

**DESEMPENHO DE
MASTRUZ (CHENOPODIUM
AMBROSIODES L.) EM
SISTEMA HIDROPÔNICO:
ANÁLISE ESTATÍSTICA E
MULTIVARIADA**

**PERFORMANCE OF MASTRUZ (CHENOPODIUM AMBROSIODES L.) IN A
HYDROPONIC SYSTEM: STATISTICAL AND MULTIVARIATE ANALYSIS**

Ciências Agrárias • 07/04/2026

REGISTRO DOI: [10.70773/revistatopicos/775543040](https://doi.org/10.70773/revistatopicos/775543040)

Waldson Fernandes Barbosa¹

Antonia Sandra Brito Meninéa²

André Luiz Pereira da Silva³

Regiane Marques Lopes⁴

Gustavo Silva Miranda⁵

Margarete Santos da Silva⁶

Gleiciane e Silva Menina⁷

Welliton de Lima Sena⁸

Ricardo Augusto Martins Cordeiro⁹

José Gilberto Souza Medeiros¹⁰

Marcos Roberto farias Mendes¹¹

Gilberto dos Santos Oliveira¹²

Tiago de Melo Sales¹³

RESUMO

O mastruz, é uma planta medicinal de grande importância econômica e terapêutica, amplamente utilizada na fitoterapia devido às suas propriedades antimicrobianas, anti-inflamatórias e antioxidantes. Este estudo teve como objetivo avaliar o efeito de diferentes fontes nutricionais sobre o desempenho do mastruz em hidroponia. O local e condições do experimento: detalhamento de estufa, iluminação e temperatura controladas. Os Tratamentos nutricionais: diferentes combinações de macronutrientes e micronutrientes. A ANOVA indicou diferenças significativas entre tratamentos para todas as variáveis avaliadas. O aumento significativo na biomassa e altura do mastruz em determinados tratamentos confirma a importância da nutrição equilibrada em sistemas hidropônicos. O sistema hidropônico é de grande importância para o desenvolvimento e equilíbrio nutricional em plantas de mastruz. A atividade apresenta grande potencial produtivo e representa importância expressiva nas cultivo de plantas medicinais, sendo inovador o uso do sistema hidropônico.

Palavras-chave: Nutrição de plantas; Hidroponia; Plantas medicinais; Estatística.

ABSTRACT

Mastruz is a medicinal plant of great economic and therapeutic importance, widely used in phytotherapy due to its antimicrobial, anti-inflammatory, and antioxidant properties. This study aimed to evaluate the effect of different nutritional sources on the performance of mastruz in hydroponics. The location and conditions of the experiment: detailed description of a greenhouse, controlled lighting, and temperature. Nutritional treatments: different combinations of macronutrients and micronutrients. ANOVA indicated significant differences between treatments for all variables

evaluated. The significant increase in biomass and height of mastruz in certain treatments confirms the importance of balanced nutrition in hydroponic systems. The hydroponic system is of great importance for the development and nutritional balance in mastruz plants. The activity presents great productive potential and represents significant importance in the cultivation of medicinal plants, with the use of the hydroponic system being innovative.

Keywords: Plant nutrition; Hydroponics; Medicinal plants; Statistics.

1. INTRODUÇÃO

O mastruz (*Chenopodium ambrosioides* L.) é uma planta medicinal de grande importância econômica e terapêutica, amplamente utilizada na fitoterapia devido às suas propriedades antimicrobianas, anti-inflamatórias e antioxidantes (Silva *et al.*, 2020; Santos *et al.*, 2018).

O Brasil possui cerca de 10% de toda a flora mundial e apenas 1% dessas espécies já foram investigadas, sendo que a nível mundial, algumas das espécies ainda não investigadas química e farmacologicamente pertencem ao “arsenal” fitoterápico que é utilizado pelo homem desde épocas remotas, muitas vezes com bons resultados (CUNHA, 2019).

As pesquisas científicas têm como base a comprovação da identidade botânica, a composição química de drogas vegetais, a obtenção, a identificação e a análise de princípios ativos, bem como a determinação da ação farmacológica e das propriedades tóxicas. Não basta facilitar o acesso da população a essa terapia, é preciso garantir informações imprescindíveis para assegurar a sua utilização de forma correta (BRASIL, 2016).

