

EFEITOS DO EXTRATO AQUOSO DE ERVA MATE (*Ilex paraguariensis*) SOBRE OS PARÂMETROS BIOMÉTRICOS E MORFOLÓGICOS DO JEJUNO DE RATOS OBESOS

Breno Augusto Santana Caldeira (PIBIC/CNPq/FA/UEM), Samara Cristina Dossena (Coorientadora), Maria Raquel Marçal Natali (Orientadora).
E-mail: mrmnatali@uem.br

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

Morfologia/Histologia

Palavras-chave: Erva-mate; morfologia intestinal; obesidade.

Resumo

A obesidade é uma doença crônica de origem multifatorial e em razão de sua associação com comorbidades graves, cresce o interesse científico na investigação de compostos bioativos de origem vegetal como alternativas terapêuticas. A erva-mate (*Ilex paraguariensis*) destaca-se por apresentar propriedades antioxidantes, anti-inflamatórias e potenciais efeitos no controle da obesidade. Este estudo teve como objetivo avaliar os efeitos do extrato aquoso de erva-mate sobre parâmetros biométricos e morfológicos do jejuno em ratos obesos. Foram utilizados 50 ratos Wistar machos, divididos em cinco grupos (n=10), monitorados do 25º ao 125º dia de vida. Neste período os animais receberam dieta padrão (grupo CN) e dieta rica em carboidratos simples (DRCS) (grupo OB). Como intervenções, o grupo OB-EM recebeu dos 75 aos 125 dias extrato aquoso de erva-mate, orlistate (10 mg/kg) (grupo OB-OR) ou submetidos à restrição alimentar de 20% (grupo OB-RA). Para análise estatística foram utilizados os testes t de Student e ANOVA/Tukey com nível de significância de 5%. A DRCS promoveu aumento significativo da espessura da parede intestinal, túnica mucosa e altura dos vilos. A infusão com extrato de erva-mate (OB-EM) e o tratamento com orlistate (OB-OR) reduziram a altura dos vilos, restabelecendo valores próximos aos do grupo controle. A restrição alimentar (OB-RA) apresentou maior eficácia, normalizando não apenas a altura dos vilos, mas também a espessura da parede total e da túnica mucosa. Conclui-se que o extrato aquoso de erva-mate contribuiu para a melhora parcial da morfologia intestinal em ratos obesos, enquanto a restrição alimentar mostrou-se a intervenção mais efetiva.

INTRODUÇÃO

A obesidade pode ser definida como uma doença crônica caracterizada pelo acúmulo excessivo de gordura corporal, resultante do desequilíbrio prolongado entre o consumo alimentar e o gasto energético. Segundo a OMS, aproximadamente 650

milhões de pessoas apresentavam obesidade em 2021, enquanto dados do IBGE indicam que, no Brasil, seis em cada dez indivíduos estão com sobrepeso.

As causas da obesidade são multifatoriais, envolvendo uma complexa interação entre predisposição genética, ambiente e hábitos de vida. Essa condição está associada ao desenvolvimento ou agravamento de diversas doenças, como hipertensão, distúrbios cardiovasculares, diabetes tipo 2, esteatose hepática não alcoólica, dislipidemias, desordens imunológicas e certos tipos de câncer. Diante disso, estudos recentes têm buscado em plantas componentes bioativos capazes de contribuir para o manejo da obesidade e das alterações metabólicas associadas.

A *Ilex paraguariensis*, planta nativa da América do Sul, especialmente produzida e consumida nos estados do Sul do Brasil, apresenta propriedades digestivas, diuréticas, hepatoprotetoras e quimiopreventivas. Pesquisas demonstram que a erva-mate pode modular vias relacionadas à adipogênese, melhorar o perfil lipídico, exercer efeito antioxidante e anti-inflamatório, favorecer a sensibilidade à insulina e auxiliar na redução de peso e de gordura corporal.

Considerando que a obesidade promove alterações deletérias no trato gastrointestinal, particularmente no intestino delgado, este estudo teve como objetivo investigar os efeitos da ingestão de extrato aquoso de erva-mate sobre parâmetros biométricos e plasmáticos, bem como sobre a morfologia do jejuno de ratos Wistar obesos induzidos por dieta hipercalórica rica em carboidratos simples (DRCS). Os resultados obtidos com a erva-mate foram comparados aos efeitos do medicamento orlistate e da restrição calórica, estratégias já conhecidas para o manejo da obesidade.

