

# Efeitos dos treinamentos aeróbio, anaeróbio e concorrente na composição corporal e capacidade aeróbia de ratos wistar

*Effects of aerobic, anaerobic and concurrent training on body composition and aerobic capacity of wistar rats*

Robson Chacon Castoldi<sup>1,2</sup>, Alan José Barbosa Magalhães<sup>3</sup>, Henrique Izaias Marcelo<sup>1</sup>, Guilherme Akio Tamura Ozaki<sup>3</sup>, Thiago Alves Garcia<sup>3</sup>, Fábio Yoshikazu Kodama<sup>2</sup>, Regina Celi Trindade Camargo<sup>2</sup>, José Carlos Silva Camargo Filho<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Universidade do Oeste Paulista; <sup>2</sup>Universidade Estadual Paulista de Presidente Prudente; <sup>3</sup>Universidade de Campinas

## Resumo

**Objetivo** – Analisar o efeito dos treinamentos aeróbio, anaeróbio e concorrente sobre a composição corporal e capacidade aeróbia de ratos Wistar. **Métodos** – 22 ratos Wistar, com 100 dias de idade, distribuídos nos seguintes grupos: controle (CTLE, n = 05), treinamento anaeróbio (TAN, n = 06), treinamento aeróbio (TAE, n = 06) e treinamento concorrente (TCC, n = 05). Foram mensuradas as variáveis: índice de massa corporal (IMC) e Índice de Lee (iLee); o tecido adiposo epididimal (TecAdp) e o coeficiente de eficácia alimentar. **Resultados** – A análise da massa corporal evidenciou aumento nos grupos CTLE (pré 450,96 ± 17,63; pós 463,08 ± 17,75), TAE (pré 369,05 ± 18,22; pós 388,13 ± 18,74) e TCC (pré 408,60 ± 6,39; pós 430,72 ± 9,30) entre os períodos pré e pós-treinamento. O iLee apresentou diferença significativa dos grupos TAN (3,08 ± ,044) com TAE (2,93 ± 0,04) e TCC (2,91 ± ,023) e o IMC apresentou diferença significativa entre os grupos TAE (0,63 ± 0,03) e TAN (0,73 ± 0,02). No TecAdp, foi observada redução significativa no grupo TAE (6,91 ± 0,43) em comparação com o CTLE (13,87 ± 1,46). **Conclusão** – O treinamento aeróbio foi mais eficaz que o treino anaeróbio e o concorrente na redução do IMC e iLee, além de apresentar menor massa de tecido adiposo epididimal que no CTLE.

**Descritores:** Educação física e treinamento; Exercício físico; Tecido adiposo; Composição corporal; Capacitação em serviço; Treinamento resistido

## Abstract

**Objective** – To analyze the effects of aerobic, anaerobic and concurrent on the body composition and aerobic capacity of Wistar rats. **Methods** – Twenty-two Wistar rats, 100 days of age, were assigned to the following groups: control (CTLE, n= 05), anaerobic training (TAN, n= 06), aerobic training (TAE, n = 06), and concurrent training (TCC, n = 05). The following variables were measured: body mass index (BMI) and Lee Index (iLee); epididymal adipose tissue (TecAdp), and feed efficiency coefficient. **Results** – The body mass demonstrated an increase in CTLE (pre 450.96 ± 17.63, post 463.08 ± 17.7547), TAE (pre 369.05 ± 18.22, post 388.13 ± 18.74), and TCC groups (pre 408.60 ± 6.39, post 430.72 ± 9.30) between the pre and post-training periods. The iLee presented a significant difference between the TAN (3.08 ± 0.44), TAE (2.93 ± 0.04) and TCC groups (2.91 ± 0.23), and the BMI showed a significant difference between the TAE (0.63 ± 0.03) and TAN groups (0.73 ± 0.02). For TecAdp, a significant reduction was observed in the TAE group (6.91 ± 0.43) compared to the CTLE (13.87 ± 1.46). **Conclusion** – That aerobic training was more effective than TAN and TCC for reducing BMI and iLee, in addition to the TAE group presenting a lower mass of epididymal adipose tissue than the CTLE animals.

