

PODE A ASSOCIAÇÃO DE LASER DE BAIXA INTENSIDADE E TREINAMENTO INTERVALADO DE ALTA INTENSIDADE (HIIT) MELHORAR A COMPOSIÇÃO CORPORAL DE MULHERES EM CONDIÇÃO DE PÓS MENOPAUSA?

Thays Yara Teófilo Borges Campos^{1,2}; Fernanda Mansano Carbinatto²
 Giovanna Bruna Rozenwinkel Maffei², Vanderlei Salvador Bagnato²
 Antonio Eduardo de Aquino Junior²

RESUMO

A obesidade é uma epidemia presente na sociedade contemporânea. O tratamento padrão não farmacológico leva em conta o balanço energético negativo, o qual consiste na relação entre diminuição da ingestão calórica e aumento do gasto energético. O exercício é a estratégia mais eficiente para promover o aumento do gasto energético total, o qual aliado à fototerapia, é uma conjugação muito vantajosa para o tratamento dessa doença. Este trabalho avalia a associação de laser de baixa intensidade ao treinamento intervalado de alta intensidade na melhora antropométrica de mulheres pós menopausa e seu efeito metabólico. Foram selecionadas 20 mulheres com faixa etária entre 50 a 55 anos, índice de massa corporal entre 30 e 34,9 kg/m², divididos em 2 grupos, descritos como grupo controle (exercício + reeducação alimentar - sem incidência de luz) e grupo tratado (exercício + reeducação alimentar + com incidência de luz). O protocolo de exercício foi composto de exercícios aeróbicos e resistidos, intervalados e intensos (80%-85% da frequência cardíaca máxima), duração de 30 minutos, 3 vezes por semana, por 8 semanas. A Fototerapia foi composta de LED vermelho, comprimento de onda de 660nm, potência média de 50mW, intensidade de 17,7mW/cm², tempo de tratamento de 10 minutos, 30 pontos irradiados, totalizando 318J; aplicado na região abdominal, após exercício. O tratamento proposto mostrou ser eficaz, melhorando todos os parâmetros antropométricos analisados, condicionando-se como uma nova metodologia para a melhora da qualidade de vida

Palavras-chave: Laser de Baixa Intensidade. Treinamento Intervalado de Alta Intensidade. Bioimpedância. Gordura Corporal.

1-Pos-graduação em Fisiologia do Exercício, Universidade Federal de São Carlos, São Paulo, Brasil.

ABSTRACT

Can the Association of Low Intensity and High Intensity Interval Training (HIIT) improve the body composition of postmenopausal women?

Obesity is an epidemic in this contemporary society. Non-pharmacological treatment standard takes into account the negative energy balance, which is the ratio of decreased caloric intake and increased energy expenditure. Exercise is the most effective strategy to promote the increase in total energy expenditure, which combined with phototherapy, is a very advantageous combination for the treatment of this disease. This study evaluates the low-intensity laser association with interval training high intensity in anthropometric improvement of post-menopausal women and their metabolic effect. We were selected 20 women aged from 50 to 55 years, body mass index between 30 and 34.9 kg/m², divided into 2 groups, described as a control group (exercise + nutritional education - no incidence of light) and treated group (exercise + nutritional education + incidence of light). The exercise protocol consisted of aerobic exercise and resistance, intense and interval (80%-85% of maximum heart rate), duration of 30 minutes, 3 times per week for 8 weeks. The phototherapy consisted of red LEDs, wavelength 660nm, potency 50mW, intensity 17,7mW/cm², 10 minutes of treatment time, 30 irradiated points, totaling 318J; applied to the abdominal region after exercise. The proposed treatment was effective, improving all anthropometric parameters analyzed and condition as a new methodology for improving quality of life.

Key words: Low-Level Laser Therapy. High Intensity Interval Training. Bioimpedance. Body Fat.

2-Instituto de Física de São Carlos, Universidade de São Paulo, São Paulo, Brasil.

