and the Therapeutic Ultrasound are resources that have been emphasized in the sports arena, whose effects appear to contribute to this purpose. **Objective:** To analyze the influence of therapeutic laser and ultrasound in the performance of the tibialis anterior muscle after a series of 25 repetitions of concentric isokinetic exercises. **Method:** 36 participants, females without previous history of injury in the last six months, which is considered inactive or sedentary, mean age 19.82 ± 1.33 years, mean body mass of 56 ± 7.97 Kg average height 162 ± 5.18 cm, the average Body Mass Index (BMI) 21.23 ± 2.76 , randomly divided into five groups: a control group (CG), placebo laser group (LPG), active laser group (GLA), group placebo ultrasound (GUP) and active ultrasound group (GUA). All groups performed two batteries of assessments, separated by a 24-hour period, which consisted of physical examination, strength tests and questionnaires on physical fitness. The GC was only matched during the period, while the active groups (GLA and GUA) were applied the resources on the region of the anterior tibial muscles of the right members and the placebo groups (LPG and GUP) followed the same protocol but with equipment turned off. **Results:** After 30 repetitions of concentric isokinetic exercises in ankle dorsiflexion, the anterior tibial muscle showed traces of muscle fatigue, the continued exercise realization that time is not possible. After 24 hours all subjects were able to

repeat the same test. In the groups in which the therapeutic resources (laser and ultrasound) were used, no significant difference ($p > 0.05$) in all comparisons.

Conclusion: The low-power laser and ultrasound, the methodological conditions of this experiment were not able to influence the performance of the tibialis anterior muscle

Keywords: Low level laser, therapeutic ultrasound, isokinetic dynamometry, muscle performance, muscle recovery, fatigue

INTRODUÇÃO:

Este capítulo nos evidencia a contextualização do trabalho redigido, bem como os objetivos e a organização desta pesquisa. Entende-se que esta parte introdutória é fundamental para justificar os caminhos propostos nesta dissertação.

CONTEXTUALIZAÇÃO GERAL

O recente desenvolvimento do desporto olímpico e paraolímpico nacional e internacional, tem exigido dos atletas um incremento na intensidade e duração dos treinos visando a participação em um maior número de competições. No entanto, os maiores desafios para melhorar o desempenho entre os praticantes são as próprias limitações impostas pelo corpo humano.

São consideradas variáveis de avaliação do desempenho, dentre outras, a capacidade do músculo em gerar força e o percentual de fadiga muscular acumulada após uma determinada atividade. A força muscular é entendida como a capacidade máxima de contração de um músculo e a resistência muscular sendo a habilidade do músculo de resistir à fadiga ou de contrair repetitivamente durante um período de tempo^{4,5,11}.

A fadiga muscular é um evento ainda não totalmente explicado, mas que envolve fatores fisiológicos, biomecânicos e psicológicos⁵, com interferências de componentes centrais e periféricos. Podendo ser entendida como uma incapacidade funcional na manutenção de um nível esperado de força. A fadiga de origem central é responsável pela diminuição da capacidade em realizar exercícios frente a efeitos psicológicos somáticos³⁹. A fadiga de origem periférica pode ser justificada por uma diminuição dos substratos energéticos ao músculo esquelético, dentre eles a fosfocreatina (FC), a glicose sanguínea e o glicogênio⁵. Tem sido evidenciado, que a

redução na liberação de Ca^{2+} pelo retículo sarcoplasmático tem relação negativa no desenvolvimento de tensão pelas fibras musculares em exercícios intensos e de curta duração^{9,10}.

Essas variáveis são melhor observadas no equipamento isocinético, padrão ouro para avaliação do desempenho. Nesse equipamento uma das variáveis que representa a força muscular é o pico de torque que representa o ponto de maior aplicação da força na amplitude de movimento da articulação, sendo que o torque é o resultado da força aplicada em um ponto multiplicado pela distância entre esse ponto e o centro de rotação de um eixo de movimento, sua unidade de medida é representada em newton-metros (N.m)².

Outra variável obtida com o equipamento isocinético capaz de refletir o desempenho muscular é a porcentagem de fadiga que é medido nesse equipamento e calculado a partir da fórmula $[(W1-W2)/W1] \times 100$, sendo W1 o trabalho no primeiro terço e W2 o trabalho no último terço da série, com o resultado expresso em porcentagem⁴.

A melhora da força e da resistência para o esporte de alto rendimento leva o atleta a expor seu corpo a situações extremas, e em determinadas condições o tempo de recuperação não é suficiente. Nesse sentido, são necessárias estratégias para aprimorar o desempenho esportivo em um curto período assim como acelerar a recuperação após um treino ou no decorrer da própria competição^{13,14,18}.

Estudos com laser de baixa potência direcionados para a melhora da resposta muscular e o retardo da fadiga periférica tem sido publicados em diversos periódicos, com intenção de verificar se há uma relação à sua aplicação frente ao desempenho muscular em grupos variados^{24,30,35}.

A respeito do Laser de Baixa Potência e do Ultrassom Terapêutico:

A terapia com LBP relacionado ao desempenho muscular é um tema que tem ganhado destaque na fisioterapia. Experimentos realizados em animais utilizando o comprimento de onda vermelho de 655 nm²⁴, e o infravermelho de 904 nm²⁵, assim como pesquisas em humanos^{27,28,29}, têm demonstrado que essas técnicas retardam o processo de fadiga no músculo esquelético e ainda alteram a capacidade do mesmo em melhorar o pico de torque em indivíduos saudáveis.

Buscando explicar os efeitos positivos do laser no desenvolvimento e recuperação da fadiga e na melhora da performance muscular, este estudo procurou realizar uma revisão bibliográfica investigando artigos que mostrassem efeitos sobre marcadores bioquímicos e recuperação muscular, bem como sobre o metabolismo celular^{13,18}, e a relação de desempenho^{25,29}; Entre os principais achados encontram-se: diminuição dos níveis séricos do lactato desidrogenase (LDH) e da creatina-quinase (CK) após o exercício em homens²⁹ diminuição do nível de lactato, proteína C reativa e CK em mulheres após exercício³⁰, diminuição da CK e da expressão de mRNA para ciclo-oxigenase 2 (COX-2) no músculo de ratos submetidos à um protocolo de fadiga por estimulação elétrica³¹, e diminuição na produção de espécies reativas de oxigênio e restauração da função mitocondrial em cultura de células musculares de ratos submetidas à estimulação elétrica até atingir a fadiga³³. Entretanto, os parâmetros exatos a serem usados ainda não foram evidenciados, bem como, a quantidade de sessões necessárias para se gerar os efeitos terapêuticos.

O ultrassom terapêutico, é um equipamento muito utilizado nos tratamentos em fisioterapia para reparo e melhora da permeabilidade celular de lesões

musculares e tendíneas, induz mudanças fisiológicas na ativação de fibroblastos, colágeno e diminuição de células inflamatórias por aceleração do metabolismo celular¹⁹. Essas mudanças ocorrem através do efeito térmico e não térmico transmitido através do método contínuo e pulsado respectivamente.

Em revisão bibliográfica prévia não foi observado nenhum trabalho que utilizasse este equipamento para melhora da capacidade de recuperação entre atividades, tão pouco a sua interferência na resposta a fadiga muscular. Porém, ao se entender a justificativa do aparecimento da fadiga periférica, nota-se que há uma relação entre a concentração do cálcio no retículo sarcoplasmático e a diminuição da contração muscular²⁰. Mortimera et al demonstrou que o Ultrassom de baixa intensidade média no modo pulsado pode aumentar os níveis dessa substância intracelular e então interferir no retardo do aparecimento da fadiga, desta forma adotamos o ultrassom para verificação desta possibilidade de inserção na terapêutica supracitada.

Foi realizado um estudo piloto com quinze voluntários do gênero feminino; idade, índice de massa corporal, (IMC) e altura homogêneas, sem histórico de atividades físicas rotineiras, realizando um exame isocinético de flexão plantar e dorsiflexão do pé dominante, tendo como objetivo a avaliação do desempenho do tibial anterior em protocolo de 20 repetições a 240\160 graus por segundo atingindo a fadiga e contração tetânica ao final; realizamos um sorteio, com separação da amostra em três grupos de cinco, sendo aplicada UST no primeiro e LBP no segundo grupo por período de 5 dias consecutivos, na tentativa de verificar se havia alguma relação do acúmulo das terapias frente ao desempenho muscular, em seguida ao sexto dia foi realizado outro teste isocinético demonstrando que não

havia diferenças estatísticas entre os exames para a terapia acumulada dos recursos citados.

Ajustada a pesquisa com embasamento em estudos anteriores, foi reconduzida a metodologia para uma amostra de 36, com sorteio e separação dos grupos de forma aleatorizada em: Controle e placebo do laser e ultrassom, assim como, os recursos ativos, e um grupo controle. Realizada a avaliação isocinética o indivíduo seria guiado a outra sala, de modo a cegar o avaliador, e o recurso pré estabelecido seria aplicado; Vinte quatro horas depois um novo teste isocinético somada a posterior análise estatística dos dados.

OBJETIVO DO ESTUDO:

Verificar se há relação entre a aplicação do Laser de Baixa potência e do ultrassom terapêutico no desempenho do músculo tibial anterior de voluntárias do curso de fisioterapia da Universidade de Brasília, CAMPUS Ceilândia – DF

ORGANIZAÇÃO DO TRABALHO:

Análise estatística:

Os resultados serão apresentados como média \pm desvio-padrão e porcentagens. A normalidade na distribuição das amostras foi constatada a partir do teste de normalidade de Kolmogorov-Smirnov. Constatando a normalidade da distribuição foram realizados testes paramétricos com a aplicação do teste ANOVA para analisar as diferenças entre os grupos e o teste de Tukey Kramer para a análise intergrupos. As análises foram realizadas com o auxílio do programa GraphPad Prism[®] 5.03 considerando significativos valores $p \leq 0,05$

Aspectos éticos:

O projeto foi submetido ao Comitê de Ética da Faculdade de Ciências da Saúde da Universidade de Brasília, Protocolo CAAE: 33751314.9.0000.0030, comprovante nº 060750/2014 (Anexo D) incluída no cadastro nacional de ensaios clínicos sob o registro UTN: U1111-1146-6191; Foram utilizados procedimentos não invasivos e os voluntários leram e se comprometeram em assinar o termo de consentimento formal livre e esclarecido, de acordo com as normas do Conselho Nacional de Saúde, a equipe de pesquisa se comprometeu a esclarecer todas as dúvidas e em acompanhar os voluntários em quaisquer eventualidades geradas por ocasião das rotinas da pesquisa.