**Descriptors:** Physical education and training; Physical exercise; Adipose tissue; Body composition; In-service training; Resistance training

## Introdução

O estudo das alterações na massa corpórea está relacionado à regulação do balanço energético, que depende de dois componentes básicos: a energia consumida e a energia ingerida.<sup>1</sup> Sabe-se que o aumento excessivo da massa corporal favorece o surgimento de doenças como a resistência à insulina, hipertensão arterial, além de doenças cardiovasculares. Nesse sentido, a realização do treinamento físico tem se tornado parte importante das estratégias não farmacológicas de controle do ganho de peso corporal e manutenção da saúde.<sup>2-5</sup>

O treinamento físico promove aumento no metabolismo celular, resultando em alteração da composição corporal, seja pela diminuição da massa corporal gorda, pelo aumento da demanda energética, ou pelo aumento da massa muscular. Além disso, em um estudo realizado com animais submetidos à desnutrição e treinamento, evidenciou que mesmo sem

alterações no consumo alimentar, os animais treinados foram capazes de aumentar sua massa corporal.<sup>6</sup>

Dentre as diversas formas de classificação do exercício, uma das mais utilizadas é a separação em aeróbio e anaeróbio, no qual o primeiro apresenta maior estímulo ao aumento do metabolismo, e o segundo apresenta maior estímulo ao anabolismo muscular. Utilizando-se dessa classificação, Hickson e colaboradores apresentaram um protocolo de treinamento que utiliza ambos, treinamento aeróbio e anaeróbio, de forma conjunta e subsequente, na mesma sessão de treinamento, sendo nomeado “Treinamento Concorrente”.<sup>7</sup>

A fim de melhor avaliar as alterações na composição corporal, alguns índices apresentam-se úteis pela facilidade de aplicação, e por serem indicadores das alterações corporais. Dentre diversos itens, pode-se destacar o Índice de Massa Corpórea (IMC) e o Índice de Lee (iLee), pois se tratam de medidas não invasivas e de baixo custo, podendo ser facilmente reproduzidos.

Apesar do treinamento físico ser bastante estudado, não há muitas informações na literatura científica com relação aos efeitos do treinamento concorrente na composição corporal e no desempenho físico de animais. Como se trata de um modelo que utiliza os treinamentos aeróbio e anaeróbio em conjunto, a hipótese é que o uso do treino concorrente possa combinar os efeitos de ambos os treinos, com redução do tecido adiposo, aumento no ganho de massa muscular e melhora no desempenho físico.<sup>4,8,9</sup>

Desta forma, a presente pesquisa teve como objetivo analisar os efeitos dos treinamentos aeróbio, anaeróbio e concorrente, sobre a composição corporal e capacidade aeróbia de ratos Wistar.

## Métodos

### Amostra

Foram utilizados 22 ratos machos adultos (100 dias), da raça Wistar. Permaneceram em grupos de 5 animais por gaiola (polietileno), com temperatura ambiente de ( $22\pm 2^{\circ}\text{C}$ ) e luminosidade (ciclo claro/escuro de doze horas) controlados, com livre acesso à água e alimentação (ração para ratos de laboratório).

### Procedimentos Éticos

A pesquisa foi desenvolvida obedecendo às normas e os princípios éticos de experimentação animal após aprovação do Comitê de Ética no Uso de Animais (CEUA), sob protocolo n.º 002/2011.

### Grupos experimentais

Os animais foram divididos aleatoriamente em quatro grupos ( $n=22$ ), sendo estes: controle (CTLE,  $n=05$ ), treinamento aeróbio (TAE,  $n=06$ ), treinamento anaeróbio (TAN,  $n=06$ ) e treinamento físico concorrente (TCC,  $n=05$ ). O período de treinamento físico foi composto por quatro semanas. Exceto os animais do grupo controle, foram submetidos antecipadamente à adaptação ao meio líquido e aos equipamentos (10 - 20 min/dia, 3 dias da semana, durante uma semana, com sobrecarga e duração que foram progressivamente aumentados).<sup>10</sup> O período de adaptação reduz o estresse produzido pelo meio líquido e pelas alterações fisiológicas resultantes do treinamento físico, porém sem gerar adaptações significativas no desempenho.<sup>11</sup>

### Protocolo de treinamento físico

Os animais treinaram em tanques com profundidade de 75cm, subdivididos por cilindros de PVC (30 cm de diâmetro). Essas características permitiram a realização de exercícios de “pura natação” e de modo individual.

