

# BIOENSAIO TOXICOLÓGICO DE PLANTAS ALIMENTÍCIAS NÃO CONVENCIONAIS EM *Artemia salina* LEACH

TOXICOLOGICAL BIOASSAY OF UNCONVENTIONAL FOOD PLANTS IN *Artemia salina* LEACH

Rafaela dos Santos Silva<sup>1</sup>, Thamires Santos Silva<sup>1</sup>, Uelder de Lima Teixeira da Silva<sup>1</sup>,  
Matheus Diniz Gonçalves Coêlho<sup>2\*</sup>

<sup>1</sup>Graduandos do curso de Farmácia, Centro Universitário FUNVIC, Pindamonhangaba-SP.

<sup>2</sup>Doutor, docente do curso de Farmácia, Centro Universitário FUNVIC, Pindamonhangaba-SP.

\*Correspondência: [prof.matheuscoelho.pinda@unifunvic.edu.br](mailto:prof.matheuscoelho.pinda@unifunvic.edu.br)

RECEBIMENTO: 17/09/21 - ACEITE: 05/11/21

## Resumo

O uso de plantas alimentícias não convencionais (PANCs) tem crescido nos últimos anos, sendo estas muitas vezes consideradas daninhas, pelo fato de crescerem espontaneamente, independente do local, porém apresentando valor nutricional semelhante a muitas hortaliças e frutas já conhecidas. Apesar deste potencial, o ainda incipiente conhecimento acerca de algumas espécies de PANCs traz à tona a necessidade de melhor definir os riscos decorrentes do seu consumo. No presente trabalho objetivou-se verificar a toxicidade de decoctos de *Amaranthus viridis* (caruru), *Chenopodium ambrosioides* (mastruz), *Xanthosoma sagittifolium* (taioba), por meio de teste in vitro em *Artemia salina*. Observou-se 100% de mortalidade dos náuplios de *A. salina*, permitindo inferir que os decoctos avaliados possuem elevado potencial para causar intoxicação, sendo necessário melhor definir métodos de preparo adequado destas plantas, de forma a permitir um consumo seguro.

Palavras-chave: Toxicidade. Plantas comestíveis. *Artemia salina*

## Abstract

The use of unconventional food plants (PANCs) has grown recently, and they are often considered weeds, as they grow spontaneously, regardless of location, but presenting nutritional value similar to many already known vegetables and fruits. Despite this potential, the still incipient knowledge about some species of PANCs brings out the need to better define the risks arising from their consumption. This work verified the toxicity of decoctions of *Amaranthus viridis* (caruru), *Chenopodium ambrosioides* (mastruz), *Xanthosoma sagittifolium* (taioba), through a susceptibility test with the microcrustacean *Artemia salina*. A 100% mortality rate of *A. salina* nauplii was observed, allowing the inference that the evaluated decoctions have a high potential to cause intoxication, and it is necessary to better define adequate methods of preparation of these plants, in order to allow safe consumption.

Keywords: Toxicity. Edible plants. Brine shrimp

## Introdução

A preocupação com a alimentação saudável tem crescido nas sociedades modernas, onde alimentos funcionais quando acrescentados a uma dieta convencional mostram-se benéficos ao homem.<sup>1</sup> Neste sentido, a utilização de plantas para alimentação e terapêutica tem apresentado significativo crescimento, particularmente no Brasil, país que possui grande biodiversidade, sendo este fator um estímulo natural para adesão a tal prática.<sup>2</sup>

A obtenção de alimentos provenientes de recursos naturais é praticada desde os primórdios da humanidade, e os vegetais são contribuintes majoritários, entretanto, para se alicerçar esta prática, foi necessário saber distinguir sua utilização e também saber diferenciar o que era ou não prejudicial à saúde.<sup>3</sup>

Devido ao crescimento populacional, o aumento no consumo e renda per capita atrelado à expansão de cidades traz à tona uma potencial incapacidade de se suprir as necessidades humanas. De outra forma, muitas famílias padecem com a pobreza e com a dificuldade de acesso a alimentos, já que uma em cada nove pessoas no mundo não tem o suficiente para se alimentar e levar uma vida saudável, maximizando assim a aplicabilidade do consumo de plantas alimentícias não convencionais (PANCs), sem, entretanto, deixar de levar em consideração a segurança quando da adesão a tal prática alimentícia.<sup>4</sup>

Apesar do conhecimento milenar acerca do consumo seguro de vegetais, com o aumento do consumo de plantas alimentícias não convencionais (PANCs) na atualidade torna-se importante avaliar não só o potencial de uso destas como alimentos, como também verificar seu potencial tóxico, de forma que o consumo seja realizado respeitando-se suas características e formas de preparo, para que os efeitos esperados sejam obtidos com segurança.<sup>3</sup>

