

## 7 - TREINAMENTO CONCORRENTE E CONSUMO DE REFRIGERANTE: EFEITO NA MUSCULATURA DE RATOS. CONCURRENT TRAINING AND SOFT DRINK CONSUMPTION: EFFECT ON THE MUSCULATURE OF RATS.

Danielli Magalhães Fernandes<sup>3</sup>  
Marco Augusto Sada Filho<sup>3</sup>  
Lucas Silva santo<sup>3</sup>  
Henrique Izaías Marcelo<sup>3</sup>  
Ms. Paulo Henrique Aleixo<sup>2</sup>  
Ms. Thiago Alves Garcia<sup>1</sup>  
Dr. Guilherme Akio Tamura Ozak<sup>1</sup>  
Dr. Fabiano de Jesus Furtado Almeida<sup>4</sup>  
Dra. Regina Celi Trindade Camargo<sup>2</sup>  
Dr. José Carlos Silva Camargo Filho<sup>2</sup>  
Dr. Robson Chacon Castoldi<sup>1,3</sup>

1. Universidade Estadual de Campinas - UNICAMP, Campinas, São Paulo, Brasil
2. Universidade Estadual Paulista - FTC-UNESP, Presidente Prudente, São Paulo, Brasil
3. Universidade do Oeste Paulista - UNOESTE, Presidente Prudente, São Paulo, Brasil
4. Universidade Estadual do Maranhão - UEMA, São Luís, Maranhão, Brasil

doi: 10.16887/90.a4.150

### CONCURRENT TRAINING AND SOFT DRINK CONSUMPTION: EFFECT ON THE MUSCULATURE OF RATS

#### Abstract

In recent decades, due to modernity, food patterns have undergone changes, increasing the consumption of sugary and industrialized drinks such as soft drinks that contribute to weight gain and the appearance of morbidities. In this context, physical training emerges as a way to fight excess weight and increase physical capacities. Thus, the objective of the study was to verify the effect of concurrent training on skeletal striated muscles of animals submitted to soda consumption. Twenty-two male Wistar rats were used as samples, distributed in four groups (n= 32): Control (C [n= 8]); Refrigerant Control (CR [n= 8]); Concurrent Training (T [n= 8]); Concurrent Training with Refrigerant (TR [n= 8]). The aerobic training protocol was composed of 3 weekly sessions at 80% of the anaerobic threshold and the strength training was composed of 4 series of 10 aquatic jumps. After preparation and measurement of muscle tissue, the values for the smallest diameter of the muscle fibers were obtained. When comparing the averages of the diameter of the sample groups, the CR and T groups showed significant results in relation to the C group (p<0.05). There was muscle hypertrophy in the TC group in relation to the TCR group (TC: 39.99 µm vs TCR: 39.22 µm), however, with no statistically significant difference (p > 0.05). Thus, the study concludes that CT was efficient for hypertrophy in muscle mass, being superior in the group where there was no soft drink intake. However, the change was not statistically significant, however, both the intake of soda and the practice of concurrent training resulted in a significant increase in the diameter of muscle fibers, compared to the control group.

**Keywords:** exercise, concurrent training, carbonated drinks, rats, musculoskeletal system.

### FORMATION COMPÉTITIVE ET CONSOMMATION DE FRIGORIGÈNE: EFFET SUR LA MUSCULATURE DES RATOS.

#### Résumé

Au cours des dernières décennies, en raison de la modernité, les modèles alimentaires ont subi des changements, augmentant la consommation de boissons sucrées et industrialisées telles que les boissons gazeuses qui contribuent à la prise de poids et à l'apparition de morbidités. Dans ce contexte, l'entraînement physique apparaît comme un moyen de lutter contre l'excès de poids et d'augmenter les capacités physiques. Ainsi, l'objectif de l'étude était de vérifier l'effet de l'entraînement simultané sur les muscles striés squelettiques des animaux soumis à la consommation de soude. Vingt-deux rats Wistar mâles ont été utilisés comme échantillons, répartis en quatre groupes (n= 32): Contrôle (C [n= 8]); Contrôle du réfrigérant (CR [n= 8]); Formation simultanée (T [n= 8]); Entraînement simultané avec réfrigérant (TR [n= 8]). Le protocole d'entraînement aérobic était composé de 3 séances hebdomadaires à 80% du seuil anaérobie et l'entraînement en force était composé de 4 séries de 10 sauts aquatiques. Après préparation et mesure du tissu musculaire, les valeurs du plus petit diamètre des fibres musculaires ont été obtenues. En comparant les moyennes du diamètre des groupes d'échantillons, les groupes CR et T ont montré des résultats significatifs par rapport au groupe C (p<0,05). Il y avait cependant une hypertrophie musculaire dans le groupe TC par rapport au groupe TCR (TC: 39,99 µm vs TCR: 39,22 µm), mais sans différence statistiquement significative (p>0,05). Ainsi, l'étude conclut que la TDM était efficace pour l'hypertrophie de la masse

musculaire, étant supérieure dans le groupe où il n'y avait pas de consommation de boissons gazeuses. Cependant, le changement n'était pas statistiquement significatif, cependant, à la fois l'apport de soude et la pratique de l'entraînement simultané ont entraîné une augmentation significative du diamètre des cellules musculaires, par rapport au groupe témoin.

