



CONSUMO DE MACA PERUANA (*Lepidium meyenii* Walp) ALTERA PARÂMETROS OXIDATIVOS NO TECIDO HEPÁTICO DE RATAS OVARIECTOMIZADAS¹

**Anna Karolina Kretschmann Florencio de Souza Bagetti², Elisângela de Fátima Balzan
Valentini³, Samara Nicole Friske⁴, Lucas Machado Sulzbacher⁵, Paula Taís Friske⁵,
Mirna Stela Ludwig⁶**

¹ Pesquisa Institucional desenvolvida no Grupo de Pesquisa em Fisiologia (GPeF) da Universidade Regional do Noroeste do Estado do Rio Grande do Sul (UNIJUI).

² Estudante do curso de Medicina da UNIJUI. Bolsista do Programa Institucional de Bolsas de Iniciação Científica e Tecnológica financiado pela Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado do Rio Grande do Sul -PROBIC/PROBITI-FAPERGS.

³ Estudante do curso de Medicina da UNIJUI. Bolsista do Programa Institucional de Bolsas de Iniciação Científica, financiado pelo Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico - PIBIC/CNPq.

⁴ Médica Veterinária. Voluntária do Grupo de Pesquisa em Fisiologia (GPeF).

⁵ Mestrando(a) do Programa de Pós-Graduação em Atenção Integral à Saúde - PPGAIS.

⁶ Professora do Programa de Pós-Graduação em Atenção Integral à Saúde - PPGAIS (UNICRUZ/UNIJUI/URI)
E-mail: ludwig@unijui.edu.br.

INTRODUÇÃO

A menopausa é caracterizada por ser um evento fisiológico que ocorre por volta da quarta e quinta década de vida de uma mulher. Trata-se do último período menstrual, que ocorre devido a falência ovariana. Em virtude dessa atresia fisiológica dos folículos, há uma queda nos níveis de estrogênio circulantes, e devido a presença de receptores de estrogênio em diferentes locais do organismo, sua diminuição associa-se a diversas alterações no organismo feminino (FEBRASGO, 2018).

Dentre os efeitos causados pela diminuição do estrogênio, associados aos fatores do processo de envelhecimento, está o maior risco de doença hepática por deposição de gordura. Neste sentido, mudanças como a diminuição do fluxo e volume sanguíneo, juntamente de alterações na capacidade de regeneração do fígado, podem fazer-se presentes em mulheres que estão na pós-menopausa (Brady, 2015). Ainda, a diminuição hormonal pode causar efeitos na atividade mitocondrial do tecido hepático, podendo levar a um quadro de estresse oxidativo, no qual há um desequilíbrio entre a produção excessiva de espécies reativas de oxigênio e defesas antioxidantes insuficientes, acarretando em injúrias hepáticas (Brady, 2015).

Tendo em vista as alterações decorrentes da menopausa, cada vez mais procura-se por terapias alternativas que atuem no controle das mudanças associadas a esse período, e a maca

peruana (*Lepidium meyenii* Walp) é um exemplo. Nativa dos Andes, a maca pertence à família Brassicaceae, e cresce em altitudes maiores que 4000m, sendo consumida como suplemento alimentar por suas aparentes propriedades medicinais e efeitos no comportamento sexual e na fertilidade (Gonzales; Gonzales; Gonzales-Castañeda, 2009). Por consequência, como demonstrado no estudo de Leiva-Revilla *et al.* (2014) que avaliou o efeito do consumo do extrato hidroalcoólico de maca vermelha em ratas ovariectomizadas, sugere-se que o consumo da planta possa atuar como tratamento alternativo para doenças relacionadas à idade e a redução dos níveis circulantes de estrogênio.

Desse modo, o objetivo deste trabalho é avaliar se a maca peruana (*Lepidium meyenii* Walp) altera parâmetros do estado redox no tecido hepático de ratas ovariectomizadas.

METODOLOGIA

Trata-se de um estudo pré-clínico, experimental em modelo animal, in vivo e prospectivo, aprovado pela CEUA (parecer CEUA 023/21). Foram utilizadas 25 ratas Wistar (*Rattus norvegicus albinus*) com 5 meses de vida. As ratas foram mantidas no biotério da UNIJUÍ sob condições padronizadas para animais de laboratório. Os animais foram divididos em 4 grupos experimentais: CONTROLE (n=4), ratas submetidas a falsa cirurgia e à gavagem com água destilada; OVX (n=6), ratas submetidas a ovariectomia bilateral e à gavagem com água destilada; MACA (n=7), ratas submetidas a falsa cirurgia e à gavagem com solução aquosa de maca e; MACA+OVX (n=8), ratas submetidas à ovariectomia bilateral e à gavagem com solução aquosa de maca.

