

PUC-Campinas EESC USP Comitês PCJ

APRESENTAM:

# SUSTENTARE & WIPIS2023

WORKSHOP INTERNACIONAL

SUSTENTABILIDADE, INDICADORES E GESTÃO DE RECURSOS HÍDRICOS



22/11 | evento  
23/11 | 100% online  
24/11 | e gratuito

## PRESENÇA DE MANGANÊS NO SOLO E EM PLANTAS EM SANTANA-AP

**Karina da Silva Lopes Costa**

Estudante de Licenciatura em Biologia, Centro Universitário Claretiano, Macapá, Amapá, Brasil  
karinalopesfarm@gmail.com

**Hina da Silva Furtado**

Mestre em Ciências Farmacêuticas, professor SEED-AP, Macapá, Amapá, Brasil  
hinafurt@gmail.com

**Josivan da Silva Costa**

Doutor em Biotecnologia, professor SEED-AP, Macapá, Amapá, Brasil  
Josivan.chemistry@gmail.com

Resumo: O uso de plantas medicinais é realizado a milhares de anos pela humanidade, mesmo antes do advento do conhecimento científico e da medicina. Devido a isso, a ingestão de princípios ativos advindos de vegetais é uma terapia medicinal popular culturalmente difundida e utilizada com frequência atualmente. Essa prática é muitas vezes criticadas por especialistas, que alertam sobre os riscos da automedicação e de efeitos indesejados devido ao uso de plantas medicinais. Comunidades tradicionais da Amazônia, principalmente as ribeirinhas, têm nas plantas medicinais a fonte mais próxima e urgente de medicação. Por esse motivo, possíveis agentes poluentes, principalmente no solo e nas águas, podem contaminar as plantas e serem acumulados nestas, que se forem consumidas, podem ser fonte de contaminação humana. Esse pode ser o caso da Vila dos Elesbão em Santana no estado do Amapá, onde quantidades de resíduos de mineração de manganês (Mn) foram despejadas. Neste estudo, pretende-se avaliar a presença de manganês no solo e em plantas da região do Elesbão. Para essa avaliação foram coletadas amostras de quatro espécies de plantas medicinais: *Arrabidaea chica*, *Gymnanthemum amygdalinum* (Delie) Sch. Bip., *Aloe vera* e *Kalanchoe pinnata* (Lam.) Pers., que possuem nome popular de Pariri, Boldo, Babosa e Pirarucu, respectivamente. A coleta de amostras de solos foram realizadas próximas às raízes das plantas desta pesquisa. As amostras de solo e das folhas das plantas foram preparadas e analisadas por espectrometria de absorção atômica. Para análise dos resultados foi realizada uma adaptação dos valores de referência de efluentes, já que, o CONAMA não disponibiliza valores padrões para Mn no solo. O valor de referência determinado para o solo foi 1,0 ppm de Mn. O valores de ppm para as amostras

PUC-Campinas EESC USP Comitês PCJ

APRESENTAM:

# SUSTENTARE & WIPIS2023

WORKSHOP INTERNACIONAL

SUSTENTABILIDADE, INDICADORES E GESTÃO DE RECURSOS HÍDRICOS



22/11 | evento  
23/11 | 100% online  
24/11 | e gratuito

de solo foram todos maiores que o valor de referência. Já para as plantas, apenas a Babosa mostrou valores próximos dos limites para consumo diário. Esses resultados permitem concluir que os solos da região do Elesbão estão contaminados ou suscetíveis a contaminação por Mn e a quantidade nas plantas revelam risco à saúde humana, devido a ingestão destas, como forma terapêutica.

**Palavras-chave:** Poluição ambiental, Contaminação humana, Manganismo.

## 1. INTRODUÇÃO

A utilização de plantas medicinais pelas populações amazônicas é reportada como constante pela literatura, pois nessa região, a cultura tradicional ainda é muito prevalente. No entanto, especialistas alertam que o uso de plantas medicinais para o tratamento de doenças, deve ser realizado de forma cautelosa. Isso porque algumas substâncias tóxicas ao organismo humano podem ser absorvidas pelos vegetais. Cita-se a absorção de metais pesados em áreas com contaminações no solo, água e lençol freático [1].