INTRODUÇÃO

A crescente epidemia de obesidade é motivo de preocupação em razão da diminuição do tempo de vida e das comorbidades advindas com ela (Dâmaso, 2009).

Atualmente, no Brasil, cerca de 50% da população se encontra nos níveis de sobrepeso e obesidade (Aquino Junior e colaboradores, 2015a).

Mediante este crescimento, o aumento de casos de hipertensão, problemas cardiovasculares, resistência à insulina, diabetes mellitus tipo II, esteatose hepática não alcoólica, dentre outras, também é alarmante. Em mulheres em condição de pós-menopausa, é característico o acúmulo de gordura corporal em razão de uma menor atividade lipolítica (Ferrara e colaboradores, 2002).

Tradicionalmente, o tratamento padrão não farmacológico e não invasivo utilizado é composto da combinação entre exercício físico e reeducação alimentar, para obtenção de um balanço energético negativo e consequente diminuição do peso corporal e da gordura corporal (Aquino Junior e colaboradores, 2015).

O treinamento intervalado de alta intensidade é um recurso muito requisitado nos ambientes de treinamento, devido ao menor tempo de estímulo em razão de sua intensidade aumentada, quebrando a monotonia do treinamento tradicional (Wilmore e Costill, 2003).

Sua proposta é de melhora das variáveis antropométricas por meio do gasto energético obtido, haja vista que sua intensidade não preconiza diretamente o trabalho específico que pode mobilizar os depósitos de gordura como substrato energético, contrariando o treino de intensidade moderada (De Piano e colaboradores, 2012).

No entanto, os resultados apontam para a diminuição da gordura corporal, aumentos expressivos de força, massa muscular, resistência aeróbica e modulação enzimática mitocondrial, quando utilizado este modelo de treinamento (Alkahtani e colaboradores, 2013; Burgomaster e colaboradores, 2005; Trapp e colaboradores, 2008).

A fototerapia é hoje um recurso amplamente estudado (Leal Jr e colaboradores, 2009; Vieira e colaboradores, 2014; Leal Jr, 2015; Silva, Leal Jr e D'avila, 2015; Ferraresi e colaboradores, 2015).

A partir do fato que a luz permite uma interferência positiva no metabolismo, abre-se um leque de possibilidades em relação a condicionamento físico e o auxílio ao controle da obesidade, quando conjugado a um treinamento físico adequado e reeducação alimentar (Bagnato e Paolillo, 2014), pois ao executar um treinamento ou uma sequência de exercícios físicos, o organismo é submetido a um estresse metabólico, cardiovascular, respiratório, muscular e ósseo, que resulta em quebra da homeostase e a readaptação do organismo (Aquino Junior e colaboradores, 2015a).

Recentemente, diversos estudos têm apontando que a combinação de terapias tradicionais associadas à aplicação de laser de baixa intensidade proporciona um maior consumo energético e mobilização de depósitos de gordura, e por consequência, maior perda de peso e de gordura corporal em menor tempo (Aquino Junior e colaboradores, 2012, 2013, 2015a; 2015b).

O objetivo deste estudo foi avaliar o efeito das terapias tradicionais, sendo o treinamento intervalado de alta intensidade e a reeducação alimentar, associados à fototerapia, aplicação de LEDs, em relação aos parâmetros antropométricos de mulheres pós-menopausais.

MATERIAIS E MÉTODOS

Os autores reafirmam não haver conflito de interesse em relação à submissão deste manuscrito.

Este estudo, controlado e randomizado, foi aprovado pelo comitê de ética da Universidade Federal de São Carlos com o nº 237.050.

Foram selecionadas 20 mulheres, com faixa etária entre 50 e 55 anos, com índice de massa corporal entre 30 e 34,9kg/m² e em período pós menopausa.

De forma aleatória, as voluntárias foram divididas em 2 grupos: grupo controle (n=10) e grupo tratado (n=10).

