

EFEITO DA MACA PERUANA (*Lepidium meyenii*) NA FERTILIDADE DE *Caenorhabditis elegans*

RESUMO

A maca peruana é uma raiz andina que tem sido exportada para vários países. Popular por seu possível efeito na fertilidade e libido, tem sido comercializada com a promessa de induzir a gravidez. Com o objetivo de verificar a composição centesimal e realizar testes de fecundidade em um modelo experimental, este trabalho utilizou amostras comercializadas no município de São Paulo, verificando dados de macronutrientes e cinzas compatíveis com os observados na literatura científica, efeito dose-dependente relacionado ao estímulo na fecundidade do *Caenorhabditis elegans*. Sendo necessário isolamento de extratos para a pesquisa dos ativos e testes específicos de toxicidade.

INTRODUÇÃO

O atual sistema agroalimentar influencia um limitado padrão de consumo no Brasil e no mundo, havendo na atualidade o incentivo cada vez maior da monocultura como prática agrícola predominante, a exemplo de alimentos tais como o trigo, milho e soja, que ocupam vastas áreas, para atender à alta demanda de exportação. Na contramão deste cenário tem sido introduzido o conceito de soberania alimentar que busca a manutenção aspectos culturais, incluindo alimentos típicos de uma determinada região, esses alimentos são normalmente cultivados por pequenos e médios agricultores, utilizando sementes crioulas, plantas alimentares não convencionais ou culturas convencionais com adubação orgânica. Alguns desses alimentos vêm caindo em desuso, fato que tem trazido a preocupação de ameaça de extinção para muitas espécies, impactando a perda da diversidade alimentar e de nutrientes e fitoquímicos potencialmente funcionais (MOURAO; ASSIS, 2020).

O estudo da composição de alimentos típicos de uma determinada região muitas vezes é limitado pois há pouco interesse por parte das grandes indústrias, no entanto, com a divulgação do conhecimento por meio de redes, alguns destes têm se popularizado, como é o caso da maca peruana (*Lepidium meyenii*), uma hortaliça andina da família Brassicaceae, conhecida popularmente por seu potencial papel na função sexual e valor nutricional (CHEN; LI; FAN, 2017).

Há relatos de efeito antioxidante de extratos da maca peruana, efeito protetor contra osteoporose e o sistema nervoso e sem indícios de toxicidade em uso crônico por animais experimentais (LIU et al., 2015; YU et al., 2020).

O aumento do consumo desse vegetal processado tem crescido no Brasil, em algumas situações misturado à outras matérias primas vegetais com alegações de induzir a gravidez, uma forma de comercialização proibida que vem sendo investigada nas redes sociais. Deste modo, estudos que apontem a qualidade deste produto, bem como seu potencial funcional corroboram para a elucidação de suas propriedades nutricionais.

OBJETIVO

O presente estudo consistiu em um trabalho experimental que teve como objetivo geral pesquisar propriedades nutricionais de uma amostra de maca peruana comercializada no município de São Paulo, e de modo específico determinar sua composição centesimal e

pesquisar seu efeito na fecundidade do nematódeo *C. elegans*, um clássico modelo experimental em estudos de toxicidade.

MATERIAL E MÉTODOS

A maca peruana em pó, obtida no comércio varejista da cidade São Paulo foi encaminhada para determinação de umidade em estufa a 105°C, cinzas a 550 °C, lipídeos por extração à frio, proteína pelo método de Kjeldahl e os carboidratos por diferença, seguindo os procedimentos descritos pela A.O.A.C. (2012).

O cultivo dos Nematódeos seguiu os procedimentos descritos por Scott et al. (2017).

O produto foi diluído em duas concentrações (60mg/mL e 120mg/mL) e adicionado à composição do ágar NGM (*Nematode Growth Medium*), preparado por meio da mistura de 3g de NaCl, 17g de Agar Nutriente, 2,5g de peptona em 975mL de água destilada e enriquecimento com 1mL de CaCl₂ 1M, 1mL de colesterol (5mg/mL em etanol), 1mL de MgSO₄ 1M, 25mL de tampão KPO₄ 1M, pH 6,0.

Os ensaios foram realizados utilizando a cepa selvagem N2. Antes de iniciar os ensaios uma alíquota de 100 µL de cultura de *E. coli*, serviu como fonte alimentícia para os nematódeos.