Primeiramente, os animais foram avaliados quanto ao perfil biométrico e tolerância à glicose (48 horas antes da cirurgia). Após, foram submetidos a cirurgia de ovariectomia (retirada bilateral dos ovários) ou à falsa cirurgia (exposição dos ovários, com posterior reposicionamento e sutura) e mantidos na fase I, fase pós-cirúrgica sem suplementação com maca, por quatro (04) semanas. Após, as ratas passaram para a fase II, pós-ovariectomia (ou falsa cirurgia), com suplementação diária de maca, na dose de 1g/Kg de peso corporal, diariamente, às 18h, durante 28 dias, por gavagem. Ao final do estudo os animais foram eutanasiados para obtenção do material biológico de interesse.

A lipoperoxidação foi avaliada no tecido hepático a partir do método de Substâncias Reativas ao Ácido Tiobarbitúrico (TBARS) e os resultados foram expressos em nmol



MDA/mg de proteína (Buege; Aust, 1978). A determinação da atividade antioxidante da enzima Superóxido Dismutase (SOD), ocorreu através da análise da inibição da autooxidação do pirogallol a 420nm e os resultados expressos em unidade de SOD (USOD)/mg de proteína (Marklund; Marklund, 1974). A atividade da Catalase (CAT) foi determinada a partir da análise da decomposição de peróxido de hidrogênio a 240nm e os resultados foram expressos em CAT (UCAT)/mg de proteína (Aebi, 1984).

Para a análise dos dados, foi utilizado Anova de duas vias, seguido de teste de Šídák de múltiplas comparações, através do programa estatístico GraphPad 8.0, e considerando significativo $P < 0,05$.

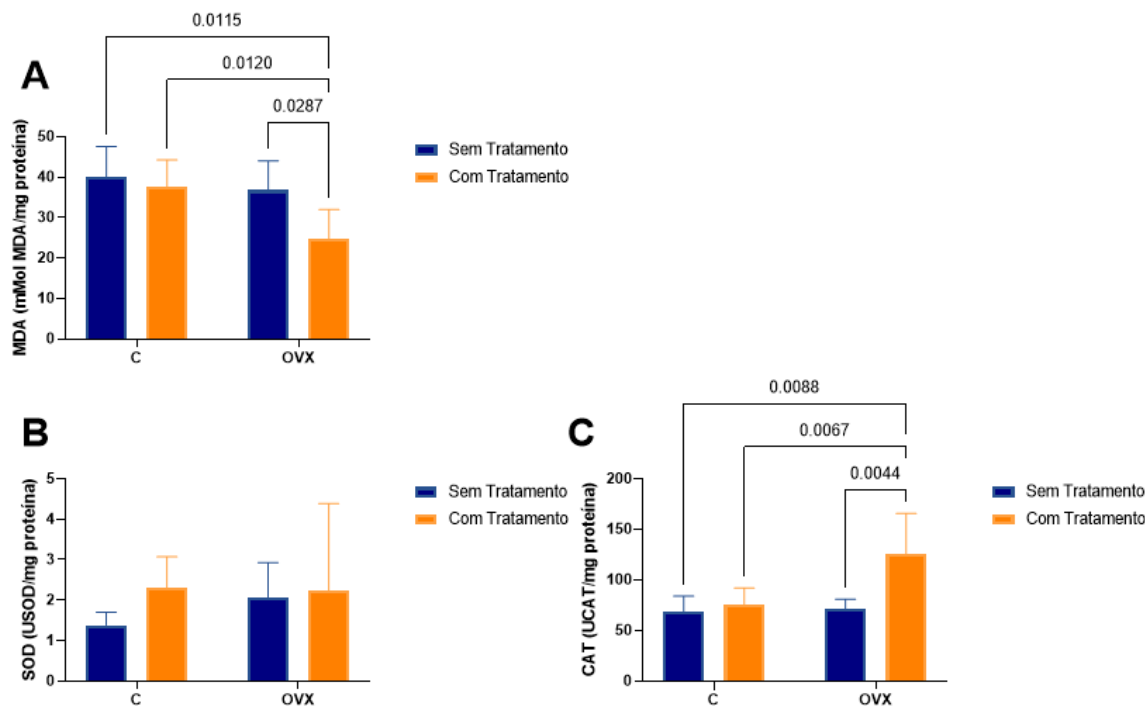
RESULTADOS E DISCUSSÃO

A análise da peroxidação lipídica (Fig. 1A) demonstrou um menor nível de peroxidação lipídica - isto é, um menor dano na membrana celular - em ratas ovariectomizadas tratadas com a maca peruana, quando comparada às ratas ovariectomizadas não tratadas ($P=0,028$), e os demais grupos estudados. Contudo, não se observa interação entre os fatores maca e ovariectomia ($P=0,116$).