O grupo controle teve como intervenção o treinamento intervalado de alta intensidade e a reeducação alimentar.

O grupo tratado teve além do treinamento intervalado de alta intensidade e a reeducação alimentar, a aplicação da fototerapia (LEDs) imediatamente após o exercício.

Treinamento Intervalado de Alta Intensidade

As sessões de treino foram constituídas de exercícios aeróbios e resistidos, sem aumento progressivo de carga, executados de forma intervalada e em alta intensidade, com duração de 30 minutos, frequência de 03 vezes por semana, durante 08 semanas, totalizando 24 sessões de treinamento.

Para a adaptação ao treinamento, nas duas primeiras semanas, foram aplicados os exercícios adequados ao nível iniciante, mas com intensidade alta (80-85% da frequência cardíaca máxima), ajustada a cada voluntária, com intervalos de descanso maiores, considerando uma relação trabalho-descanso de 1:1. Após este período, a relação foi alterada para 2:1 (Gaesser e Angadi, 2011; Gibala e colaboradores, 2006; Gibala e colaboradores, 2012; Irvin e colaboradores, 2008)

Reeducação Alimentar

A reeducação alimentar foi realizada por meio de palestras educacionais, com um profissional da área de nutrição, para adequação da alimentação das voluntárias e consequente adaptação da ingestão calórica.

Fototerapia

A aplicação da fototerapia foi realizada sempre após as sessões de exercício, tendo em vista aproveitar as condições de estresse físico e as consequentes alterações metabólicas do indivíduo, uma vez que há maior eficácia dos LEDs nessas condições (Aquino Junior e colaboradores, 2013, 2015a; Vieira, 2004), onde os feixes foram mantidos de forma perpendicular e estacionária, permitindo contato com a pele.

Desta forma, cada paciente recebeu 3 sessões por semana totalizando 24 sessões ao final do período clínico. Os parâmetros utilizados foram: LED vermelho, comprimento de onda de 660nm, potência média de 50mW, intensidade de 17,7mW/cm², tempo de aplicação de 10 minutos, 30 pontos irradiados, totalizando 318J.

Variáveis Antropométricas

As variáveis de peso corporal, percentual de gordura, massa magra, massa livre de gordura e taxa metabólica basal foram mensurados através de um equipamento de bioimpedância bioelétrica InBody® 720 (Campos e colaboradores, 2015).

O valor de Delta foi calculado mediante a equação: $\Delta = (\text{valor final} - \text{valor inicial}) / (\text{valor final} \times 100)$ (Aquino Junior e colaboradores, 2012, 2015a).

Análise Estatística

Foi utilizado o software InStat 3.0 for Windows. A metodologia estatística utilizada foi o teste de normalidade de Kolmogorov-Smirnov e posteriormente o teste "t" Student A quantidade de amostras de cada grupo foi de 10 ($n=10$).

RESULTADOS

A avaliação antropométrica possibilitou analisar as variáveis peso corporal e percentual de gordura, ilustrados no gráfico 1, além de massa magra, massa livre de gordura e taxa metabólica basal, ilustrados no gráfico 2.

Os valores, expressos em percentual (Δ), mostram a redução de peso corporal ($p<0.001$) e do percentual de gordura ($p<0.02$) mais acentuados no grupo tratado em relação ao grupo controle.

No gráfico 2 são mostradas as variáveis massa magra ($p<0.002$), massa livre de gordura ($p<0.001$) e taxa metabólica basal ($p<0.001$), representando aumento significativo quando comparado o grupo tratado em relação ao controle.