Para o teste de fecundidade, os nematódeos foram mantidos a 20°C, em estufa B.O.D, com o cuidado da troca de placas a cada 48h, para evitar que ficassem sem fonte alimentícia até atingirem o primeiro dia de adulto, em seguida foram transferidos individualmente, com o auxílio de um microscópio invertido, para uma microplaca de 96 poços, contendo tampão fosfato e após 48 horas foram contados o número de larvas no estágio N1 eliminadas por cada nematódeo. Para facilitar a contagem, uma alíquota de 50 µL de solução de iodo foi adicionada para matar e corar os vermes.

Para verificar diferença entre as médias foi aplicado o teste *t-Student* no nível de significância de 5%.

RESULTADO E DISCUSSÃO

Os dados obtidos nos testes de composição centesimal de maca peruana se encontram registrados na Figura 1, indicaram que o produto apresentava teor de cinzas em torno de 2,27%, lipídeos totais 5,02%, proteína 9,84%, 10,09% de umidade e 72,78% de carboidratos totais. Os valores de carboidratos e proteína corresponderam aos padrões relatados na literatura científica: 50 a 70% e 8 a 18% respectivamente, já o teor de lipídeo no produto analisado estava ligeiramente acima dos resultados apresentados por Sanabria (2005), possivelmente por diferenças de rendimento de extração entre metodologias.

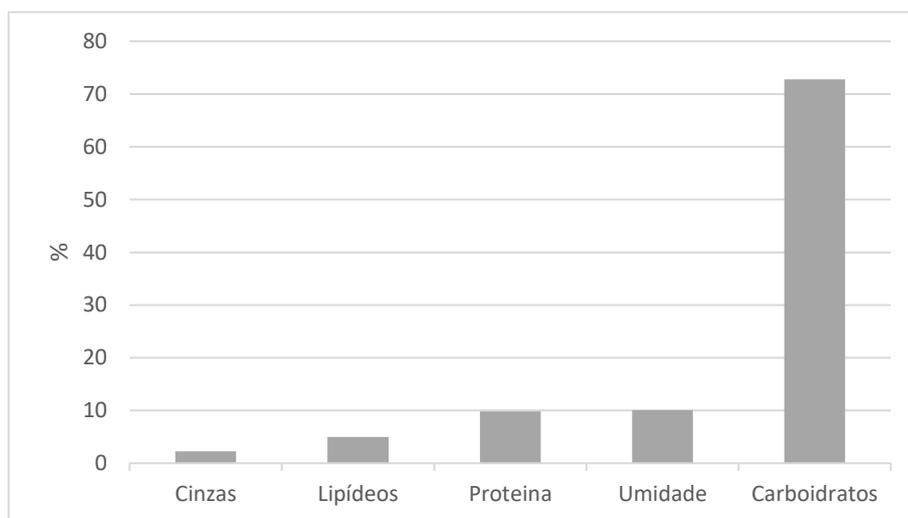


Figura 1: Composição centesimal de maca peruana

Quanto aos ensaios desenvolvidos com o modelo animal é possível observar que a maca peruana influenciou a fecundidade do nematodo *C. elegans*, com um efeito dose-dependente (Figura 2).

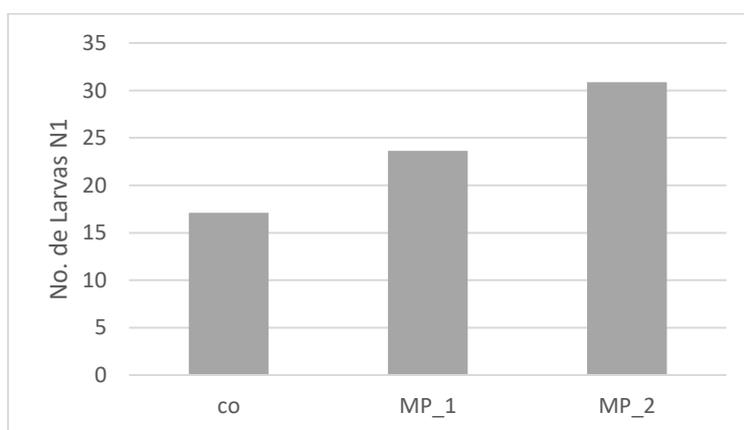


Figura 2: Fecundidade média de *Caenorhabditis elegans* após crescimento em placas de ágar NGM enriquecidos com maca peruana nas concentrações 60mg/mL (MP_1) e 120mg/mL (MP_2)

Os animais do grupo controle expeliram em média $17,1 \pm 6,4$ larvas, enquanto que os nematódeos que cresceram em placas preparadas com a concentração de 60mg/mL de maca peruana, tiveram uma média de $23,6 \pm 5,1$ larvas. Já os vermes cultivados na concentração mais elevada (120mg/mL) expeliram uma média de $30,9 \pm 12,6$ larvas, os dados deste último grupo diferiram do controle de modo estatisticamente significativo ($p < 0,05$, test *t-Student*).