**Grupo CTLE:** os animais permaneceram em suas gaiolas, com acesso irrestrito à água e alimentação.

**Grupo TAE:** Foi composto de uma sessão de natação, com duração de 30 minutos, durante três dias na semana. Foi utilizada sobrecarga correspondente a 70% da carga crítica (Ccrit), acomodada na região posterior do tórax, por meio de uma bolsa elaborada especificamente para a utilização neste modelo de treinamento.



Figura 1. Ilustração da forma de aplicação do treinamento aeróbio (TAE).

**Grupo TAN:** Foi composto de quatro séries de 10 saltos, três dias na semana, em um recipiente cilíndrico de PVC, especialmente modificado para saltos na água (50 cm de comprimento), de profundidade apropriada ao tamanho dos animais (38 cm de água). Entre cada uma das séries de saltos foi estabelecido um intervalo de 1 minuto. A sobrecarga utilizada foi correspondente a 50% do peso corpóreo (PC) de cada animal e acomodada na região anterior do tórax por meio de um colete.<sup>9,12</sup>



Figura 2. Esquema ilustrando o treinamento anaeróbio (Grupo TAN).

**Grupo TCC:** Tal protocolo foi composto pela combinação dos dois modelos de treinamento físico citados anteriormente. Esse modelo de treinamento foi composto de duas sessões de exercícios distintos, que em sua execução são solicitadas diferentes características energéticas, sendo uma predominantemente aeróbia (natação) e outra com maior participação anaeróbia (saltos). As sessões de exercícios foram realizadas em sequência (treino aeróbio e anaeróbio), sem intervalo de uma para a outra, três vezes na semana. Compreendendo 30 minutos de natação a 70% da Ccrit e quatro séries de 10 saltos, com sobrecarga de 50% do PC de cada animal, durante quatro semanas.

### Utilização da carga crítica de trabalho (Ccrit) para determinação do limiar anaeróbio

Para determinação da Ccrit e limiar anaeróbio (Lan) os animais foram submetidos a quatro diferentes estímulos de forma randômica até a exaustão, com cargas correspondentes a 7, 9, 11 e 13% do peso corporal. Cada esforço foi separado por um período mínimo de 24h. Dessa maneira, foi registrado o tempo limite (Tlim) para cada esforço. Os pontos obtidos da relação entre a carga (%PC) e o inverso do Tlim (1/Tlim) foram ajustados linearmente de modo que os coeficientes lineares e angulares corresponderam ao Lan.<sup>11,13,14</sup>

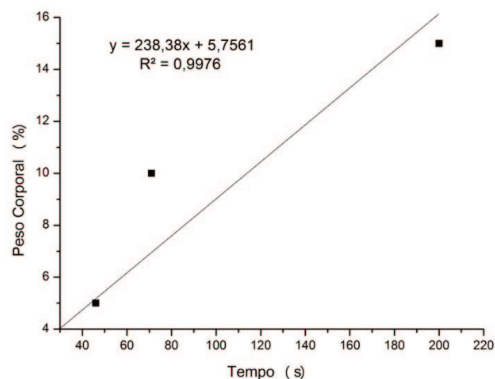


Gráfico 1. Demonstra a determinação da Ccrit de cada Animal. Nesse exemplo, o limiar anaeróbio corresponde a 5,75% do peso corporal.

