



## EFEITO DA RESTRIÇÃO CALÓRICA MODERADA PROLONGADA SOBRE O MÚSCULO SÓLEO.

Vinícius Simon Tomazini (PIC/Uem), Nayra Thais Delatorre Branquinho, Maria Montserrat Diaz Pedrosa, Célia Regina de Godoy Gomes (Orientador),  
e-mail: [vinciussimont@gmail.com](mailto:vinciussimont@gmail.com)

Universidade Estadual de Maringá / Centro de Ciências Biológicas e da Saúde/Maringá, PR.

Área e subárea do conhecimento conforme tabela do [CNPq/CAPES](#)

**Palavras-chave:** músculo sóleo, morfometria, restrição calórica.

### Resumo:

Em animais a restrição calórica prolongada moderada pode melhorar quadros de diabetes, obesidade, doenças cardiovasculares e câncer, e aumentar a longevidade. O objetivo deste estudo foi avaliar os efeitos da restrição calórica sobre a morfologia do músculo estriado esquelético. Foram utilizados 17 ratos (*Rattus norvegicus*) da linhagem Wistar, divididos em 3 grupos: grupo controle (GC), provenientes de ninhadas de nove filhotes; receberam fornecimento livre de água e ração durante todo o período de acompanhamento (N=06); grupo livre (GL): ratos provenientes de ninhadas de três filhotes, receberam fornecimento livre de água e ração durante todo o período de acompanhamento (N= 06); grupo restrição (GR): ratos provenientes de ninhadas de três filhotes, receberam fornecimento livre de água (N= 5). No grupo GR o suprimento de alimento foi reduzido em 30% em relação ao consumo registrado dos ratos do grupo GC, durante todo o período de acompanhamento. Após 90 dias de tratamento os animais foram sacrificados e o músculo sóleo foi retirado e fixado em formalina. Os cortes foram corados pelo método de hematoxilina-eosina para avaliação da forma e tamanho das fibras musculares. Os grupos experimentais foram comparados pelo teste estatístico ANOVA. O nível de significância para todas as comparações estatísticas será de 5%. Os resultados demonstram que o protocolo foi eficiente em diminuir o peso corporal no grupo restrição



FUNDAÇÃO  
ARAUCÁRIA

CNPq  
Conselho Nacional de Desenvolvimento  
Científico e Tecnológico



PARANÁ  
GOVERNO DO ESTADO  
Secretaria da Ciência, Tecnologia  
e Ensino Superior



(GR) em relação aos outros grupos, e conseqüentemente diminuição do volume muscular.

## Introdução

São apontados diversos benefícios da restrição calórica prolongada moderada (redução de 10-30% do consumo livre). Em animais como roedores e primatas não-humanos, a restrição calórica pode melhorar quadros de doenças como diabetes, obesidade, doenças cardiovasculares e câncer, além de aumentar a longevidade com redução do surgimento de doenças crônicas e de desequilíbrios metabólicos associados ao envelhecimento (ANDERSON; WEINDRUCH, 2012; BALES; KRAUS, 2013; DABHADE; KOTWAL, 2013; MERKEN et al., 2012). Portanto, o objetivo deste estudo foi avaliar os efeitos da restrição calórica sobre a morfologia do músculo estriado esquelético.

## Materiais e métodos

Foram utilizados ratos *Rattus norvegicus* da linhagem Wistar. As matrizes e suas proles foram mantidas no biotério do Departamento de Ciências Fisiológicas (DFS) sob ciclos regulares de iluminação e temperatura controlada. Os protocolos de manuseio, tratamento e experimentação foi aprovado pela Comissão de Ética no Uso de Animais da Universidade Estadual de Maringá, sob o parecer 088/2014.

Depois do desmame, aos 21 dias de idade, os filhotes machos foram alojados em caixas plásticas em grupos de três animais por caixa.

Foram estabelecidos os seguintes grupos experimentais: 1) GC: ratos provenientes de ninhadas de nove filhotes; receberam fornecimento livre de água e ração durante todo o período de acompanhamento (N=06); 2) GL: ratos provenientes de ninhadas de três filhotes; receberam fornecimento livre de água e ração durante todo o período de acompanhamento (N= 06); 3) GR: ratos provenientes de ninhadas de três filhotes; receberam fornecimento livre de água; o suprimento de alimento foi reduzido em 30% em relação ao consumo registrado dos ratos do GC de idade correspondente, durante todo o período de acompanhamento (N= 05).