REFERÊNCIAS

1. Rothstein JM. Muscle Biology: Clinical considerations. *Physical Therapy*. 1982;62:1823-30.
2. Aquino CF, Vaz DV, Brício RS, Silva PLP, Ocarino JM, Fonseca ST. A utilização da dinamometria isocinética nas ciências do esporte e reabilitação. *R bras Ci e Mov*. 2007;15(1):93-100.
3. Terreri ASAP, Hsing WT, Imamura FRM, Macedo OG. Reabilitação do aparelho locomotor. *Reabilitação em medicina do esporte*. 1 ed ed. São Paulo: Roca; 2004. p. 537-61.
4. Weber FS, Silva BGC, et al. Avaliação isocinética da fadiga em jogadores de futebol profissional. *Rev. Bras. Ciênc. Esporte, Florianópolis*, v. 34, n. 3, jul./set. 2012.
5. Ascensão, A et al. Fisiologia da fadiga muscular. Delimitação conceptual, modelos de estudo e mecanismos de fadiga de origem central e periférica. *Revista Portuguesa de Ciências do Desporto*, vol. 3, nº 1, 2003.
6. Leal Junior EC, Lopes-Martins RA, Vanin AA et al. Effect of 830 nm low-level laser therapy in exercise-induced skeletal muscle fatigue in humans. *Rev: Lasers Med Sci*, vol. 24, 2009.
7. Stackhouse, SK; Dean, JC. Measurement of central activation failure of the quadriceps femoris in healthy adults. *Rev: Muscle end Nerve*, vol. 23, 2000.
8. Fitts, RH. New insights on sarcoplasmic reticulum calcium regulation in muscle fatigue. *Rev: J Appl Physiol*, vol. 111, 2011.
9. Allen, DG et al. Interactions between intracellular calcium and phosphate in intact mouse muscle during fatigue. *Rev: J Appl Physiol*, vol. 111, 2011.

10. Williams, J. Contractile apparatus and sarcoplasmic reticulum function: effects of fatigue, recovery and elevated Ca^{2+} . Rev J Appl Physiol, vol. 83, 1997.
11. Ahmaidi S, Granier P, Taoutaou Z, et al. Effects of active recovery on plasma lactate and anaerobic power following repeated intensive exercise. Rev: Med Sci Sports Exerc, 1996.
12. Martin NA, Zoeller RF, Robertson RJ, et al. The comparative effects of sports massage, active recovery, and rest in promoting blood lactate clearance after supramaximal leg exercise. Rev: J Athl Train, 1998.
13. Cheung K, Hume P, Maxwell L. Delayed onset muscle soreness: treatment strategies and performance factors. Rev: Sports Med, 2003.
14. Coffey V, Leveritt M, Gill N. Effect of recovery modality on 4 hour repeated treadmill running performance and changes in physiological variables. Rev: J Sci Med Sport, 2004.
15. Barnett A. Using recovery modalities between training sessions in elite athletes: does it help? Rev: Sports Med, 2006.
16. Mekjavic IB, Exner JA, Tesch PA, et al. Hyperbaric oxygen therapy does not affect recovery from delayed onset muscle soreness. Rev: Med Sci Sports Exerc, 2000
17. Baldwin LA. Use of nonsteroidal anti-inflammatory drugs following exercise induced muscle injury. Rev: Sports Med, 2003.
18. Lattier G, Millet GY, Martin A, et al. Fatigue and recovery after high intensity exercise. Part II: Recovery interventions. Rev: Inter J Sports Med, 2004.
19. OLSSON, D.C. et al. Pulsed and continuous ultrasound stimulation in rats healing celiotomy. Rev: Ciencia Rural, 1996.

20. Mortimera AJ, Dyson M: The effect of therapeutic Ultrassom on calcium uptake in fibroblastos. Rev:Ultrassom Med Biol vol. 14, 1998.
21. Ter Haar G. Princípios eletrofísicos. In: Kitchen S, Bazin S. Eletroterapia de Clayton. São Paulo: Manole; 1998.p. 3-30.
22. Rothstein JM. Muscle Biology: Clinical considerations. Physical Therapy. 1982;62:1823-30.
23. Allen DG, Clugston E, Petersen Y, Roder IV, Chapman B, Rudolf R. Interactins between intracellular calcium and phosphate in intact mouse muscle during fatigue. Journal of Applied Physiology. 2011;111:358-66.
24. Lopes-Martins RÁB, Marcos RL, Leonardo PS, Antônio Carlos Prianti J, Muscará MN, Aimbire F, et al. Effect of low-level laser (Ga-Al-As 655nm) on skeletal muscle fatigue induced by eletrical stimulation in rats. Journal of Applied Physiology. 2006;101:283-8.
25. Leal Junior ECP, Lopes-Martins RÁB, Almeida P, Ramos L, Iversen VV, Bjordal JM. Effect of low-level laser therapy (GaAs 904 nm) in skeletal muscle fatigue and biochemical markers of muscle damage in rats. European Journal of Applied Physiology. 2009;108(6):1083-8.
26. Ferraresi C, Brito Oliveira T, Oliveira Zafalon L, Menezes Reiff RB, Baldissera V, Andrade Perez SE, et al. Effects of low level laser therapy (808 nm) on physical strength training in humans. Lasers in Medical Science. 2010;26(3):349-58.
27. Leal Junior ECP, Lopes-Martins RÁB, Dalan F, Ferrari M, Sbabo FM, Generosi RA, et al. Effect of 655-nm Low-Level Laser Therapy on Exercise-Induced Skeletal Muscle Fatigue in Humans. Photomedicine and Laser Surgery. 2008;26(5):419-24.

28. Leal Junior ECP, Lopes-Martins RÁB, Vanin AA, Baroni BM, Grosselli D, Marchi T, et al. Effect of 830 nm low-level laser therapy in exercise-induced skeletal muscle fatigue in humans. *Lasers in Medical Science*. 2008;24(3):425-31.
29. Leal Junior ECP, Lopes-Martins RÁB, Frigo L, De Marchi T, Rossi RP, de Godoi V, et al. Effects of Low-Level Laser Therapy (LLLT) in the Development of Exercise-Induced Skeletal Muscle Fatigue and Changes in Biochemical Markers Related to Postexercise Recovery. *Journal of Orthopaedic & Sports Physical Therapy*. 2010;40(8):524-32.
30. Baroni BM, Leal Junior ECP, Marchi T, Lopes AL, Salvador M, Vaz MA. Low level laser therapy before eccentric exercise reduces muscle damage markers in humans. *European Journal of Applied Physiology*. 2010;110(4):789-96.
31. De Marchi T, Leal Junior ECP, Bortoli C, Tomazoni SS, Lopes-Martins RÁB, Salvador M. Low-level laser therapy (LLLT) in human progressive-intensity running: effects on exercise performance, skeletal muscle status, and oxidative stress. *Lasers in Medical Science*. 2011;27(1):231-6.
32. De Almeida P, Lopes-Martins RÁB, Tomazoni SS, Silva Jr JA, Carvalho PdTCd, Bjordal JM, et al. Low-level Laser Therapy Improves Skeletal Muscle Performance, Decreases Skeletal Muscle Damage and Modulates mRNA Expression of COX-1 and COX-2 in a Dose-dependent Manner. *Photochemistry and Photobiology*. 2011;87(5):1159-63.
33. Xu X, Zhao X, Liu TC-Y, Pan H. Low-Intensity Laser Irradiation Improves the Mitochondrial Dysfunction of C2C12 Induced by Electrical Stimulation. *Photomedicine and Laser Surgery*. 2008;26(3):197-202.
34. Rochester L, Barron MJ, Chandler CS, Sutton RA, Miller S, Johnson MA. Influence of electrical stimulation of the tibialis anterior muscle in paraplegic

- subjects. 2. Morphological and histochemical properties. *Paraplegia*. 1995;33(9):514-22.
35. Junior ECPL, Nassar FR, Tomazoni SdS, Bjordal JM, Lopes-Martins RÁB. A laserterapia de baixa potência melhora o desempenho muscular mensurado por dinamometris isocinética em humanos. *Fisioterapia e Pesquisa*. 2010;17(4):317-21.
36. Maciel TdS, Silva Jd, Jorge FS, Nicolau RA. A influência do laser 830nm no desempenho do salto de atletas de voleibol feminino. *Revista Brasileira de Engenharia Biomédica*. 2013;29(2):199-205.
37. Brito Vieira WH, Ferraresi C, Andrade Perez SE, Baldissera V, Parizotto NA. Effects of low-level laser therapy (808 nm) on isokinetic muscle performance of young women submitted to endurance training: a randomized controlled clinical trial. *Lasers in Medical Science*. 2011;27(2):497-504.
38. Almeida P, Lopes-Martins RÁB, De Marchi T, Tomazoni SS, Albertini R, Corrêa JCF, et al. Red (660 nm) and infrared (830 nm) low-level laser therapy in skeletal muscle fatigue in humans: what is better? *Lasers in Medical Science*. 2011;27(2):453-8.
39. BRODY, H. *The Placebo Response*. Harper Collins, New York, 2000.
40. CARVALHO, D. C. L, CLIQUET JR, A. Ação do ultrassom de baixa intensidade sobre ossos de ratas osteopênicas, *Acta ortop. Brasileira* 11(1) - jan/mar, 2003