A segurança alimentar e nutricional (SAN) evolui constantemente junto com a evolução humana e seus interesses e relações sociais. Para poder alcançar essa segurança, é necessária a melhoria de condições socioeconômicas e qualidade de vida, porém a insegurança alimentar e nutricional (IAN) é relacionada a situações como fome, desnutrição, situações oriundas de doenças associadas à desnutrição, excesso de peso, entre outras carências. Pode-se associar a insegurança alimentar a indicadores nutricionais e socioeconômicos, baixa escolaridade e índice de pobreza, fatores estes que contribuem para a falta de acesso a alimentação.<sup>5</sup>

A fim de diminuir este problema, tem-se direcionado a atenção para muitas plantas que são consideradas de forma pejorativa como “ervas daninhas”, e isso acontece por nascerem em locais

inadequados ou indesejados, onde muitas das vezes são suprimidas de seu crescimento ou erradicadas. Contudo, muitas espécies que nascem espontaneamente, são de grande importância cultural, ecológica e econômica, podendo ser úteis na alimentação. As PANCs podem ter uma ou mais partes utilizadas para alimentação, como: raízes, folhas, flores, sementes, entre outras partes. Exemplos de PANCs são caruru (*Amaranthus viridis* L.), mastruz (*Chenopodium ambrosioides* L.), major gomes / maria gorda (*Talinum paniculatum* Jacq.), taioba (*Xanthosoma sagittifolium* Schott), língua de vaca (*Rumex crispus* L.), dente-de-leão (*Taraxacum officinale* Weber), entre muitas outras.<sup>6</sup>

Algumas PANCs têm seus teores nutricionais iguais ou maiores aos de hortaliças, raízes e frutos utilizados normalmente na alimentação dos brasileiros. Porém o desconhecimento dos valores nutricionais e formas de uso acrescentados a tendências comportamentais na alimentação humana implicam na redução ou não utilização de muitas plantas usadas por gerações anteriores.<sup>6</sup>

Por outro lado, ainda são pouco conhecidas as formas mais seguras de consumo de diversas PANCs, o que representa um risco, já que os mecanismos de proteção das plantas podem causar mudanças no metabolismo e culminar na produção de componentes potencialmente tóxicos, os quais podem implicar em intoxicação para homens ou animais.<sup>7</sup>

Sendo as PANCs menos conhecidas do que as plantas tradicionais, determinadas espécies podem ser potencialmente tóxicas, podendo vir a causar alterações patológicas e até levar ao óbito se não forem corretamente preparadas e consumidas. Sendo assim, torna-se importante avaliar a toxicidade das PANCs, seja para fins terapêuticos ou nutricionais, a fim de proporcionar melhor qualidade de vida a sociedade<sup>7</sup>, podendo-se para tanto, lançar mão de testes de toxicidade in vitro, a exemplo do teste com náuplios de *Artemia salina*, para avaliar a sua segurança de uso.

O teste de mortalidade com *A. salina* é de grande aplicabilidade, sendo utilizado em todo o mundo como bioindicador de toxicidade, haja vista sua reprodutibilidade, fácil aquisição no mercado e fácil incubação dos espécimes,<sup>8</sup> assim, no presente trabalho se objetivou avaliar a toxicidade de decoctos de três espécies de PANCs, *Amaranthus viridis* L., *Xanthosoma sagittifolium* Schott e *Chenopodium ambrosioides* L., mediante o teste com *A. salina*.

## Método

Inicialmente foi obtido material vegetal de cada planta escolhida. *Chenopodium ambrosioides* L. foi obtido a partir de espécimes cultivadas em uma horta domiciliar, situada no município de Cachoeira Paulista-SP, Brasil; *Amaranthus viridis* foi coletada em uma propriedade urbana no município de Taubaté-SP, Brasil; e *Xanthosoma sagittifolium* foi coletada em uma propriedade no município de Pindamonhangaba-SP, Brasil.

