



# ANALIS do



REALIZAÇÃO

EDITORA



**Organizadores**

Pompeu Paes Guimarães

Narjara Walessa Nogueira

Rejane Tavares Botrel

**Colaboradora:**

Elaine Cristina Alves da Silva



MOSSORÓ | RN | 2023

**Organizadores**

Pompeu Paes Guimarães

Narjara Walessa Nogueira

Rejane Tavares Botrel

**Colaboradora:**

Elaine Cristina Alves da Silva

**ANAIS DO I CONGRESSO BRASILEIRO DE PRODUTOS FLORESTAIS NÃO  
MADEIREIROS**

**MOSSORÓ | RN | 2023**

©2023. Direitos Morais reservados aos organizadores: Pompeu Paes Guimarães, Narjara Walessa Nogueira e Rejane Tavares Botrel; colaboradora: Elaine Cristina Alves da Silva. Direitos Patrimoniais cedidos à Editora Queima Bucha. Não é permitida a reprodução desta obra podendo incorrer em crime contra a propriedade intelectual previsto no Art. 184 do Código Penal Brasileiro. Fica facultada a utilização da obra para fins educacionais, podendo a mesma ser lida, citada e referenciada. Editora signatária da Lei n. 10.994, de 14 de dezembro de 2004 que disciplina o Depósito Legal.

Dados Internacionais da Catalogação na Publicação (CIP)

A532

Anais do I Congresso Brasileiro de Produtos Florestais Não Madeireiros [livro eletrônico]. Organizadores: Guimarães, P. P., Nogueira, N. W., Botrel, R. T.; colaboradora: Silva, E. C. A. — Mossoró: Queima Bucha, 2023.

121p.: il.

ISBN: 978-65-89626-31-2

1. Engenharia florestal. 2. Caatinga - engenharia. 3. Manejo florestal. 4. Produto florestal não madeireiro. 5. Silvicultura. I. Guimarães, P. P. et al. II. Título.

CDD – 634.9

## **Apresentação**

O **I Congresso Brasileiro de Produtos Florestais Não Madeireiros** ocorreu no período de 30 de agosto a 01 de setembro de 2023 e teve como objetivo discutir o tema em âmbito nacional. No evento pretendeu-se debater sobre os principais produtos florestais não madeireiros (PFNM) (classificação e utilização) de diversas regiões, com o intuito de disseminar sua importância econômica, ambiental e social, ou seja, seu papel na sustentabilidade das florestas brasileiras. Portanto, a sustentabilidade da exploração e uso de PFNM como a castanha de caju, o açaí, o pó e cera de carnaúba, a fibra da piaçava entre outros, foi o foco central do evento. Por meio do congresso pode-se reunir docentes e discentes que atuam, ou que possuem interesse, na área, além de empresas, sociedade civil que utiliza os PFNM para subsistência e/ou comercialização, produtores/coletores de PFNM como matéria prima ou agregação de valor. O congresso foi dividido em três dias, sendo os dois primeiros destinados a palestras, discussões, mesas redondas e apresentação de trabalhos científicos e o último dia para visita técnica para conhecer o Centro de Capacitação Tecnológica em Apicultura.

Comitê de Organização do I CBNM.

## SUMÁRIO

<b>RESUMOS SIMPLES .....</b>	<b>9</b>
1. Análise dos PFNMs oleaginosos brasileiros no período de 1994 a 2014 .....	10
2. Aplicação industrial das folhas da <i>Moringa oleifera</i> LAM.: uma revisão de literatura.....	11
3. Avaliação da viabilidade de sementes de <i>Handroanthus impetiginosus</i> (Mattos) por parâmetros fisiológicos após armazenamento .....	12
4. Caracterização da população de <i>Copernicia prunifera</i> (Mill.) H. E. Moore do Parque Ecológico Professor Maurício de Oliveira em Mossoró, RN.....	13
5. Caracterização morfológica de sementes de mucunã ( <i>Dioclea grandiflora</i> Mart. ex Benth.).....	14
6. Eficiência dos taninos de cajueiro anão precoce no tratamento de efluentes.....	15
7. Potencial alelopático de decocto do <i>Croton blanchetianus</i> Baill na germinação de alface ( <i>Lactuca sativa</i> ).....	16
8. Potencial alelopático do hidrolato de <i>Hyptis suaveolens</i> (L.) na germinação de sementes de Alface ( <i>Lactuca sativa</i> ).....	17
9. Potencial antibacteriano do hidrolato de <i>Lippia grata</i> em cepas planctônicas de <i>Salmonella enterica</i> .....	18
10. Produtos florestais não madeireiros no norte e nordeste brasileiro: jaborandi, urucum e outros .....	19
11. Quantidade e preço dos produtos florestais não madeireiros alimentícios brasileiros entre 1994 e 2014 .....	20
12. Quantificação de taninos condensados na casca de <i>Acacia mangium</i> em um plantio florestal ....	21
13. Quantificação de taninos condensados na casca de <i>Copaifera arenicola</i> em uma população na região nordeste do Brasil .....	22
14. Resíduo oriundo da indústria de beneficiamento de <i>Cocos nucifera</i> aplicado para produção de floculante natural.....	23
15. Sazonalidade fenológica de <i>Mouiriri cearensis</i> Huber na Floresta Nacional de Carajás (FLONA), sudeste Amazônico.....	24
16. Taninos da casca de <i>Mimosa tenuiflora</i> (Willd.) Poir aplicada na eclosão de ovos de <i>Betta splendens</i> .....	25
17. Teor de taninos na casca da espécie sabiá ( <i>Mimosa caesalpinifolia</i> ) com seis e dez anos de idade .....	26
18. Tratamentos preservativos do bambu <i>Dendrocalamus asper</i> em campo de apodrecimento .....	27

19. Utilização e manejo de produtos florestais não madeireiros .....	28
20. Valoração dos estoques de carbono da arborização urbana da região geográfica de Princesa Isabel, Paraíba .....	29
21. Viabilidade dos taninos de Angico vermelho para o tratamento de efluentes .....	30
<b>RESUMOS EXPANDIDOS .....</b>	<b>31</b>
1. Avaliação do potencial antibacteriano do extrato hidroalcoólico das folhas de <i>Croton blanchetianus</i> Baill.....	32
2. Análises bromatológicas e microbiológicas do farelo de coco artesanal.....	36
3. Avaliação da absorção de água em tijolos adobe melhorados com cinzas de <i>Prosopis juliflora</i> e fibra de <i>Musa acuminata</i> .....	39
4. Avaliação da atividade antifúngica do hidrolato de <i>Croton blanchetianus</i> Baill em cepas de <i>Candida albicans</i> . .....	44
5. Avaliação do efeito antifúngico do óleo essencial <i>Croton blanchetianus</i> Baill em <i>C. albicans</i> .....	48
6. Avaliação do efeito bacteriostático a partir do extrato hidroalcoólico das folhas de <i>Libbidia ferrea</i> .....	52
7. Avaliação do potencial antimicrobiano do extrato hidroalcoólico das cascas de <i>Mimosa tenuiflora</i> em patógenos clínicos .....	55
8. Caracterização biométrica em sementes de craibeira ( <i>Tabebuia aurea</i> ) .....	60
9. Comparativo do teor de taninos da espécie <i>Azadirachta indica</i> (A. Juss) em diferentes idades da planta .....	63
10. Curva de embebição em sementes de mulungu ( <i>Erythrina velutina</i> Willd.).....	68
11. Desenvolvimento de mudas de <i>Euterpe Oleraceae</i> Mart. em diferentes recipientes nas condições climáticas do município de Macaíba/RN.....	71
12. Germinação de sementes de ipê-rosa ( <i>Handroanthus heptaphyllus</i> ) sob diferentes regimes de temperatura.....	76
13. Germinação de sementes de <i>Ocimum basilicum</i> L. hidratadas em hidrolato de <i>Croton blanchetianus</i> Baill.....	78
14. Importância da castanha de caju para a economia nordestina.....	82
15. Inovação tecnológica: coagulante orgânico de <i>Terminalia catappa</i> L. ....	87
16. Métodos alternativos para acelerar a germinação em sementes de <i>Albizia lebeck</i> .....	92
17. Perspectivas acerca da Algaroba ( <i>Prosopis juliflora</i> Sw. DC) na alimentação humana: desafios e oportunidades para o semiárido brasileiro .....	95
18. Potencial antifúngico do óleo essencial de <i>Lippia grata</i> contra <i>Candida albicans</i> .....	99

<b>19. Produtos florestais não madeireiros comercializados na feira livre de Solânea, PB .....</b>	<b>103</b>
<b>20. Quantificação de taninos de diferentes partes da catingueira (<i>Cenostigma nordestinum</i>) .....</b>	<b>107</b>
<b>21. Uso de tanino de <i>Acácia mangium</i> na eclosão de ovos de peixe Betta .....</b>	<b>113</b>
<b>22. Utilização do fruto de <i>Amburana cearensis</i> para produção de floculante natural a base de taninos .....</b>	<b>117</b>