MATERIAIS E MÉTODOS

Após aprovação do Comitê de Ética em Experimentação Animal (UEM)-CEUA, foram utilizados 50 ratos Wistar machos. Os animais receberam dieta padrão (grupo CN) e dieta rica em carboidratos simples (DRCS) (grupo OB). Como intervenções, o grupo OB-EM recebeu dos 75 aos 125 dias extrato aquoso de erva-mate, orlistate (OB-OR) ou submetidos à restrição alimentar de 20% (OB-RA). A obesidade foi induzida por DRCS (CREPALDI et al., 2018). O extrato de erva-mate preparado por infusão a 80°C (PRZYGODDA et al., 2010), e fornecido *ad libitum*. O orlistate administrado por gavagem (10 mg/kg/dia) (CANER et al., 2005). A restrição alimentar consistiu em redução de 20% da dieta padrão após indução da obesidade.

Aos 125 dias de vida, os animais foram eutanasiados para remoção do intestino delgado e mensuração. Amostras do jejuno foram fixadas em paraformaldeído 4% e submetidas a processamento histológico de rotina com inclusão em parafina para obtenção de cortes semi-seriados (6µm) em micrótomo rotativo corados pelo método de Hematoxilina-Eosina. Foi mensurada a espessura da parede intestinal e das túnicas mucosa e muscular, altura dos vilos e profundidade das criptas. A análise morfométrica ocorreu por amostragem de imagens capturadas em objetiva de 10X em microscópio óptico Olympus. As avaliações foram estimadas a partir da mensuração de 10 pontos aleatórios/corte em 5 cortes, perfazendo 50 mensurações/animal através do sistema de análises de

imagens, com resultados expressos em μm . Os resultados estatísticos foram expressos como média $\pm$ desvio padrão. Foi utilizado os testes t de Student e ANOVA/Tukey com nível de significância de 5%.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

A morfologia do jejuno manteve a organização histológica característica das túnicas mucosa, submucosa, muscular e serosa em todos os grupos. Contudo, foram observadas variações significativas nos parâmetros morfométricos avaliados entre os grupos (Tabela 1).

Tabela 1. Comprimento do intestino delgado (CID), largura do jejuno (LJ) e morfometria jejunal: parede total (PT), mucosa (Mu), muscular (Ms) altura de vilos (Vi), profundidade de criptas (Cr) de ratos dos grupos CN, OB, OB-EM, OB-OR, OB-RA dos 75 aos 125 dias de vida.

	CN	OB	OB-EM	OB-OR	OB-RA
CID (cm)	77,50 $\pm$ 3,88	73,50 $\pm$ 4,54	78,94 $\pm$ 4,64	78,19 $\pm$ 4,20	78,56 $\pm$ 5,70
LJ (cm)	0,76 $\pm$ 0,12	0,79 $\pm$ 0,10	0,83 $\pm$ 0,07	0,91 $\pm$ 0,08*	0,85 $\pm$ 0,13
PT (μm)	702,8 $\pm$ 46,25	798,2 $\pm$ 62,62*	752,5 $\pm$ 67,92	729,8 $\pm$ 82,02	686 $\pm$ 62,19 ^a
Mu (μm)	603,5 $\pm$ 37,52	699,3 $\pm$ 51,30*	649,4 $\pm$ 61,73	645,9 $\pm$ 65,25	610,2 $\pm$ 48,78 ^a
Ms (μm)	87,82 $\pm$ 15,01	97,7 $\pm$ 12,15	90,19 $\pm$ 14,61	93,61 $\pm$ 11,94	82,62 $\pm$ 18,12
Vi (μm)	419,5 $\pm$ 33,61	480,1 $\pm$ 31,13*	427,6 $\pm$ 41,22 ^a	429,2 $\pm$ 38,22 ^a	422,1 $\pm$ 23,63 ^a
Cr (μm)	146,1 $\pm$ 15,81	150,3 $\pm$ 19,54	141,1 $\pm$ 20,43	134,8 $\pm$ 17,99	134,6 $\pm$ 25,01

Dados paramétricos apresentados como média $\pm$ DP. * p<0,05 vs grupo CN por teste T de Student, a p<0,05 vs grupo OB por one-way ANOVA/Tukey; com 8 animais por grupo.