**Mots-clés:** exercice, entraînement simultané, boissons gazeuses, rats, système musculo-squelettique.

## ENTRENAMIENTO COMPETITIVO Y CONSUMO DE REFRIGERANTE: EFECTO SOBRE LA MUSCULATURA DE LAS RATAS.

### Resumen

En las últimas décadas, debido a la modernidad, los patrones de alimentos han sufrido cambios, aumentando el consumo de bebidas azucaradas e industrializadas, como los refrescos que contribuyen al aumento de peso y la aparición de morbilidades. En este contexto, el entrenamiento físico surge como una forma de combatir el exceso de peso y aumentar las capacidades físicas. Por lo tanto, el objetivo del estudio fue verificar el efecto del entrenamiento concurrente en los músculos estriados esqueléticos de animales sometidos a consumo de refrescos. Se utilizaron 22 ratas Wistar machos como muestras, distribuidas en cuatro grupos (n= 32): Control (C [n= 8]); Control de refrigerante (CR [n= 8]); Entrenamiento concurrente (T [n= 8]); Entrenamiento concurrente con refrigerante (TR [n= 8]). El protocolo de entrenamiento aeróbico se compone de 3 sesiones semanales al 80% del umbral anaeróbico y el entrenamiento de fuerza se compone de 4 series de 10 saltos acuáticos. Después de la preparación y medición del tejido muscular, se obtuvieron los valores para el diámetro más pequeño de las fibras musculares. Al comparar los promedios del diámetro de los grupos de muestra, los grupos CR y T mostraron resultados significativos en relación con el grupo C ( $p < 0.05$ ). Hubo hipertrofia muscular en el grupo TC en relación con el grupo TCR (TC: 39,99  $\mu\text{m}$  frente a TCR: 39,22  $\mu\text{m}$ ), sin embargo, sin diferencias estadísticamente significativas ( $p > 0,05$ ). Por lo tanto, el estudio concluye que la TC fue eficiente para la hipertrofia en la masa muscular, siendo superior en el grupo donde no había ingesta de refrescos. Sin embargo, el cambio no fue estadísticamente significativo, sin embargo, tanto la ingesta de refrescos como la práctica de entrenamiento concurrente resultaron en un aumento significativo en el diámetro de las fibras musculares, en comparación con el grupo de control.

**Palabras clave:** ejercicio, entrenamiento concurrente, bebidas carbonatadas, ratas, sistema musculoesquelético.

### Resumo

Nas últimas décadas, devido à modernidade, os padrões alimentares sofreram mudanças, aumentando o consumo de bebidas açucaradas e industrializadas como os refrigerantes que contribuem para o aumento do peso e o aparecimento de morbilidades. Neste contexto, o treinamento físico surge como uma forma de combate ao excesso de peso e aumento das capacidades físicas. Desta forma, objetivo do estudo foi verificar o efeito do treinamento concorrente na musculatura estriada esquelética de animais submetidos ao consumo de refrigerante. Foram utilizados como amostra 32 ratos machos da raça Wistar, distribuídos em quatro grupos (n=32): Controle (C [n=8]); Controle Refrigerante (CR [n=8]); Treinamento Concorrente (T [n=8]); Treinamento Concorrente com Refrigerante (TR [n=8]). O protocolo de treinamento aeróbico foi composto por 3 sessões semanais a 80% do limiar anaeróbico e o treinamento de força foi composto por 4 séries de 10 saltos aquáticos. Após preparação e mensuração do tecido muscular, foram obtidos os valores de menor diâmetro das fibras musculares. Quando comparadas as médias do diâmetro dos grupos amostrais, os grupos CR e T demonstraram resultados significativos em relação ao grupo C ( $p < 0,05$ ). Houve hipertrofia muscular do grupo TC em relação ao grupo TCR (TC: 39,99  $\mu\text{m}$  vs TCR: 39,22  $\mu\text{m}$ ), porém, sem diferença estatística significativa ( $p > 0,05$ ). Desta forma, o estudo conclui que o TC foi eficiente para a hipertrofia muscular, sendo superior no grupo onde não houve ingestão de refrigerante.

**Palavras chave:** exercício, treinamento concorrente, bebidas gasificadas, ratos, sistema musculoesquelético.

### Introdução

Nas últimas décadas, devido à modernidade, os padrões alimentares sofreram mudanças que resultaram no aumento do consumo de bebidas açucaradas e industrializadas. Neste contexto, o refrigerante tornou-se um dos principais contribuintes para o aumento da energia total das dietas e está presente cada vez mais cedo entre as crianças, de modo que pode influenciar no ganho de peso e no aparecimento de doenças como a obesidade (ENES, 2009 ; MALIK, 2006 ; MOUBARAK, 2013).

Os refrigerantes são bebidas não alcoólicas, açucaradas, carbonatadas, refrescantes, adicionadas de aromas, sem nenhum tipo de nutriente ou valor nutritivo e que fornecem calorias vazias (WILLET, 2001). Segundo a Organização Mundial da Saúde (OMS), existem evidências suficientes relacionadas aos malefícios causados pelo consumo excessivo de refrigerantes advertindo e desencorajando do seu consumo.