Manuscrito

Artigo original

**EFEITOS DO LASER E DO ULTRASSOM NO DESEMPENHO MUSCULAR
- ENSAIO CLINICO CONTROLADO**

**EFFECTS OF LASER AND ULTRASOUND IN MUSCLE PERFORMANCE -
RANDOMIZED TRIAL**

Wesley Albuquerque Craveiro¹ (Fisioterapeuta)

Giovanna Tainá Razzolini² (Graduanda em Fisioterapia)

Thainá Rodrigues Menezes² (Graduanda em Fisioterapia)

João Paulo Chierigato Matheus^{1,2}, (Fisioterapeuta)

- 1- Programa de Pós-graduação em Ciências e Tecnologias em Saúde,
Universidade de Brasília, Brasília, DF, Brasil;
- 2- Faculdade de Ceilândia, Universidade de Brasília - UNB, Brasília, DF,
Brasil;

Endereço para correspondência:

Prof. Dr. João Paulo Chierigato Matheus

Campus UNB Ceilândia – Universidade de Brasília

Centro Metropolitano – Conjunto A – Lote 1 ,Brasília – DF – Brasil

CEP 72220-900

Telefone: 061-31078938

Email – jpcmatheus@unb.br

Palavras Chave: Dinamometria, rendimento muscular, recuperação pós treino, modalidades fisioterapêuticas.

Key words: Dynamometry, performance muscle, post workout recovery, physiotherapy modalities

Resumo

A procura em melhorar o desempenho no esporte de alta performance leva o atleta a expor seu corpo a situações extremas, levando a dificuldade da recuperação muscular. Nesse sentido, são necessárias estratégias para aprimorar o desempenho esportivo em um curto período assim como acelerar a recuperação após um treino ou no decorrer da própria competição^{1,2,3}; O Laser de Baixa Potência (LBP) e o Ultrassom Terapêutico pulsado (US) são recursos que vem ganhando destaque no cenário esportivo, cujos efeitos parecem contribuir para esse propósito. **Objetivo:** Verificar se há relação entre a aplicação do LBP e do US no desempenho do músculo tibial anterior após uma série de 25 repetições de exercícios isocinéticos concêntricos. **Método:** 36 voluntárias, estudantes de fisioterapia, gênero feminino, sem histórico prévio de lesões, que se consideravam sedentárias, randomicamente divididas em cinco grupos: um grupo controle (GC), grupo laser placebo (GLP), grupo laser ativo (GLA), grupo ultrassom placebo (GUP) e grupo ultrassom ativo (GUA). Todos os grupos realizaram duas baterias de avaliações, entre um período de 24 horas, constituída em testes de força isocinético e questionários de aptidão física. O GC foi apenas acompanhado durante o período, enquanto os grupos GLA, GUA, GLP, GUP receberam a aplicação dos recursos sobre a região do músculo tibial anterior do membro direito, com os grupos GLP e GUP seguindo o mesmo

protocolo com os equipamentos desligados. **Resultados:** Média de idade 19,82±1,33 anos, massa corporal média 56±7,97Kg, média de altura 162±5,18cm, o Índice de Massa Corporal (IMC) média 21,23±2,76 ($p>0,05$). Em relação aos grupos ativos e controle não foi observada diferença estatística significativa entre as avaliações. **Conclusão:** O laser de baixa potência e o ultrassom, nas condições metodológicas deste experimento, não foram capazes de influenciar o desempenho do músculo tibial anterior

Abstract:

The demand for improved performance in high performance sport takes the athlete to expose your body to extreme situations, leading to difficulty in muscle recovery. Accordingly, strategies are needed to improve sports performance in a short period as well as speed recovery after a workout or during the competition itself^{1,2,3}. The Low Power Laser (LBP) and the Therapeutic Pulsed Ultrasound (us) are resources that have been emphasized in the sports arena, whose effects appear to contribute to this purpose. **Objective:** To determine the relationship between the application of LBP and the US's performance tibialis anterior muscle after a series of 25 repetitions of concentric isokinetic exercises. **Method:** 36 volunteers, students of physical therapy, female gender, no history of injury, who considered themselves sedentary, randomly divided into five groups: a control group (CG), placebo laser group (LPG), active laser group (GLA), ultrasound placebo group (GUP) and active ultrasound group (GUA). All groups performed two batteries of assessments, including a period of 24 hours, consistituida in isokinetic strength questionnaires and physical tests. The GC was only matched during the period, while the GLA, GUA, GLP, GUP groups received the

investment of funds on the part of the anterior tibial muscle of the right leg, with LPG and GUP groups following the same protocol with the equipment turned off.

Results: Average age 19.82 ± 1.33 years, mean weight $56 \pm 7,97$ Kg, height $162 \pm 5,18$ cm, the Body Mass Index (BMI) average 21.23 ± 2.76 ($p > 0.05$).

Regarding the active and control groups no statistically significant difference was observed between assessments. **Conclusion:** The low-power laser and ultrasound, the methodological conditions of this experiment were not able to influence the performance of the tibialis anterior muscle.

INTRODUÇÃO

O recente desenvolvimento do desporto olímpico e paraolímpico nacional e internacional, tem exigido dos atletas um incremento na intensidade e duração dos treinos visando a participação em um maior número de competições⁴. No entanto, os maiores desafios para melhorar o desempenho entre os praticantes são as próprias limitações impostas pelo corpo humano.

São consideradas variáveis de avaliação o desempenho, dentre outras, a capacidade do músculo gerar força e o percentual de fadiga muscular acumulada após uma determinada atividade⁵. A força muscular é entendida como a capacidade máxima de contração de um músculo, a resistência muscular sendo a habilidade do músculo de resistir à fadiga ou de contrair repetitivamente durante um período de tempo^{6,7}.

A fadiga muscular é caracterizada como uma incapacidade funcional na manutenção de um nível esperado de força, é um evento ainda não totalmente explicado, mas que envolve fatores fisiológicos, biomecânicos e psicológicos^{5,6,8}, com interferências de componentes centrais e periféricos. A fadiga de origem central é responsável pela diminuição da capacidade em

realizar exercícios frente a efeitos psicológicos somáticos⁹. A fadiga de origem periférica pode ser justificada por uma diminuição dos substratos energéticos ao músculo esquelético, dentre eles a fosfocreatina (FC), a glicose sanguínea e o glicogênio⁵. Estudos evidenciam que a redução na liberação de Ca^{2+} pelo retículo sarcoplasmático tem relação negativa no desenvolvimento de tensão pelas fibras musculares em exercícios intensos e de curta duração^{1,2,10}.

O pico de torque representa o ponto de maior aplicação da força na amplitude de movimento da articulação, sendo que o torque é o resultado da força aplicada em um ponto multiplicado pela distância entre esse ponto e o centro de rotação de um eixo de movimento, sua unidade de medida é representada em newton-metros (N.m), sendo o dinamômetro isocinético equipamento padrão ouro na mensuração destes parâmetros⁸.

Outra variável obtida com o equipamento isocinético capaz de refletir o desempenho muscular é a porcentagem de fadiga, calculada a partir da fórmula $[(W1-W2)/W1] \times 100$, sendo W1 o trabalho no primeiro terço e W2 o trabalho no último terço da série, com resultado expresso em porcentagem⁶.

A melhora do torque e da resistência para o esporte de alto rendimento leva o atleta a expor seu corpo a situações extremas, podendo leva-lo a uma dificuldade na recuperação pós carga de treinamento ou competições^{3,11,12}.

Estudos com laser de baixa potência direcionados para a melhora da resposta muscular e o retardo da fadiga periférica tem sido publicados em diversos periódicos, com intenção de verificar se há uma relação à sua aplicação diante do desempenho muscular em grupos variados^{13,14,15}.

Frente ao Ultrassom terapêutico, levamos em consideração a capacidade de retenção do cálcio pela célula, e sua relação de diminuição de

tensão e contração quando falta este substrato. Estudos com ultrassom no modo pulsado tem evidenciado um aumento da fixação e da retenção do cálcio no corpo⁴⁰.

Desta forma o objetivo do estudo foi verificar se há relação entre a aplicação do Laser de Baixa potência e do Ultrassom Terapêutico no desempenho do músculo tibial anterior em jovens sedentárias.

Materiais e métodos:

O estudo caracterizou-se como um ensaio clínico randomizado, controlado e cego por parte do avaliador, com amostra de conveniência composta por 36 estudantes da Universidade de Brasília, gênero feminino e sedentárias. Foi submetido ao Comitê de Ética da Faculdade de Ciências da Saúde da Universidade de Brasília, Protocolo CAAE: 33751314.9.0000.0030, incluída no cadastro nacional de ensaios clínicos sob o registro UTN: U1111-1146-6191. Todos os voluntários leram e assinaram o termo de consentimento formal livre e esclarecido, de acordo com as normas do Conselho Nacional de Saúde, sendo excluídos aqueles com histórico de lesões ou queixa de dor no membro inferior direito, assim como os que, por quaisquer motivos, desistissem de participar.

Inicialmente, os participantes foram aleatoriamente divididos em cinco grupos contendo de sete a oito voluntários cada. A subdivisão foi feita por meio de sorteio com envelope pardo lacrado, tamanho ofício, sem marcações externas. Cada número representou uma semana de avaliação totalizando 5 semanas de coleta. Essa distribuição inicial foi necessária em virtude da demanda de utilização do laboratório uma vez que somente era possível a realização de sete exames por dia às segundas e terças-feiras. Dessa forma, o

estudo foi realizado durante um período de 2 dias consecutivos, com intervalo de 24 horas entre as avaliações isocinéticas, por cinco semanas.