### Índice de Lee (iLee)

Foi calculado em todos os animais, utilizando a relação entre raiz cúbica do peso corporal em gramas (g) pelo comprimento focinho-cóccix (cm) e multiplicando-se por 10, assim como proposto por Novelli *et al.*<sup>15</sup>

### Índice de massa corporal (IMC)

O Índice de Massa Corporal (IMC) foi calculado pela

fórmula:  $\text{Peso Corporal (g)} / [\text{Comprimento cabeça-nádega (mm)}]^2$ , assim como o estudo de Novelli *et al.*<sup>15</sup>

### Tecido adiposo epididimal

Após extração, o tecido adiposo epididimal (TecAdp) foi pesado em balança de precisão. Para a análise dos dados, foi determinado o seu percentual em relação ao peso do animal pela fórmula matemática:  $\{[\text{TecAdp (g)} \times 100] / \text{Peso (g)}\}$ , segundo Shi *et al.*<sup>16</sup>

### Coefficiente de eficácia alimentar

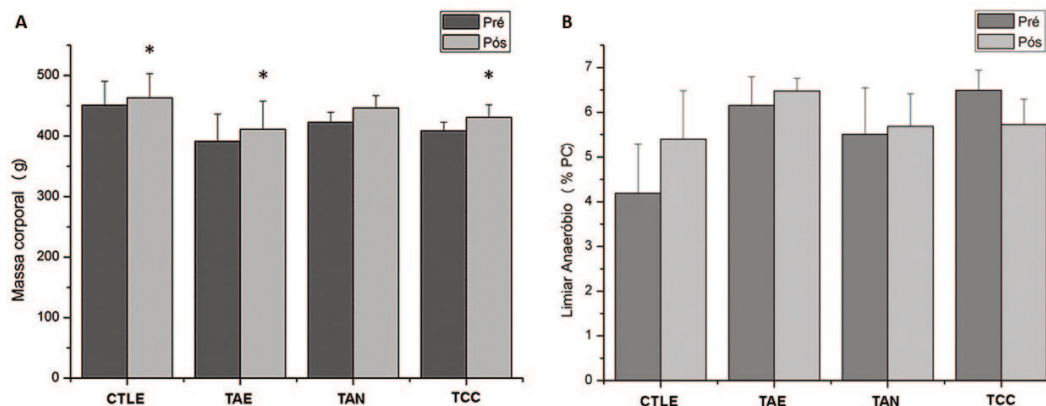
Foi estabelecido pela razão entre massa corporal do animal (Panimal) e consumo alimentar, ambos em gramas (g). O consumo foi calculado pelo conteúdo de ração ofertada (RO) e subtraída à sobra (SB). Dessa maneira estabeleceu-se a fórmula  $[\text{Panimal}/\text{RO-SB}]$ .<sup>1</sup>

### Análise estatística

Para análise estatística utilizou-se o teste de Shapiro-Wilk para verificação da normalidade dos dados. Após confirmação da normalidade, prosseguiu-se com o teste T de *student* para verificação de diferenças entre os períodos pré e pós-experimental, para as variáveis PC e Lan. Para verificar as diferenças entre os grupos foi utilizado o teste de Anova *One-Way*, seguido do pós-teste de Tukey, nas variáveis: índice de Lee, IMC, Tecido Adiposo Epididimal e Coeficiente de Eficiência Alimentar. Os testes foram realizados por meio do software estatístico SPSS v.22, e para todas as análises foi adotado o nível de significância de 5%.

## Resultados

A análise da massa corporal dos animais demonstrou aumento significativo no período pós-experimental quando comparado com o período pré-experimental nos grupos CTLE ( $p=0,002$ ), TAE ( $p=0,002$ ) e TCC ( $p=0,015$ ) (Figura 4A). Além disso, não foi possível observar diferenças estatisticamente significantes no Lan dos animais quando comparado o período pré com o período pós-experimental.