As plantas podem ser consideradas bioacumuladoras de metais pesados, pois no seu metabolismo, existe uma dificuldade relativa para eliminação desses metais. Isso pode oferecer perigo a saúde se forem utilizadas de forma medicinal, pois a ingestão pode acarretar a transferência dos metais acumulados nas raízes, caules, folhas e flores, para o organismo da pessoa que a consumir [2].

Nesse contexto, a poluição do solo e água por metais pesados são as principais fontes destes para as plantas. Em caso específico, na cidade de Santana no Amapá, já é reconhecida a contaminação pelo metal arsênio [3,4]. Mas, a presença de outros metais não pode ser descartada, pois existe a possível contaminação de plantas pelo metal manganês, uma vez que o Elesbão foi uma área destinada a deposição de resíduos da mineração desse metal.

Devido as fontes de poluição serem possíveis agentes desequilibradores do meio ambiente, é possível inferir que a sustentabilidade da fauna, flora e dos meios abióticos da região do Elesbão estejam em risco. Assim, o objetivo deste estudo foi determinar a presença de manganês (Mn) no solo e em plantas da vila do Elesbão, para avaliação do risco à sustentabilidade da biodiversidade do local.

## 2. MATERIAIS E MÉTODOS

As coletas de plantas e amostras de solo foram realizadas na Vila do Elesbão em Santana, no Amapá. O mapa abaixo (figura 1) mostra a região em relação ao município de Santana.

PUC-Campinas EESC USP Comitês PCJ

APRESENTAM:

**SUSTENTARE & WIPIS 2023**  
 WORKSHOP INTERNACIONAL

SUSTENTABILIDADE, INDICADORES E GESTÃO DE RECURSOS HÍDRICOS

22/11 evento  
 23/11 100% online  
 24/11 e gratuito



**Figura 1. Mapa da região do Elesbão.**

Foram coletadas amostras de solos e quatro espécies de plantas utilizadas como medicinais, plantadas diretamente no solo ou de vasos contendo o solo da região. As amostras de solos foram coletadas próximas as raízes das plantas deste estudo. As espécies de plantas analisadas respondem pelo nome popular de Pariri (*Arrabidaea chica*), Boldo (*Gymnanthemum amygdalinum (Delie) Sch. Bip.*), Babosa (*Aloe vera*) e Pirarucu (*Kalanchoe pinnata (Lam.) Pers.*). As análises do solo e das folhas das plantas (solução líquida para as amostras de folhas) foram realizadas por Espectroscopia de Absorção Atômica, em amostras previamente preparadas via digestão ácida (solução líquida para as amostras de folhas) de acordo com protocolos disponíveis na literatura [5,6].

### 3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os valores para concentrações de Mn no solo e nas plantas são mostrados na Tabela 1. Os valores de Mn apresentados na Tabela 1 não podem ser comparados diretamente por padrões ambientais, por não existirem valores de referência do Conselho Nacional do Meio Ambiente (CONAMA), para solo e plantas. No entanto, é possível estimar o grau de poluição do solo em função da quantidade ppm (partes por milhão). Por se tratar de um local (Elesbão) em que o metal é oriundo do despejo de resíduos, pode-se citar a resolução CONAMA nº 430/2011 [7], que estabelece que a concentração de Mn em efluentes deve ser de 1 mg/L, esse valor, se convertido para ppm, corresponde a 1 ppm (1 mg/L  $\approx$  1 ppm). Como o ppm

PUC-Campinas EESC USP Comitês PCJ

APRESENTAM:

# SUSTENTARE & WIPIS2023

WORKSHOP INTERNACIONAL

SUSTENTABILIDADE, INDICADORES E GESTÃO DE RECURSOS HÍDRICOS



22/11 | evento  
23/11 | 100% online  
24/11 | e gratuito

é uma quantidade que também pode ser atribuída ao solo, neste trabalho, para efeito de comparação, o valor limite de Mn no solo será de 1 ppm.