A produção convencional de mastruz enfrenta limitações relacionadas a fatores climáticos, solo e disponibilidade de nutrientes, tornando sistemas alternativos, como a hidroponia, uma solução promissora para maximizar a produtividade (Oliveira *et al.*, 2019). Estudos recentes demonstram que a nutrição balanceada em sistemas hidropônicos pode influenciar diretamente parâmetros fisiológicos e morfológicos das plantas, afetando biomassa, altura e teor de clorofila (Ferreira *et al.*, 2021).

Alguns estudos encontraram quantidades significativas de compostos bioativos na folha do mastruz, com destaque para o alto teor de taninos (43,27%) (ALMEIDA, 2014). Porém, não foi encontrada na literatura uma metodologia otimizada padrão, a saber, que possa extrair a maior quantidade de compostos bioativos das folhas de mastruz. As variáveis que mais se diferem nos estudos são o tempo de extração, o grau de hidratação do etanol e a temperatura utilizada na preparação dos extratos.

A estatística é uma ciência que usa a análise dos dados para testar as hipóteses estatísticas, verificar a força da evidência clínica e, assim, se existem associações entre grupos ou a veracidade de fenômenos de interesse. O pesquisador deve formular hipóteses, observar os fenômenos biológicos que ocorrem na população e retirar dessa população uma amostra para testar suas hipóteses.

A semelhança de uma amostra com a população que a originou permite que os resultados da análise dos dados sejam mais fidedignos para a elucidação das hipóteses. A análise estatística, presente nas pesquisas científicas e relatada nos artigos originais, permite ao leitor, aos pacientes e aos gestores de saúde interpretar a informação advinda dos dados coletados durante a execução de

uma pesquisa e assim usá-la em prol da sociedade. A preocupação de relatar adequadamente os resultados de pesquisas biomédicas está presente na literatura mundial desde décadas passadas.

A análise estatística, incluindo ANOVA, é fundamental para identificar diferenças significativas entre tratamentos e validar resultados experimentais (Costa & Almeida, 2017).

Além disso, técnicas multivariadas como a análise de componentes principais permitem compreender relações complexas entre múltiplas variáveis, fornecendo insights sobre os fatores que mais impactam o crescimento do mastruz (Pereira *et al.*, 2020).

Este estudo teve como objetivo avaliar o efeito de diferentes fontes nutricionais sobre o desempenho do mastruz em hidroponia, utilizando análises estatísticas e multivariadas para apoiar recomendações de cultivo mais eficientes.

2. FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

Há milhares de anos as pessoas vêm descobrindo e utilizando plantas medicinais e substâncias químicas para curar doenças infecciosas. As plantas têm sido fontes naturais de inúmeros compostos usados para curar e manter a saúde humana. Brasil (2018) define planta medicinal como uma espécie vegetal cultivada ou não, utilizada com propósitos terapêuticos e/ou profiláticos. Chama-se planta fresca aquela coletada no momento de uso e planta seca a que foi precedida de secagem, equivalendo à droga vegetal.

As pesquisas científicas têm como base a comprovação da identidade botânica, a composição química de drogas vegetais, a

obtenção, a identificação e a análise de princípios ativos, bem como a determinação da ação farmacológica e das propriedades tóxicas. Não basta facilitar o acesso da população a essa terapia, é preciso garantir informações imprescindíveis para assegurar a sua utilização de forma correta (BRASIL, 2016).

A Organização Mundial de Saúde, leva em consideração a cultura e a biodiversidade existentes no Brasil, tendo em vista a complexidade que envolve a fitoterapia, e a Política Nacional de Plantas Medicinais e Fitoterápicos (PNPMF) que objetiva ampliar o acesso a plantas medicinais, fitoterápicos e serviços relacionados à fitoterapia, voltada para a segurança, eficácia, qualidade e integralidade da atenção à saúde dos brasileiros, além do desenvolvimento da cadeia produtiva e da indústria nacional (Machado *et al.*, 2012; IBIAPINA, 2014).

A Portaria n.º 3916/98, que aprova a Política Nacional de Medicamentos, estabelece, no âmbito de suas diretrizes para o desenvolvimento científico e tecnológico que: “...deverá ser continuado e expandido o apoio às pesquisas que visem o aproveitamento do potencial terapêutico da flora e fauna nacionais, enfatizando a certificação de suas propriedades medicamentosas” (BRASIL, 2016).