Após coleta, os materiais vegetais foram levados ao Laboratório de Farmacognosia e Plantas Medicinais do Centro Universitário FUNVIC, onde foram preparadas exsicatas e efetivada a identificação botânica pelo Dr. Gokithi Akisue. Para avaliação da toxicidade foram preparados decoctos das plantas selecionadas, seguindo metodologia descrita por Maciel et al.<sup>9</sup>

Basicamente, as partes aéreas de cada planta (folhas, flores e caules) foram processadas, secas em um forno a 45 °C e pulverizadas em um moinho de café elétrico (Cuisinart®). Ao final deste processo, 100 g de cada material vegetal foram pesados e homogeneizados em 1500 mL de água e submetidos a processo de decocção convencional, com interrupção do processo após 15 minutos do início da fervura. Os decoctos obtidos foram posteriormente filtrados após resfriamento à temperatura ambiente e dispensados em tubos de

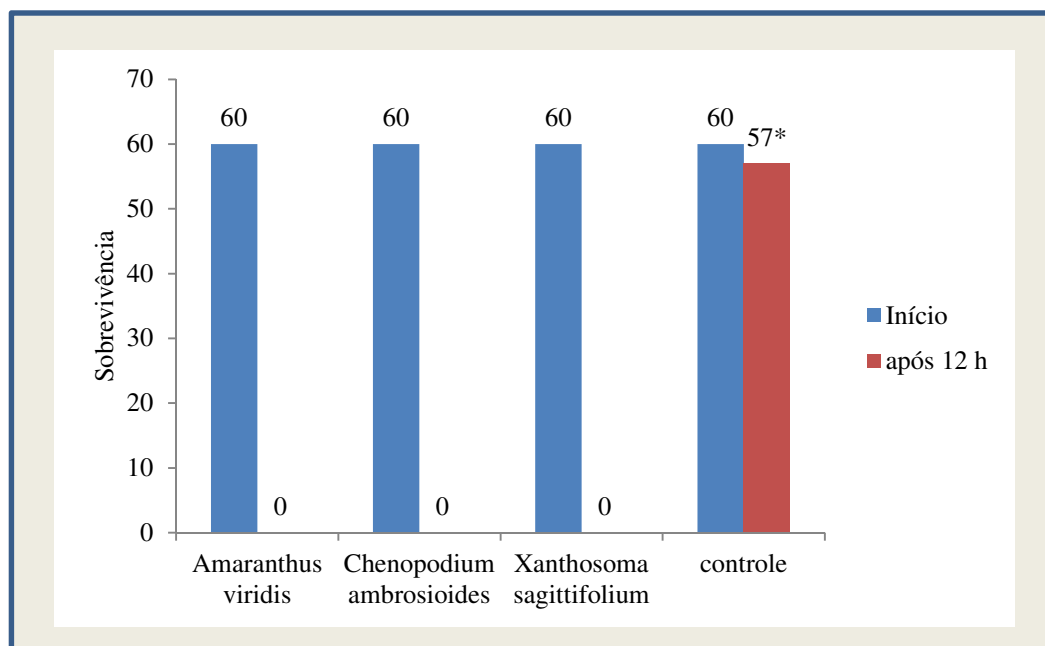
ensaio, para realização do teste de toxicidade.

Para este teste foram utilizados cistos adquiridos comercialmente em PetShop, os quais foram submetidos à aeração contendo água salina (23g/L de sal marinho e 0,7 g/L de bicarbonato em água destilada, obtendo-se um pH entre 8 e 9, mediante aferição em pHmetro (SIMPLA PH140) durante período de 24 horas, permitindo-se a eclosão dos náuplios. Para cada uma das PANCs avaliadas, foram preparados 6 tubos contendo 10 mL do decocto, bem como um tubo adicional, contendo apenas água salina (grupo controle). Em cada um dos tubos foram adicionados 10 náuplios e após 12 horas foi avaliada a mortalidade, sendo utilizado como critério de morte a ausência de movimento natatório espontâneo, ou após exposição a estímulo de luz.

Os resultados de sobrevivência foram avaliados estatisticamente, por meio de determinação de variância (método ANOVA; com significância  $p < 0,0001$ ), para tanto utilizando o software Bioestat 5.0, como ferramenta de apoio.

## Resultados

A sobrevivência dos náuplios de *Artemia salina* frente às diversas espécies vegetais avaliadas está disponibilizada na figura 1.



\* - diferença significativa ( $p < 0,0001$ )

Figura 1- Sobrevivência de náuplios de *Artemia salina* após exposição aos decoctos vegetais

## Discussão

Observou-se que os decoctos testados mostraram-se tóxicos, já que induziram 100% de mortalidade dos náuplios de *A. salina*.

