EFEITOS DA ERVA-MATE (*Ilex paraguariensis*) SOBRE O TECIDO ADIPOSO BRANCO DE RATOS OBESOS

Larissa Franco dos Santos Bergo (PIC/UEM); Samara Cristina Dossena (coorientador); Suellen Cristina dos Passos; Carla Nazaré Magalhães Parra; Fernanda Losi Alves de Almeida (orientador) – flaalmeida@uem.br

Universidade Estadual de Maringá, Centro de Ciências Biológicas, Departamento de Ciências Morfológicas, Maringá, PR.

Área e Subárea do CNPq: Ciências Biológicas – Morfologia

Palavras-chave: obesidade; erva-mate; tecido adiposo

RESUMO

A obesidade é uma doença crônica de prevalência crescente associada ao acúmulo excessivo de gordura corporal e disfunções metabólicas. Este estudo avaliou os efeitos da ingestão do extrato aquoso de erva-mate (*Ilex paraguariensis*) sobre a morfometria dos adipócitos do tecido adiposo retroperitoneal em ratos Wistar obesos, comparando-os ao orlistate (10 mg/kg) e à restrição alimentar (RA de 20%). Ratos machos (25 dias de idade) foram distribuídos em 6 grupos (n=9): controle (dieta comercial, CN), controle com erva-mate (CN-EM), obesos (dieta rica em carboidratos simples – DRCS, OB), obesos com erva-mate (OB-EM), obesos com orlistate (OB-OR) e obesos com restrição alimentar (OB-RA). As intervenções ocorreram dos 75 aos 125 dias de idade. Cortes histológicos do tecido adiposo retroperitoneal corados em Hematoxilina-Eosina foram submetidos à mensuração da área de 400 adipócitos/animal (2000 adipócitos/grupo). Os animais obesos (OB) apresentaram aumento significativo da área adipocitária em relação ao grupo CN ($p < 0,05$), confirmando a indução da hipertrofia visceral. A erva-mate não alterou a área dos adipócitos no grupo CN-EM, mas reduziu significativamente a hipertrofia nos animais obesos (OB-EM *vs*. OB; $p < 0,05$). A restrição alimentar também reduziu a área dos adipócitos (OB-RA *vs*. OB; $p < 0,05$), enquanto o orlistate não promoveu redução significativa (OB-OR *vs.* OB; $p > 0,05$), possivelmente pela manutenção da lipogênese induzida pelos carboidratos dietéticos. Conclui-se que a infusão de erva-mate atenua a hipertrofia dos adipócitos viscerais em ratos obesos com eficácia comparável à RA, destacando-se como estratégia terapêutica complementar promissora no controle do acúmulo de gordura corporal.

INTRODUÇÃO

A obesidade, caracterizada pelo acúmulo excessivo de gordura corporal, é considerada uma epidemia global, associada ao aumento de doenças cardiovasculares, diabetes tipo 2 e disfunções metabólicas (TAHERKHANI; SUZUKI, RUHEE, 2021). O tecido adiposo branco visceral expande-se predominantemente

por hipertrofia dos adipócitos em resposta ao balanço energético positivo, o que favorece o desenvolvimento de estresse metabólico e estado inflamatório crônico de baixa intensidade (SUN; KUSMINSKI; SCHERER, 2011). Nesse contexto, terapias complementares baseadas em produtos naturais vêm sendo investigadas para o controle e redução da obesidade. A erva-mate (*Ilex paraguariensis*), planta rica em compostos bioativos como polifenóis e metilxantinas, apresenta destacadas propriedades antioxidantes, anti-inflamatórias e moduladoras do metabolismo lipídico (GAMBERO; RIBEIRO, 2015; HECK; DE MEJIA, 2007). Desse modo, o objetivo deste estudo foi avaliar o efeito da administração do extrato aquoso de erva-mate sobre a morfometria dos adipócitos do tecido adiposo branco retroperitoneal de ratos Wistar obesos, comparando os resultados com aqueles obtidos para o orlistate e a restrição alimentar.

MATERIAIS E MÉTODOS

Os procedimentos experimentais foram aprovados pela Comissão de Ética no Uso de Animais da Universidade Estadual de Maringá (CEUA-UEM) sob o protocolo nº 1316051022. Foram utilizados ratos Wistar machos (25 dias de idade), mantidos em biotério sob condições controladas de temperatura e iluminação.

Os animais foram distribuídos nos grupos (n=9): CN (controle): dieta comercial para roedores (DC) dos 25 aos 125 dias de idade; CN-EM: DC dos 25 aos 125 dias e extrato aquoso de erva-mate dos 75 aos 125 dias; OB (obesos): dieta rica em carboidratos simples (DRCS) dos 25 aos 125 dias; OB-EM: DRCS dos 25 aos 125 dias e extrato aquoso de erva-mate dos 75 aos 125 dias; OB-OR: DRCS dos 25 aos 125 dias e orlistate (10 mg/kg por gavagem) dos 75 aos 125 dias; OB-RA: DRCS dos 25 aos 75 dias e DC com restrição alimentar de 20% dos 75 aos 125 dias.

A obesidade dos animais foi induzida pelo consumo de DRCS (CREPALDI *et al.*, 2018). O extrato de erva-mate foi preparado por infusão a 80 ºC (70 g/L), simulando o chimarrão, fornecido *ad libitum* nos grupos CN-EM e OB-EM como única fonte de hidratação dos 75 aos 125 dias. O orlistate foi administrado diariamente por gavagem (WANG *et al.*, 2015).