Nesse sentido, é sugerido pelo guia alimentar da população brasileira, a redução em pelo menos um terço no consumo atual de bebidas açucaradas como uma das estratégias para uma alimentação saudável (OMS, 2003). Além disso, a alimentação pode determinar a saúde do indivíduo e o desenvolvimento de doenças crônicas, como diabetes, doenças cardiovasculares e câncer (PAIXÃO, 2010).

A atividade física e a dieta são importantes fatores no ciclo da vida e manutenção da saúde. Dentre os diversos tipos de treinamentos e prescrição de exercícios, pode-se citar o treinamento concorrente que é definido como a utilização do treinamento de força e resistência aeróbia de forma conjunta e subsequente (HICKSON, 1980).

Porém, muito tem sido discutido sobre a utilização desta metodologia de treinamento devido as crenças sobre que a esta pode ser altamente exaustiva e prejudicial no ganho de capacidades físicas (CAMPOS, 2007). Sendo assim, faz-se necessário a realização de estudos que abordem o treinamento concorrente, analisando seus devidos efeitos em termos de capacidades físicas e submetido a ingestão de refrigerante.

Dessa forma, o objetivo do presente estudo foi verificar o efeito do treinamento concorrente na musculatura estriada esquelética de animais submetidos ao consumo de refrigerante.

## Métodos

### *Animais*

Na presente pesquisa foram utilizados 32 ratos machos da raça Wistar na fase biológica de pós-desmama (30 dias), obtidos no Biotério da Universidade do Oeste Paulista - UNOESTE campus II e mantidos no biotério de pequenos roedores do departamento de Fisioterapia da FCT- UNESP, Campus de Presidente Prudente - SP. Os mesmos permaneceram em grupos de 4 animais por caixa (polietileno), com temperatura ambiente de (22±2°C) e luminosidade (ciclo claro/escuro de doze horas) controlados, com livre acesso à água (500ml), refrigerante para os grupos CR e TR (500ml) e alimentação (500g) (ração para ratos de laboratório).

### *Procedimentos éticos*

A pesquisa foi desenvolvida obedecendo as normas e os princípios éticos de experimentação animal, após aprovação do Comitê de Ética no uso de animais (CEUA- UNOESTE / protocolo nº 3359).

### *Grupos experimentais*

Os animais foram distribuídos em quatro grupos (n=32), sendo estes: Controle (C [n=8]); Controle Refrigerante (CR [n=8]); Treinamento Concorrente (T [n=8]); Treinamento Concorrente com Refrigerante (TR [n=8]).

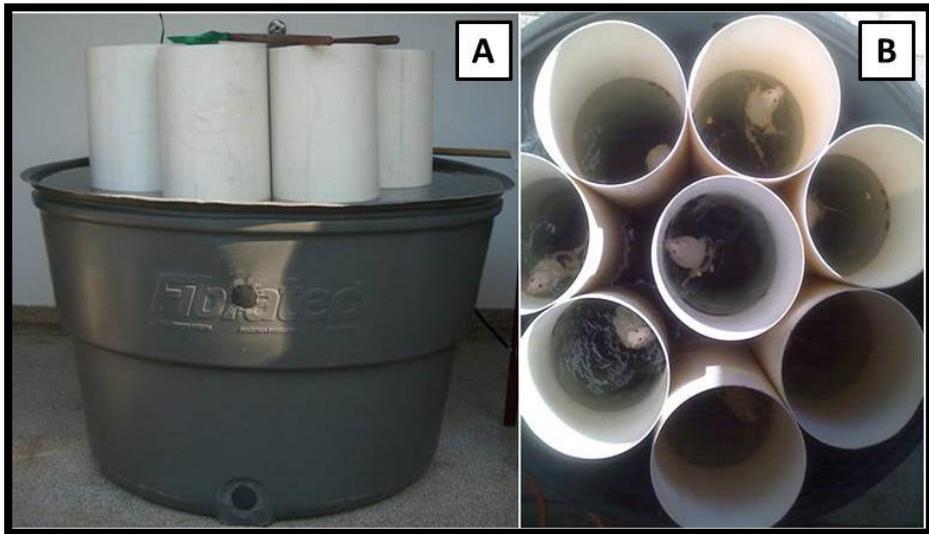
Os animais foram submetidos antecipadamente a um período de adaptação ao meio líquido e equipamento (10 - 20 min/dia, três dias, durante uma semana, com sobrecarga e duração progressivamente aumentados) (MANCHADO, 2006). O período de adaptação reduz o estresse produzido pelo meio líquido e pelas alterações fisiológicas resultantes do treinamento físico (CHIMIN, 2009).

*Grupo C:* Este grupo permaneceu todo o período da pesquisa em caixas de polietileno, com acesso irrestrito à água e ração padrão para roedores.

*Grupo CR:* Os animais deste grupo permaneceram todo período da pesquisa em caixas de polietileno. Foi adicionado refrigerante 30 dias após o nascimento e mantidos por 120 dias (90 dias de indução à hiperglicemia + 30 dias de treinamento), período correspondente ao final do experimento.