A parede intestinal apresenta notável plasticidade, podendo sofrer alterações morfológicas e funcionais nas suas túnicas em resposta a diferentes tipos de dieta. Em nosso estudo, a DRCS causou aumento significativo na espessura da parede total, túnica mucosa e altura de vilos nos ratos obesos (OB) comparados com ratos controle (CN). Não houve interferência significativa na túnica muscular e profundidade de criptas. A obesidade compromete o trato gastrointestinal, onde o excesso de adiposidade e o estado inflamatório crônico induzem alterações estruturais na parede intestinal (BONA et al., 2022). No jejuno, observa-se aumento na altura dos vilos frequentemente associado à hiperplasia compensatória, diante da sobrecarga metabólica e do estresse oxidativo, o que pode prejudicar tanto a eficiência absorptiva quanto a função da barreira intestinal (ALILUEV et al., 2021).

A infusão com erva-mate (OB-EM) e tratamento com orlistate (OB-OR) reduziram significativamente a altura dos vilos, de forma equivalente ao do grupo CN. Existem poucos trabalhos avaliando diretamente o efeito da erva-mate na parede intestinal, mas já há evidências interessantes sobre a ação dos polifenóis na redução do estresse oxidativo e da inflamação intestinal, reduzindo alterações morfológicas induzidas pela obesidade e pela colite por exemplo. O orlistate, por sua vez, pode impactar o ambiente luminal e a microbiota, efeitos já descritos em modelos de obesidade, o que contribui para normalizar a dinâmica cripta-vilo (XUE et al., 2025).

A restrição alimentar (OB-RA) reduziu significativamente a espessura da parede total, túnica mucosa, e altura de vilos, restaurando para valores semelhantes ao do grupo CN. Essa reversão é consistente com a literatura que mostra que a redução calórica reequilibra o eixo microbiota-muco-epitélio, diminui a inflamação, o estresse oxidativo e restaura a função de barreira. O menor estímulo mecânico e nutricional tem relação com a diminuição na altura dos vilos, consequentemente da túnica mucosa.

CONCLUSÕES

A DRCS promoveu alterações morfológicas significativas no jejuno, com aumento da parede total, túnica mucosa e altura dos vilos. A restrição alimentar foi a intervenção mais eficaz, restaurando esses parâmetros a níveis semelhantes aos do grupo controle. O extrato aquoso de erva-mate e o orlistate reduziram a altura dos vilos e mostraram tendência de melhora em outros parâmetros. Esses achados indicam que a erva-mate pode atuar como estratégia complementar no manejo da obesidade, ainda que com menor impacto do que a restrição alimentar.

AGRADECIMENTOS

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

REFERÊNCIAS

- ALILUEV A. Diet-induced alteration of intestinal stem cell function underlies obesity and prediabetes in mice. **Nature Metabolism**. 3 (9): 1202–1216, 2021.
- BONA M. D. et al. Intestinal Barrier Permeability in Obese Individuals with or without Metabolic Syndrome: A Systematic Review. **Nutrients**. 14(17), 3649, 2022.
- CANER M. et al. Effects of orlistat and its relationship with nitric oxide in the small intestinal mucosa. **The Chinese Journal of Physiology**, 48(4), 217–222, 2005.
- CREPALDI, L. et al. *Lycium barbarum* (goji berry) extract improves biometric, plasmatic and hepatic parameters of rats fed a high-carbohydrate diet. **Journal of Pharmacy and Pharmacology**, 6, 877–889, 2018.
- PRZYGODDA, F. et al. Effect of erva-mate (*Ilex paraguariensis* A. St.-Hil., Aquifoliaceae) on serum cholesterol, triacylglycerides and glucose in Wistar rats fed a diet supplemented with fat and sugar. **Revista Brasileira de Farmacognosia**, 20(6), 956–961, 2010.

34º Encontro Anual de Iniciação Científica
14º Encontro Anual de Iniciação Científica Júnior



12 e 13 de novembro de 2025

XUE C. et al. Evaluation of gut microbiota alterations following orlistat administration in obese mice. **Frontiers in Endocrinology**, 15:1337245, 2025.