**Tabela 1. Concentrações de Mn no solo e nas plantas**

Planta	Mn no solo (ppm)	Mn na planta (mg/L)
Pirarucu	6,07 ± 0,02	0,33 ± 0,003
Pariri	9,70 ± 0,47	0,12 ± 0,007
Babosa	6,09 ± 0,01	4,83 ± 0,004
Boldo	9,60 ± 0,47	1,07 ± 0,01

Média e desvio padrão (triplicata)

A partir da conversão realizada, é possível verificar que todas as amostras de solos apresentaram valores (entre 6,07 e 9,70) acima do considerado limite (1 ppm). Esses resultados mostram que a área do Elesbão pode estar em processo de contaminação por manganês, uma vez que os valores obtidos são cerca de 6 a 9 vezes maiores que o limite ambiental. As consequências disso são importantes pois o acúmulo de metais pesados no solo, água e nos vegetais podem afetar a cadeia alimentar da fauna existente em vários níveis tróficos, podendo inclusive chegar aos humanos [8].

Sobre a presença de manganês nas plantas medicinais estudadas, apenas a Babosa apresentou valor considerado elevado (4,83 mg/L) em relação às outras plantas. Este valor mostrou-se próximo ao limite da ingestão diária segura (2-5 mg/dia) recomendado pela Organização Mundial de Saúde (OMS) [9]. Esses resultados alertam para o risco de contaminação por mercúrio, a partir do consumo descontrolado de plantas medicinais na área do Elesbão.

Uma nota técnica, sobre manganês, divulgada pela Fiocruz, fornece informações sobre os sintomas e efeitos à exposição crônica (longos períodos) ao manganês [10]. Estes são divididos em três estágios relacionados a neurotoxicidade do metal (Manganismo):

- (1) como sintomas iniciais cita-se mal-estar, sonolência, estado apático, reações emocionais intensas, disfunção sexual, episódios de inconsciência, anorexia e dores de cabeça.
- (2) Os sintomas intermediários verificados são relacionados a distúrbios psicológicos, tais como, esquecimento frequente, crises de ansiedade, quadro de agressividade e, até mesmo, manifestações psicóticas (especialmente alucinações).
- (3) Os sintomas mais perceptíveis fisicamente são os de lentidão e dificuldade de movimentação que aumentam de forma progressiva, fortes contrações musculares com exposição de posições corporais anormais, desarticulação da fala, fraqueza muscular, distúrbios da marcha, rigidez do punho, cotovelo ou joelho, tremor na realização de movimentos, coordenação prejudicada e rosto semelhante a uma máscara, denominado de Parkinson causado pelo manganês. Recebe esse nome por possuir sintomas comuns à

PUC-Campinas EESC USP Comitês PCJ

APRESENTAM:

# SUSTENTARE & WIPIS 2023

WORKSHOP INTERNACIONAL

SUSTENTABILIDADE, INDICADORES E GESTÃO DE RECURSOS HÍDRICOS



22/11 | evento  
23/11 | 100% online  
24/11 | e gratuito

Doença de Parkinson, como a lentidão e dificuldade de movimentos e rigidez generalizada, porém, não podem ser tratadas clinicamente da mesma forma.