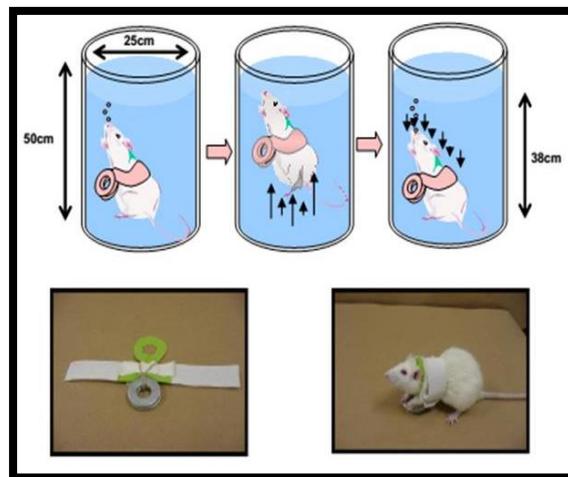
*Grupo T:* Esse modelo de treinamento foi composto por duas sessões de exercícios distintos, que em sua execução, são solicitadas diferentes fontes energéticas, sendo uma predominantemente aeróbia (natação) e outra com predominância anaeróbia (saltos).

O protocolo de treinamento aeróbio foi composto por três sessões semanais em dias não consecutivos, utilizando 30 minutos de exercício de natação, com intensidade de 80% do limiar anaeróbio (Lan), estipulada a partir de estudos prévios na literatura (Figura 1A e 1B). Para tal, foi utilizado um tanque com tubos cilíndricos de PVC de 25 cm de diâmetro e 100 cm de altura, com água na profundidade de 70cm (OZAKI, 2014).



**Figura 1:** Tanque (A) e tubo cilíndrico (B) no treino aeróbio.

Para o protocolo de treinamento anaeróbio (força), foram utilizadas quatro séries de 10 saltos com sobrecarga correspondente a 50% do peso corporal de cada animal. Para isso, foi utilizado um tubo de PVC de 25cm de diâmetro e 80cm de altura, com 38cm de profundidade (Figura 2), com sobrecarga fixada por um colete especialmente confeccionado para este tipo de exercício, preso ao tórax (CASTOLDI, 2013).



**Figura 2:** Esquema do tubo utilizado para o treino de força.

*Grupo TR:* A manipulação dos animais deste grupo foi idêntica ao grupo anterior, porém, houve a ingestão de refrigerante. Nesse caso, foi adicionado refrigerante 30 dias após o nascimento e mantidos por 120 dias (90 dias de indução à hiperglicemia + 30 dias de treinamento), período correspondente ao final do experimento.

#### Indução à hiperglicemia

Os animais foram induzidos à hiperglicemia por meio do consumo de refrigerante (tipo guaraná) (*Ad libitum*). A administração do refrigerante foi composta por: água gaseificada, xarope de frutose, corante caramelado, ácido fosfórico, aromatizantes naturais, cafeína e baixo teor de sódio, com valor energético de 10 g de carboidratos; 1,3 mg de Cálcio e 5 mg de Sódio para cada 100 ml de bebida ingerida.

#### *Prescrição da intensidade do treino aeróbio*

Para a prescrição do treinamento aeróbio, foi utilizado o valor correspondente ao percentual do peso

corporal (MANCHADO, 2006). Desse modo, foi estabelecida a intensidade de limiar correspondente a 5% do peso corporal e utilizada 80% desse valor para intensidade de treino aeróbio.

#### Obtenção das Amostras Teciduais

Após 48 horas da última sessão de exercício, os animais foram submetidos ao procedimento cirúrgico. As amostras foram obtidas de acordo com a metodologia descrita por Águila e colaboradores (1997). Os animais foram anestesiados com a associação de dois anestésicos, cloridrato de quetamina (70 mg/kg) e cloridrato de xilazina (15 mg/kg), injetados por via intraperitoneal (SERAPHIM, 2001).

#### Processamento Histológico do Músculo Estriado Esquelético

O tecido muscular foi emergido em n-hexana resfriado em nitrogênio líquido pelo método de congelamento de tecidos não fixados, e posteriormente armazenamos em freezer de ultrabaixa temperatura (-80° C). Os cortes de 5 µm foram produzidos em micrótomo criostato a -20° C, coletados em lâminas e em seguida, corados pela hematoxilina-eosina (HE) para uma análise geral da estrutura dos músculos.

#### Microscopia óptica

Os cortes foram submetidos às colorações de hematoxilina e eosina e foram observados em luz normal e fotomicrografados em microscópio da marca Nikon®, modelo H550S (Figura 3). Para a análise das imagens foi utilizada uma câmera fotográfica Infinity 1. As marcações interativas, para a determinação da área do menor diâmetro foram feitas com o software (AuxioVisionRel 4.8 - Carl Zeiss® e NIS- Elements D3.0 - SP7 - Nikon®). Foram observadas 100 fibras musculares em cada lâmina (figura 3) (DAL PAI SILVA, 1996).