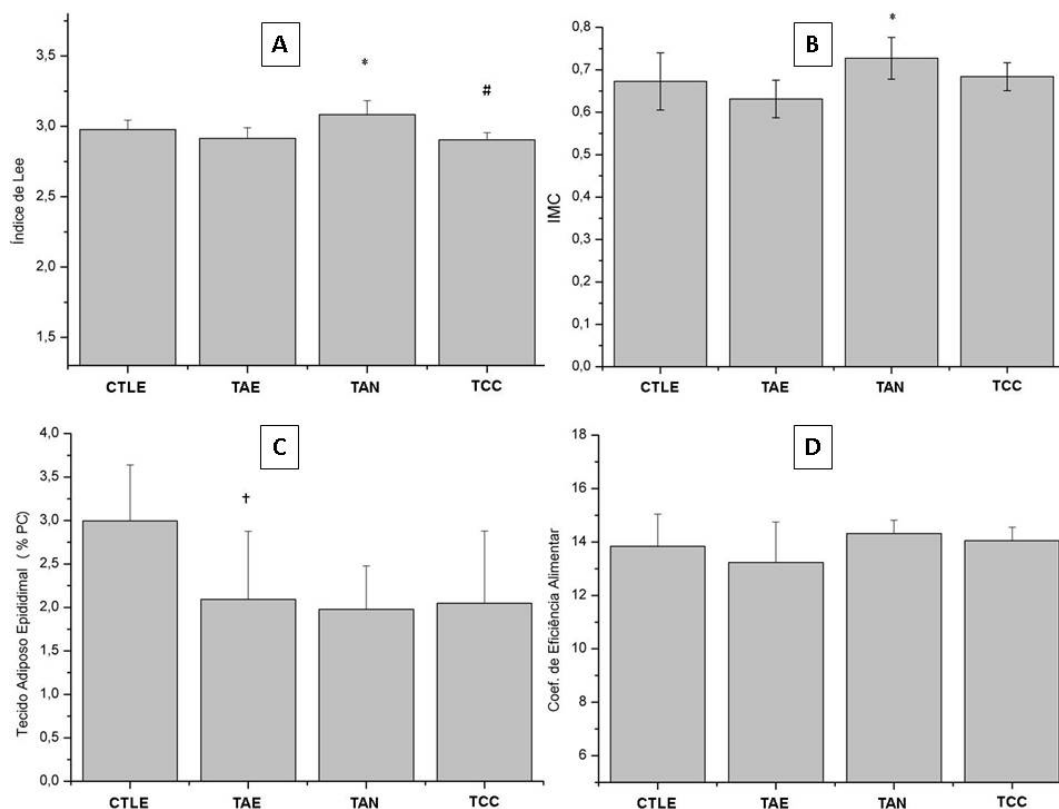


\* Diferença estatisticamente significativa. Teste t de *student* com significância de 5% ( $p<0,05$ ).

Figura 3. Gráficos da Análise da Massa Corporal e Capacidade Aeróbia nos momentos pré e pós-período experimental.

Com relação ao Índice de Lee, foi observado aumento significativo do grupo TAN em comparação com os grupos TAE ( $p=0,022$ ) e TCC ( $p=0,006$ ) (Figura 5A).

A análise do IMC demonstrou aumento significativo no grupo TAN em comparação com o grupo TAE ( $p=0,049$ ).



(†): Diferença estatisticamente significativa em comparação com o grupo CTLE. (\*): Diferença estatisticamente significativa em comparação com o grupo TAE. (#): Diferença estatisticamente significativa em comparação com o grupo TAN. Teste de Anova *One-Way*, seguido do pós-teste de Tukey, com significância de 5% ( $p<0,05$ ).

**Gráfico 4:** Gráficos da Análise do Índice de Lee (A), Índice de Massa Corporal (B), Tecido Adiposo Epididimal (C) e Coeficiente de Eficácia Alimentar (D) dos animais

O tecido adiposo foi analisado em percentual em relação ao peso corporal (% PC), a fim de minimizar as diferenças biológicas entre os animais (Figura 5C). Para essa variável foi verificado valor significativo maior do grupo CTLE quando comparado com o grupo TAE ( $p=0,039$ ). Não foi possível observar diferenças estatisticamente significantes com relação aos valores de Coeficiente de Eficácia Alimentar, como pode ser visto na figura 5-D.