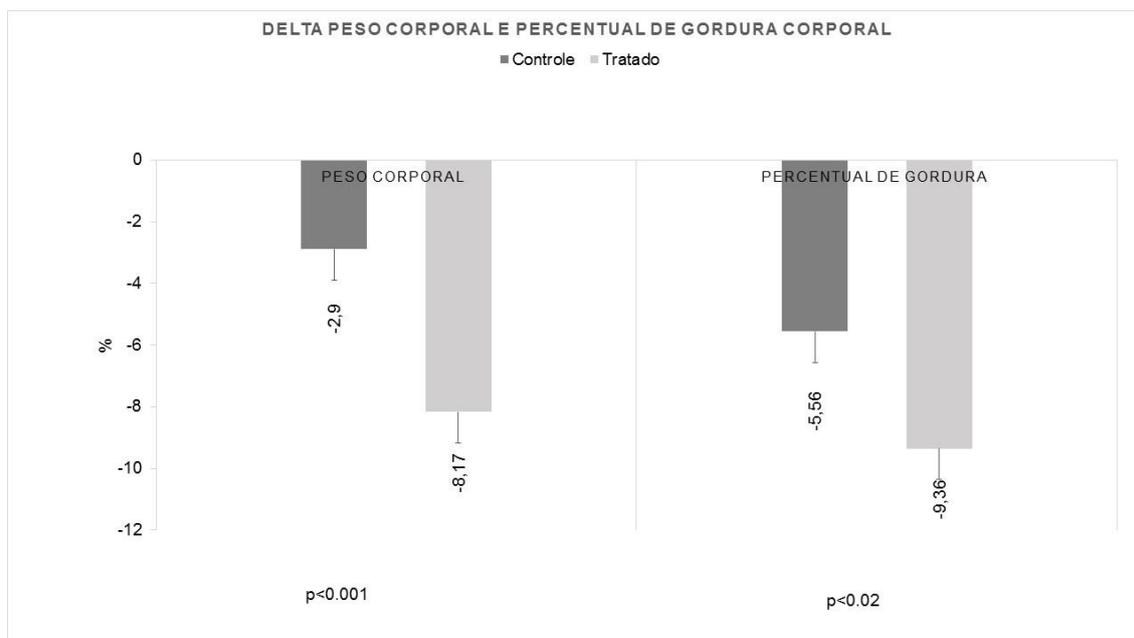


Gráfico 1 - Delta do peso corporal e do percentual de gordura de mulheres pós-menopausais. Valores percentuais expressos em média e desvio padrão. Diferença significativa encontrada para Controle versus Tratado em ambas as variáveis, peso corporal (p < 0,001) e percentual de gordura (p < 0,02).