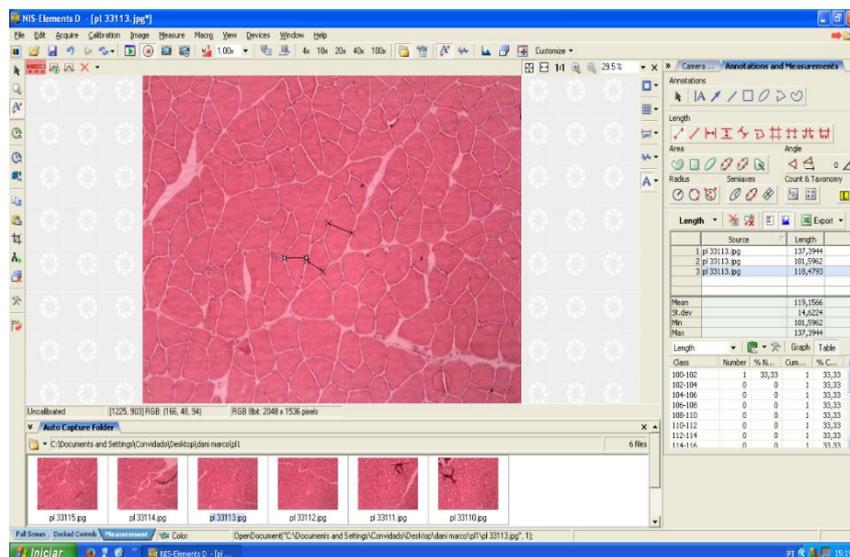


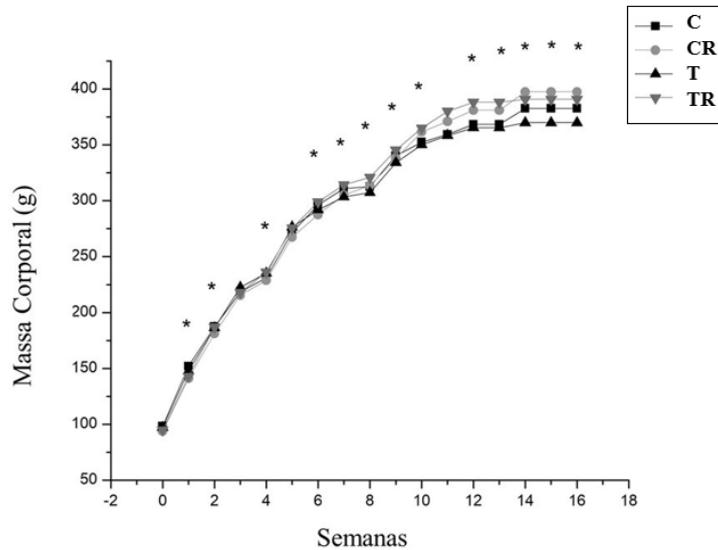
Figura 3. Mensuração do menor diâmetro das fibras musculares.

#### Análise estatística

Após a obtenção dos dados, foram realizados os seguintes testes: Shapiro-Wilk para normalidade; Para a variável de peso, foi utilizada ANOVA com medidas repetidas e pós teste de Bonferroni. Também foi utilizado o teste de Kruskal Wallis com pós teste de Dunn para comparação dos menores diâmetros das fibras musculares entre os grupos. Todos os procedimentos assumiram o erro de 5% ( $p < 0,05$ ) e foram realizados com o Software SPSS 22.0.

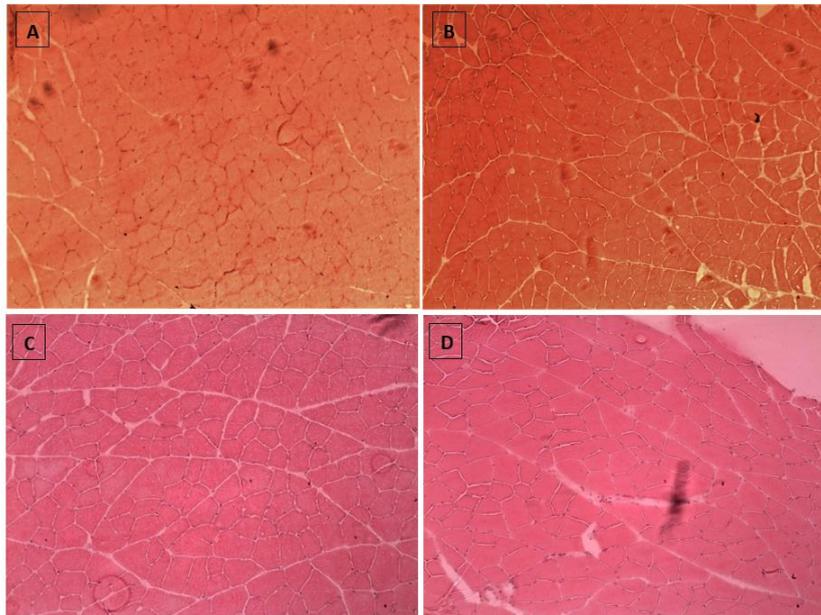
#### Resultados

Após a realização da análise relativa ao peso, foi notada diferença estatística entre todos os grupos ( $p < 0,05$ ), no decorrer do experimento, exceto nas semanas 3, 5 e 11 (Figura 4).