A toxicidade das espécies *X. sagittifolium* e *A. viridis* frente a *A. salina* estar relacionada com o fato de que tais espécies apresentam na sua composição elevados teores de ácido oxálico, substância considerada um fator antinutricional, pelo fato de se acumular na forma de cristais de oxalato, os quais podem ser encontrados em quantidades que chegam a até 80% do peso seco das plantas.<sup>10</sup>

Os oxalatos quando presentes em elevada quantidade na dieta podem reagir com cálcio sérico, formando oxalato de cálcio, vindo a cristalizar e formar cálculos renais, os quais podem causar obstrução de néfrons, lesão renal e desajuste metabólico, bem como causar lesão celular direta, induzindo apoptose.<sup>11</sup> Tais fatores, conjuntamente, implicam em risco para consumo de diversos vegetais sabidamente possuidores de teores elevados de ácido oxálico, estando este risco relacionado com a parte do vegetal a ser consumida, e com a forma de preparo destes para a alimentação.<sup>12</sup>

De acordo com Oliveira et al.,<sup>13</sup> *X. sagittifolium*, espécie originária da América tropical, contém oxalato de cálcio na sua composição, na forma de cristais aciculares (ráfides) os quais podem penetrar na pele macia, estando tal característica relacionada a sua toxicidade. Ainda segundo os autores, tal espécie vegetal pode ser uma importante fonte de cálcio, sendo o seu consumo considerado uma estratégia viável para manter níveis adequados desse mineral, porém, a quantidade de cálcio livre e a aplicabilidade desse vegetal como suplemento dietético dependem da forma como o mesmo é processado, fator este que também pode influenciar no teor de oxalato, sendo isto também aplicável para outras espécies vegetais ricas em oxalato, à exemplo de *A. viridis*.

No presente trabalho, apesar de não se ter determinado o teor de oxalato presente no decocto obtido a partir das partes aéreas de *X. sagittifolium*, é possível inferir que o procedimento de decocção simples não foi suficiente para diminuir a toxicidade do referido vegetal, uma vez que ocorreu 100% de mortalidade dos náuplios, estando tal resultado de acordo com as evidências obtidas por Iwuoha e Calu<sup>14</sup> de que a quantidade de oxalato diminui após cozimento e fervura, mas todo seu efeito deletério só desaparece se o processo de cozimento durar pelo menos uma hora.

A demanda por um período de uma hora de decocção para eliminar a toxicidade de plantas ricas em oxalato de cálcio também foi demonstrada por Hang et al.<sup>15</sup> Tais autores observaram que uma

redução média de 62,1% em oxalato solúvel nos pecíolos e folhas de *Colocasia esculenta* foi alcançada após fervura por apenas 10 minutos, porém sendo essa redução mais significativa e, portanto, permitindo o consumo mais seguro, apenas após o período de 60 minutos, já que favoreceu uma redução dos teores de oxalato superior a 80%.

No que concerne à *C. ambrosioides*, sabe-se que esta espécie vegetal é nativa na América Tropical sendo extensivamente utilizada na culinária de alguns países, a exemplo do México<sup>16</sup> e de países da Europa.<sup>17</sup> Entretanto, seu uso popular é mais voltado à prática terapêutica, como infusão ou decocção, para o controle de parasitoses, úlceras e desordens digestivas, alívio de dores musculares, lesões nos ossos e estados gripais.<sup>17</sup>

No presente trabalho pôde-se inferir que o decocto de *C. ambrosioides* também apresentou elevado potencial de toxicidade, induzindo a 100% de mortalidade dos náuplios de *A. salina* em um curto período de tempo, evidenciando um provável risco de consumo, mesmo que esporadicamente.

De acordo com Sá et al.,<sup>17</sup> as práticas de consumo popular de infusos/decoctos de *C. ambrosioides* podem chegar a até sete dias de consumo intermitente, porém, segundo Pozzatti et al.,<sup>16</sup> o consumo de tais preparações não pode ocorrer para além de três dias, devendo seu consumo ser particularmente evitado em pacientes com lesão inflamatória renal e intestinal, haja vista as propriedades tóxicas do componente majoritário presente nessa espécie vegetal, o ascaridol, que pode induzir principalmente danos hepáticos e renais, além de efeito abortivo.

## Conclusão

Por meio da avaliação de toxicidade utilizando-se o teste com o microcrustáceo *Artemia salina* foi possível observar que decoctos de *Amaranthus viridis*, *Chenopodium ambrosioides* e *Xanthosoma sagittifolium* são potencialmente tóxicos, já que induziram 100% de mortalidade dos náuplios avaliados no procedimento experimental, permitindo-se inferir que se fazem necessários estudos futuros para determinar formas seguras de preparo de alimentos à base das três espécies de PANC supracitadas.