Na análise das enzimas antioxidantes, visualiza-se uma maior atividade da CAT (Fig. 1C) - ou seja, uma maior atividade antioxidante - em ratas ovariectomizadas tratadas com a maca, quando comparada às ratas ovariectomizadas não tratadas ($P=0,004$), e os demais grupos estudados. A maca peruana não altera a atividade da CAT em ratas não ovariectomizadas comparada ao grupo Controle. Evidencia-se interação entre os fatores maca peruana e ovariectomia ($P=0,037$) em relação à atividade antioxidante da catalase.

No que se refere a análise da atividade da enzima SOD (Fig. 1B), não se evidencia diferença na atividade da SOD entre nenhum dos grupos estudados. Isso sugere que, independente da condição de ovariectomia, o tratamento com a maca não altera a atividade dessa enzima. Também, não se observa interação entre os fatores maca e ovariectomia ($P=0,510$).

Figura 1 - Efeitos do tratamento com Maca peruana em parâmetros oxidativos em ratas Wistar.



Fonte: elaborado pelos autores (2023). ANOVA de duas vias, seguido de teste de Šidák. Dados expressos como média± desvio padrão. **A)** Análise da concentração de malondialdeído (mMol de MDA/mg de proteína). Interação entre os fatores (P=0,117). **B)** Análise da atividade da enzima Superóxido Dismutase (USOD/mg de proteína). Interação entre os fatores (P=0,510). **C)** Análise da atividade da enzima Catalase (UCAT/mg de proteína). Interação entre os fatores (P=0,037).

O efeito estimulador da maca sobre a atividade antioxidante e o controle da lipoperoxidação, observado em nosso estudo, também foi reportado por Fei *et al.* (2022), em ratos machos com hepatotoxicidade induzida, sugerindo que o uso da maca pode contribuir na melhora da capacidade antioxidante enzimática e na redução do dano oxidativo lipídico, no fígado.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Os resultados deste estudo indicam que o consumo da maca (*Lepidium meyenii* Walp) melhora a resposta tecidual de defesa antioxidante e previne a ocorrência de dano oxidativo lipídico no tecido hepático em ratas ovariectomizadas.

Palavras-chave: Menopausa; Ovariectomia; Fígado; Estresse Oxidativo; *Lepidium Meyenii*.



AGRADECIMENTOS

Agradecimento ao Programa Institucional de Bolsas de Iniciação Científica e Tecnológica (PIBIC CNPq, PIBIC UNIJUI, PROBIC FAPERGS, PIBIT CNPq, PIBIT UNIJUI, PROBIT FAPERGS) e à Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior - CAPES, pela concessão de bolsas.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

AEBI, H. Catalase in vitro. **Methods Enzymology**, New York, v. 105, p. 121-126, 1984.

BRADY, Carla W. Liver disease in menopause. **World Journal of Gastroenterology**. Durham, NC, v. 21, n. 25, p. 7613–7620. 2015.

BUEGE, J. A.; AUST, S. D. Microsomal lipid peroxidation. **Methods in Enzymology**, New York, v. 52, p. 302-310, 1978.

Federação Brasileira das Associações de Ginecologia e Obstetrícia (FEBRASGO). **Tratado de ginecologia**. 1ª ed. - Rio de Janeiro. Elsevier, 2019.

FEI, W. et al. Antioxidative and Energy Metabolism-Improving Effects of Maca Polysaccharide on Cyclophosphamide-Induced Hepatotoxicity Mice via Metabolomic Analysis and Keap1-Nrf2 Pathway. **Nutrients**, v. 14, n. 20, p. 4264, 2022.

GONZALES, Gustavo F.; GONZALES, Carla; GONZALES-CASTAÑEDA, Cynthia. *Lepidium meyenii* (Maca): A Plant from the Highlands of Peru – from Tradition to Science. **Forschende Komplementärmedizin / Research In Complementary Medicine**. v. 16, n. 6, p. 373-380, 16 dez. 2009. S. Karger AG. <http://dx.doi.org/10.1159/000264618>.

LEIVA-REVILLA, Johanna; GUERRA-CASTAÑON, Félix; OLCESE-MORI, Paola; LOZADA, Iván. Efecto De La Maca Roja (*Lepidium Meyenii*) Sobre Los Niveles De Ifn- γ En Ratas Ovariectomizadas. **Rev Peru Med Exp Salud Publica** v. 31, n. 4, p. 683–688. 2014.

MARKLUND, S.; MARKLUND, G. Involvement of the superoxide anion radical in the autoxidation of pyrogallol and a convenient assay for superoxide dismutase. **European Journal of Biochemistry**, Oxford, v. 47, n. 3, p. 469-474, Sept. 1974. 53.