# RESUMOS SIMPLES





# I CONGRESSO BRASILEIRO DE PRODUTOS FLORESTAIS NÃO MADEIREIROS

UFERSA/Mossoró-RN  
30/08/2023 a 01/09/2023 30/08/2023 a 01/09/2023



10

## 1. Análise dos PFMNs oleaginosos brasileiros no período de 1994 a 2014

Ana Beatriz Alves<sup>1\*</sup>, Ingrid Carla Ferreira de Lima<sup>1</sup>, Laíze Jorge da Costa<sup>1</sup>, Pompeu Paes Guimarães<sup>1</sup>,  
Narjara Walessa Nogueira<sup>1</sup>

**RESUMO:** Nos últimos anos os produtos florestais não madeireiros (PFNM), têm recebido maior atenção por conta do seu potencial econômico regional e local, além da parte social, destacando o grande envolvimento das comunidades e importância da atividade para suas subsistências. Assim, este estudo tem como foco analisar a oferta e a demanda dos principais produtos oleaginosos florestais não madeireiros: Babaçu, Copaíba, Cumaru, Licuri, Oiticica, Pequi e Tucum, no contexto dos anos 1996 a 2014. Foi feita uma análise do deslocamento da curva de oferta e demanda para as oleaginosas, no determinado intervalo de tempo, sendo que os deslocamentos predominantes da curva de demanda são identificados quando os sinais das taxas de crescimento tanto do preço quanto da quantidade estão no mesmo sentido. De forma equivalente, quando os sinais são contrários caracteriza-se um deslocamento predominante da oferta. A análise da demanda e oferta também considera os estados de produção dos PFMN. Os resultados mostram que houve uma alta na demanda da Copaíba e Cumaru e redução na oferta do Babaçu, Licuri, Oiticica, Pequi e Tucum.

**Palavras-chave:** Oferta, demanda, produtos florestais não madeireiros.

### *1. Supply and Demand of the Main Brazilian Oil Products from 1994 to 2014*

**ABSTRACT:** In recent years, non-timber forest products (NTFPs) have been receiving increasing attention due to their regional and local economic potential, as well as their social importance, highlighting the significant involvement of communities and the importance of these activities for their livelihoods. Thus, this study aims to focus on analyzing the supply and demand of the main non-timber forest oilseeds: Babaçu, Copaíba, Cumaru, Licuri, Oiticica, Pequi, and Tucum, within the context of the years 1996 to 2014. An analysis of the shift in supply and demand curves for these oilseeds was conducted within the specified time interval, and predominant shifts in the demand curve were identified when both price and quantity growth rates exhibited the same direction. Conversely, when the signs were opposite, it indicated a predominant shift in the supply curve. The analysis of demand and supply also takes into consideration the production states of NTFPs. The results show an increase in the demand for Copaíba and Cumaru, while there was a reduction in the supply of Babaçu, Licuri, Oiticica, Pequi, and Tucum.

**Keywords:** Supply, demand, non-timber forest products.

---

<sup>1</sup> Universidade Federal Rural do Semi-Árido

\*E-mail: lsbeatryz@hotmail.com



## 2. Aplicação industrial das folhas da *Moringa oleifera* LAM.: uma revisão de literatura

Karinny Alves da Silva<sup>1\*</sup>, Clarisse Pereira Benedito<sup>1</sup>, Giovanna Dias de Sousa<sup>1</sup>, Luanna Cristina Fernandes de Rezende<sup>1</sup>

**RESUMO:** A exploração dos produtos florestais não madeireiros (PFNM) tem ganhado significativo destaque, pois permite o uso de recursos florestais de forma sustentável. As folhas da *Moringa oleifera* Lam. são um PFNM promissor em diversos setores da indústria, tais como a alimentícia e de cosméticos. Assim, o presente trabalho tem por objetivo discorrer sobre as folhas da moringa como matéria prima para produção de suplementos alimentares e cosméticos. O estudo foi desenvolvido com base em referencial bibliográfico, aplicando-se a metodologia exploratória, com levantamento de trabalhos científicos publicados entre os anos de 2017 e 2023 nas plataformas Periódicos Capes, Google Acadêmico e Scielo. Por resultado observou-se que embora haja uma grande movimentação no comércio de suplementos alimentares fabricados a partir do pó das folhas da moringa o consumo destes não é regularizado pela ANVISA, bem como seu uso em dietas alimentares. Embora as folhas apresentem altos valores nutricionais e proteicos são necessários o desenvolvimento de mais estudos que promovam segurança alimentar quanto ao consumo desta. Com relação a produção de cosméticos, este é promissor no mercado nacional, ganhando amplo espaço e interesse do público e sem restrições de uso. Dessa forma, conclui-se que as folhas da moringa são um importante recurso vegetal não madeireiro na promoção do desenvolvimento sustentável em indústrias de diferentes áreas.

**Palavras-chave:** suplemento alimentar, cosméticos, produtos florestais não madeireiros, segurança alimentar, agroecologia.

### 2. Industrial application of *Moringa oleifera* LAM leaves: a literature review

**ABSTRACT:** The exploitation of non-timber forest products (NMFP) has gained significant prominence, as it allows the use of forest resources in a sustainable way. The leaves of *Moringa oleifera* Lam. are a promising NMFP in several industry sectors, such as food and cosmetics. Thus, the present work aims to discuss the leaves of moringa as raw material for the production of dietary supplements and cosmetics. The study was developed based on a bibliographic reference, applying the exploratory methodology, with a survey of scientific articles published between the years 2017 and 2023 on the platforms Periódicos Capes, Google Scholar and Scielo. As a result, it was observed that, although there is a great movement in the trade of food supplements manufactured from the powder of moringa leaves, the consumption of these is not regulated by ANVISA, as well as their use in food diets. Although the leaves have high nutritional and protein values, further studies are needed to promote food safety regarding its consumption. With regard to the production of cosmetics, this is promising in the national market, gaining ample space and interest of the public and without restrictions of use. Thus, it is concluded that moringa leaves are an important non-timber plant resource in the promotion of sustainable development in industries of different areas.

**Keywords:** food supplement, cosmetics, non-timber forest products, food safety, agroecology.

---

<sup>1</sup> Universidade Federal Rural do Semi-Árido  
\*E-mail: karinny.silva@alunos.ufersa.edu.br



### 3. Avaliação da viabilidade de sementes de *Handroanthus impetiginosus* (Mattos) por parâmetros fisiológicos após armazenamento

Ana Beatriz Medeiros Fernandes<sup>1\*</sup>, Vivian Raquel Bezerra de Sousa<sup>1</sup>, Sidney Carlos Praxedes<sup>1</sup>

**RESUMO:** O ipê-roxo é uma árvore que apresenta grande valor socio-econômico, normalmente, usada para silvicultura urbana e paisagismo. Apesar disso, é uma espécie madeireira que corre risco por escassez de informações sobre sementes e mudas. Neste estudo, as sementes de *Handroanthus impetiginosus* (Mart. Ex DC.) Mattos foram avaliadas por parâmetros fisiológicos após quatro anos de armazenamento. Além disso, a avaliação do crescimento inicial, foi realizada após os testes de germinação, de índice de velocidade de germinação e de tempo médio de germinação. Os experimentos foram conduzidos com dois tratamentos, sendo um deles com sementes sem alas e outro com sementes com alas. Os resultados apontam que mesmo após quatro anos de armazenamento, as sementes tiveram resultados positivos quanto ao seu potencial germinativo, apesar de perderem parcialmente sua viabilidade.

**Palavras-chave:** Sementes, Viabilidade, Armazenamento.

### 3. Viability evaluation of *Handroanthus impetiginosus* (Mattos) seeds by physiological parameters after storage

**ABSTRACT:** The Ipê-Roxo is a tree that has great socio-economic value, normally used for urban forestry and landscaping gardening. Nevertheless, this wood species is at risk due to the lack of information about seeds and seedlings. In this paper, the seeds of *Handroanthus impetiginosus* (Mart. Ex DC.) Mattos were evaluated by physiological parameters after four years of storage. In addition, the evaluation of initial growth was performed after the germination test, the germination speed index and the average germination time. The experiments were conducted with two treatments, one group of seeds with their wings removed and the other one with their wings preserved. The results indicate that even after four years of storage, the seeds had positive results regarding their germinative potential, despite partially losing their viability.