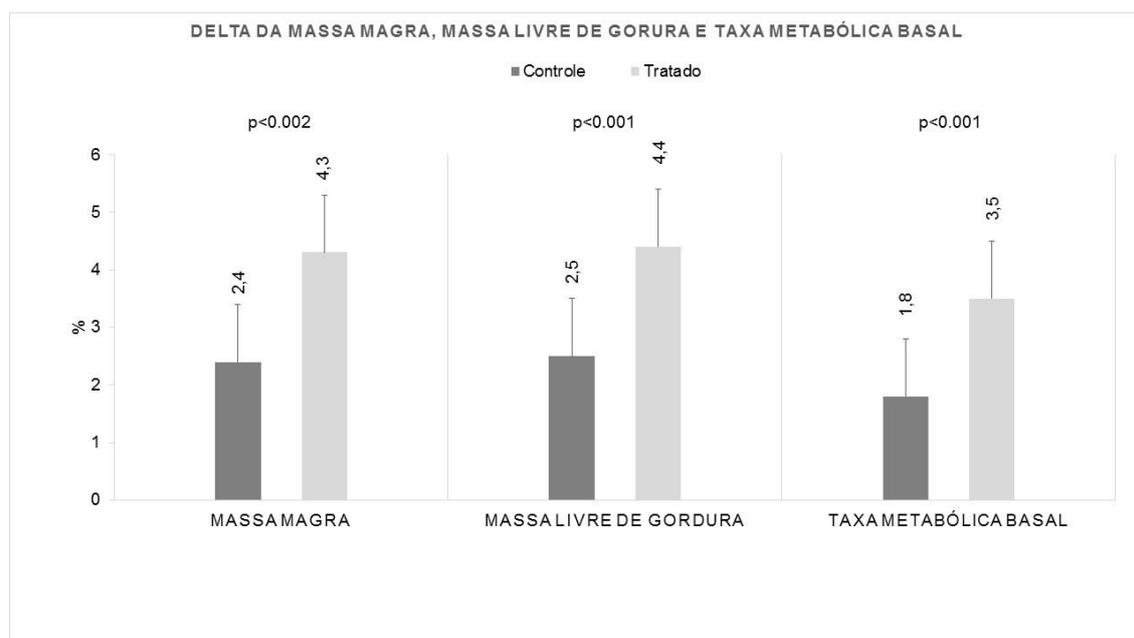


Gráfico 2 - Delta da massa magra, da massa livre de gordura e da taxa metabólica basal de mulheres pós-menopausais. Valores percentuais expressos em média e desvio padrão. Diferença significativa encontrada para Controle versus Tratado em todas as variáveis, massa magra (p < 0,002), massa livre de gordura (p < 0,001) e taxa metabólica basal (p < 0,001).

DISCUSSÃO

O surgimento de novas terapias para o tratamento da obesidade é um vislumbre das novas possibilidades que a revolução tecnológica nos proporciona. Técnicas ópticas e fotônicas estão em constante avanço, e é comprovado que seu uso em associação com exercício físico promove a potencialização dos efeitos do treinamento (Bagnato, 2008).

Com o objetivo de avaliar uma nova terapia para essa epidemia, propomos a associação da laserterapia de baixa intensidade (LED) ao treinamento intervalado de alta intensidade, na melhora dos parâmetros antropométricos preteridos, em mulheres em menopausa, já que a falta do estrogênio, comprovadamente altera os parâmetros e a distribuição da gordura corporal nestes indivíduos, dificultando ainda mais o processo e emagrecimento (Toht e colaboradores, 2000).

Nossos resultados foram relevantes tanto na redução do peso corporal, quanto na redução de gordura corporal (Gráfico 1).

Também de forma positiva, obteve-se aumento da massa magra, da massa livre de gordura e da taxa metabólica basal (Gráfico 2), resultados estes que são positivos para a melhora dos parâmetros corporais e da qualidade de vida.

A redução da gordura corporal e consequente diminuição do peso corporal ocorreram mediante a mudança no balanço energético, de positivo para negativo (Bjorntorp, 1993).

Neste contexto, a regularização da ingestão calórica, em razão da reeducação alimentar e a concomitante inserção de exercícios regulares são os fatores dessa mudança. No entanto, como observamos em nossos resultados, quando associado a aplicação da fototerapia após o exercício, há uma alteração significativa, obtendo maior diminuição de gordura e peso corporal.

Este fato, corroborado por estudos anteriores, é embasado pela dinâmica de modulação enzimática (Aquino Junior e colaboradores, 2012, 2013, 2015a, 2015b).

Desta forma, a ação modulada das enzimas lipases (Azeemi, 2008) promovem a hidrólise do triglicerídeo armazenado no adipócito, condicionando maior quantidade de ácido graxo disponível para oxidação. Assim, uma vez modulada a atividade enzimática

mitocondrial (Bakeeva e colaboradores, 1993; Aquino Jr e colaboradores, 2015), durante o exercício é possível consumir mais substrato energético para a produção de ATP.

Embora o modelo de exercício físico utilizado não preconize a utilização direta de gordura como substrato preferencial (Belmiro e Navarro, 2016), a requisição energética para a execução da atividade é elevada, ocasionando a diminuição da gordura corporal.

Por consequência, com a diminuição da gordura corporal, ocorre o aumento dos parâmetros de massa magra e massa livre de gordura, parâmetros diretamente ligados à melhora do parâmetro lipídico avaliado. Por conseguinte, o aumento da taxa metabólica basal é ligado ao aumento da massa magra, bem como, com a inserção de exercícios regulares, somados à ação da fototerapia no músculo (Aquino Junior, 2015).