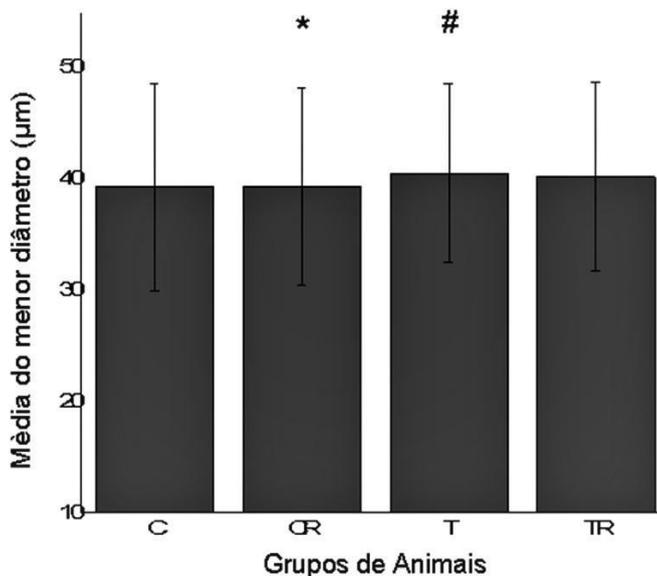
**Figura 4.** Evolução da massa corporal durante o experimento. (\*) Diferença significativa entre os grupos. Análise de variância – ANOVA com medidas repetidas e pós teste de Bonferroni com significância de 5% ( $p < 0,05$ ). A: Controle (C); B: Controle Refrigerante (CR); C: Treinamento (T); D: Treinamento Refrigerante (TR).

De acordo com a análise dos resultados, foi verificado que houve hipertrofia das fibras musculares nos animais do grupo T em relação ao grupo TR. Fato este que mostra alteração no músculo esquelético (Figuras 5 e 6).



**Figura 5.** Cortes histológicos em objetiva de 10x das fibras musculares dos diferentes grupos amostrais. A: Controle (C); B: Controle Refrigerante (CR); C: Treinamento (T); D: Treinamento Refrigerante (TR).

Foi verificado que os grupos CR e T demonstraram diferença significativa ( $p < 0,05$ ) em comparação ao grupo C (Figura 6). No entanto, apesar do grupo T ter mostrado aumento no menor diâmetro em relação ao TR, tal adaptação não demonstrou diferença estatisticamente significativa ( $p > 0,05$ ).



**Figura 6.** Média do menor diâmetro das fibras do músculo plantar nos diferentes grupos de animais. (\*): Diferença entre grupo CR e C. (#): Diferença entre Grupo T e C. Teste de Kruskal Wallis com pós teste de Dunn e significância de 5% ( $p < 0,05$ ). A: Controle (C); B: Controle Refrigerante (CR); C: Treinamento (T); D: Treinamento Refrigerante (TR).

### Discussão

Foi observado que o T causou maior adaptação muscular a partir desta metodologia de treinamento. Este fato se contrapõe ao estudo de Hickson (1980) que foi verificada diminuição da capacidade de força após a prática do treinamento concorrente (TC).

No entanto, o presente estudo utilizou a metodologia composta por três execuções semanais enquanto o estudo de Hickson (1980) usou cinco ou seis vezes os modelos de treinamento de força, aeróbico e TC, respectivamente. Além disso, o presente estudo baseou-se em sobrecarga de 50% do peso corporal e 80% do Limiar Anaeróbio (Lan), enquanto Hickson e colaboradores (1980) utilizou 90% de 1RM e exercício aeróbico intenso. Por fim, vale ressaltar que o presente estudo foi feito com ratos Wistar, enquanto nesse último caso a pesquisa foi feita com seres humanos.

O presente estudo corrobora com a pesquisa realizada por Castoldi e colaboradores (2013) que verificaram aumento da massa muscular quando utilizado TC 3 vezes por semana com intensidade 50% peso corporal para TF e 80% do Lan para Treinamento Aeróbico. Nesse caso, parece haver indícios de que quando utilizado por 3 vezes na semana, esta modalidade de treinamento não interfere negativamente na adaptação.

Outro estudo realizado por Machado e colaboradores (2006) também verificou que, quando utilizado 3 vezes por semana, o TC foi capaz de gerar hipertrofia. Nesse sentido, os achados anteriores dão sustentação aos resultados encontrados no presente estudo (ÁGUILA, 1997 ; MACHADO, 2014 ; CASTOLDI, 2017 ; ARAUJO, 2017).

Outra variável observada no presente estudo foi o refrigerante que quando somado ao TC, resultou na diminuição do grau de hipertrofia. Uma causa possível pode ser o efeito negativo da bebida na geração do processo hipertrofico, dada pela diminuição da ingestão de ração e água, e aumento na quantidade de refrigerante.

Um estudo realizado por Estima e colaboradores (2011), em uma escola de São Paulo com alunos de idade entre 14 e 17 anos, observou que 75,4% ingeriam o refrigerante pelo sabor e 13,1% por sede, mostrando que o sabor tem grande influência na escolha do líquido a ser ingerido. De acordo com Bezerra e Alencar (2018) a alta quantidade de açúcar em bebidas adoçadas faz com que não haja saciedade, com isso, não há compensação na ingestão de energia das próximas refeições. Sendo assim, contribui para o ganho excessivo de peso devido à alta concentração energética.

O estudo realizado por Castoldi e colaboradores (2017) utilizou uma dieta hipercalórica em ratos Wistar onde foi observado um aumento no tecido adiposo visceral em ambos os grupos tratados com dieta. Porém, os animais que realizaram o TC apresentaram menores valores para esta variável.

Estudos demonstram que a ingestão de refrigerante pode gerar pré-disposição ao diabetes mellitus II, obesidade, e demais doenças crônicas como osteoporose e hipertensão arterial sistêmica (HAS). Uma revisão

bibliográfica feita por Ribeiro e colaboradores (2012), mostrou que inúmeros estudos científicos associam o alto consumo de refrigerante ao ganho de peso, assim, levando pessoas a desenvolverem doenças crônicas.