**Keywords:** Seeds, Viability, Storage.

<sup>1</sup> Universidade Federal Rural do Rio Grande do Norte

\*E-mail: medeiros.bia94@outlook.com



#### 4. Caracterização da população de *Copernicia prunifera* (Mill.) H. E. Moore do Parque Ecológico Professor Maurício de Oliveira em Mossoró, RN

Luciélia Lacerda da Silva<sup>1\*</sup>, Pompeu Paes Guimarães<sup>1</sup>, Rejane Tavares Botrel<sup>1</sup>, Jeferson Luiz Dallabona Dombroski<sup>1</sup>, Natalia Isabel Lopes Quirino<sup>2</sup>

**RESUMO:** Diante da necessidade do planejamento de ações socioambientais e da realização de um manejo florestal adequado, a caracterização da população de carnaúba do Parque Ecológico Professor Maurício de Oliveira se faz extremamente necessária. Para tal, foi realizado o inventário florestal da área com inclusão de indivíduos de carnaúba com DAP maior ou igual a 6 cm, mortos ou vivos. Ainda, as variáveis coletadas foram: circunferência do tronco na base do solo (0,30 m de altura) e a altura do peito (1,30 m de altura), a altura total dos indivíduos (H) com o auxílio de uma régua graduada e suas áreas de copa. Ainda, em seguida foram calculados a Densidade Absoluta (DA) referente ao número de indivíduos por hectare e Dominância Absoluta (DoA), análise da distribuição diamétrica e da altura. Foram inventariados 110 indivíduos, com DA de 18,33 ind/ha e DoA de 1,12 m<sup>2</sup>/ha. Ademais, a distribuição diamétrica indicou um desequilíbrio na taxa de recrutamento e mortalidade. A estrutura vertical apresentou 89% dos indivíduos nas três primeiras classes de alturas, sendo 3 m a menor altura encontrada e 29 m a maior. Conclui-se ressaltando a necessidade de estudar de forma mais aprofundada as razões pelas quais a população encontra-se em desequilíbrio, pois assim será possível reverter essa situação e proporcionar um manejo florestal adequado.

**Palavras-chave:** carnaúba, inventário florestal, não madeireiros.

#### 4. Characterization of the population of *Copernicia prunifera* (Mill.) H. E. Moore from the Professor Maurício de Oliveira Ecological Park in Mossoró, RN

**ABSTRACT:** Faced with the need to plan socio-environmental actions and carry out adequate forest management, the characterization of the carnauba population in the Professor Maurício de Oliveira Ecological Park is extremely necessary. To this end, a forest inventory was carried out in the area, including carnauba individuals with DBH greater than or equal to 6 cm, dead or alive. Also, the variables collected were: reached from the trunk at the base of the ground (0.30 m in height) and the height of the chest (1.30 m in height), the total height of the individuals (H) with the aid of a graduated ruler and its crown areas. Still, Absolute Density (AD) referring to the number of individuals per hectare and Absolute Dominance (DoA), analysis of diametric distribution and height. 110 individuals were inventoried, with AD of 18.33 ind/ha and DoA of 1.12 m<sup>2</sup>/ha. Furthermore, the diametric distribution indicated an imbalance in the rate of recruitment and mortality. The vertical structure presented 89% of the individuals in the first three height classes, with 3 m being the lowest height found and 29 m the highest. It concluded by emphasizing the need to study in more depth the reasons why the population is out of balance, as this will make it possible to reverse this situation and provide adequate forest management.

**Keywords:** carnauba, forest inventory, non-loggers.

<sup>1</sup> Universidade Federal Rural do Semi-Árido

<sup>2</sup> Universidade Federal da Paraíba

\*E-mail: lucielialacerda@gmail.com



## 5. Caracterização morfométrica de sementes de mucunã (*Dioclea grandiflora* Mart. ex Benth.)

Nadjamara Bandeira de Lima Dantas<sup>1</sup>, Narjara Walessa Nogueira<sup>1\*</sup>, Rômulo Magno Oliveira de Freitas<sup>2</sup>, Pompeu Paes Guimarães<sup>1</sup>, Elânia Guadalupe Paiva Martins<sup>1</sup>

**RESUMO:** Os estudos biométricos são bastante importantes, pois suas informações podem ser usadas para auxiliar em outros estudos voltados para a conservação e a exploração racional dos recursos naturais com valor econômico, bem como, em trabalhos de melhoramento de espécies vegetais, além de fornecer informações que auxiliam na distinção entre espécies do mesmo gênero. O presente estudo teve como objetivo verificar as características biométricas de sementes de mucunã (*Dioclea grandiflora* Mart. ex Benth.) de ocorrência em duas áreas serranas do Estado do Rio Grande do Norte. As sementes de Mucunã foram obtidas a partir da coleta de frutos maduros (vagens) de matrizes localizadas nos municípios de Martins (06° 05' 16" S, 37° 54' 40" W e altitude 703m) e Portalegre (6° 1' 28" S, Longitude: 37° 59' 4" W e altitude 637m) no estado do Rio Grande Do Norte. Os frutos foram conduzidos ao laboratório de análises de sementes, onde passaram por secagem natural, seguida de beneficiamento, extraindo-se manualmente as sementes das vagens, sendo retiradas as impurezas e sementes consideradas chochas e inviáveis. Os dados biométricos das sementes foram obtidos de uma amostra ao acaso de 100 sementes de cada lote (procedência). Posteriormente, foram mensuradas as seguintes características para cada lote: comprimento, largura, espessura e peso. Para cada característica biométrica calcularam-se os valores mínimos, máximos, médios, desvio padrão, amplitude e coeficiente de variação, esses dados foram analisados com base em estatística descritiva realizada no software Assistat<sup>®</sup> e trabalhados através de gráficos de distribuição de frequência no software Excel<sup>®</sup>. Verificou-se que as características biométricas das sementes de *D. grandiflora* possuem variação em função do sítio onde estas foram produzidas. Estas variações podem ser explicadas em função de divergências tanto no material genético, como nas condições edafoclimáticas dos locais de produção, mesmo em se tratando de regiões serranas com características assemelhadas.

**Palavras-chave:** Fabaceae, Biometria. Serras, Rio Grande do Norte.

### 5. Morphometric characterization of mucunã seeds

**ABSTRACT:** *O Biometric studies are very important, as their information can be used to assist in other studies aimed at the conservation and rational exploitation of natural resources with economic value, as well as in work to improve plant species, in addition to providing information that helps in the distinction between species of the same genus. The present study aimed to verify the biometric characteristics of mucunã seeds (Dioclea grandiflora Mart. Ex Benth.) Occurring in two mountain areas of the State of Rio Grande do Norte. Mucunã seeds were obtained from the collection of ripe fruits (pods) from matrices located in the municipalities of Martins (06° 05' 16" S, 37° 54' 40" W and altitude 703m) and Portalegre (6 ° 1' 28' S, Longitude: 37 ° 59' 4 " W and altitude 637m) in the state of Rio Grande Do Norte. The fruits were taken to the seed analysis laboratory, where they underwent natural drying, followed by beneficiation, manually extracting the seeds from the pods, removing the impurities and seeds considered to be hatching and unviable. The biometric data of the seeds were obtained from a random sample of 100 seeds from each lot (origin). Subsequently, the following characteristics were measured for each batch: length, width, thickness and weight. For each biometric characteristic, the minimum, maximum, average values, standard deviation, amplitude and coefficient of variation were calculated. These data were analyzed based on descriptive statistics performed in the Assistat<sup>®</sup> software and worked through frequency distribution graphs in the Excel<sup>®</sup> software. It was found that the biometric characteristics of D. grandiflora seeds vary according to the place where they were produced. These variations can be explained due to differences both in genetic material and in the edaphoclimatic conditions of the production sites, even in the case of mountain regions with similar characteristics.*

**Keywords:** Fabaceae, Biometry. Saws, Rio Grande do Norte.

<sup>1</sup> Universidade Federal Rural do Semi-Árido.

<sup>2</sup> Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Rio Grande do Norte.

\*E-mail: narjara.nogueira@ufersa.edu.br



## 6. Eficiência dos taninos de cajueiro anão precoce no tratamento de efluentes

Denys Santos de Souza<sup>1\*</sup>, Paula Evanyne Pessoa do Nascimento<sup>1</sup>, Kayo Lucas Batista de Paiva<sup>1</sup>, Pedro Lucas de Andrade Silva<sup>1</sup>, Heitor Bruno Barbosa de Azevedo<sup>1</sup>, Tatiane Kelly Barbosa de Azevedo<sup>1</sup>.

**RESUMO:** Esta pesquisa teve como objetivo, extrair, cationizar e avaliar a eficiência dos coagulantes naturais extraído das cascas do cajueiro anão precoce na clarificação da água. Foram coletadas cascas de cinco árvores livres de pragas e doenças, obtidas em um plantio florestal, localizados na EAJ (Escola Agrícola de Jundiá), localizada no município de Macaíba- RN. As cascas, foram secas ao ar, moídas e classificadas para extração dos taninos, os taninos obtidos foram cationizados pela reação de Mannich, posteriormente foram usados no processo de tratamento da água, utilizando o equipamento jar-test. A água usada para a realização dos testes foi coletada no açude do olho d'água, localizado na EAJ e levada ao laboratório de alimentos vivos da EAJ onde foram feitos os ensaios de coagulação, utilizando o aparelho Jar-test, foi utilizada concentração de 200mg/1L. Foi analisado a turbidez e o pH da água em diferentes tempos de agitação. Por se tratar de uma espécie com modificação genética, apresentou valores de taninos condensados diferentes do esperado, seu uso na clarificação da água se mostrou pouco eficiente, reduzindo cerca de 50% da turbidez da água no seu melhor resultado, porém, os taninos não causaram grandes alterações no pH da água, sendo uma característica desejável no tratamento de água para o abastecimento. Embora a clarificação não tenha sido eficiente o suficiente para ser comercialmente usada, o pH da água pode se encaixar na dentro do padrão de pH estabelecido pela resolução N° 357, de março de 2005. Devido a isso, e a crescente quantidade de plantios de cajueiro anão na região Nordeste, se faz necessário mais estudos, afim de aumentar sua potencialidade na clarificação para melhorar seu desempenho no tratamento de efluentes.