Estudos apontam a vantagem do uso do *C. elegans* como animal experimental em ensaios de sensibilidade a poluentes ambientais que se comportam como disruptores endócrinos e são potencialmente prejudiciais para a fertilidade humana, interferindo também na fecundidade desses vermes.

Estudos com roedores ou humanos são escassos na literatura e apresentam resultados controversos pela falta de padronização de condições experimentais (DORDING et al., 2015).

Diante dos achados se faz necessário a obtenção de extratos para definir quais componentes fitoquímicos da maca peruana desempenham o efeito observado, que poderão.

CONCLUSÃO

Amostras de maca peruana comercializadas na cidade de São Paulo apresentaram uniformidade em sua composição centesimal, quando comparadas com dados da literatura científica e influenciaram de modo dose-dependente a fecundidade do nematódeo *C. elegans*, indicando potencial efeito na fertilidade, conforme o emprego popular desta planta em sua região de origem, sendo necessários estudos com maior nível de evidências com roedores e humanos para avaliação da segurança e eficácia.

REFERÊNCIA BIBLIOGRÁFICA

1. MOURAO, F. D. M.; ASSIS, J. F. Manejo agrobiodiverso em restauração florestal: uma experiência de agricultoras/es agroecológicas/os no Assentamento Oziel Alves III, Planaltina-DF. **Cadernos de Agroecologia**, v. 15, n. 2. In: Anais do XI Congresso Brasileiro de Agroecologia, São Cristóvão, Sergipe. Disponível em: <http://cadernos.aba-agroecologia.org.br/cadernos/article/view/5657/3875>. ISSN 2236-7934.
2. CHEN, L.; LI, J.; FAN, L. The Nutritional composition of maca in hypocotyls (*Lepidium meyenii* Walp.) cultivated in different regions of China. **Journal of Food Quality**, 2017. Disponível em: <https://doi.org/10.1155/2017/3749627>.
3. LIU, H.; JIN, W.; FU, C.; DAI, P.; YU, Y., et al. Discovering anti-osteoporosis constituents of maca (*Lepidium meyenii*) by combined virtual screening and activity verification. **Food Research International**, v. 77, n.2, p. 215-220, 2015.
4. YU, Z.; JIN, W.; DONG, X.; AO, M.; LIU, H., YU, L. Safety evaluation and protective effects of ethanolic extract from maca (*Lepidium meyenii* Walp.) against corticosterone and H₂O₂ induced neurotoxicity. **Regulatory Toxicology and Pharmacology**, v.111, 2020. Disponível em: <https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S0273230019303344>.
5. AOAC. Association of Official Methods Analytical Chemists. **Official Methods of Analysis of the Association Chemistry**. 19th ed. Arlington, 2012.
6. SCOTT, E., HUDSON, A., FEIST, E. et al. An oxytocin-dependent social interaction between larvae and adult *C. elegans*. **Scientific Reports**, v. 7 ,n. 1, 2017. Disponível em: <https://doi.org/10.1038/s41598-017-09350-7>.
7. SANABRIA, G. G. R. **Caracterização parcial de carboidrases, morfologia do grão de amido e composição centesimal de raízes de maca (*Lepidium meyenii* Walpers)**. 2005. 115 f. Dissertação (Mestrado em Bromatologia) - Faculdade de Ciências Farmacêuticas, Universidade de São Paulo. São Paulo, 2005. doi:10.11606/D.9.2005.tde-18092007-103101. Acesso em: 2022-10-15.
8. DORDING, C. M.; SCHETTLER, P. J.; DALTON, E. D.; PARKIN, S. R.; WALKER, R. S. W.; FEHLING, K. B.; FAVA, M.; MISCHOULON, D. A double-blind placebo-controlled Trial of Maca Root as Treatment for Antidepressant-Induced Sexual Dysfunction in Women. **Evidence-based Complementary and Alternative Medicine**, 2015. Disponível em: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/25954318>.