Dentre as espécies com potencial terapêutico está o mastruz (*Chenopodium ambrosioides* L.), uma planta medicinal muito utilizada, que apresenta distribuição ampla pelo Brasil e pelo mundo, sendo considerada pela Organização Mundial da Saúde como uma das espécies mais utilizadas entre os remédios tradicionais na medicina popular (Sérvio *et al.*, 2011; Blanckaert *et al.*, 2012).

A Relação Nacional de Plantas Medicinais de Interesse do Sistema Único de Saúde – SUS (RENISUS) é uma lista que possui cerca de 70 espécies de plantas com potencial terapêutico usadas na medicina popular com o objetivo de apoiar a fitoterapia e incentivar pesquisas para validar as propriedades farmacológicas dessas plantas. *C. ambrosioides* L. que é uma planta bem conhecida e bastante utilizada pela população, se encontra listada na RENISUS (BRASIL, 2009).

Trabalhos na literatura indicam a presença de compostos fenólicos e com atividade antioxidante e anti-inflamatória nas folhas do mastruz (Almeida, 2013; Hu *et al.*, 2015; Song *et al.*, 2015). Desta forma, é importante a caracterização química e biológica destes extratos para a determinação do teor de compostos fenólicos das mesmas, a exemplo dos taninos, a fim de que se possam utilizar todos os benefícios que as folhas do mastruz podem oferecer.

A planta *C. ambrosioides* é originária da América, provavelmente do México, sendo atualmente cosmopolita. No Brasil, é amplamente disseminada, vegetando especialmente em lugares férteis, e em torno de habitações, hortas, jardins e roças (Lameira; Pinto, 2008).

Além de Erva-de-Santa-Maria, essa planta também é popularmente conhecida por mastruço, mastruz, ambrosia, canudo, erva-santa, mata-cobra, anserina-vermífuga, erva das lombrigas. É uma planta herbácea, bastante difundida (Santos; Correa, 2006). *C. ambrosioides* L. surge espontaneamente, mas também é, por vezes, cultivada em jardins, quintais ou áreas agrícolas (Blanckaert *et al.*, 2012).

A RENISUS (Relação Nacional de Plantas Medicinais de Interesse do SUS) é constituída de espécies vegetais com potencial de avançar

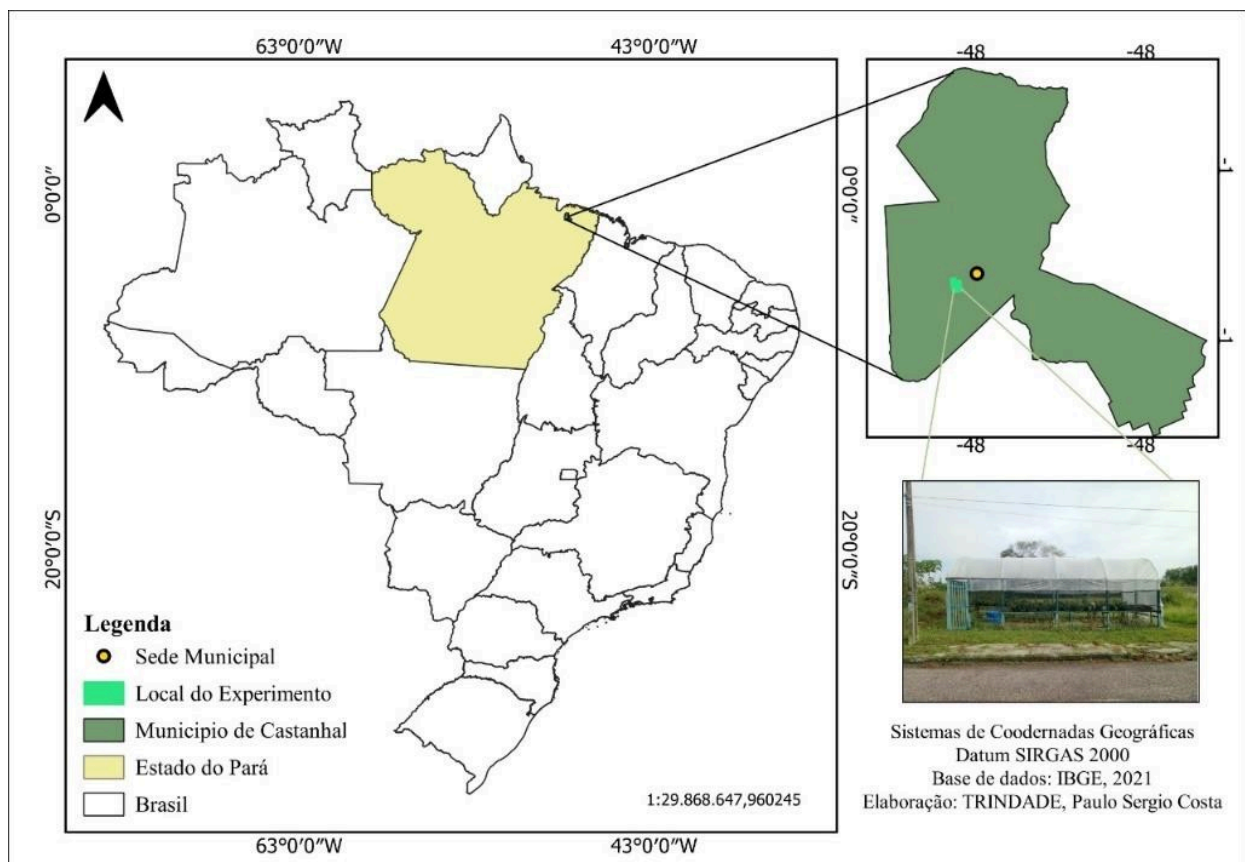
nas etapas da cadeia produtiva e de gerar produtos de interesse do Sistema Único de Saúde (SUS) e do Ministério da Saúde (MS) (BRASIL, 2009). As plantas medicinais presentes na relação supracitada já são utilizadas pela população através do conhecimento popular e/ou tradicional, incluindo o mastruz (BRASIL, 2016).