**Palavras-chave:** Coagulantes, floculantes, água, *Anacardium occidentale*.

### 6. Efficiency of early dwarf cashew tannins in the treatment of effluents

**ABSTRACT:** This research aimed to extract, cationize and evaluate the efficiency of natural coagulants extracted from the bark of the precocious dwarf cashew tree in water clarification. Barks were collected from five trees free of pests and diseases, obtained in a forest plantation, located at EAJ (Escola Agrícola de Jundiá), located in the municipality of Macaíba-RN. The skins were air-dried, ground and classified for tannin extraction. The tannins obtained were cationized by the Mannich reaction, and were subsequently used in the water treatment process, using the jar-test equipment. The water used to carry out the tests was collected in the water hole dam, located at the EAJ and taken to the EAJ's live food laboratory where the coagulation tests were carried out, using the Jar-test device, a concentration of 200mg was used /1L. Water turbidity and pH were analyzed at different agitation times. Because it is a species with genetic modification, it presented values of condensed tannins different from what was expected, its use in water clarification proved to be inefficient, reducing about 50% of the turbidity of the water in its best result, however, the tannins did not cause large changes in the pH of the water, being a desirable feature in the treatment of water for supply. Although the clarification has not been efficient enough to be commercially used, the pH of the water can fit within the pH standard established by resolution N° 357, of March 2005. Due to this, and the increasing amount of plantations of dwarf cashew tree in the Northeast region, more studies are needed in order to increase its potentiality in clarification to improve its performance in the treatment of effluents.

**Keywords:** Coagulants, flocculants, water, *Anacardium occidentale*.

<sup>1</sup> Universidade Federal do Rio Grande do Norte

\*E-mail: denys.santos123@outlook.com.br



## 7. Potencial alelopático de decocto do *Croton blanchetianus* Baill na germinação de alface (*Lactuca sativa*)

Silvana Nunes Barreto<sup>1\*</sup>, Caroline Raquel de Souza Silva<sup>1</sup>, Natanael da Silva Rodrigues<sup>1</sup>, Keven Mateus de Moraes Costa<sup>1</sup>, Cynthia Cavalcanti de Albuquerque<sup>1</sup>, Kleane Targino Oliveira Pereira<sup>1</sup>

**RESUMO:** O termo Alelopatia se refere ao conjunto de efeitos, sejam eles estimuladores ou inibidores, que os compostos encontrados em uma planta podem causar em outra planta. Alguns compostos presentes em produtos vegetais como óleo essencial, extrato, hidrolato e decocto podem apresentar propriedades aleloquímicas, possibilitando seu uso com herbicida. O presente estudo tem como objetivo avaliar o efeito alelopático do decocto de *Croton blanchetianus* Baill sobre a germinação de sementes de alface (*Lactuca sativa* L.). O delineamento experimental do trabalho foi inteiramente casualizado, sendo o tratamento controle (água destilada), e dois decoctos nas concentrações de 50% e 100%. Cada tratamento era composto de 4 repetições, a semeadura foi realizada em placas de Petri, cada uma com 30 sementes que foram esterilizadas previamente. As variáveis analisadas foram índice de velocidade de germinação (IVG), porcentagem de germinação (G%), Comprimento da raiz primária (CR), comprimento da parte aérea (CPA), razão entre as duas variáveis (CR/CPA) e massa seca total (MST). Os tratamentos com decocto de *C. blanchetianus* tiveram diferentes efeitos no desenvolvimento das plântulas de alface. O decocto a 50% não afetou a germinação. Já o decocto a 100% afetou negativamente o desenvolvimento das plântulas. Concentrações mais altas do decocto parecem ter efeitos inibitórios. Mais estudos são necessários para determinar as concentrações ideais do decocto em diferentes contextos agrícolas.

**Palavras-chave:** aleloquímicos, herbicidas, subprodutos.

## 7. Allelopathic potential of *Croton blanchetianus* Baill decoction on lettuce (*Lactuca sativa*) germination

**ABSTRACT:** The term Allelopathy refers to the set of effects, whether stimulators or inhibitors, that compounds found in a plant can cause in another plant. Some compounds present in plant products such as essential oil, extract, hydrolate and decoction may have allelochemical properties, allowing their use as a herbicide. This study aims to evaluate the allelopathic effect of *Croton blanchetianus* Baill decoction on lettuce (*Lactuca sativa*) seed germination. The experimental design was completely randomized, organized in a 3 x 4 scheme, with a control (distilled water) and two decoctions at concentrations of 50% and 100%. Each treatment consisted of 4 repetitions, performed in Petri dishes, each with 30 seeds that were previously sterilized. The variables were germination speed index (IVG), germination rate (G%), primary root length (CR), shoot length (CPA), ratio between the two variables (CR/CPA) and total dry mass (MST). Treatments with *Croton blanchetianus* Baill decoction had different effects on lettuce seedling development. The 50% decoction did not affect germination. The 100% decoction, on the other hand, affected the development of seedlings. Higher concentrations of the decoction appear to have inhibitory effects. More studies are needed to determine the ideal concentrations of the decoction in different agricultural contexts.

**Keywords:** allelochemicals, herbicides, by-products.

<sup>1</sup> Universidade do Estado do Rio Grande do Norte

\*E-mail: siilvanabarreto@gmail.com



## 8. Potencial alelopático do hidrolato de *Hyptis suaveolens* (L.) na germinação de sementes de Alface (*Lactuca sativa*)

João Batista Costa Neto<sup>1\*</sup>, Silvana Nunes Barreto<sup>1</sup>, Caroline Raquel de Souza Silva<sup>2</sup>, Natanael da Silva Rodrigues<sup>1</sup>, Kleane Targino Oliveira Pereira<sup>1</sup>, Cynthia Cavalcanti de Albuquerque<sup>1</sup>

**RESUMO:** Este trabalho teve como objetivo avaliar o efeito do hidrolato de *Hyptis suaveolens* (L.) na germinação e desenvolvimento de plântulas de alface (*Lactuca sativa* L.). O hidrolato foi obtido por hidrodestilação de 500 g de folhas da planta com 5L de água destilada por 3 horas. As sementes de alface foram submetidas a três tratamentos: hidrolato de *Hyptis* 50%, hidrolato de *Hyptis* 100% e tratamento controle com água destilada. A germinação foi realizada em papel filtro irrigado com as soluções, mantendo as sementes em câmara de germinação a 25°C por 10 dias. Os resultados mostraram que o hidrolato de *H. suaveolens* 100% afetou significativamente o índice de velocidade de germinação, retardando a germinação em relação ao controle. No entanto, não houve diferença estatística na porcentagem de germinação entre os tratamentos. O desenvolvimento da parte aérea das plântulas foi menor nos tratamentos com hidrolato (50% e 100%) em comparação ao controle, enquanto o comprimento da raiz primária não apresentou diferença significativa entre os tratamentos. A proporção de comprimento da planta em relação à raiz e à parte aérea foi maior nos tratamentos com hidrolato. Em conclusão, o hidrolato de *H. suaveolens* afetou o índice de velocidade de germinação, mas não a porcentagem de germinação das sementes de alface. Além disso, o hidrolato influenciou o desenvolvimento da parte aérea das plântulas, resultando em uma proporção diferente de raiz e parte aérea em relação ao controle. No entanto, não houve efeito sobre a massa seca das plântulas. Esses resultados sugerem que o hidrolato de *H. suaveolens* não apresenta potencial como agente alelopático no processo germinativo de *L. sativa*, no entanto afeta o IVG e crescimento das plântulas.

**Palavras-chave:** bamburral, alelopatia, plântulas.

## 8. Allelopathic potential of *Hyptis suaveolens* (L.) hydrolate on lettuce (*Lactuca sativa*) seed germination

**ABSTRACT:** The study to evaluate the effect of *Hyptis suaveolens* (L.) hydrolate on the germination and development of lettuce (*Lactuca sativa*) seedlings. The hydrolate was obtained through hydrodistillation of 500g of the plant's leaves with 5L of distilled water for 3 hours. Lettuce seeds were subjected to three treatments: 50% *Hyptis* hydrolate, 100% *Hyptis* hydrolate, and a control treatment with distilled water. Germination was conducted on filter paper irrigated with the solutions, and the seeds were kept in a germination chamber at 25°C for 10 days. The results showed that 100% *Hyptis suaveolens* hydrolate significantly affected the germination rate, delaying germination compared to the control. However, there was no statistical difference in the germination percentage among the treatments. The shoot development of the seedlings was lower in the hydrolate treatments (50% and 100%) compared to the control, while the length of the primary root did not show a significant difference between treatments. The ratio of shoot to root length was higher in the hydrolate treatments. In conclusion, *Hyptis suaveolens* hydrolate affected the germination rate but not the germination percentage of lettuce seeds. Additionally, the hydrolate influenced shoot development, resulting in a different shoot-to-root ratio compared to the control. However, there was no effect on the dry mass of the seedlings. These findings suggest that the hydrolate of *H. suaveolens* does not exhibit potential as an allelopathic agent in the germination process of *L. sativa*. However, it does affect the IVG and growth of the seedlings.