Dessa forma, devido ao fato do treinamento intervalado de alta intensidade ser uma estratégia de treinamento direcionada ao alto consumo energético, é possível afirmar que este treinamento associado à fototerapia modulou a capacidade oxidativa proporcionando um aumento do gasto energético total e por consequência diminuição dos depósitos de gordura corporal.

CONCLUSÃO

Com esse trabalho podemos concluir que a utilização do treinamento intervalado de alta intensidade em associação a fototerapia em um período de 08 semanas em mulheres pós menopausa é uma excelente estratégia para tratamento da obesidade, devido aos resultados significativos em todos os parâmetros avaliados, proporcionando dessa maneira uma melhor qualidade de vida para essas pacientes.

AGRADECIMENTOS

Os autores agradecem a Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado de São Paulo-FAPESP, Subvenções: 2013/07276-1 (CEPOF).

REFERÊNCIAS

1-Alkahtani, S. A.; King, N. A.; Hills, A. P.; Byrne, N. M. Effect of interval training intensity on fat oxidation, blood lactate and the rate of

perceived exertion in obese men. Springer Plus. Vol. 2. Num. 1. 2013. p.532

2-Aquino Junior, A. E.; e colaboradores. Low-level laser therapy (LLLT) combined with swimming training improved the lipid profile in rats fed with high-fat diet. *Lasers Med Sci.* 28. 2013. p.1271-1280.

3-Aquino Junior, A. E.; e colaboradores. Can low-level laser therapy when associated to exercise decrease adipocyte area? *Journal of Photochemistry and Photobiology B: Biology.* 149. 2015b. p.21-26.

4-Aquino Junior, A. E.; e colaboradores. A Fototerapia como Mecanismo Potencializador no Tratamento da Obesidade. Tese de Doutorado. Univ Federal de São Carlos. São Carlos. 2015a.

5-Azeemi, S. T.; e colaboradores. Colors as catalysts in enzymatic reactions. *J Acupunct Meridian Stud.* Vol. 1. Num. 2. 2008. p.139-142.

6-Bagnato, V.S. *Novas Técnicas Ópticas.* São Carlos. Ed. Livraria da Física. 2008. p.1-239.

7-Bagnato, V.S.; Paolillo, F.R. *Novos enfoques da Fototerapia para Condicionamento Físico e Reabilitação.* São Carlos. Ed. Livraria da Física. 2014. p.1-198.

8-Bakeeva, L.E.; Manteifel, V.M.; Rodichev, E.B.; Karu, T.I. Formation of gigantic mitochondria in human blood lymphocytes under the effect of an He-Ne laser. *Mol Biol (Mosk)* Vol. 27. Num. 3. 1993. p.608-617.

9-Belmiro, W.O.; Navarro A.C. O efeito do treinamento intervalado de alta intensidade para redução de gordura corporal. *Revista Brasileira de Obesidade, Nutrição e Emagrecimento.* Vol. 10. Num. 59. 2016. p.224-230. Disponível em: <<http://www.rbone.com.br/index.php/rbone/article/view/448/397>>

10-Bjorntorp, P.; Visceral Obesity: a "civilization syndrome". *Obes Res.* Vol. 1. 1993. p.206-222.

11-Burgomaster, K. A.; e colaboradores. Similar metabolic adaptations during exercise

after low volume sprint interval and traditional endurance training in humans. *The Journal of physiology,* Vol. 586. Num. 1. 2008. p.151-160.

12-Dâmaso, Ana R. *Obesidade.* São Paulo. 2ª Edição. Guanabara Koogan. 2009.

13-De Piano, A.; e colaboradores. Long-term effects of aerobic plus resistance training on the adipokines and neuropeptides in nonalcoholic fatty liver disease obese adolescents. *Eur. J. Gastroenterol Hepatol.* Vol. 24. Num. 11. 2012. p.1313-1324.