Sendo assim, o presente estudo colabora com a literatura ao investigar os efeitos do uso do treinamento concorrente e refrigerante em animais da linhagem Wistar. Vale ressaltar que pesquisas futuras que utilizem formas diferentes de treinamento ou análises de quantificação proteica, podem vir a colaborar com os resultados expostos até o momento.

### Conclusão

Conclui-se que o grupo de animais que realizou treinamento de forma isolada, demonstrou hipertrofia nas fibras do músculo Plantar.

### Agradecimentos

Agradecemos ao Programa Institucional de Bolsas de Iniciação Científica e Tecnológica – PIBIC, ao Departamento de Educação Física da Universidade do Oeste Paulista - UNOESTE, e ao Laboratório de Análise da Plasticidade Muscular – LAPMUS da Universidade Estadual Paulista - FCT/UNESP, pelo apoio à presente pesquisa.

### Referências Bibliográficas

- ÁGUILA, M.B.; APFEL, M.I.R. ; MANDARIM, L. C. A. Comparação morfológica e bioquímica entre ratos envelhecidos alimentados com dieta hiperlipídica e com óleo de canola. **Arquivos Brasileiros de Cardiologia**; v.68, n.3, p.155-161, 1997. Disponível em: <http://publicacoes.cardiol.br/abc/1997/6803/68030004.pdf>
- ARAUJO, R. G. ; CASTOLDI, R. C. ; SANTOS, C. C. ; MACHADO, J. H. L. ; OZAKI, G. A. T. ; GARCIA, T. A. ; TEIXEIRA, G. R. ; FILHO C, SILVA J. C ; PAPOTI, M. . Effects of HMB Supplementation on Body Composition of Rats. **International Journal of Morphology**, v. 35, p. 705-710, 2017. Disponível em: [https://www.researchgate.net/profile/Rafael\\_Araujo7/publication/317961776\\_Effects\\_of\\_HMB\\_Supplementation\\_on\\_Body\\_Composition\\_of\\_Rats/links/59a9343f0f7e9b279011eb35/Effects-of-HMB-Supplementation-on-Body-Composition-of-Rats.pdf](https://www.researchgate.net/profile/Rafael_Araujo7/publication/317961776_Effects_of_HMB_Supplementation_on_Body_Composition_of_Rats/links/59a9343f0f7e9b279011eb35/Effects-of-HMB-Supplementation-on-Body-Composition-of-Rats.pdf)
- BEZERRA, I.N. ; ALENCAR, E.S. Associação entre excesso de peso e tamanho das porções de bebidas consumidas no Brasil. **Revista de Saúde Pública**; 2018, 52:21. Disponível em: <http://www.rsp.fsp.usp.br/artigo/associacao-entre-excesso-de-peso-e-tamanho-das-porcoes-de-bebidas-consumidas-no-brasil/>
- CAMPOS, A.L.P. et al. Efeitos do treinamento concorrente sobre aspectos da saúde de idosas. **Revista Brasileira de Cineantropometria e Desempenho Humano**, v. 15, n. 4, p. 437–447, 2007. Disponível em: [http://www.scielo.br/scielo.php?pid=S1980-00372013000400005&script=sci\\_arttext&lng=es](http://www.scielo.br/scielo.php?pid=S1980-00372013000400005&script=sci_arttext&lng=es)
- CASTOLDI, R. C.; LOUZADA, M. J. Q. ; OZAKI, G. A. T. ; OLIVEIRA, B. R. S. M. ; KOIKE, T. E. ; GARCIA, T. A. ; et al. Effects of concurrent training on bone mineral density of rats. **Motriz : Revista de Educação Física (Online)**, v. 23, p. 71-75, 2017. Disponível em: [http://repositorio.unicamp.br/bitstream/REPOSIP/331040/1/Castoldi\\_RobsonChacon\\_D.pdf](http://repositorio.unicamp.br/bitstream/REPOSIP/331040/1/Castoldi_RobsonChacon_D.pdf)
- CASTOLDI, R.C. ; CAMARGO, R.C.T. ; MAGALHÃES, A. J.B. ; et al. Concurrent training effect on muscle fibers in Wistar rats. **Motriz: Revista de Educação Física**, v. 19, n. 4, p. 717–723, 2013. Disponível em: <http://www.scielo.br/pdf/motriz/v19n4/a08v19n4.pdf>
- CHIMIN, P. et al. Critical load during continuous and discontinuous training in swimming Wistar rats. **Motricidade**, v. 5, n. 4, p. 45–58, 2009. Disponível em: [https://www.researchgate.net/publication/42607507\\_Critical\\_load\\_during\\_continuous\\_and\\_discontinuous\\_training\\_in\\_swimming\\_Wistar\\_rats](https://www.researchgate.net/publication/42607507_Critical_load_during_continuous_and_discontinuous_training_in_swimming_Wistar_rats)
- DAL PAI SILVA, M. (1995). **Histoenzimologia: teoria e prática**. Instituto de Biociências – Unesp, Botucatu. Disponível em: [http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci\\_nlinks&ref=000105&pid=S15178692200200040000300012&lng=pt](http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_nlinks&ref=000105&pid=S15178692200200040000300012&lng=pt)
- ENES, C.C. ; SILVA, M.V. Disponibilidade de energia e nutrientes nos domicílios: o contraste entre as regiões Norte e Sul do Brasil. **Ciência e Saúde Coletiva**, v. 14, n. 4, p. 1267–1276, ago. 2009. Disponível em: [http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S1413-81232009000400033](http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1413-81232009000400033)