## Discussão

O presente estudo se propôs a analisar os possíveis efeitos dos treinamentos aeróbio, anaeróbio e concorrente na composição corporal e capacidade aeróbia de ratos. Observou-se que o modelo de treinamento utilizado interferiu na composição corporal dos animais, quando comparados massa corpórea, índice de Lee, IMC e Tecido Adiposo Epididimal. Entretanto não foi possível observar alterações significativas no Lan.

A análise da massa corporal dos animais demonstrou diferenças significantes entre o período pré e pós

treinamento, nos grupos CTLE, TAE e TCC ( $p<0,05$ ), independente da realização ou não dos protocolos de treinamento físico. Já em relação ao Lan, apesar de sido observado aumento dos valores correspondentes à capacidade aeróbia nos grupos C, TAE e TAN, não houve diferença significativa na comparação em nenhum dos grupos analisados ( $p>0,05$ ).

Além disso, no grupo de animais TCC verificou-se a diminuição desta capacidade, porém, novamente sem diferença estatisticamente significativa, quando comparados o período pré com o pós-experimental ( $p>0,05$ ). Tal resultado pode ser devido ao período de treinamento de 4 semanas, que pode ter sido insuficiente para promover alterações no Lan.

Entretanto os valores do grupo CTLE, apesar de não haver significância estatística, apresentaram um ligeiro aumento no desempenho anaeróbio. Tal ocorrência pode ser explicada pelo aumento do tecido adiposo epididimal nos animais desse grupo. Assim, com o aumento da gordura corporal, têm-se maior fluatuabilidade, fato que pode contribuir para melhora do rendimento em ambiente aquático.<sup>18-20</sup> A utilização

de testes em esteira rolante pode ser uma alternativa para evitar esse viés.

No presente estudo foram utilizados IMC e iLee como indicadores da composição corporal. Esses indicadores possuem as vantagens de serem de fácil aplicação e de baixo custo. Além disso, em um achado na literatura, tanto IMC quanto o iLee, apresentaram correlação significativa entre ambos, se mostrando eficazes na determinação da massa corporal e podendo atuar como preditores de excesso de peso em ratos.<sup>21</sup>

Na análise da composição corporal realizada no presente estudo, observou-se aumento no iLee dos animais do grupo TAN quando comparados com TAE e TCC. Já para o IMC, o grupo TAN apresentou aumento significativo em comparação com o grupo TAE.

Esse resultado pode ser explicado pelo fato desses índices não diferirem o tipo de tecido que compõe o peso corporal. Dessa forma, como o tecido adiposo epididimal não apresentou aumento no grupo TAN (Figura 5C), sugere-se o aumento na massa muscular desses animais, característico do treinamento anaeróbio. O treinamento físico anaeróbio apresenta maior capacidade de promover hipertrofia muscular, que pode resultar no aumento do peso corporal. Além disso, como esses índices não diferem o tipo de tecido que compõe o peso corporal, esse resultado pode ser erroneamente interpretado como aumento da gordura corporal, quando na verdade, houve hipertrofia muscular dos animais.

O treinamento aeróbio por sua vez, proporciona maior eficácia na perda de peso, pois promove maior queima calórica e não apresenta estímulo tão acentuado à hipertrofia quanto o treinamento anaeróbio. Tal fato pode justificar o menor valor nos índices de IMC e iLee dos animais do grupo TAE.<sup>18</sup>

Quanto ao tecido adiposo epididimal, apenas o grupo TAE apresentou valores significativamente menores em relação ao grupo CTLE ( $p < 0,05$ ). Entretanto, apesar de não ser possível demonstrar significância estatística entre os demais grupos ( $p > 0,05$ ), nota-se que a média dos animais submetidos ao treinamento foi inferior ao grupo CTLE.

Outro indicador antropométrico analisado foi o coeficiente alimentar. Nesse caso, apesar do grupo TAE ter mostrado valores inferiores aos demais grupos de animais (CTLE, TAN e TCC), foi verificado que não houve diferença significativa para esta variável ( $p > 0,05$ ).