## Referências

1. Pinto VFVJ, Pinto AC, Maciel MAM. Plantas Medicinais: Cura Segura? Quim. Nova. 2005;28(3):519-28. DOI: 10.1590/S0100-40422005000300026

2. Lima LO, Gomes EC. Alimento ou medicamento? Espécies vegetais frente à legislação brasileira. Rev. Bras. Pl. Med. 2014;16(3):771-82. DOI: 10.1590/1983-084x/2012\_096
3. Liberato PS, Travasso DV, Silva GMB. PANCs - Plantas Alimentícias não Convencionais e seus benefícios nutricionais. Env Smoke. 2019;2(2):102-11. DOI: 10.32435/envsmoke.201922102-11
4. Saath KCO, Fachinello AL. Crescimento da demanda mundial de alimentos e restrições do fator terra no Brasil. Rev. Econ. Sociol. Rural. 2018;56(2):195-212. DOI: 10.1590/1234-56781806-94790560201.
5. Trivellato PT, Morais DC, Lopes SO, Miguel ES, Franceschini SCC, Priore SE. Insegurança alimentar e nutricional em famílias do meio rural brasileiro: revisão sistemática. Ciênc. Saúde Colet. 2017;24(3):865-74. DOI: 10.1590/1413-81232018243.05352017
6. Terra SB, Vieira CTR. Plantas Alimentícias Não Convencionais (PANCs): Levantamento em zonas de Santana do Livramento, RS. Ambiência. 2019;15(1):112-30. DOI: 105935/ambiência.2019.01.07.
7. Campos SC, Silva CG, Campana PRV, Almeida VL. Toxicidade de espécies vegetais. Rev. Bras. Pl. Med. 2016;18(1):373-82. DOI: 10.15990/1983-084X/15\_057
8. Coêlho MDG, Maciel LTR, Ozaki TFK, Silva MEG, Bozo LSO, Consoli YA, et al. Ovicidal and toxicological effect of hydroalcoholic extracts of *Euphorbia milli* var. *splendens*, *Synadenium carinatum* Boiss and *Tagetes minuta* L. against *Ancylostoma* spp.: In vitro study. J Parasit Dis. 2020;45(1):252-7. DOI: 10.1007/s12639-020-01302-9.
9. Maciel LTR, Pereira-Maciel FBS, Akisue G, Silva-Coêlho FAS, Coêlho MDG. Anticoccidial and toxicological activity of *Asclepias curassavica* L. against *Eimeria bovis* oocysts. Pubvet. 2019;3(4):13-8. DOI: 10.31533/pubvet.v13n4a308.1-8.
10. Nguyen HVH, Savage GP. Oxalate content of New Zealand grown and imported fruits. J Food Compost Anal. 2013;31:180-4. DOI: 10.1016/j.jfca.2013.06.001
11. Scaranello KL, Alvares VRC, Carneiro DMQ, Barros FHS, Gentil TMS, Thomaz MJ et al. Carambola como causa de lesão renal aguda. J Bras Nefrol. 2014;36(2):246-9. DOI: 10.5935/0101-2800.20140019
12. Santos, MAT. Efeito do cozimento sobre alguns fatores antinutricionais em folhas de brócolis, couve-flor e couve. Ciênc Agrotec. 2006;30(2):294-301. DOI: 10.1590/S1413-70542006000200015
13. Oliveira GL, Andrade LHC, Oliveira AFM. *Xanthosoma sagittifolium* and *Laportea aestuans*: Species used to prevent osteoporosis in Brazilian traditional medicines. Pharmaceut biol. 2012;50(7):930-2. DOI: 10.3109/13880209.2011.637054
14. Iwuoha CI, Kalu FA. Calcium oxalate and physico-chemical properties of cocoyam (*Colocasia esculenta* and *Xanthosoma sagittifolium*) tuber flours as affected by processing. Food Chem. 1995;54, 61-66. DOI: 10.1016/0308-8146(95)92663-5
15. Hang DT, Vanhanen L, Savage G. Effect of simple processing methods on oxalate content of taro petioles and leaves grown in central Vietnan. Food Sci and Technol. 2013;50:259-63. DOI: 10.1016/j.lwt.2012.05.015
16. Pozzatti PN, Casagrande FP, Valentim TP, Gai ZT, Porfírio LC. Aspectos farmacológicos e terapêuticos da utilização de Erva-de-Santa-Maria (*Chenopodium ambrosioides*) em humanos e animais. Pubvet. 2010;4(35). Ed. 140. Art.946.
17. Sá RD, Soares LAL, Randau KP. Óleo essencial de *Chenopodium ambrosioides* L.: estado da arte. Rev Ciênc Farm Básica Apl. 2015;36(2):267-76.