4-Ferrara, C.M.; Lynch N.A.; Nicklas, B.J.; Ryan, A.S.; Berman D.M. Differences in adipose tissue metabolism between postmenopausal and perimenopausal women. *J Clin Endocrinol Metab.* Vol. 80. 2002. p.936-941.

15-Ferraresi, C.; de Souza, M.V.P.; Ying-Ying, H. Time response of increases in ATP and muscle resistance to fatigue after low-level laser therapy in mice. *Lasers Med Sci.* Vol. 30. 2015. p.1259-1267.

16-Gaesser, G. A.; Angadi, S. S. high-intensity Interval Training for Health and Fitness: Can less be more? *J. Appl. Physiol.* Vol. 111. Num. 6. 2011. p.1540-1541.

17-Gibala, M.J.; Little, J.P.; Essen, M.V.; Wilkin, GP.; Burgomaster, K.A.; Safdar, A.; Raha, S.; Tarnopolsky, M.A. Short-term sprint interval versus traditional endurance training: similar initial adaptations in human skeletal muscle and exercise performance. *J Physiol.* Vol. 575. Num. 3. 2006. p.901-911.

18-Gibala, M. J.; e colaboradores. Physiological adaptations to low-volume, high-intensity interval training in health and disease. *The Journal of Physiology* Vol. 590. Num. 5. 2012. p.1077-1084.

19-Irving, B.A.; e colaboradores. Effect of exercise training intensity on abdominal visceral fat and body composition. *Medicine & Science in Sports & Exercise.* Vol. 40. Num. 11. 2008. p.1863-1872.

20-Leal Jr. E.C.; Lopes-Martins, R.A.; Baroni, B.M. Effect of 830 nm low-level laser therapy applied before high-intensity exercises on

skeletal muscle recovery in athletes. *Lasers Med Sci.* Vol. 24. Num. 6. 2009. p.857-863.

21-Leal Jr. E.C. Photobiomodulation therapy in skeletal muscle: from exercise performance to muscular dystrophies. *Photomedicine and Laser Surgery.* Vol. 33. Num. 2. 2015. p.53-54.

22-Silva, A.A.; Leal Jr. E.C.; D'ávila. K.A. Pre-exercise low-level laser therapy improves performance and levels of oxidative stress markers in mdx mice subjected to muscle fatigue by high-intensity exercise. *Lasers Med Sci.* Vol. 30. Num. 6. 2015. p.1-9.

23-Trapp, E. G.; Chisholm, D. J.; Freund, J.; Boutcher, S. H. The effects of high-intensity intermittent exercise training on fat loss and fasting insulin levels of Young women. *International Journal of Obesity.* Vol. 32. Num. 2008. p.684-691.

24-Toht, M.J.; Tchernof, A.; Sites, C.K.; Poehlman, E.T. Effect of menopausal status on body composition and abdominal fat distribution. *Int J Obes Relat Metab Disord.* Vol. 24. Num. 2. 2000. p.226-231.

25-Vieria, W.H.B. Efeitos do laser de baixa intensidade em 780µm sobre a performance muscular aeróbia de ratos em treinamento físico em esteira. Dissertação de Mestrado, Universidade Federal de São Carlos. São Paulo. 2004.

26-Vieira, W.H.B.; Bezerra, R.M.; Queiroz, R.A.S. Use of Low-level laser therapy (808nm) to muscle fatigue resistance: a randomized double-blind crossover trial. *Photomedicine and Laser Surgery.* Vol. 32 Num. 12. 2014. p.678-685.

27-Wilmore, J. H.; Costill, D. L. *Fisiologia do Esporte e do Exercício.* 2ª edição. São Paulo. Manole. 2003.

E-mails dos autores:

thaysyaratbc@gmail.com
fernanda@carbinatto.com
giovanna_maffei@hotmail.com
vander@ifsc.usp.br
antoniodeaquinojr@gmail.com

Recebido para publicação em 23/09/2016

Aceito em 23/01/2017