Em cada uma dessas cinco semanas foi realizado um novo sorteio para a definição dos cinco subgrupos do estudo possibilitando a cada participante a mesma oportunidade de ser alocado nas diferentes intervenções terapêuticas. Tanto os sorteios como as abordagens terapêuticas foram realizadas por duas estudantes de iniciação científica, mantendo em todo tempo, o avaliador cegado durante às coletas. As amostras foram alocados conforme a distribuição a seguir: grupo controle (GC), grupo laser placebo (GLP), grupo laser ativo (GLA), grupo ultrassom placebo (GUP) e grupo ultrassom ativo (GUA). O fluxograma do estudo está representado na figura 1 (FIGURA 1).

- Inserir figura 1

Procedimentos pré teste: Em um primeiro momento, as voluntárias foram orientadas a preencher o Termo de Consentimento Livre e Esclarecido (TCLE), o Questionário de Representação da Fadiga Central (POMs) e o Questionário de Mensuração de Atividades Físicas Semanais (IPAQ). Em seguida, foram realizados testes de dinamometria analógica de preensão palmar com dinamômetro de mão Saehan®, com três repetições consecutivas com intervalo de um minuto. O valor menos expressivo foi comparado aos valores médios de acordo com a idade. Esses procedimentos tiveram o objetivo observar/eliminar uma possível fadiga central e/ou periférica instalada nos voluntários, previamente ao estudo.

Protocolo do exame isocinético:

Para a avaliação do desempenho muscular foi utilizado um dinamômetro isocinético da marca Biodex (System 4 Pro) do Laboratório de Análise do Desempenho Humano da Faculdade de Ceilândia (FCE/UnB). Antes do início da avaliação as voluntárias foram orientadas a alongar o tibial anterior por 40 segundos e depois foram posicionadas na cadeira como orienta o banco de dados para realização de exames de tibial anterior em dinamometria Biodex®. Como forma de familiarização e adaptação com o equipamento, as participantes realizaram seis movimentações de flexão plantar/ dorsiflexão, concêntricas, resistência mínima a uma velocidade de 240° /segundo afim de reproduzir unicamente o movimento exigido na avaliação. Para o aquecimento foi dado um intervalo de 2 minutos e então realizados seis movimentos de flexão plantar/dorsiflexão, concêntricas, com resistência a uma velocidade de $240^{\circ}/120^{\circ}$ por segundo, proporcionando uma familiarização com o movimento e a presença de carga, as voluntárias foram orientadas a usar sua força e velocidades máximas já nesta etapa. Logo após a familiarização, foi dado um intervalo de 2 minutos para o teste.

A avaliação um no dinamômetro isocinético foi composto por 25 repetições isocinéticas de flexão plantar/ dorsiflexão, concêntricas, a uma velocidade angular de $240^{\circ}/ 60^{\circ}$ por segundo respectivamente. Durante o teste, as participantes foram estimuladas verbalmente a dar sua força máxima em cada contração. Após o término da avaliação foram realizadas 3 séries de um minuto de alongamento de tibial anterior com intervalo de 30 segundos entre elas e a aluna encaminhada a uma segunda sala para aplicação da terapêutica

sorteada; Na reavaliação foram usados os mesmos procedimentos com exceção da aplicação do recurso terapêutico.

Protocolo do Laser de baixa potência:

Para essa etapa foi utilizado o laser terapêutico de baixa potência com o comprimento de onda infravermelho de 808 nm, modelo Photon Lase III - DMC®; aplicado em cinco pontos equidistantes do ventre muscular do músculo tibial anterior imediatamente após o alongamento. Foi utilizada a técnica de contato com leve pressão, mantendo a caneta perpendicularmente à pele, no modo contínuo, com uma energia de 4,9J por ponto. Os parâmetros utilizados encontram-se na tabela 1.

- Inserir tabela 1

Protocolo do ultrassom terapêutico:

Utilizou-se o ultrassom modelo Avatar III, de 1 MHz – KLD®, aplicado sobre o ventre muscular do tibial anterior, por um tempo de sete minutos, logo em seguida à avaliação 1. Foi utilizada a técnica de contato com leve pressão, com movimentos circulares, mantendo o transdutor perpendicularmente à pele com meio de acoplamento em gel com base d'água, no modo pulsado a 20%, com frequência de 48 hertz como mostra a tabela 2.

- Inserir tabela 2

Protocolo para os grupos placebos:

Os grupos placebos realizaram os mesmos procedimentos dos grupos ativos, porem com os equipamentos inativos, foi colocada uma proteção em papelão a frente dos equipamentos o que restringia a visualização dos visores por parte dos voluntários.

Protocolo do grupo controle:

Após o primeiro exame isocinético o voluntário foi encaminhado a outra sala onde recebeu as orientações pertinentes ao retorno em 24 horas, não sendo realizada nenhuma intervenção.

Análise dos dados:

Os resultados estão apresentados como média \pm desvio-padrão e porcentagens. A normalidade na distribuição das amostras foi constatada a partir do teste de Kolmogorov-Smirnov. Constatando a normalidade da distribuição foram realizados testes paramétricos com a aplicação da ANOVA entre os grupos e o teste de Tukey Kramer para a análise intergrupos. As análises foram realizadas com o auxílio do programa GraphPad Prism[®] 5.03, considerando significativos valores $p \leq 0,05$.

RESULTADOS:

Os valores médios de idade foram de $19,82 \pm 1,33$ anos, a massa corporal média de $56,00 \pm 7,97$ Kg, a altura média $162,00 \pm 5,18$ e o Índice de Massa Corporal (IMC) médio de $21,23 \pm 2,76$. Em relação a essas variáveis não observou-se diferenças significativas ($p > 0,05$) entre os grupos. Além disso, não foi observado quadro de fadiga central ou periférica a partir dos questionários aplicados POMs e IPAQ ou ainda manifestado no teste de preensão palmar.

Para o índice de fadiga foram observados em cada grupo, na primeira e segunda avaliações, respectivamente: GC $46,2 \pm 20,0\%$ e $39,0 \pm 24,0\%$; GLP $53,6 \pm 10,4\%$ e $50,6 \pm 15,8\%$. GLA $47,6 \pm 17,4\%$ e $41,5 \pm 11,2\%$, GUP $46,7 \pm 22,3\%$ e

47,1±20,0%, por último o GUA 56,2±14,9% e 60,4±13,6%. Não foram encontradas diferenças significativas entre os grupos ($p>0,5$). (Figura 1)

- Inserir figura 2

Já em relação ao pico de torque o GC apresentou 17,8±2,9 N.m e 20,4±4,6 N.m; o GLP 20,0±4,0 N.m e 19,5±3,6 N.m; o GLA 25,2±5,5 N.m e 26,0±5,6 N.m; o GUP 28,0±5,4%, e 26,8±5,6% e o GUA 24,1±5,1% e 25,6±8,5%; A análise estatística não apresentou diferença significativa entre os grupos ($p=0,21$). (figura 3)

- Inserir figura 3

DISCUSSÃO:

A utilização de grupo controle em ensaios clínicos nos permite observar como o recurso pode ou não atuar frente a determinada situação. Já na utilização de grupos placebos e intervenção terapêutica com equipamentos inoperantes, há evidências de que além da aplicação física do recurso exista ainda um componente nervoso central que pode atuar na resposta motora com relações psicossomáticas¹⁶. Essas foram as principais razões que nos levaram a definição dos cinco grupos experimentais detalhados neste estudo.

Um dos fatores que acreditamos ter influenciado nos resultados foi a rápida recuperação do músculo tibial anterior, como observados nos dados coletados nos grupos controle e placebos, que não sofreram a queda esperada para o exercício com vinte e quatro horas de intervalo. Esse fato pode ter acontecido devido à sua composição mista, com aproximadamente 76% de fibras do tipo I (que tem recuperação mais rápida) e 22% de fibras do tipo IIA¹⁷. Em contrariedade a esses achados, outro estudo também avaliou a influência do

laser no desempenho muscular em dinamometria digital, com diferença significativa no pico de torque, porém, a aplicação do laser ocorreu cinco minutos antes da segunda avaliação¹⁸. E assim como em nosso estudo, não apresentou alteração no índice de fadiga entre os grupos.

Maciel et al (2013)¹⁹, contou com sete atletas de voleibol feminino, utilizando um laser de 830nm na região do tríceps sural em eletromiografia, apesar de métodos avaliativos diferentes do nosso estudo não demonstrou alteração da fadiga muscular avaliada. Por outro lado, foram apresentadas pesquisas que evidenciam o efeito positivo do laser terapêutico na recuperação muscular²⁰. Brito Vieira et al.(2011)²¹ pesquisaram o treinamento de *endurance* associado ao laser terapêutico de baixa potência e sua relação de aumento da performance muscular no dinamômetro isocinético quando comparado ao treinamento isolado. Para isso, observaram o índice de fadiga dos extensores do joelho de 45 mulheres que foram randomizadas em três grupos: grupo controle, grupo treinamento e grupo treinamento associado com LBP. Os grupos treinamento e treinamento associado a LBP realizaram treinamento em cicloergômetro por nove semanas consecutivas e imediatamente após cada sessão o grupo treinamento associado a LBP recebeu uma aplicação de LBP no músculo quadríceps femoral. Mostrando que apenas o grupo laser ativo apresentou redução do índice de fadiga, a amostra em sua totalidade foi de voluntárias gênero feminino visto possuírem maior capacidade oxidativa². Leal Jr et al.(2008)²² avaliaram a atenuação da fadiga muscular com uso do laser terapêutico de baixa potência de 655nm em doze atletas de voleibol masculino. Eles realizaram o teste de repetição máxima para o músculo bíceps braquial. Em seus resultados, encontraram que os atletas que receberam intervenção com o

laser de 655nm previamente ao exercício aumentaram de forma significativa o número de repetições realizadas quando comparado ao grupo placebo, não concordando com os achados de nossa pesquisa onde a significância estatística entre os grupos não foi encontrada.