A perda de peso corporal está ligada à regulação do balanço energético, que depende de dois componentes básicos: a energia consumida e a energia ingerida<sup>1</sup>. Dessa forma, como não houve diferenças no coeficiente alimentar dos animais, provavelmente a redução do tecido adiposo se deve ao aumento do gasto energético gerado pelo exercício físico, promovendo a redução da massa gorda, com a manutenção da massa magra.<sup>22</sup>

O presente estudo apresenta como contribuição para a literatura científica o efeito dos diferentes protocolos de treinamento, aeróbio, anaeróbio e concorrente na composição corporal dos animais. Para melhor compreensão, e maior entendimento a respeito desses

efeitos, sugerimos que estudos futuros possam verificar a hipertrofia muscular, com a morfometria das fibras musculares, bem como análises bioquímicas de quantificação proteica de citocinas como mTOR, IGF-1, entre outras, pois poderiam complementar os resultados obtidos no presente estudo. Além disso, a análise desses protocolos em outros modelos de ergômetros, como esteira rolante e escalada, pode contribuir com o presente estudo, uma vez que a mecânica do movimento é alterada, e consequentemente, o gasto calórico.

## Conclusão

Diante do exposto, conclui-se que o treinamento aeróbio foi mais eficaz que o treino anaeróbio e o concorrente na redução do IMC e iLee, além de apresentar menor massa de tecido adiposo epididimal que os animais do CTLE. Ademais, nenhum dos protocolos utilizados apresentou interferência na ingestão alimentar dos animais. Com relação ao Lan, não foi possível demonstrar alterações significativas em nenhum dos grupos estudados.

## Agradecimentos

Agradecemos a Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior – CAPES, pelo apoio no desenvolvimento da presente pesquisa.

## Referências

1. Ball D. Metabolic and endocrine response to exercise: sympathoadrenal integration with skeletal muscle. *J Endocrinol.* 2015;224(2):R79-R95. doi: 10.1530/JOE-14-0408.
2. Palou A, Serra F, Bonet ML, Picó C. Obesity: Molecular Bases of a Multifactorial Problem. *Eur J Nutr* 2000;39(4):127-44. doi: 10.1007/s003940070017.
3. Machado SP, Rodrigues DGC, Viana KDAL, Sampaio HAC. Correlação entre o índice de massa corporal e indicadores antropométricos de obesidade abdominal em portadores de Diabetes Mellitus Tipo 2. *Rev Bras Prom Saúde.* 2012;25(4):512-20. doi: 10.5020/2559.
4. Santos HCM, Orange LG, Lima CR, Azevedo MMS, Dourado KF, Andrade SP. Síndrome Metabólica e Outros Fatores de Risco para Doença Cardiovascular em População de Obesos. *Arq Bras Cardiol.* 2013;26(6):442-9.
5. Lomonaco R, Sunny NE, Bril F, Cusi K. Nonalcoholic Fatty Liver Disease: Current Issues and Novel Treatment Approaches. *Drugs.* 2013;73(1):1-14. doi: 10.1007/s40265-012-0004-0.
6. Oliveira EC, Gonçalves AC, Silva M, Pedrosa ML, Silva ME. Treino físico promove aumento de peso em ratos desnutridos sem causar stress oxidativo. *Motricidade.* 2015;11(2):25-35 (acesso 16 jun 2016). Disponível em: <<http://revistas.rcaap.pt/motricidade/article/view/3175>>.
7. Hickson RC. Interference of strength development by simultaneously training for strength and endurance. *Eur J Appl Physiol Occup Physiol.* 1980;45(2-3):255-63. doi: 10.1007/BF00421333.