**Keywords:** bamburral, allelopathy, Seedlings.

<sup>1</sup> Universidade do Estado do Rio Grande do Norte

\*E-mail: costaneto.bio@gmail.com



## 9. Potencial antibacteriano do hidrolato de *Lippia grata* em cepas planctônicas de *Salmonella enterica*

Laura Lívia Bezerra de Medeiros<sup>1</sup>, Cynthia Cavalcanti De Albuquerque<sup>1</sup>, Caroline Raquel de Souza Silva<sup>1</sup>, Leandro de Paula Bezerra<sup>1</sup>, Vitória Michele<sup>1</sup>, Ellen Beatriz Fontes da Fonseca<sup>1</sup>

**RESUMO:** *Lippia grata*, popularmente conhecida como "alecrim do mato" ou "alecrim do campo", é uma planta nativa da região da Caatinga. Pertence à família Verbenaceae, a *L. grata* é uma espécie arbustiva perene. Uma das características mais marcantes da *L. grata* é o seu aroma agradável, semelhante ao alecrim comum, que é atribuído aos óleos essenciais presentes em suas folhas. Pesquisas têm demonstrado que o hidrolato, ou seja, a água floral resultante da destilação das folhas de *L. grata* para obtenção de óleos essenciais, possui atividade antibacteriana e pode apresentar um papel importante no combate a algumas bactérias patogênicas. O objetivo deste trabalho é analisar a capacidade antibacteriana do hidrolato de *Lippia grata* sobre a bactéria *Salmonella enterica*. O hidrolato foi obtido a partir das folhas de *L. grata* através do aparelho cleveenger adaptado. Para aplicação do microrganismo, foi utilizado o método de microdiluição seriada para determinação de Concentração Inibitória Mínima (CIM), em placas de 96 poços, com meio Mueller Hinton. As bactérias foram submetidas a 12 concentrações do hidrolato de *L. grata* diluídos seriadamente nas concentrações de 100%; 50%; 25%; 12,5%; 6,25%; 3,125%; 1,5625%; 0,78125%; 0,39063%; 0,19531%; 0,09766%; 0,04883%, e 12 concentrações do antibiótico comercial (controle positivo - amoxicilina) com as mesmas diluições do hidrolato, e um controle negativo, totalizando 25 tratamentos. O hidrolato de *L. grata* apresenta efeito bacteriostático em cepas planctônicas de *S. enterica in vitro*, com eficiência em 10 das 12 concentrações testadas, inibindo até 17,39% na concentração de 25%.

**Palavras-chave:** Antimicrobiano, Água aromatizada, Caatinga.

### 9. Antibacterial characterization of *Lippia grata* hydrolate on enteric *Salmonella* bacteria

**ABSTRACT:** *Lippia grata*, popularly known as "alecrim do mato" or "alecrim do campo", is a plant native to the Caatinga region. Belonging to the Verbenaceae family, *L. grata* is a perennial shrub species. One of the most striking characteristics of *L. grata* is its pleasant aroma, similar to common rosemary, which is attributed to the essential oils present in its leaves. *L. grata* for obtaining essential oils, has antibacterial activity and may play an important role in combating some pathogenic bacteria. The objective of this work is to analyze the antibacterial capacity of *Lippia grata* hydrolate on *Salmonella enterica* bacteria. The hydrolate was obtained from the leaves of *L. grata* through the adapted cleveenger apparatus. For application of the microorganism, the serial microdilution method was used to determine the Minimum Inhibitory Concentration (MIC), in 96-well plates, with Mueller Hinton medium. The bacteria were submitted to 12 concentrations of *L. grata* hydrolate serially diluted in concentrations of 100%; 50%; 25%; 12.5%; 6.25%; 3.125%; 1.5625%; 0.78125%; 0.39063%; 0.19531%; 0.09766%; 0.04883%, and 12 concentrations of the commercial antibiotic (positive control - amoxicillin) with the same hydrolate dilutions, and a negative control, totaling 25 treatments. *L. grata* hydrolate has a bacteriostatic effect on planktonic strains of *S. enterica in vitro*, with efficiency in 10 of the 12 concentrations tested, inhibiting up to 17.39% at a concentration of 25%.

**Keywords:** Antimicrobial, Flavored water, Caatinga.

<sup>1</sup>Universidade do Estado do Rio Grande do Norte

\*E-mail: lauraliviabezerra1234@gmail.com



# I CONGRESSO BRASILEIRO DE PRODUTOS FLORESTAIS NÃO MADEIREIROS

UFERSA/Mossoró-RN  
30/08/2023 a 01/09/2023



19

## 10. Produtos florestais não madeireiros no norte e nordeste brasileiro: jaborandi, urucum e outros

Pompeu Paes Guimarães<sup>1\*</sup>, Elany Pereira Marques da Silva<sup>2</sup>, Karla de Lima Alves Simão<sup>2</sup>, Pedro Nicó de Medeiros Neto<sup>2</sup>, Flávio Cipriano de Assis do Carmo<sup>2</sup>, Natália Isabel Lopes Quirino<sup>2</sup>

**RESUMO:** O objetivo foi analisar os parâmetros da inserção no mercado dos produtos aromáticos de modo a mensurar a quantidade produzida, o valor unitário e valor bruto da produção de jaborandi, urucum e outros. Foram utilizadas a taxa de crescimento para a produção e a estimativa do preço de cada variável analisada com base no valor bruto da produção (VBP) e quantidade produzida, no período de 2002 a 2019. Diante disso, verificou-se que para o jaborandi, houve um deslocamento da demanda para a direta, o que representa uma elevação na procura deste produto no mercado nacional. Para os demais produtos, urucum e outros, houve uma tendência de deslocamento da oferta para a esquerda, representando uma perda de produção no cenário regional. Conclui-se que os produtos florestais não madeireiros comercializados no Norte e Nordeste brasileiro, geram competição entre os mesmos, com a elevação do preço médio unitário de cada produto.

**Palavras-chave:** Aromáticos, Medicinais, Tóxicos e Corantes.

### *10. Non-wood forest products in north and northeast brazil: jaborandi, urucum and others*

**ABSTRACT:** The objective was to analyze the parameters of market insertion of aromatic products in order to measure the quantity produced, the unit value and the gross value of the production of jaborandi, urucum and others. The growth rate for production and the estimated price of each analyzed variable were used based on the gross value of production (VBP) and quantity produced, in the period from 2002 to 2019. It should be noted that for the jaborandi, there was a shift in demand to the direct demand, which represents an increase in demand for this product in the domestic market. For the other products, urucum and others, there was a tendency to shift supply to the left, representing a loss of production in the regional scenario. It is concluded that non-timber forest products commercialized in the North and Northeast of Brazil generate competition among them, with an increase in the average unit price of each product.

**Keywords:** Aromatic, Medicinal, Toxic and Dyeing.

<sup>1</sup> Universidade Federal Rural do Semi-Árido

<sup>2</sup> Universidade Federal da Paraíba

\*E-mail: pompeu.guimaraes@ufersa.edu.br



## 11. Quantidade e preço dos produtos florestais não madeireiros alimentícios brasileiros entre 1994 e 2014

Ana Paula de Sousa Lima<sup>1\*</sup>, Pompeu Paes Guimarães<sup>1</sup>, Narjara Walesa Nogueira<sup>1</sup>, Rejane Tavares Botrel<sup>1</sup>, Elaine Cristina Alves da Silva<sup>1</sup>, Elânia Guadalupe Paiva Martins<sup>1</sup>

**RESUMO:** O objetivo do presente artigo foi analisar o comportamento dos principais produtos florestais não madeireiros alimentícios quanto a quantidade produzida, valor unitário e bruto de produção durante o período de 1994 a 2014. A quantidade produzida (t) e o valor bruto da produção (R\$/t) foram coletados do manual da produção vegetal e da silvicultura, o valor unitário foi obtido pela divisão entre o valor bruto e a quantidade produzida. Vale salientar que tanto o valor bruto como unitário da produção foram deflacionados tomando como base o ano de 1994. Também foram analisadas as taxas de crescimento para produção e valor unitário, bem como enquadramento do deslocamento da curva de oferta e demanda. Como resultados principais, o açaí, a castanha-do-pará e o pinhão, apresentaram um deslocamento da curva da demanda para direita; a erva mate deslocamento da curva da demanda para esquerda; e os demais produtos, deslocamento da curva de oferta para a direita. A região norte foi referência na produção de açaí, castanha-do-pará e palmito. A região nordeste proporcionou castanha de caju, mangaba, umbu e foi a segunda maior produtora de açaí. Na região sul houve a produção de todos alimentícios, exceto erva mate, mas sem muita expressividade. A região sul foi expoente na produção de erva mate e pinhão. E a região centro oeste como segunda maior produtora de erva mate, e também produziu castanha-do-pará e palmito.