3. METODOLOGIA

O experimento foi conduzido em sistema hidropônico do tipo NFT, em casa de vegetação do IFPA campus Castanhal, utilizando solução nutritiva padrão para hortaliças folhosas (Figura 1). O delineamento experimental adotado foi inteiramente casualizado, com diferentes tratamentos. As variáveis analisadas incluíram parâmetros de crescimento e produção. Os dados foram submetidos à análise de variância (ANOVA) e análise de componentes principais (PCA).

O local e condições do experimento: detalhamento de estufa, iluminação e temperatura controladas. Os Tratamentos nutricionais: diferentes combinações de macronutrientes e micronutrientes. Desenho experimental: blocos ao acaso com 5 repetições por tratamento. Variáveis avaliadas: altura da planta, número de folhas, biomassa fresca e seca, teor de clorofila. Análise estatística: ANOVA, teste de Tukey ($p < 0,05$) e análise de componentes principais para avaliação multivariada.

Figura 1. *Localização da área experimental*



Fonte: Autor (2025)

A etapa de omissão de nutrientes inicialmente foi realizada a partir do preparo de soluções nutritivas no laboratório de solos do IFPA Castanhal. Para o preparo das soluções nutritivas que foram utilizadas no estudo, foi inicialmente preparada as soluções estoque de nutrientes, e a parte disso, foram produzidas as soluções com as diluições necessárias (Tabela 1).

Tabela 1. Composição química das soluções nutritivas (ml/L) estoque preparadas em laboratório segundo a metodologia proposta por Hoagland e Arnon (1950) adaptada pelo autor (2025).

SOLUÇÃO S ESTOQUE S					TR
	COMP.	-N	-P	-K	-Ca
KH ₂ PO ₄ mol L ⁻¹	1	.	.	.	1

KNO ₃ mol L ⁻¹	5	-	6	-	5
---	---	---	---	---	---

⚠ Esta tabela possui muitas colunas e foi cortada para impressão. Para visualizá-la completa, acesse o artigo original em:

<https://revistatopicos.com.br/artigos/desempenho-de-mastruz-chenopodium-ambrosioides-l-em-sistema-hidroponico-analise-estatistica-e-multivariada?noblockage>

Fonte: HOAGLAND E ARNON (1950) adaptado pelo autor (2025).

Para realizar a coleta do material vegetal nesta data foram atendidos alguns pré-requisitos como a manifestação visual dos sintomas de deficiência, bem como o comprometimento do crescimento das plantas com as omissões de nutrientes.