8. Kraemer WJ, Patton JF, Gordon SE, Harman EA, Deschenes MR, Reynolds K, *et al.* Compatibility of high-intensity strength and endurance training on hormonal and skeletal muscle adaptations. *J Appl Physiol.* 1995;78:976-89. DOI: 10.1152/jappl.1995.78.3.976.
9. Spagnol AR, Malheiro OCM, Castoldi RC, Moret DG, Araújo RG, Papoti M, *et al.* Análise da plasticidade muscular de ratos submetidos a um protocolo de treinamento físico concorrente. *Rev Bras Ciênc Mov.* 2012;20(3):118-24.
10. Manchado FB, Gobatto CA, Contarteze RVL, Papoti M, Mello MAR. Máxima fase estável de lactato é ergômetro-dependente em modelo experimental utilizando ratos. *Rev Bras Med Esporte.* 2006;12(5):233-6. doi: 10.1590/s1517-86922006000500007.
11. Chimin P, Araújo G, Manchado-Gobatto F, Gobatto CA. Critical load during continuous and discontinuous training in swimming Wistar rats. *Motricidade.* 2009;5(4):45-58. doi: 10.6063/motricidade.169.
12. Malheiro OCM, Giacomini CT, Justulin Jr. LA, Delella FK, Calcaneal tendon regions exhibit different MMP-2 activation after vertical jumping and treadmill running. *Anat Rec.* 2009; 292(10): 1656-62. doi: 10.1002/ar.20953.
13. Hill DW. The critical power concept. A review. *Sports Med.* 1993;16(4):237-54.
14. Marangon L, Gobatto CA, Mello MAR, Kokobun E. Utilization of an hyperbolic model for the determination of critical load in swimming rats. *Appl Physiol Nutr Metab.* 2002;34(149):45-58.
15. Novelli ELB, Diniz YS, Galhardi CM, Ebaid GMX, Rodrigues HG, Mani F, *et al.* Anthropometrical parameters and markers of obesity in rats. *Lab Anim.* 2007;41(1):111-9. doi: 10.1258/0023 6770779399518.
16. Haifei Shi, Strader AD, Woods SC, Seeley RJ. The effect of fat removal on glucose tolerance is depot specific in male and female mice. *Am J Physiol Endocrinol Metab.* 2007;293(4):E1012-20. doi: 10.1152/ajpendo.00649.2006.
17. Luca RR de, Alexandre SR, Marques T, Souza NL de, Merusse JLB, Neves SMP. Manual para técnicos em bioterismo. São Paulo: Winner Graph, 1996.
18. Castoldi RC; Camargo RCT, Magalhães AJB, Ozaki GAT, Kodama FY, Oikawa SM, *et al.* Concurrent training effect on muscle fibers in Wistar rats. *Motriz:* 2013;19(4):717-23.
19. Araujo GG, Araújo MB, D'Angelo RA, Manchado FB, Mota CSA, Ribeiro C. Máxima Fase estável de lactato em ratos obesos de ambos os gêneros. *Rev Bras Med Esporte.* 2009;15(1):46-9. doi: 10.1590/S1517-86922009000100010.
20. Castoldi RC, Coladello LF, Koike TE, Ozaki GAT, Magalhães AJB, Papoti M, *et al.* Effect of body composition on aerobic capacity of animals submitted to swimming exercise. *Rev Bras Cineantropom Desempenho Hum.* 2016;18(2):136-42. doi: 10.5007/1980-0037.2016v18n2p136.
21. Nery CS, Pinheiro IL, Muniz GS, Vasconcelos DAA, Franca SP, Nascimento E. Medidas murinométricas e eficiência alimentar em ratos provenientes de ninhadas reduzidas na lactação e submetidos ou não ao exercício de natação. *Rev Bras Med Esporte.* 2011;17(1):49-55. doi: 10.1590/S1517-86922011000100010.
22. Eckard C, Cole R, Lockwood J, Torres DM, Williams CD, Shaw JC *et al.* Prospective histopathologic evaluation of lifestyle modification in nonalcoholic fatty liver disease: a randomized trial. *Ther Adv Gastroenterol.* 2013;6:249-59. doi: 10.1177/1756283X13484078.

#### Endereço para correspondência:

Henrique Isaías Marcelo  
Universidade Estadual Paulista Júlio de Mesquita Filho  
Rua Roberto Simonsen, 305 – Centro Educacional  
Laboratório de Histologia e Histoquímica  
Presidente Prudente – SP, CEP. 19060-900  
Brasil

E-mail: lhenrique.izaias99@gmail.com

Recebido em 16 de abril de 2020  
Aceito em 28 de novembro de 2023