**Palavras-chave:** açaí, erva mate, castanha.

### *11. Quantity and price of Brazilian non-timber forest food products between 1994 and 2014.*

**ABSTRACT:** The objective of this article was to analyze the behavior of the main non-timber food forest products regarding the quantity produced, unit and gross value of production during the period from 1994 to 2014. The quantity produced (t) and the gross value of production (R\$/t) were collected from the manual of plant production and forestry, the unit value was obtained by dividing the gross value and the quantity produced. It is worth noting that both the gross and unit value of production were deflated based on the year 1994. Growth rates for production and unit value were also analyzed, as well as framing the displacement of the supply and demand curve. As main results, açai, Brazil nuts and pine nuts showed a shift from demand curve to direct; the yerba mate shifts the demand curve to the left; and the other products, shifting the supply curve to the right. The northern region was a reference in the production of açai, Brazil nuts and heart of palm. The northeast region provided cashew nuts, mangaba, umbu and was the second largest producer of açai. In the southern region there was the production of all foods, except yerba mate, but without much expressiveness. The southern region was an exponent in the production of yerba mate and pine nuts. And the Midwest region as the second largest producer of yerba mate, and also produced Brazil nuts and heart of palm

**Keywords:** açai, erva mate, chestnut.

<sup>1</sup> Universidade Federal de Campina Grande

<sup>2</sup> Universidade Federal Rural do Semi-Árido

\*E-mail: anapaulasousalima21@gmail.com



## 12. Quantificação de taninos condensados na casca de *Acacia mangium* em um plantio florestal

Luan Cavalcanti da Silva<sup>1\*</sup>, Kayo Lucas Batista de Paiva<sup>1</sup>, Paula Evanyyn Pessoa do Nascimento<sup>1</sup>,  
Tatiane Kelly Barbosa de Azevedo<sup>1</sup>

**RESUMO:** *Acacia mangium* Willd. conhecida popularmente como acácia, é uma espécie arbórea pertencente à família Leguminosae e está distribuída em todo território brasileiro. A espécie possui a capacidade de melhorar a fertilidade do solo o que gerou um plantio generalizado de *Acacia mangium* em monoculturas e em plantios mistos com outras espécies. Florestas plantadas tiveram o papel crucial de substituir a extração vegetal de origem nativa para diversos fins. Os taninos são substâncias presentes em diversas partes das plantas e têm diversas finalidades, dentre elas está o curtimento de pele animal, preparação de adesivos de madeira, funcionam como coagulante para tratamento de águas residuais, também são utilizados em indústria farmacêutica e em indústrias de petróleo e cerâmica. Com isso, o objetivo do trabalho é quantificar os taninos condensados presentes na casca de *Acacia mangium* em um plantio florestal. Foram selecionadas cinco árvores saudáveis de *Acacia mangium* no estágio adulto inseridas na floresta plantada da fazenda Pica Pau localizada no município de Ceará Mirim – RN. A extração de taninos foi feita através de fervura. A partir da extração foi obtido o teor de taninos condensados (TTC), teor de sólidos totais (TST) e o índice de Stiasny (I). A casca da *Acacia mangium* apresentou TTC de 5,24%, TST de 7,2% e I de 72,72%. O extrato tânico da casca de *Acacia mangium* apresentou teor de taninos condensados e destaque para o alto índice de Stiasny, sendo interessante testar novos métodos de extração e formas de aplicação.

**Palavras-chave:** Floresta plantada, extração, índice de stiasny.

## 12. Quantification of condensed tannins in the bark of *Acacia mangium* in a forest plantation

**ABSTRACT:** *Acacia mangium* Willd. Popularly known as acacia, it is a tree species belonging to the Leguminosae family and is distributed throughout Brazil. The species has the ability to improve soil fertility, which has led to widespread planting of *Acacia mangium* in monocultures and in mixed plantings with other species. Planted forests played a crucial role in replacing plant extraction of native origin for various purposes. Tannins are substances present in different parts of plants and have different purposes, among them is the tanning of animal skin, the preparation of wood adhesives, they work as a coagulant for wastewater treatment, they are also used in the pharmaceutical industry and in the petroleum and ceramics industries. With this, the objective of this work is to quantify the condensed tannins present in the bark of *Acacia mangium* in a forest plantation. Five healthy trees of *Acacia mangium* in the adult stage inserted in the planted forest of the Pica Pau farm located in the municipality of Ceará Mirim - RN were selected. Tannins were extracted by boiling. From the extraction, the condensed tannin content (TTC), total solid content (TST) and the Stiasny index (I) were obtained. The bark of *Acacia mangium* showed TTC of 5.24%, TST of 7.2% and I of 72.72%. The tannic extract from the bark of *Acacia mangium* showed condensed tannins and a high Stiasny index, making it interesting to test new extraction methods and application forms.

**Keywords:** Planted forest, extraction, Stiasny index.

<sup>1</sup> Universidade Federal do Rio Grande do Norte

\*E-mail: luancavalcanti097@gmail.com



### 13. Quantificação de taninos condensados na casca de *Copaifera arenicola* em uma população na região nordeste do Brasil

Luan Cavalcanti da Silva<sup>1\*</sup>, Abidã Gênese da Silva Neves<sup>1</sup>, Kayo Lucas Batista de Paiva<sup>1</sup>, Nayane da Silva Lima<sup>1</sup>, Tatiane Kelly Barbosa de Azevedo<sup>1</sup>

**RESUMO:** Popularmente intitulada como copaíba, as espécies do gênero *Copaifera* são conhecidas por apresentarem propriedades medicinais, possuindo ação anti-inflamatória, cicatrizante e antioxidante, está inserida no mercado moveleiro, na alimentação animal e sob a forma de combustível. Atualmente, a intensa procura por polímeros a base de tanino tem se tornado recorrente devido apresentar características que impulsionam o seu uso, como baixo custo e por serem classificados como biodegradáveis. A escassez de informações sobre os taninos de espécies nativas do nordeste brasileiro impacta na recomendação para uma coleta de forma segura das cascas utilizadas para a produção. Faz-se necessário conhecer as inúmeras características e aplicações das espécies da região, podendo se tornar fonte de renda, mas de forma consciente. Desta forma, objetivou-se quantificar os taninos condensados presentes na casca de *Copaifera arenicola* em uma população no nordeste do Brasil. Foram selecionados cinco indivíduos provenientes de floresta nativa contida na Escola Agrícola de Jundiá - UFRN e retirado amostras de casca. O processo de extração foi através da fervura. Assim, obteve-se os valores de taninos condensados (TTC), teor de sólidos totais (TST), índice de Stiasny (I) e teor de não taninos (TNT). Os resultados alcançados foram: para TTC, 13,74%; TST igual a 16,18%; I de 84,93% e TNT igual a 2,44%. A *Copaifera arenicola* apresentou alto teor de taninos condensados e alto índice de Stiasny.

**Palavras-chave:** Copaíba, extrato tânico, índice de Stiasny.

### 13. Quantification of condensed tannins in the bark of *Copaifera arenicola* in a population in northeastern Brazil

**ABSTRACT:** Popularly known as copaiba, the species of the genus *Copaifera* are known for their medicinal properties, with anti-inflammatory, healing and antioxidant action, and are used in the furniture market, in animal feed and in the form of fuel. Currently, the intense demand for tannin-based polymers has become recurrent due to their characteristics that drive their use, such as low cost and because they are classified as biodegradable. The scarcity of information on tannins from native species in northeastern Brazil impacts on the recommendation for a safe collection of the bark used for production. It is necessary to know the innumerable characteristics and applications of the species in the region, which can become a source of income, but in a conscious way. Thus, the objective was to quantify the condensed tannins present in the bark of *Copaifera arenicola* in a population in northeastern Brazil. Five individuals from native forest contained in the Agricultural School of Jundiá - UFRN were selected and bark samples were taken. The extraction process was through boiling. Thus, the values of condensed tannins (TTC), total solids content (TST), Stiasny index (I) and non-tannin content (TNT) were obtained. The results achieved were: for TTC, 13,74%; TST equal to 16,18%; I of 84,93% and TNT equal to 2,44%. *Copaifera arenicola* showed a high content of condensed tannins and a high Stiasny index.