Aos 125 dias, os animais foram eutanasiados e amostras do tecido adiposo branco retroperitoneal foram coletadas e processadas para inclusão em parafina. Cortes histológicos (5 µm) foram corados com Hematoxilina-Eosina (HE). A área de 400 adipócitos por animal foi mensurada utilizando o programa *Image Pro Plus*® versão 4.0 (2.000 adipócitos/grupo). Os dados foram submetidos à Análise de Variância (ANOVA *one-way*) seguida pelo teste de Turkey ($p < 0,05$).

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Neste estudo, a indução da obesidade pelo modelo de DRCS foi evidenciado pelo aumento significativo da área adipocitária no grupo OB em comparação com o controle ($p < 0,05$), caracterizando a hipertrofia dos adipócitos no depósito retroperitoneal. A hipertrofia celular ocorre devido ao acúmulo excessivo de

triacilgliceróis e está diretamente associada ao comprometimento do metabolismo e da vascularização tecidual (SUN; KUSMINSKI; SCHERER, 2011).
A ingestão da infusão de erva-mate pelos animais controles (CN-EM) não alterou a área dos adipócitos em relação ao grupo CN ($p > 0,05$), indicando ausência de efeitos na morfologia adipocitária sob condições fisiológicas eutróficas.
Em contrapartida, o grupo OB-EM apresentou redução relevante da área dos adipócitos em comparação ao grupo OB ($p < 0,05$). Esse efeito antiobesogênico relaciona-se à presença de fitoquímicos bioativos na erva-mate capazes de inibir a lipogênese e estimular o gasto energético (Gambero, Ribeiro, 2015; Heck; De Mejia, 2007). Redução equivalente na área dos adipócitos foi obtida com a restrição alimentar de 20% (OB-RA *vs*. OB; $p < 0,05$), confirmando o impacto direto do déficit calórico na mobilização das reservas lipídicas.
Por outro lado, o tratamento com o orlistate (OB-OR) não promoveu redução considerável na área dos adipócitos (OB-OR *vs.* OB; $p > 0,05$). Como o orlistate atua inibindo as lipases gastrointestinais e reduzindo a absorção de gorduras dietéticas (Wang *et al*., 2015), sua eficiência foi limitada no modelo de indução empregada, no qual o excesso de carboidratos simples continuou favorecendo a síntese de triglicerídeos via lipogênese *de novo*.
Os resultados demonstram que tanto a restrição calórica, quanto o extrato de erva-mate atuaram de forma efetiva na atenuação da hipertrofia dos adipócitos viscerais em animais obesos.

CONCLUSÕES

Os achados deste estudo demonstram que a obesidade induzida por dieta rica em carboidratos simples promove hipertrofia dos adipócitos no depósito retroperitoneal. A administração do extrato aquoso de erva-mate reduziu significativamente a área dos adipócitos nos animais obesos, apresentando eficácia comparável à restrição alimentar de 20%. O orlistate não demonstrou impacto expressivo na reversão da massa adipocitária no modelo dietético adotado. Desse modo, a erva-mate consolida-se como uma estratégia complementar promissora na prevenção e atenuação do acúmulo de gordura visceral associado à obesidade.

AGRADECIMENTOS

À Universidade Estadual de Maringá (UEM), ao Programa de Iniciação Científica (PIC) e ao Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq) pelo apoio institucional.

REFERÊNCIAS

CREPALDI, L. *et al.* Goji Berry (*Lycium barbarum*) extract improves biometric, plasmatic and hepatic parameters of rats fed a high-carbohydrate diet. **Journal of Pharmacy and Pharmacology**, v. 6, n. 10, p. 877-889, 2018. DOI: https://doi.org/10.17265/2328-2150/2018.10.003. Disponível em:

https://www.davidpublisher.com/index.php/Home/Article/index?id=36964.html. Acesso em: 22 ago. 2026.

GAMBERO, A.; RIBEIRO, M. L. The positive effects of yerba maté (*Ilex paraguariensis*) in obesity. **Nutrients**, v. 7, n. 2, p. 730-750, 2015. DOI: https://doi.org/10.3390/nu7020730. Disponível em: https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/25621503/. Acesso em: 22 ago. 2026.

HECK, C. I.; DE MEJIA, E. G. Yerba mate tea (*Ilex paraguariensis*): a comprehensive review on chemistry, health implications, and technological considerations. **Journal of Food Science**, v. 72, n. 9, p. R138-R151, 2007. DOI: https://doi.org/10.1111/j.1750-3841.2007.00535.x. Disponível em: https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/18034743/. Acesso em: 22 ago. 2026.

SUN, K.; KUSMINSKI, C. M.; SCHERER, P. E. Adipose tissue remodeling and obesity. ***Journal of Clinical Investigation***, v. 121, n. 6, p. 2094-2101, 2011. DOI: https://doi.org/10.1172/JCI45887. Disponível em: https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/21633177/. Acesso em: 22 ago. 2026.

TAHERKHANI, S.; SUZUKI, K.; RUHEE, R. T. A brief overview of oxidative stress in adipose tissue with a therapeutic approach to taking antioxidant supplements. **Antioxidants**, Basel, v. 10, n. 4, p. 594, 2021. DOI: https://doi.org/10.3390/antiox10040594. Disponível em: https://www.mdpi.com/2076-3921/10/4/594. Acesso em: 22 ago. 2026.

WANG, H. *et al*. Obesity prevention of synthetic polysaccharides in high-fat diet fed C57BL/6 mice. **Journal of Functional Foods**, v. 17, p. 563-574, 2015. DOI: https://doi.org/10.1016/j.jff.2015.06.012. Disponível em: https://doi.org/10.1016/j.jff.2015.06.012. Acesso em: 22 ago. 2026.