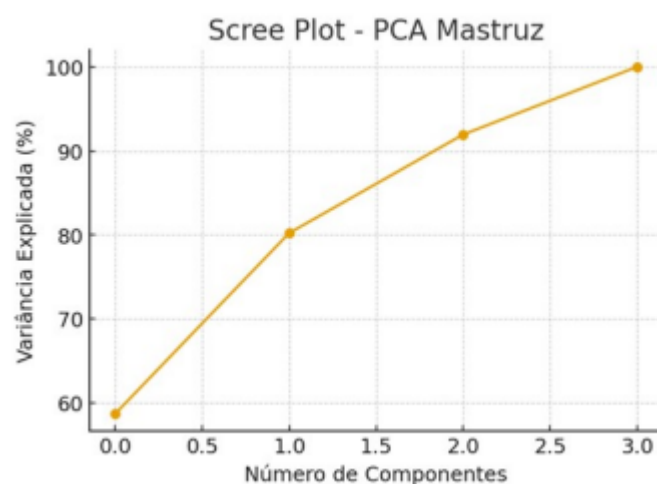
Para verificar a normalidade dos dados foi realizado o teste Shapiro wilk utilizando o programa estatístico Jamovi e após verificada a existência de normalidade foi realizada a análise de variância (ANOVA). Para a comparação de médias utilizou-se o teste tukey a 5% de probabilidade, utilizando o programa estatístico Agroestat. Para facilitar a visualização do comportamento das variáveis em função dos tratamentos foram gerados gráficos para cada variável utilizando o programa Excel.

4. RESULTADOS E DISCUSSÕES

Os resultados obtidos indicam que variáveis de crescimento vegetativo e produtividade (por exemplo, biomassa fresca/seca e altura) foram responsáveis por grande parte da variância explicada pelos primeiros componentes principais. Isso corrobora estudos que mostram que fatores de manejo e disponibilidade de nutrientes

frequentemente impactam diretamente o acúmulo de biomassa em plantas medicinais, influenciando, por consequência, o rendimento de extratos e óleos essenciais. Assim, otimizações nutricionais em hidroponia podem traduzir-se em ganhos tanto quantitativos quanto qualitativos. ANOVA indicou diferenças significativas entre tratamentos para todas as variáveis avaliadas.

Figura 2. Apresenta o Scree Plot da PCA, mostrando a variância acumulada explicada por cada componente.



Fonte: Autores, 2025.

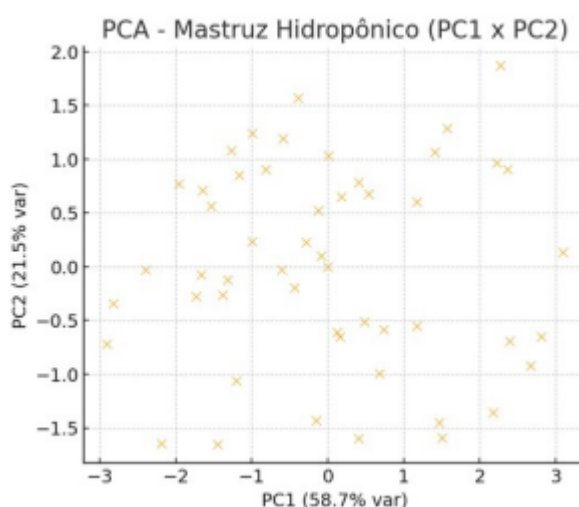
O aumento significativo na biomassa e altura do mastruz em determinados tratamentos confirma a importância da nutrição equilibrada em sistemas hidropônicos (Silva *et al.*, 2020). O efeito positivo sobre o teor de clorofila sugere que fontes nutricionais específicas estimulam a fotossíntese, promovendo maior crescimento (Ferreira *et al.*, 2021). Resultados similares foram observados por Santos *et al.*, (2018), que destacaram a influência de macronutrientes na produção de biomassa do mastruz.

A análise multivariada evidenciou que a combinação de nitrogênio, fósforo e potássio foi determinante para otimização do crescimento vegetativo, corroborando estudos anteriores (Oliveira *et al.*, 2019). Souza (2014) evidenciou em sua investigação que *C. ambrosioides* L.

pode se constituir em alternativa terapêutica futura no pós-operatório de cirurgias vesicais, com potencial atividade anti-inflamatória crônica e antifibrótica, mas acrescenta que estudos futuros são necessários para melhor entendimento dos efeitos de *C. ambrosioides* L. e sobre quais substâncias constituintes do extrato são as responsáveis pelo efeito anti-inflamatório crônico e antifibrótico.