- ESTIMA, C.C.P., et. al. Consumo de Bebidas e Refrigerantes por Adolescentes de uma Escola Pública. **Revista Paulista de Pediatria** v. 29, n.1, p.41-45, 2011. Disponível em: <https://www.redalyc.org/pdf/4060/406038936007.pdf>
- HICKSON, R.C. Interference of strength development by simultaneously training for strength and endurance. **European Journal of Applied Physiology**, n.45 n.2-3. p. 255-263, 1980. Disponível em: <http://citeseerx.ist.psu.edu/viewdoc/download?doi=10.1.1.656.9640&rep=rep1&type=pdf>
- MACHADO, J.H.L. ; HORIE, G.M. ; CAMARGO-FILHO, J.C.S. ; CAMARGO, R.C.T. ; CASTOLDI, R.C. Efeito do treinamento concorrente na composição corporal e massa muscular de ratos Wistar. **Revista Brasileira de Ciência e Movimento**, v. 22, n. 3, p. 34-42, 2014. Disponível em: <https://portalrevistas.ucb.br/index.php/RBCM/article/view/4747>
- MALIK, V.S. ; SCHULTZE, M.B. ; HU, F.B. Intake of sugar-sweetened beverages and weight gain : a systematic review 1 – 3. **American Society for Nutrition**, v. 88, n. March, p. 274–288, 2006. Disponível em: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/16895873>
- MANCHADO, F.B. ; GOBATTO, C.A. ; CONTARTEZE, R.V.L. ; PAPOTI, M. ; MELLO M.A.R. Máxima fase estável de lactato é ergômetro-dependente em modelo experimental utilizando ratos. **Revista Brasileira de Medicina do Esporte**, v.12, n.0, p.259-262, 2006. Disponível em: <https://repositorio.unesp.br/handle/11449/20677>
- MOUBARAC, J.C. et al. Consumption of ultra-processed foods and likely impact on human health. Evidence from Canada. **Public Health Nutrition**, v. 16, n. 12, p. 2240–2248, 21 dez. 2013. Disponível em: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/23171687>
- OZAKI, G.A.T. et al. Efeitos da remobilização por meio de exercício físico sobre a densidade óssea de ratos adultos e idosos. **Motricidade**, v. 10, n. 3, p. 71–78, set. 2014. Disponível em: [http://www.scielo.mec.pt/scielo.php?script=sci\\_abstract&pid=S1646-107X2014000300009&lng=es&nrm=iso](http://www.scielo.mec.pt/scielo.php?script=sci_abstract&pid=S1646-107X2014000300009&lng=es&nrm=iso)
- PAIXÃO, L.A. ; DIAS, R.M.R. ; PRADO, W.L. Estilo de vida e estado nutricional de universitários ingressantes em cursos da área de saúde do recife / PE. **Revista Brasileira de Atividade Física e Saúde**, v. 15, n. 3, p. 145–150, 2010. Disponível em: <http://rbafs.org.br/RBAFS/article/download/714/720/>
- RIBEIRO, A.G. ; MINARDI, R.M.M.C. ; ROCHA, S.M.R. A promoção da saúde e a prevenção integrada dos fatores de risco para doenças cardiovasculares. **Ciência & Saúde Coletiva**, v. 17, p. 7-17, 2012. Disponível em: [https://www.scielosp.org/scielo.php?pid=S141381232012000100002&script=sci\\_arttext&tlng=pt](https://www.scielosp.org/scielo.php?pid=S141381232012000100002&script=sci_arttext&tlng=pt)
- SERAPHIM, P.M. ; NUNES, M.T. ; MACHADO, U. F. GLUT4 protein expression in obese and lean 12-month-old rats: insights from different types of data analysis. **Brazilian Journal of Medical and Biological Research**, v.34, n.10, p.1353-1362, 2001. Disponível em: [http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S0100-879X2001001000018](http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0100-879X2001001000018)
- STOREY, M.L. ; FORSHEE, R.A. ; ANDERSON, P.A. Beverage Consumption in the US Population. **Journal of the American Dietetic Association**, v. 106, n. 12, p. 1992–2000, dez. 2006. Disponível em: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/17126630>
- WHO TECHNICAL REPORTS SERIES. Diet, nutrition and the prevention of chronic diseases. **World Health Organization technical report series**, v. 916, p. i–viii-1-149-backcover, 2003. Disponível em: [http://whqlibdoc.who.int/trs/WHO\\_TRS\\_916.pdf](http://whqlibdoc.who.int/trs/WHO_TRS_916.pdf)
- WILLETT, W.C. Medical and Nutrition Experts Weigh in on the Groundbreaking New Eating Plan Based on **Harvard Medical School Research Eat, Drink, and Be Healthy**. 2001. Disponível em: <http://www.harvardhealthbooks.org/wp-content/uploads/2012/09/Eat-Drink-and-Be-Healthy-Sample.pdf>