Não foram encontrados estudos relacionando aplicação do ultrassom e algum efeito pós teste isocinético, no presente trabalho, ele não proporcionou qualquer influência no músculo tibial anterior das voluntárias pós teste isocinético, sendo o aumento da síntese do cálcio provocada por aplicação deste recurso no organismo nosso maior embasamento teórico²², não sendo confirmada com o desenho metodológico proposto nesse estudo, porém podemos inferir que o ultrassom terapêutico no modo pulsado, em condições específicas, não interfere negativamente em tecidos íntegros, tão pouco na capacidade de contração do musculo tibial anterior.

Para melhor entender os achados alguns fatores podem ter interagido para o presente desfecho necessitando investigar de maneira mais profunda os diferentes parâmetros utilizados, assim como a influência destes recursos em diferentes grupos musculares, os momentos de aplicação dos recursos e os intervalos escolhidos entre as avaliações.

CONCLUSÕES:

O laser de baixa potência e o ultrassom terapêutico, dentro de condições metodológicas adotadas, não influenciaram o pico de torque e a percentagem de fadiga do musculo tibial anterior avaliada por meio da dinamometria isocinético.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS:

- 1- Fitts, RH. New insights on sarcoplasmatic reticulum calcium regulation in muscle fatigue. Rev: J Appl Physiol, vol. 111, 2011.
- 2- Williams, J. Contractile apparatus and sarcoplasmático reticulum function: effects of fatigue, recovery and elevated Ca^{2+} . Rev J Appl Physiol, vol. 83, 1997.
- 3- Coffey V, Leveritt M, Gill N. Effect of recovery modality on 4 hour repeated treadmill running performance and changes in physiological variables. Rev: J Sci Med Sport, 2004.
- 4- Barnett A. Using recovery modalities between training sessions in elite athletes: does it help? Rev: Sports Med, 2006.
- 5- Ascensão, A et al. Fisiologia da fadiga muscular. Delimitação conceptual, modelos de estudo e mecanismos de fadiga de origem central e periférica. Revista Portuguesa de Ciências do Desporto, vol. 3, nº 1, 2003.
- 6- Weber FS, Silva BGC, et al. Avaliação isocinética da fadiga em jogadores de futebol profissional. Rev. Bras. Ciênc. Esporte, Florianópolis, v. 34, n. 3, jul./set. 2012.
- 7- Ahmaidi S, Granier P, Taoutaou Z, et al. Effects of active recovery on plasma lactate and anaerobic power following repeated intensive exercise. Rev: Med Sci Sports Exerc, 1996.

- 8- Aquino CF, Vaz DV, Brício RS, Silva PLP, Ocarino JM, Fonseca ST. A utilização da dinamometria isocinética nas ciências do esporte e reabilitação. *R bras Ci e Mov.* 2007;15(1):93-100.
- 9- Almeida P, Lopes-Martins RÁB, De Marchi T, Tomazoni SS, Albertini R, Corrêa JCF, et al. Red (660 nm) and infrared (830 nm) low-level laser therapy in skeletal muscle fatigue in humans: what is better? *Lasers in Medical Science.* 2011;27(2):453-8.
- 10-Allen, DG et al. Interactions between intracellular calcium and phosphate in intact mouse muscle during fatigue. *Rev: J Appl Physiol*, vol. 111,2011.
- 11-Cheung K, Hume P, Maxwell L. Delayed onset muscle soreness: treatment strategies and performance factors. *Rev: Sports Med*, 2003.
- 12-Lattier G, Millet GY, Martin A, et al. Fatigue and recovery after highIntensity exercise. Part II: Recovery interventions. *Rev: Inter J Sports Med*, 2004.
- 13-Allen DG, Clugston E, Petersen Y, Roder IV, Chapman B, Rudolf R. Interactins between intracellular calcium and phosphate in intact mouse muscle during fatigue. *Journal of Applied Physiology.* 2011;111:358-66.
- 14-Baroni BM, Leal Junior ECP, Marchi T, Lopes AL, Salvador M, Vaz MA. Low level laser therapy before eccentric exercise reduces muscle damage markers in humans. *European Journal of Applied Physiology.* 2010;110(4):789-96.
- 15-Junior ECPL, Nassar FR, Tomazoni SdS, Bjordal JM, Lopes-Martins RÁB. A laserterapia de baixa potência melhora o desempenho muscular mensurado por dinamometris isocinética em humanos. *Fisioterapia e Pesquisa.* 2010;17(4):317-21.

- 16-BRODY, H. The Placebo Response. Harper Collins, New York, 2000.
- 17-Rochester L, Barron MJ, Chandler CS, Sutton RA, Miller S, Johnson MA. Influence of electrical stimulation of the tibialis anterior muscle in paraplegic subjects. 2. Morphological and histochemical properties. *Paraplegia*. 1995;33(9):514-22.
- 18-Ferraresi C, Brito Oliveira T, Oliveira Zafalon L, Menezes Reiff RB, Baldissera V, Andrade Perez SE, et al. Effects of low level laser therapy (808 nm) on physical strength training in humans. *Lasers in Medical Science*. 2010;26(3):349-58.
- 19-Maciel TdS, Silva Jd, Jorge FS, Nicolau RA. A influência do laser 830nm no desempenho do salto de atletas de voleibol feminino. *Revista Brasileira de Engenharia Biomédica*. 2013;29(2):199-205.
- 20-De Marchi T, Leal Junior ECP, Bortoli C, Tomazoni SS, Lopes-Martins RÁB, Salvador M. Low-level laser therapy (LLLT) in human progressive-intensity running: effects on exercise performance, skeletal muscle status, and oxidative stress. *Lasers in Medical Science*. 2011;27(1):231-6.
- 21-Brito Vieira WH, Ferraresi C, Andrade Perez SE, Baldissera V, Parizotto NA. Effects of low-level laser therapy (808 nm) on isokinetic muscle performance of young women submitted to endurance training: a randomized controlled clinical trial. *Lasers in Medical Science*. 2011;27(2):497-504.
- 22-Leal Junior ECP, Lopes-Martins RÁB, Dalan F, Ferrari M, Sbabo FM, Generosi RA, et al. Effect of 655-nm Low-Level Laser Therapy on Exercise-Induced Skeletal Muscle Fatigue in Humans. *Photomedicine and Laser Surgery*. 2008;26(5):419-24.

23-Mortimera AJ, Dyson M: The effect of therapeutic Ultrassom on calcium uptake in fibroblastos. Rev:Ultrassom Med Biol vol. 14, 1998.

LISTA DE FIGURAS:

Figura 1 – Fluxograma

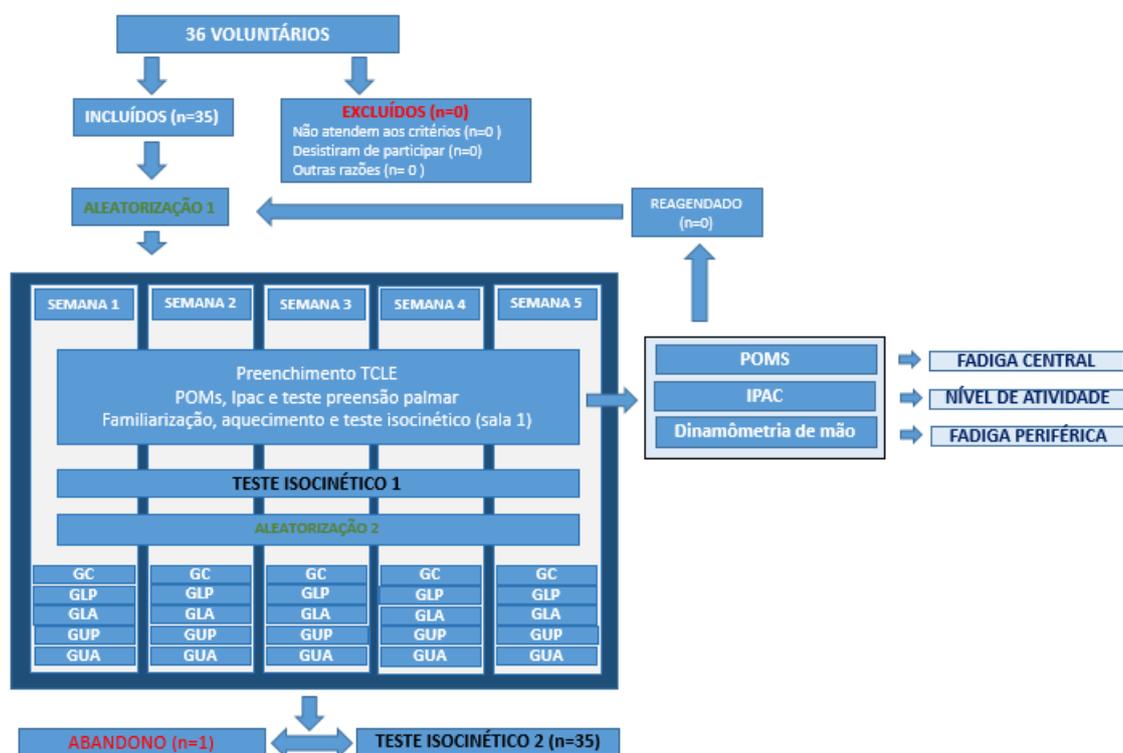


Figura 2: com a representação da porcentagem de fadiga dos cinco grupos experimentais, nos dois momentos da avaliação, sem significância estatística

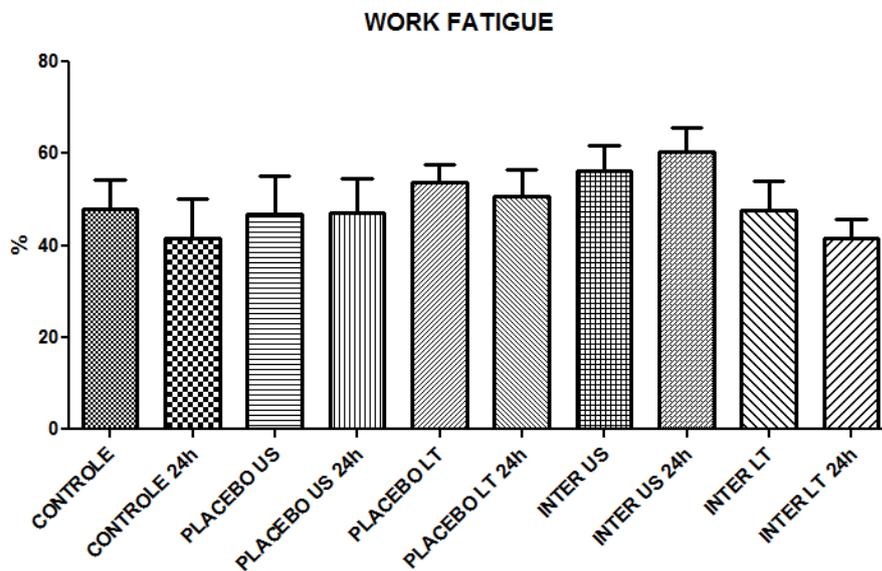


Figura 3: Gráfico com a representação do pico de torque dos cinco grupos experimentais, nos dois momentos da avaliação.