Os animais foram eutanasiados aos 90 dias de idade (tiopental 120 mg/kg de peso corporal, intraperitoneal) para remoção do sangue e do músculo sóleo.





De cada músculo foram realizados cortes transversais semi-seriado de 10 µm de espessura em sua porção ventral. Os cortes foram corados pelo método de hematoxilina-eosina para avaliação da forma e tamanho das fibras musculares. Foram analisadas 120 fibras por animal, para avaliar o grau de atrofia ou hipertrofia, utilizando o método da mensuração do maior e menor diâmetro, e diâmetro médio pelo sistema de análise de imagem computadorizada, através do software Image Pro-Plus, Os grupos experimentais foram comparados por one-way ANOVA. O nível de significância para todas as comparações estatísticas foi de 5%. A análise estatística será realizada usando o programa Prisma versão 5.0 (GraphPad – San Diego, CA, EUA).

## Resultados e Discussão

Os resultados demonstram que o protocolo foi eficiente em diminuir o peso corporal no grupo restrição (GR) em relação aos outros grupos, e conseqüentemente diminuição do volume muscular, expresso pela diminuição do diâmetro médio da fibra muscular (tabelas 1 e 2). Os efeitos da restrição calórica vão muito além da diminuição do peso corporal. Ela diminui o risco para doença aterosclerótica, portanto melhora a integridade vascular; diminui o risco de diabetes mellitus tipo 2, entre outros.

Outro estudo, analisando diferentes organismos, grupos musculares e várias restrições dietéticas, a restrição calórica abrandou a progressão da sarcopenia, diminuindo a perda e atrofia das fibras musculares, e manteve a força e o tamanho das fibras musculares tipo II e atenuou a remodelação de músculo esquelético reduzindo o tecido fibrótico (BURKS; COHN, 2011).

Tabela 1. Média e desvio padrão do peso corporal e do diâmetro médio da fibra muscular.

Grupos	Média do peso final do animal(g)	Diâmetro médio da fibra muscular
GC	333 ± 22,45 <sup>a</sup>	38,63 ± 2,47 <sup>b</sup>
GL	346 ± 38,51	50,36 ± 4,10 <sup>b</sup>
GR	136,5 ± 14,80 <sup>a</sup>	28,18 ± 1,64 <sup>b</sup>

a. e b. As médias diferem significativamente p<0, 0001





Tabela 2. Diferenças estatísticas comparando os três grupos GC, GL e GR, probabilidade com Anova e teste de múltipla comparação de Tukey, para o diâmetro médio da fibra muscular.

Grupos	Diferença entre as médias	Diâmetro médio da fibra muscular
GC X GR	- 10,45	S
GL X GR	- 22,17	S
GC X GL	- 11,73	S

S=significativo.  $p=0,0001$

## Conclusões

Conclui-se com este estudo que a restrição calórica moderada foi capaz de reduzir a massa corpórea e muscular, porém sem apresentar alterações morfológicas no músculo estriado esquelético.

## Referências

ANDERSON, R. M.; WEINDRUCH, R. The caloric restriction paradigm: implications for healthy human aging. **Am. J. Hum. Biol.**, v. 24, n. 2, p. 101-106, 2012.

BALES, C. W.; KRAUS, W. E. Caloric restriction: implications for human cardiometabolic health. **J. Cardiopulm. Rehabil. Prev.**, v. 33, p. 201-208, 2013.

BURKS, T. N.; COHN, R.D. One size may not fit all: a nti-aging therapies and sarcopenia. **Ageing (Albany. NY)**, v. 3, n. 12, p. 1142–53, 2011

DABHADE, P.; KOTWAL S. Tackling the aging process with biomolecules: a possible role for caloric restriction, food-derived nutrients, vitamins, amino acids, peptides, and minerals. **J. Nutr. Gerontol. Geriatr.**, v. 31, n. 1, p. 24-40, 2013.

MERCKEN, E. M. et al. Of mice and men: the benefits of caloric restriction, exercise, and mimetics. **Ageing Res. Rev.**, v. 11, n. 3, p. 390-398, 2012.