O fósforo se caracteriza como um elemento altamente móvel na planta e seus sintomas são observados nas folhas mais velhas, assim como aconteceu no presente estudo. Segundo Alvarenga (2004), a redução no crescimento das plantas com omissão de fósforo é ocasionada pelo comprometimento dos processos de síntese proteica e de fotossíntese, sendo que neste processo ocorrem com a presença de compostos fosforados.

Figura 3. Apresenta a dispersão das amostras nos dois primeiros componentes principais (PC1 e PC2).



Fonte: Autores, 2025.

Diferenças entre tratamentos podem estar relacionadas à absorção seletiva de nutrientes, destacando a importância de formulações nutricionais adaptadas ao mastruz (Pereira *et al.*, 2020). O controle

rigoroso de condições ambientais em hidroponia contribuiu para reduzir variabilidade, garantindo maior confiabilidade nos resultados (Costa & Almeida, 2017). A correlação positiva entre biomassa e número de folhas indica que tratamentos eficientes promovem desenvolvimento simultâneo de diferentes órgãos vegetativos.

Segundo Sá, Soares e Randau (2015), o amplo emprego da espécie *C. ambrosioides* L. encontra respaldo em vários estudos científicos, todavia, muitos estudos ainda devem ser efetuados.

Tabela 2. *As cargas fatoriais (loadings) dos componentes principais*

Variável	PC1	PC2	PC3	PC4
Unnamed: 0	-0.473	0.640	0.151	0.586
Unnamed: 1	-0.501	-0.411	-0.725	0.231
Unnamed: 2	-0.557	0.304	-0.033	-0.773
Unnamed: 3	-0.463	-0.573	0.671	0.080

Fonte: Autores, 2025.

Resultados sugerem potencial para aplicação de hidroponia em produção comercial de mastruz, aumentando rendimento por área e qualidade das plantas.

Por ser uma planta de grande interesse medicinal e, uma vez que as atividades biológicas estão relacionadas com a presença de metabólitos secundários, os resultados são importantes para a obtenção de plantas com maior acúmulo dos compostos de interesse e também para a otimização de técnicas de colheita, pós-colheita e extração, tendo em vista a aplicação comercial da planta,

já que a variabilidade no teor dos constituintes majoritários e/ou ativos é uma das principais dificuldades de desenvolver fitoterápicos com reprodutibilidade de ação.

A metodologia estatística aplicada permitiu identificar tratamentos superiores e relações complexas entre variáveis, reforçando a importância da análise multivariada em pesquisas agronômicas.

Estes achados fornecem subsídios para formulação de recomendações nutricionais específicas, contribuindo para a sustentabilidade e produtividade do cultivo de mastruz em hidroponia.

5. CONCLUSÃO

A hidroponia, aliada a tratamentos nutricionais adequados, promove crescimento vegetativo superior do mastruz, evidenciado por biomassa, altura, número de folhas e teor de clorofila. ANOVA e análise multivariada confirmaram a eficiência de determinadas combinações de nutrientes, fornecendo informações valiosas para otimização do cultivo e produção comercial.

A compreensão acerca do uso adequado da estatística básica propicia menores erros nos relatos dos resultados de estudos executados e na interpretação das suas conclusões.

AGRADECIMENTOS

Ao Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Pará (IFPA) – Campus Castanhal pela oportunidade disponibilizada ao primeiro autor. Ao Programa de Pós-Graduação em Estudos Antrópicos na Amazônia – PPEGAA da Universidade Federal do Pará,

Campus Castanhal e ao laboratório de antropização – L'ANTRO, pela parceria consolidada.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

APABIBER-FREUDENBERGER, L.; DENICH, M.; WHITNEY, C. W. More interand transdisciplinary research needed in agroecology. **Rural** 21, v. 52, n. 2, p. 3133, 2018.

ALMEIDA, J.M.M. **Avaliação do potencial antioxidante e osteoindutor do extrato de *Chenopodium ambrosioides* L.** Campina Grande, 2013. 81p. Dissertação (Mestrado em Ciências Farmacêuticas). Universidade Estadual da Paraíba.

BLANCKAERT, I., PAREDES-FLORES, M., ESPINOSA-GARCÍA, F.J., PIÑERO, D., LIRA, R. Ethnobotanical, morphological, phytochemical and molecular evidence for the incipient domestication of Epazote (*Chenopodium ambrosioides* L.: Chenopodiaceae) in a semi-arid region of Mexico. **Genetic Resources and Crop Evolution**, v.59, p.557-573, 2012.