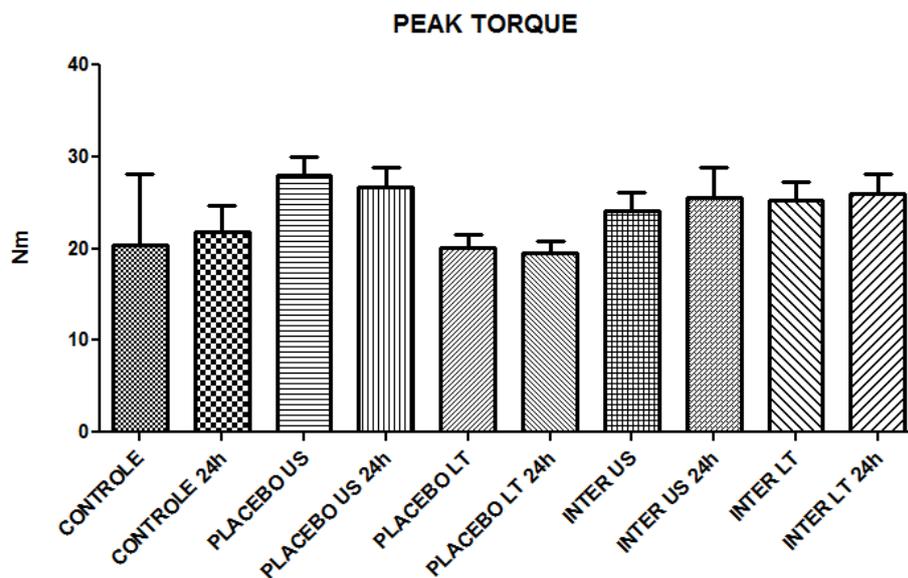


Tabela 1- Parâmetros do laser de baixa potência

Parâmetros do laser terapêutico	
Comprimento de onda	808nm
Área do feixe	0,028cm ²
Frequência	modo contínuo
Potência de saída	100mW
Densidade de potência	3,57W/cm ²
Densidade de energia	175J/cm ² por ponto
Energia irradiada por ponto	4,9J
Número de pontos	5
Tempo de irradiação	49s por ponto
Energia Total	24,5J

Tabela 2- Parâmetros do ultrassom terapêutico

Parâmetros do Ultrassom T. Baixa Potência	
Modo Pulsado	20%
Frequência	48 Hertz
Dose	0,5w/cm ²

ANEXO A – Normas da revista Brasileira de Medicina do esporte.

T INSTRUÇÕES AOS AUTORES



- Escopo e Política
- Forma e preparação de manuscritos
- Envio de manuscritos

ISSN 1517-8692 *versão impressa*

ISSN 1806-9940 *versão on-line*

ESCOPO E POLITICAS:

A **Revista Brasileira de Medicina do Esporte - RBME** (Brazilian Journal of Sports Medicine) órgão oficial de publicação bimestral da Sociedade Brasileira de Medicina do Exercício e do Esporte (SBMEE), indexada na Web Of Science (ISI), SciELO, SIBRADID, Excerpta Medica-EMBASE, Physical Education Index, LILACS e SIRC-Sportdiscus.

A **RBME** adota as regras de preparação de manuscritos da *Uniform Requirements for Manuscripts Submitted to Biomedical Journals (International Committee of Medical Journal Editors. Uniform requirements for manuscripts submitted to biomedical journals. Ann Intern Med 1997;126:36-47)*, disponível (www.icmje.org).

TAXA PARA PUBLICAÇÃO: Para possibilitarmos a viabilização e continuidade da **Revista Brasileira de Medicina do Esporte (RBME)** informamos aos autores que a partir da edição vol. 20 nº 01- 2014, será instituída uma taxa para publicação de artigos quando de sua aprovação. Após a liberação do

trabalho para publicação, comunicada pelo editor-chefe, deverão efetuar o depósito em nome da Associação Brasileira de Medicina do Esporte - CNPJ 30.504.005-0001-12; Banco Bradesco, agencia 0449, Conta: 0001353-6. Enviar comprovante de depósito para o e-mail atharbme@uol.com.br mencionando o número de protocolo do trabalho (**RBME 0000**), o título do artigo e o nome do autor de correspondência/submissão. **VALORES: Para os sócios da Sociedade Brasileira de Medicina e do Exercício e do Esporte (SBMEE) o valor corresponderá à R\$ 800,00 (\$337 dólares) e para não sócios R\$ 1.000,00 (\$420 dólares).** Na submissão do manuscrito, após completar o cadastro, o autor deve ler e concordar com os termos de originalidade, relevância e qualidade, bem como sobre a cobrança da taxa. Ao indicar sua ciência desses itens, o manuscrito será registrado no sistema para avaliação.

Forma e preparação de manuscritos:

DUPLA SUBMISSÃO: os artigos submetidos à **RBME** serão considerados para publicação somente com a condição de que não tenham sido publicados ou não estejam em processo de avaliação para publicação em outro periódico, seja na sua versão integral ou em parte. A **RBME** não considerará para publicação artigos cujos dados tenham sido disponibilizados na Internet para acesso público. Se houver no artigo submetido algum material em figuras ou tabelas já publicado em outro local, a submissão do artigo deverá ser acompanhada de cópia do material original e da permissão por escrito para reprodução do material.

CONFLITO DE INTERESSE: os autores deverão explicitar qualquer potencial conflito de interesse relacionado ao artigo submetido, conforme determinação

da Agência Nacional de Vigilância Sanitária (RDC 102/ 2000) e do Conselho Federal de Medicina (Resolução nº 1.595/2000). Esta exigência visa informar os editores, revisores e leitores sobre relações profissionais e/ou financeiras (como patrocínios e participação societária) com agentes financeiros relacionados aos produtos farmacêuticos ou equipamentos envolvidos no trabalho, os quais podem teoricamente influenciar as interpretações e conclusões do mesmo. A existência ou não de conflito de interesse declarado estarão ao final de todos os artigos publicados.

BIOÉTICA DE EXPERIMENTOS COM SERES HUMANOS: a realização de experimentos envolvendo seres humanos deve seguir a resolução específica do Conselho Nacional de Saúde (nº 196/96) disponível (www.conselho.saude.gov.br), incluindo a assinatura de um termo de consentimento informado e a proteção da privacidade dos voluntários.

BIOÉTICA DE EXPERIMENTOS COM ANIMAIS: a realização de experimentos envolvendo animais deve seguir resoluções específicas (Lei nº 6.638, de 08 de maio de 1979; e Decreto nº 24.645 de 10 de julho de 1934).

ENSAIOS CLÍNICOS: A **RBME** apoia as políticas para registro de ensaios clínicos da Organização Mundial de Saúde (OMS) e do Comitê Internacional de Editores de Diários Médicos (ICMJE), reconhecendo a importância dessas iniciativas para o registro e divulgação internacional de informação sobre estudos clínicos, em acesso aberto. Sendo assim, somente serão aceitos para publicação, a partir de 2007, os artigos de pesquisas clínicas que tenham recebido um número de identificação em um dos Registros de Ensaios Clínicos validados pelos critérios estabelecidos pela OMS e ICMJE, cujos

endereços estão disponíveis no site do ICMJE. O número de identificação deverá ser registrado no texto do artigo.

REVISÃO PELOS PARES (*PEER REVIEW*): todos os artigos submetidos serão avaliados, por revisores (duplo-cego) com experiência e competência profissional na respectiva área do trabalho e que emitirão parecer fundamentado, os quais serão utilizados pelos Editores para decidir sobre a aceitação do mesmo. Os critérios de avaliação dos artigos incluem: originalidade, contribuição para corpo de conhecimento da área, adequação metodológica, clareza e atualidade. Considerando o crescente número de submissões à **RBME**, artigos serão também avaliados quanto à sua relevância no que tange à contribuição para o conhecimento específico na área. Assim, artigos com adequação metodológica e resultados condizentes poderão não ser aceitos para publicação quando julgados como de baixa relevância pelos Editores. Tal decisão de recusa não estará sujeita a recurso ou contestação por parte dos autores. Os artigos aceitos para publicação poderão sofrer revisões editoriais para facilitar sua clareza e entendimento sem alterar seu conteúdo.

CORREÇÃO DE PROVAS GRÁFICAS: logo que prontas, as provas gráficas em formato eletrônico serão enviadas, por e-mail, para o autor responsável pelo artigo. Os autores deverão devolver, também por e-mail, a prova gráfica com as devidas correções em, no máximo, 48 horas após o seu recebimento.