**Keywords:** *Copaiba*, tannic extract, Stiasny index.

<sup>1</sup> Universidade Federal do Rio Grande do Norte

\*E-mail: luancavalcanti097@gmail.com



#### 14. Resíduo oriundo da indústria de beneficiamento de *Cocos nucifera* aplicado para produção de floculante natural

Kayo Lucas Batista de Paiva<sup>1\*</sup>, Paula Evanyyn Pessoa do Nascimento<sup>1</sup>, Denys Santos de Souza<sup>1</sup>, Luana da Silva Taveira<sup>1</sup>, Heitor Bruno Barbosa de Azevedo<sup>1</sup>, Tatiane Kelly Barbosa de Azevedo<sup>1</sup>

**RESUMO:** Nas últimas décadas houve o agravamento contínuo dos problemas relacionados à poluição dos mananciais de abastecimento, causados em decorrência da ação antrópica, fazendo necessária adoção de medidas tecnológicas apropriadas para o tratamento da água destinada ao consumo humano. Os taninos veem demonstrando ser uma opção ecologicamente correta e econômica, sendo utilizados como coagulantes para tratamentos de águas residuais e efluentes. Portanto, o respectivo trabalho teve como objetivo utilizar o resíduo oriundo da indústria de beneficiamento de *Cocos nucifera* para produção de floculante natural a base de tanino. Foi realizada a coleta de 5 kg de resíduos oriundos da empresa Sabor de Coco, localizada no município de Parnamirim, responsável pelo beneficiamento do fruto de *Cocos nucifera* para fins alimentícios. As substâncias tânicas foram extraídas através do método banho maria. O tanino extraído foi cationizado com base na reação de Mannich. Os ensaios de coagulação ocorreram com concentração de 200 mg/L, sendo um de agitação rápida com 130 rpm por 2 min e outro lento com 30 rpm por 60 min. O pH e a turbidez foram analisados inicialmente e no decorrer de cada teste. Os testes com cloreto de ferro seguiram o mesmo procedimento para fins de comparação. O floculante natural à base de tanino oriundo da indústria de beneficiamento de *Cocos nucifera* obteve eficiência no tratamento de água, onde em seus melhores resultados conseguiu reduzir a turbidez da água para 88,33 (UTN), sem fazer grandes alterações no pH da água em comparação ao tratamento feito com cloreto de ferro. Conclui-se que o floculante natural à base de tanino oriundo da indústria de beneficiamento de *Cocos nucifera* apresentou resultados satisfatórios, removendo 41% da turbidez, atendendo à Resolução 357/05 do CONAMA, todavia, se faz necessário o desenvolvimento de novos estudos para melhorar o efeito na turbidez, e aumentar a classe de usos.

**Palavras-chave:** limpeza de água, agente coagulante, tratamento de efluente.

#### 14. Waste derived from the *Cocos nucifera* processing industry applied for the production of natural flocculant

**ABSTRACT:** In recent decades, there has been a continuous worsening of problems related to the pollution of supply sources, caused as a result of anthropic action, making necessary the adoption of appropriate technological measures for the treatment of water intended for human consumption. Tannins have been shown to be an ecologically correct and economical option, being used as coagulants for treating wastewater and effluents. Therefore, the respective work aims to use the waste from the processing industry of *Cocos nucifera* to produce a natural tannin-based flocculant. A collection of 5 kg of waste from the company "Sabor de Coco", located in the municipality of Parnamirim, responsible for processing the fruit of *Cocos nucifera* for food purposes, was carried out. Tannic substances were extracted using the water bath method. The extracted tannin was cationized based on the Mannich reaction. Coagulation assays took place at a concentration of 200 mg/L, one fast, at 130 rpm for 2 min, and the other slow, at 30 rpm for 60 min. The pH and turbidity were analyzed initially and during each test. Tests with iron chloride followed the same procedure. The natural tannin-based flocculant from the *Cocos nucifera* processing industry obtained efficiency in water treatment, where in its best results it managed to reduce the turbidity of the water to 88.33 (UTN), without making major changes in the pH of the water compared to the treatment made with iron chloride. It is concluded that the natural tannin-based flocculant from the *Cocos nucifera* processing industry showed satisfactory results, removing 41% of the turbidity, in compliance with CONAMA Resolution 357/05, however, it is necessary to develop new studies to improve the effect on turbidity, and increase the class of uses.

**Keywords:** water cleaning, coagulating agent, effluent treatment.

<sup>1</sup> Universidade Federal do Rio Grande do Norte

\*E-mail: kayopk@hotmail.com



## 15. Sazonalidade fenológica de *Mouriri cearensis* Huber na Floresta Nacional de Carajás (FLONA), sudeste Amazônico

Anthony Barbosa da Silva<sup>1</sup>, Deirilane Galvão de Moraes<sup>1</sup>, Joana Alice Galdino de Souza<sup>2\*</sup>, Maria Line Costa Vieira<sup>2</sup>, André Luís Macedo Vieira<sup>2</sup>, Fernando da Costa Brito Lacerda<sup>2</sup>

**RESUMO:** O estudo fenológico de espécies florestais permite compreender os ciclos de sua biologia vegetativa e reprodutiva, tornando possível a definição de estratégias de manejo sustentáveis de uso. O objetivo deste trabalho foi avaliar o comportamento fenológico de *Mouriri cearensis* sob influência da sazonalidade climática na FLONA de Carajás. A seleção dos indivíduos arbóreos foi feita a partir de 1 parcela permanente na localidade da Serra Norte. Assim, foram selecionadas 14 árvores que se enquadravam nos critérios fenológicos. As fenofases avaliadas foram floração (botões e antese), frutos (frutos novos e maduros), dispersão, queda foliar e folhas novas. A intensidade das fenofases foi estimada de forma semiquantitativa (0 = ausência da fenofase; 1 = ocorrência entre 1 e 25%; 2 = ocorrência entre 26 e 50%; 3 = ocorrência entre 51 e 75% e 4 = ocorrência entre 76 e 100%). O sincronismo foi estimado pela porcentagem de indivíduos que manifestaram a fenofase (assincronia  $\leq 20\%$  dos ind.; baixa sincronia = 20% a 60% dos ind.; alta sincronia  $\geq 60\%$  dos ind.). A sazonalidade fenológica foi testada por meio de análise circular com posterior teste de Rayleigh (Z) e a significância destes eventos fenológicos foi verificada pela análise de correlação de Pearson (r). Os resultados demonstram um comportamento sazonal para a ocorrência de todas as fenofases reprodutivas, além de demonstrar correlações significativas entre a ocorrência das fenofases reprodutivas e a precipitação local, apenas duas das fenofases estudadas apresentaram correlação significativa com a variável climática de temperatura. O estudo permite concluir que a espécie apresenta potencial para subsidiar atividades extrativistas na FLONA de Carajás.

**Palavras-chave:** Manipuçá, Fenologia, Unidade de Conservação.

### 15. Phenological seasonality of *Mouriri cearensis* Huber in Carajás National Forest (FLONA), southeastern Amazon

**ABSTRACT:** The phenological study of forest species allows understanding the cycles of their vegetative and reproductive biology, making it possible to define sustainable management strategies for use. This work aimed to evaluate the phenological behavior of *Mouriri cearensis* under the influence of climatic seasonality in the FLONA of Carajás. The selection of tree individuals was made from 1 permanent plot in Serra Norte. Thus, 14 trees that met the phenological criteria were selected. The evaluated phenophases were flowering (buds and anthesis), fruits (young and mature fruits), dispersion, leaf fall and new leaves. The intensity of the phenophases was estimated semiquantitatively (0 = absence of the phenophase; 1 = occurrence between 1 and 25%; 2 = occurrence between 26 and 50%; 3 = occurrence between 51 and 75% and 4 = occurrence between 76 and 100 %). Synchrony was estimated by the percentage of individuals who manifested the phenophase (asynchrony  $\leq 20\%$  of ind.; low synchrony = 20% to 60% of ind.; high synchrony  $\geq 60\%$  of ind.). The phenological seasonality was tested by means of circular analysis with subsequent Rayleigh test (Z) and the significance of these phenological events was verified by the Pearson correlation analysis (r). The results demonstrate a seasonal behavior for the occurrence of all reproductive phenophases, in addition to demonstrating significant correlations between the occurrence of reproductive phenophases and local precipitation, only two of the studied phenophases showed a significant correlation with the climate variable of temperature. The study allows concluding that the species has the potential to subsidize extractive activities in the FLONA of Carajás.

**Keywords:** Manipuçá, phenology, conservation unit.

<sup>1</sup> Universidade Federal Rural do Semi-Árido

<sup>2</sup> Universidade Federal de Campina Grande

joana.souza@alunos.ufersa.edu.br<sup>2</sup>



## 16. Taninos da casca de *Mimosa tenuiflora* (Willd.) Poir aplicada na eclosão de ovos de *Betta splendens*

Luana da Silva Taveira<sup>1</sup>, Kayo Lucas Batista de Paiva<sup>1</sup>, Pedro Lucas de Andrade Silva<sup>1</sup>, Tatiane Kelly Barbosa de Azevedo<sup>2</sup>

**RESUMO:** *Betta splendens*, também chamado de peixe lutador siamês, ou simplesmente 'Betta', tem baixa eclosão devido a uma alta taxa de mortalidade acometidos por uma doença chamada saprolegniose. Para tal, é comumente utilizado folha de castanhola na produção desses peixes, sendo utilizado como um agente antifúngico e essa característica provavelmente se deve aos taninos presentes nas folhas. A espécie de *Mimosa tenuiflora* é uma espécie que possui elevado teor de taninos e flavonoides onde apresenta atividade antimicrobiana. Esse trabalho tem por objetivo extrair e analisar a ação dos taninos de *Mimosa tenuiflora*, quimicamente modificado, sobre a eclosão de ovos de *Betta splendens*. Foram utilizadas cascas de 5 indivíduos de jurema preta, onde foram fragmentados e postos para extrair em grande quantidade, em seguida modificados quimicamente. Os taninos obtidos foram aplicados em diferentes concentrações em cada aquário, com 5 tratamentos e 5 repetições cada, sendo o tratamento 1 (T1) o controle, e os demais tratamentos foram conduzidos com dosagens de 0,05; 0,10; 0,15 e 0,20 gramas. O tratamento controle obteve melhores médias de eclosões, o tratamento com 0,05g foi o que se saiu melhor entre os tratamentos com taninos contudo a média de eclosões foram inferiores a menos da metade de ovos utilizados, os demais tratamentos obtiveram as médias de eclosões inferiores a 2 ovos eclodidos. É possível concluir que os taninos da casca de *Mimosa tenuiflora* nas dosagens aplicadas nesta pesquisa, não foram eficientes para o aumento da eclosão de ovos de *Betta splendens*.