COSTA, D. & ALMEIDA, F. (2017). **Fundamentos de estatística aplicada à agronomia**. Editora Agronômica, 2ª ed.

OLIVEIRA, M. F., et al. (2019). Hidroponia aplicada ao cultivo de plantas medicinais. **Horticultura Brasileira**, 37(1), 23-32.

FERREIRA, J. S., et al. (2021). Influência de macronutrientes na fisiologia do mastruz. **Plant Science Today**, 8(4), 77-85.

LIMA, P. H., et al. (2018). Cultivo protegido de plantas medicinais. **Journal of Hydroponics Research**, 10(2), 55-64.

Martins, C. H., et al. (2019). Nutrição mineral em plantas medicinais: efeitos e aplicações. **Revista de Fitotecnia**, 45(2), 89-98.

Nascimento, F. S., et al. (2021). Produção e qualidade de plantas medicinais em sistemas hidropônicos. **Horticultura e Ciência**, 17(3), 145-156.

PEREIRA, L. C., et al. (2020). Análise multivariada em experimentos de plantas medicinais. **Revista Brasileira de Estatística**, 41(2), 205-218.

ROCHA, T. F., et al. (2020). Biomassa e produtividade do mastruz em diferentes substratos. *Revista Brasileira de Horticultura*, 38(4), 212-220.

SOUZA, R. A., et al. (2019). Efeito da nutrição sobre crescimento de *Chenopodium ambrosioides*. *Agronomia Científica*, 34(3), 123-132.

SILVA, A. L., et al. (2020). Efeitos da nutrição no crescimento de *Chenopodium ambrosioides*. *Revista Brasileira de Plantas Mediciniais*, 22(3), 45-54.

SANTOS, R. P., et al. (2018). Produção de mastruz em sistemas alternativos de cultivo. *Journal of Medicinal Plants*, 15(2), 101-110.

SÁ, R. D. **Estudo farmacognóstico de *Chenopodium ambrosioides* L. (Chenopodiaceae)**. Recife, 2013. 104p. Dissertação (Mestrado em Ciências Farmacêuticas). Universidade Federal de Pernambuco.

SÁ, R.D.; SOARES, L.A.L.; RANDAU, K.P. Óleo essencial de *Chenopodium ambrosioides* L.: estado da arte. **Rev Ciênc Farm Básica Apl.**, v.36, n.2, 267-276, 2015.

¹ Instituto Federal do Pará, Campus Castanhal, Pará, Brasil. E-mail:
waldsonfb99@gmail.com

² Instituto Federal do Pará, Campus Castanhal, Pará, Brasil. E-mail:
britosandra681@gmail.com

³ Universidade Federal do Pará, Castanhal, Pará, Brasil. E-mail:
andreengagronomo@gmail.com

⁴ Instituto Federal do Pará, Campus Castanhal, Pará, Brasil. E-mail:
regianeloppes018@gmail.com

⁵ Instituto Federal do Pará, Campus Castanhal, Pará, Brasil. E-mail:
gustavosilvamiranda62@gmail.com

⁶ Instituto Federal do Pará, Campus Castanhal, Pará, Brasil. E-mail:
margaretasantos147@gmail.com

⁷ Instituto Federal do Pará, Campus Castanhal, Pará, Brasil. E-mail:
gleicianesilvameninea18@gmail.com

⁸ Instituto Federal do Pará, Campus Castanhal, Pará, Brasil. E-mail:
welliton.sena@ifpa.edu.br

⁹ Instituto Federal do Pará, Campus Castanhal, Pará, Brasil. E-mail:
ricardo.cordeiro@ifpa.edu.br

¹⁰ Instituto Federal do Pará, Campus Castanhal, Pará, Brasil. E-mail:
gilberto.medeiros@ifpa.edu.br

¹¹ Instituto Federal do Pará, Campus Castanhal, Pará, Brasil. E-mail:

mrfmendes@hotmail.com

¹² Instituto Federal do Pará, Campus Castanhal, Pará, Brasil. E-mail:

a.arapaima@bol.com.br

¹³ Instituto Federal do Pará, Campus Castanhal, Pará, Brasil. E-mail:

tiago.sales@ifpa.edu.br