DIREITOS AUTORAIS: todas as declarações publicadas nos artigos são de inteira responsabilidade dos autores. Entretanto, todo material publicado torna-se propriedade da Editora, que passa a reservar os direitos autorais. Portanto, nenhum material publicado na **RBME** poderá ser reproduzido sem a

permissão por escrito da Editora. Todos os autores de artigos submetidos à **RBME** deverão assinar um Termo de Transferência de Direitos Autorais, que entrará em vigor a partir da data de aceite do trabalho.

PREPARAÇÃO DO MANUSCRITO: o artigo submetido deve ser digitado em espaço duplo, fonte Arial 12, tamanho A4, sem numerar linhas ou parágrafos, e numerando as páginas no canto superior direito. Figuras e tabelas devem ser apresentados no final do artigo em páginas separadas. No corpo do texto, deve-se informar os locais para inserção das tabelas ou figuras. No texto, números menores que 10 são escritos por extenso, enquanto que números de 10 em diante são expressos em algarismos arábicos. Os manuscritos que não estiverem de acordo com as instruções aos autores, em relação ao estilo e formato serão devolvidos sem revisão pelo Conselho Editorial.

FORMATO DOS ARQUIVOS: para o texto, usar editor de texto do tipo Microsoft Word para Windows ou equivalente. Não enviar arquivos em formato PDF. As tabelas e quadros deverão estar em seus arquivos originais (Excel, Access, Powerpoint, etc.) As figuras deverão estar nos formatos *jpg* ou *tif* em alta resolução com 300 *DPIs*. Deverão estar incluídas no arquivo *Word*, mas também devem ser enviadas separadamente (anexadas durante a submissão do artigo como documento suplementar em seus arquivos originais).

- **Página de rosto:** deve conter (1) categoria do artigo; (2) o título do artigo, que deve ser objetivo, mas informativo em português e inglês com até 80 caracteres; (3) nomes completos dos autores; instituição; formação acadêmica de origem (a mais relevante); cidade, estado e país; (4) nome do autor correspondente, com endereço completo, telefone e e-mail. A titulação dos autores não deve ser incluída.

- **Resumo:** deve conter (1) o resumo em português e em inglês, com não mais do que 300 palavras, estruturado somente nos artigos originais de forma a conter introdução objetivo, métodos, resultados e conclusão.
- **Palavras-chave:** deve conter três a cinco palavras-chave que não constem no título do artigo. Usar obrigatoriamente em português termos baseados nos descritores em Ciências da Saúde (DeCS) (www.decs.bireme.br), e em inglês apresentar *keywords* baseados no *Medical SubjectHeading (MeSH)*, do *Index Medicus* (<http://www.nlm.nih.gov/mesh/>).
- **Introdução:** deve conter (1) justificativa objetiva para o estudo, com referências pertinentes ao assunto, sem realizar uma revisão extensa; (2) objetivo do artigo.
- **Materiais e Métodos:** deve descrever o experimento (quantidade e qualidade) e os procedimentos em detalhes suficientes que permitam a outros pesquisadores reproduzirem os resultados ou darem continuidade ao estudo. Deve conter: (1) descrição clara da amostra utilizada; (2) termo de consentimento para estudos experimentais envolvendo humanos; (3) identificação dos métodos, aparelhos (fabricantes e endereço entre parênteses) e procedimentos utilizados de modo suficientemente detalhado, de forma a permitir a reprodução dos resultados pelos leitores; (4) descrição breve e referências de métodos publicados, mas não amplamente conhecidos; (5) descrição de métodos novos ou modificados; (6) quando pertinente, incluir a análise estatística utilizada, bem como os programas utilizados.
- **Resultados:** deve conter (1) apresentação dos resultados em sequência lógica, em forma de texto, tabelas e figuras; evitar repetição excessiva de

dados em tabelas ou figuras e no texto; (2) enfatizar somente observações importantes.

- **Discussão:** deve conter (1) ênfase nos aspectos originais e importantes do estudo, evitando repetir em detalhes dados já apresentados na Introdução e nos Resultados; (2) relevância e limitações dos achados, confrontando com os dados da literatura, incluindo implicações para futuros estudos.
- **Conclusões:** especificar apenas as conclusões que podem ser sustentadas, junto com a significância clínica (evitando excessiva generalização). Tirar conclusões baseadas nos objetivos e hipóteses do estudo. A mesma ênfase deve ser dada a estudos com resultados negativos ou positivos. Recomendações podem ser incluídas, quando relevantes.
- **Agradecimentos:** deve conter (1) contribuições que justificam agradecimentos, mas não autoria; (2) fontes de financiamento e apoio de uma forma geral; (3) os autores são responsáveis em obter permissão, por escrito, de todos os que receberam agradecimentos nominais, uma vez que os leitores podem inferir que estas pessoas endossem os dados e conclusões.
- **Referências:** devem ser numeradas na sequência em que aparecem no texto, em formato sobrescrito. As referências citadas somente em legendas de tabelas ou figuras devem ser numeradas de acordo com uma sequência estabelecida pela primeira menção da tabela ou da figura no texto. O estilo das referências bibliográficas deve seguir as regras do *Uniform Requirements for Manuscripts Submitted to Biomedical Journals (International Committee of Medical Journal Editors - Ann Intern Med. 1997;126(1):36-47. <http://www.icmje.org>)*. Alguns exemplos mais comuns são mostrados abaixo. Para os casos não mostrados aqui, consultar a referência acima. Os títulos

dos periódicos devem ser abreviados de acordo com o *Index Medicus (List of Journals Indexed: <http://www.nlm.nih.gov/tsd/serials/lji.html>)*. Se o periódico não constar dessa lista, deve-se utilizar a abreviatura sugerida pelo próprio periódico. Deve-se evitar utilizar “comunicações pessoais” ou “observações não publicadas” como referências. Um resumo apresentado deve ser utilizado somente se for a única fonte de informação.

Exemplos:

- 1) **Artigo padrão em periódico:** (deve-se listar todos os autores; se o número ultrapassar seis, colocar os seis primeiros, seguidos por et al.): You CH, Lee KY, Chey RY, Mrnguy R. Electrocardiographic study of patients with unexplained nausea, bloating and vomiting. *Gastroenterology*. 1980;79(2):311-4. Goate AM, Haynes AR, Owen MJ, Farrall M, James LA, Lai LY, et al. Predisposing locus for Alzheimer's disease on chromosome 21. *Lancet*. 1989;1(8634):352-5.
- 2) **Autor institucional:** The Royal Marsden Hospital Bone-Marrow Transplantation Team. Failure of syngeneic bone-marrow graft without preconditioning in post-hepatitis marrow aplasia. *Lancet*. 1977;2(8041):742-4.
- 3) **Livro com autor(es) responsáveis por todo o conteúdo:** Armour WJ, Colson JH. *Sports injuries and their treatment*. 2nd ed. London: Academic Press; 1976.
- 4) **Livro com editor(es) como autor(es):** Diener HC, Wilkinson M, editors. *Drug-induced headache*. New York: Springer-Verlag; 1988.
- 5) **Capítulo de livro:** Weinstein L, Swartz MN. Pathologic properties of invading microorganisms. In: Sodeman WA Jr, Sodeman WA, editors.

Pathologic physiology: mechanisms of disease. Philadelphia: Saunders; 1974. p.457-72

TABELAS: as tabelas devem ser elaboradas em espaço 1,5, devendo ser planejadas para ter como largura uma (8,7cm) ou duas colunas (18 cm). Cada tabela deve possuir um título sucinto; itens explicativos devem estar ao pé da tabela. A tabela deve conter médias e medidas de dispersão (DP, EPM, etc.), não devendo conter casas decimais irrelevantes. As abreviaturas devem estar de acordo com as utilizadas no texto e nas figuras. Os códigos de identificação de itens da tabela devem estar listados na ordem de surgimento no sentido horizontal e devem ser identificados pelos símbolos padrão.

FIGURAS: serão aceitas figuras em preto-e-branco. Imagens coloridas poderão ser publicadas quando forem essenciais para o conteúdo científico do artigo. Nestes casos, os custos serão arcados pelos autores. Para detalhes sobre figuras coloridas, solicitamos contatar diretamente a Atha Editora (atharbme@uol.com.br). Figuras coloridas poderão ser incluídas na versão eletrônica do artigo sem custo adicional para os autores. Os desenhos das figuras devem ser consistentes e tão simples quanto possível. Não utilizar tons de cinza. Todas as linhas devem ser sólidas. Para gráficos de barra, por exemplo, utilizar barras brancas, pretas, com linhas diagonais nas duas direções, linhas em xadrez, linhas horizontais e verticais. A **RBME** desestimula fortemente o envio de fotografias de equipamentos e animais. As figuras devem ser impressas com bom contraste e largura de uma coluna (8,7cm) no total. Utilizar fontes de no mínimo 10 pontos para letras, números e símbolos, com espaçamento e alinhamento adequados. Quando a figura representar

uma radiografia ou fotografia sugerimos incluir a escala de tamanho quando pertinente.

TIPOS DE ARTIGOS

ARTIGO ORIGINAL: a **RBME** aceita todo tipo de pesquisa original nas áreas de Medicina e Ciências do Exercício e do Esporte, incluindo pesquisas em seres humanos e pesquisa experimental. Deve ser estruturado com os seguintes itens: Resumo estruturado; Introdução; Materiais e Métodos; Resultados; Discussão e Conclusões.

ARTIGOS DE REVISÃO: os artigos de revisão são habitualmente encomendados pelo Editor a autores com experiência comprovada na área. Que expresse a experiência publicada do (a) autor (a) e não reflita, apenas, uma revisão da literatura. Artigos de revisão deverão abordar temas específicos com o objetivo de atualizar os menos familiarizados com assuntos, tópicos ou questões específicas nas áreas de Medicina e Ciências do Exercício e do Esporte. O Conselho Editorial avaliará a qualidade do artigo, a relevância do tema escolhido e o comprovado destaque dos autores na área específica abordada. A inadequação de qualquer um dos itens acima acarretará na recusa do artigo pelos editores, sem que o mesmo seja enviado para o processo de revisão pelos pares.