#### 4. CONCLUSÃO

Neste estudo foram determinadas as concentrações de manganês no solo e em plantas na Vila do Elesbão em Santana-AP. As quantidades obtidas mostraram que a planta Babosa possui maior quantidade de Mn e que esta possui maior potencial de bioacumulação deste metal. Os concentrações presentes no solo mostraram-se acima dos limites ambientais para todas as amostras, mostrando um típico perfil de solo contaminado ou em processo de contaminação por manganês. Como as plantas medicinais são rotineiramente utilizadas pela população local, verifica-se o risco potencial de contaminação humana por mercúrio na vila do Elesbão. Assim, depreende-se desses achados, que a sustentabilidade do habitat e das espécies animais e vegetais do Elesbão pode estar em risco. Outras pesquisas podem ser realizadas para elucidação sobre risco ambiental da poluição por mercúrio e à saúde humana naquela região, principalmente estudos que quantifiquem o metal na água e em sedimentos e avaliem a sazonalidade das concentrações de Mn.

#### REFERÊNCIAS

- [1] Santos, D. L. et al (2019). Saberes tradicionais sobre plantas medicinais na conservação da biodiversidade amazônica. *Ciências em foco*, v. 12, n. 1, p. 86-95.
- [2] Augusto, A. S. et al (2014). Bioacumulação de metais pesados em *Brassica juncea*: Relação de toxicidade com elementos essenciais. *Revista Virtual de Química*, v. 6, n. 5, p. 1221-1236.
- [3] Amorim, R.; Marques, I. C. R. (2016). Dependência e desenvolvimento socioespacial na Amazônia: o caso do manganês no Amapá. *Cadernos CEPEC*, v. 5, n. 1-6.
- [4] Cardoso, F. M. N. (2020). *Avaliação da presença de metais em moradoras do bairro Elesbão expostas a rejeitos de minérios no município de Santana - AP*. Dissertação de Mestrado em Ciências da Saúde, Universidade Federal do Amapá, Macapá, Brasil.
- [5] Rodrigues, R. E. A. V.; Souza, V. L. B.; Carneiro, P. F. P. (2014). Análise foliar de metais-traço (cu, fe, mn) em espectrofotômetro de absorção atômica. *Caderno de Graduação-Ciências Biológicas e da Saúde-UNIT-Pernambuco*, v. 1, n. 3, p. 69-74.

PUC-Campinas EESC USP Comitês PCJ

APRESENTAM:

# SUSTENTARE & WIPIS2023

WORKSHOP INTERNACIONAL

SUSTENTABILIDADE, INDICADORES E GESTÃO DE RECURSOS HÍDRICOS



22/11 | evento  
23/11 | 100% online  
24/11 | e gratuito

- [6] Preston, W. et al. (2014). Valores de referência de qualidade para metais pesados em solos do Rio Grande do Norte. *Revista Brasileira de Ciência do Solo*, v. 38, p. 1028-1037.
- [7] Brasil. MME – Ministério do Meio Ambiente. CONAMA – RESOLUÇÃO N° 430, 13 de maio de 2011, capturado *on-line* em 24/09/2023 de < <https://www.ibama.gov.br/sophia/cnia/legislacao/CONAMA/RE0430-130511.PDF> >.
- [8] Barolli, J. P. et al. (2016). Aplicação de ozônio para remoção de manganês em águas de drenagem ácida de mina na INB/Caldas. *Tecnologia em Metalurgia, Materiais e Mineração*, v. 13, n. 2, p. 136-140.
- [9] WHO - World Health Organization (2005). *A Model for Establishing Upper Levels of Intake for Nutrients and Related Substances*. Report of a Joint FAO/WHO Technical Workshop on Nutrient Risk Assessment WHO Headquarters, Geneva, Switzerland, p. 257.
- [10] Fiocruz (2021). *Nota Técnica 2 - Metal Manganês - Perfil toxicológico*, capturado *on-line* em 20/09/2023 de < [https://www.cpqrr.fiocruz.br/saudebrumadinho/assets/doc/carta\\_bc002\\_2022-nota-te-769-cnica-sobre-manganes-aos-profissionais-de-sau-769-de-.pdf](https://www.cpqrr.fiocruz.br/saudebrumadinho/assets/doc/carta_bc002_2022-nota-te-769-cnica-sobre-manganes-aos-profissionais-de-sau-769-de-.pdf) >.