REVISÃO SISTEMÁTICA/ATUALIZAÇÃO/META-ANÁLISE: a **RBME** encoraja os autores a submeterem artigos de revisão sistemática da literatura nas áreas de Medicina e Ciências do Exercício e do Esporte. O Conselho Editorial avaliará a qualidade do artigo, a relevância do tema escolhido, o procedimento de busca, os critérios para inclusão dos artigos e o tratamento estatístico utilizado. A inadequação de qualquer um dos itens acima acarretará

na recusa do artigo pelos editores, sem que o mesmo seja enviado para o processo de revisão pelos pares.

Recomendações para artigos submetidos à Revista Brasileira de Medicina do Esporte

Tipo de Artigo	Resumo	Número de palavras**	Referências	Figuras	Tabelas
Original	Estruturado máximo 300 palavras	2.500	30	10	6
Revisão*/ Revisão Sistemática/ Meta-análise	Não estruturado máximo 300 palavras	4.000	60	3	2
Atualização	Não estruturado máximo 300 palavras	4.000	60	3	2

*a convite dos Editores; ** excluindo resumo, referências, tabelas e figuras.

Envio de manuscritos:

INSTRUÇÕES PARA ENVIO: todos os artigos deverão ser submetidos diretamente no site <http://submission.scielo.br/index.php/rbme>. Na submissão eletrônica do artigo, os autores deverão anexar como Documento Suplementar: (1) Termo de Divulgação de Potencial Conflito de Interesses; (2) Termo de Transferência de Direitos Autorais. Não serão aceitas submissões por e-mail, correios ou quaisquer outras vias que não a submissão eletrônica no site supra-mencionado.

Caso ocorra a necessidade de esclarecimentos adicionais, favor entrar em contato com a Atha Comunicação e Editora - Rua: Machado Bittencourt, 190, 4º andar - Vila Mariana - São Paulo Capital CEP 04044-000 - E-mail: atharbme@uol.com.br - telefone 55-11-5087-9502 com Fernanda Colmatti /Arthur T. Assis.

Todo o conteúdo do periódico, exceto onde identificado, está licenciado sob uma Licença Creative Commons Atribuição-tipo BY-NC.



Universidade de Brasília

Termo de Consentimento Livre e Esclarecido - TCLE

Convidamos o(a) Senhor(a) a participar do projeto de pesquisa **AVALIAÇÃO DO LASER DE BAIXA POTÊNCIA E DO ULTRASSOM TERAPÊUTICO NO DESEMPENHO MUSCULAR, UM ENSAIO CLINICO RANDOMIZADO CONTROLADO**, sob a responsabilidade do pesquisador Wesley Albuquerque Craveiro. O projeto deve Avaliar a influência do laser de baixa potencia e do ultrassom terapêutico na fadiga e no pico de torque do músculo tibial anterior do membro inferior não-dominante de estudantes que não praticam atividade física. Por se tratar de um estudo cego, o responsável pela avaliação não saberá a qual grupo cada indivíduo pertence. As sessões de cada participante serão realizadas no mesmo dia da semana e na mesma hora do dia.

O objetivo desta pesquisa é observar ação do laser de baixa potencia frente a fadiga induzida por exercícios controlados em aparelho isocinético.

O(a) senhor(a) receberá todos os esclarecimentos necessários antes e no decorrer da pesquisa e lhe asseguramos que seu nome não aparecerá sendo mantido o mais rigoroso sigilo pela omissão total de quaisquer informações que permitam identificá-lo(a)

A sua participação se dará por meio de duas sessões, em dias diferentes. Nos grupos experimentais, a primeira sessão será apenas para a avaliação no isocinético (Biodex - System 4 Pro) do Laboratório de Análise do Movimento

Humano da Faculdade de Ceilândia (FCE/UnB), sem utilizar nenhum tratamento prévio. Nas sessões seguintes, será aplicada uma técnica com recurso terapêutico, sem dor, e sem respostas motoras, antes da avaliação, podendo ser com o laser, o UST ou o placebo desses equipamentos (a técnica será realizada, porém os aparelhos estarão desligados). O grupo controle não receberá nenhum tratamento em nenhuma das sessões. O estudo será na data combinada com um tempo estimado de 20 minutos para sua realização em cada dia.

Os riscos decorrentes de sua participação na pesquisa são apenas de ficar com a musculatura do tibial anterior dolorida devido ao exercício. Se você aceitar participar, estará contribuindo para o aprimoramento e desenvolvimento de um recurso terapêutico importante na reabilitação de problemas de ordem ortopédica e traumática.

O(a) Senhor(a) pode se recusar a responder (ou participar de qualquer procedimento) qualquer questão que lhe traga constrangimento, podendo desistir de participar da pesquisa em qualquer momento sem nenhum prejuízo para o(a) senhor(a). Sua participação é voluntária, isto é, não há pagamento por sua colaboração.

Todas as despesas que você tiver relacionadas diretamente ao projeto de pesquisa (passagem para o local da pesquisa, alimentação no local da pesquisa ou exames para realização da pesquisa) serão cobertas pelo pesquisador responsável.

Caso haja algum dano direto resultante dos procedimentos de pesquisa, você poderá ser indenizado, obedecendo-se as disposições legais vigentes no Brasil.

Os resultados da pesquisa serão divulgados na UNB, Universidade de Brasília campus Ceilândia, podendo ser publicados posteriormente. Os dados e materiais utilizados na pesquisa ficarão sob a guarda do pesquisador por um período de no mínimo cinco anos, após isso serão destruídos ou mantidos na instituição.

Se o(a) Senhor(a) tiver qualquer dúvida em relação à pesquisa, por favor telefone para: Wesley Albuquerque Craveiro, na UNB, Universidade de Brasília campus Ceilândia, no telefone 061-81556549 no horário de 14:00 as 18:00.

Este projeto foi Aprovado pelo Comitê de Ética em Pesquisa da Faculdade de Ciências da Saúde (CEP/FS) da Universidade de Brasília. O CEP é composto por profissionais de diferentes áreas cuja função é defender os interesses dos participantes da pesquisa em sua integridade e dignidade e contribuir no desenvolvimento da pesquisa dentro de padrões éticos. As dúvidas com relação à assinatura do TCLE ou os direitos do sujeito da pesquisa podem ser obtidos através do telefone: (61) 3107-1947 ou do e-mail cepfs@unb.br, horário de atendimento de 10hs às 12hs e de 14hs às 17hs, de segunda a sexta-feira.

Este documento foi elaborado em duas vias, uma ficará com o pesquisador responsável e a outra com o sujeito da pesquisa.

Nome / assinatura

Pesquisador Responsável

Nome e assinatura

Brasília, ____ de _____ de _____

ANEXO C – Questionário de avaliação do estado de Humor - POMs

POMS <small>Adaptação por Viana, Almeida e Santos, 2001</small>	
NOME	DATA:
Instruções: São apresentadas abaixo uma série de palavras que descrevem sensações que as pessoas sentem no dia-a-dia. Leia primeiro cada palavra com cuidado. Depois, assinale com uma cruz (X) a quadrícula que melhor corresponda à forma como se tem sentido ao longo dos ÚLTIMOS SETE DIAS INCLUINDO O DIA DE HOJE.	

Nada	Um pouco	Moderadamente	Bastante	Muitíssimo
0	1	2	3	4

Não escreva nos espaços abaixo. Só para uso interno.

		0	1	2	3	4						
							T	D	H	V	F	C
1	Tenso											
2	Irritado											
3	Imprestável											
4	Esgotado											
5	Animado											
6	Confuso											
7	Triste											
8	Activo											
9	Mal-humorado											
10	Enérgico											
11	Sem valor											
12	Inquieto											
13	Fatigado											
14	Aborrecido											
15	Desencorajado											
16	Nervoso											
17	Só											
18	Baralhado											
19	Exausto											
20	Ansioso											
21	Deprimido											
22	Sem energia											
23	Miserável											
24	Desnorteadado											
25	Furioso											
26	Eficaz											
27	Cheio de vida											
28	Com mau feitio											
29	Tranquilo											
30	Desanimado											
31	Impaciente											
32	Cheio de boa disposição											
33	Inútil											
34	Estourado											
35	Competente											
36	Culpado											
37	Enervado											
38	Infeliz											
39	Alegre											
40	Inseguro											
41	Cansado											
42	Apático											

ANEXO D – ficha comprovante de entrega documental ao CEP.



FACULDADE DE CIÊNCIAS DA
SAÚDE DA UNIVERSIDADE DE
BRASÍLIA - CEP/FS-UNB

COMPROVANTE DE ENVIO DO PROJETO

DADOS DO PROJETO DE PESQUISA

Título da Pesquisa: AVALIAÇÃO DO LASER DE BAIXA POTÊNCIA E DO ULTRASSOM
TERAPÊUTICO NO DESEMPENHO MUSCULAR, UM ENSAIO CLINICO
RANDOMIZADO CONTROLADO.

Pesquisador:

Versão: wesley albuquerque craveiro

CAAE: 2
33751314.9.0000.0030

Instituição Proponente: Faculdade de Ceilândia - FUNDACAO UNIVERSIDADE DE BRASILIA

DADOS DO COMPROVANTE

Número do Comprovante: 060750/2014

Patrocinador Principal: Financiamento Próprio

Endereço: Faculdade de Ciências da Saúde - Campus Darcy Ribeiro
Bairro: Asa Norte **CEP:** 70.910-900
UF: DF **Município:** BRASILIA
Telefone: (61)3107-1947 **E-mail:** cepfsunb@gmail.com