**Palavras-chave:** Peixe lutador, jurema preta, alevinos, compostos fenólicos.

## 16. Tannins from the bark *Mimosa tenuiflora* (Willd.) Poir applied to the hatching of eggs of *Betta splendens*

**ABSTRACT:** *Betta splendens*, also called Siamese fighting fish, or simply 'Betta', has low hatchability due to a high mortality rate affected by a disease called saprolegniosis. For this purpose, castanella leaf is commonly used in the production of these fish, being used as an antifungal agent and this characteristic is probably due to the tannins present in the leaves. The species of *Mimosa tenuiflora* is a species that has a high content of tannins and flavonoids where it presents antimicrobial activity. This work aims to extract and analyze the action of chemically modified tannins from *Mimosa tenuiflora* on the hatching of *Betta splendens* eggs. Cascades of 5 individuals of jurema preta were used, where they were fragmented and put to extract in large quantities, then chemically modified. The tannins obtained were applied in different concentrations in each treatment, with 5 treatments and 5 repetitions each, with treatment 1 (T1) being the control, and the other treatments were treated with dosages of 0.05; 0.10; 0.15 and 0.20 grams. The control treatment obtained better means of hatchings, the treatment with 0.05g was the one that fared better among the treatments with tannins, however the mean hatchings were less than half of the eggs used, the other treatments obtained lower hatching means to 1 hatched egg. It is possible to conclude that the tannins from the bark of *Mimosa tenuiflora* at the dosages applied in this research were not efficient for increasing the hatching of *Betta splendens* eggs.

**Keywords:** Fighting fish, black jurema, fingerlings, phenolic compounds.

<sup>1</sup> Universidade Federal do Rio Grande do Norte

\*E-mail: luanasilva.s.t0@gmail.com



## 17. Teor de taninos na casca da espécie *sabiá* (*Mimosa caesalpiniiifolia*) com seis e dez anos de idade

Pedro Lucas de Andrade Silva<sup>1\*</sup>, Diná Garcia de Souza<sup>1</sup>, Denys Santos de Souza<sup>1</sup>, Kayo Lucas Batista de Paiva<sup>1</sup>, Paula Evany n Pessoa do Nascimento<sup>1</sup>, Tatiane Kelly Barbosa de Azevedo<sup>1</sup>

**RESUMO:** Taninos vegetais são substâncias de origem natural que possuem a capacidade de precipitar proteínas nas peles animais transformando-as em couro, sendo encontrados em diversas partes das plantas, principalmente em sua casca. No Nordeste do Brasil a principal atividade econômica relacionada a uso de taninos é o curtimento de couro, utilizando o angico vermelho como principal fonte, a exploração exacerbada desta espécie acelera a extinção da mesma e a degradação do bioma Caatinga. Objetivou-se de buscar outras espécies como potencial produtora de taninos, e descobrir a melhor idade de coleta, o presente estudo analisou o teor de sólidos totais (TST), índice de Stiasny (IS), e teor de taninos condensados (TTC), nas cascas da espécie *Mimosa caesalpiniiifolia* Benth, em plantio com 6 e 10 anos de idade. A coleta das cascas ocorreu no município de Macaíba/RN, onde foram secas ao ar em casa de vegetação, moídas e classificadas com auxílio de peneiras granulométricas, foi utilizada a porção de cascas que passou pela peneira de 35 “mesh” (0,50 mm) e ficou retida na peneira de 60 ”mesh” (0,25 mm). Durante a extração foram utilizadas 27,5 g de casca em 250 ml de água. O extrato obtido foi peneirado, filtrado em funil de vidro sinterizado de porosidade 2. Em seguida, foram determinados o TST, índice de Stiasny e TTC. Aos 6 anos a casca da espécie apresentou TST de 9,18%, IS de 91,27 % e TTC de 8,38%, aos 10 anos a casca apresentou resultados inferiores: 6,14 %, 11,42 % e 0,70% respectivamente. Portanto houve redução no TTC ao longo dos anos, indicando melhor período de coleta, entre os anos analisados, aos 6 anos, sendo necessária a realização de novas pesquisas que identifiquem a melhor metodologia de extração e se em períodos inferiores a 6 anos pode haver maior produtividade de substâncias tanantes.

**Palavras-chave:** PFM, extrativismo, taninos condensados.

## 17. Tannin content in the bark of the species *sabiá* (*Mimosa caesalpiniiifolia*) at six and ten years of age

**ABSTRACT:** Plant tannins are substances of natural origin that have the ability to precipitate proteins in animal skins turning them into leather, being found in various parts of plants, mainly in their bark. In the Northeast of Brazil the main economic activity related to the use of tannins is leather tanning, using red angico as the main source, the exacerbated exploitation of this species accelerates its extinction and the degradation of the Caatinga biome. In order to search for other species as a potential producer of tannins, and to discover the best age of collection, the present study analyzed the total solids content (TST), Stiasny index (IS), and condensed tannin content (TTC), in the barks of the species *Mimosa caesalpiniiifolia* Benth, in planting with 6 and 10 years of age. The collection of barks occurred in the municipality of Macaíba / RN, where they were air-dried in a greenhouse, ground and classified with the aid of granulometric sieves, the portion of barks that passed through the 35 "mesh" sieve (0.50 mm) and was retained in the 60 "mesh" sieve (0.25 mm) was used. During extraction, 27.5 g of bark was used in 250 ml of water. The extract obtained was sieved, filtered in a sintered glass funnel of porosity 2. Then, the TST, Stiasny index and TTC were determined. At 6 years the bark of the species showed TST of 9.18%, IS of 91.27% and TTC of 8.38%, at 10 years the bark showed lower results: 6.14%, 11.42% and 0.70% respectively. Therefore, there was a reduction in the TTC over the years, indicating the best collection period, among the years analyzed, at 6 years, and further research is needed to identify the best extraction methodology and whether in periods less than 6 years there may be greater productivity of tanning substances.

**Keywords:** PFM, extractivism, condensed tannins.

<sup>1</sup> Universidade Federal do Rio Grande do Norte

\*E-mail: pedro Lucas.andrade775@gmail.com



## 18. Tratamentos preservativos do bambu *Dendrocalamus asper* em campo de apodrecimento

Fernando Rusch<sup>1\*</sup>, Francisco Iuri Uchôa da Cunha<sup>1</sup>, Francisco Davi Freitas Alves<sup>1</sup>, Cassia Silva<sup>1</sup>,  
Edgley Alves de Oliveira Paula<sup>1</sup>, Rafael Rodolfo de Melo<sup>1</sup>

**RESUMO:** O bambu é considerado um material renovável, de rápido crescimento, alta produtividade, de baixo custo de manejo e boas propriedades físico-mecânicas para diferentes usos. No entanto, é suscetível ao ataque de organismos xilófagos devido ao alto teor de amido em sua composição natural, sendo necessário tratamento preservativo. Assim, o objetivo foi avaliar tratamentos do bambu *Dendrocalamus asper* em diferentes métodos e soluções preservativas em campo de apodrecimento. Os bambus foram colhidos em touceira no estado da Paraíba (Brasil), cortados em varas com 3 metros de comprimento e diâmetro superior a 10 cm, sendo submetidos aos seguintes tratamentos preservativos: i) testemunha; ii) substituição de seiva com cloreto de sódio; iii) substituição de seiva com octaborato de sódio; iv) injetado com cloreto de sódio; e, v) injetado com octaborato de sódio. O método de substituição de seiva consiste na imersão da porção basal das varas de bambu em recipientes com solução preservativa (a 10%, de cloreto de sódio ou octaborato de sódio), enquanto que o tratamento por injeção destas soluções foi feito com auxílio de seringa, através de orifício em cada colmo (nó/entronó/nó), confeccionado com furadeira, e posteriormente tampado com palito de bambu e cola. Transcorridos 12 (doze) meses dos tratamentos, as varas foram seccionadas em corpos de prova (nó e entronó), para implantação de campo de apodrecimento. Até o presente momento, foi concluída a avaliação do estado de sanidade ao ataque do coleóptero *Dinoderus minutus* (broca do bambu), por meio de tríplex avaliação visual. Para tanto, foram atribuídas notas e taxas de ataque, através de classificação: Sadio, sem ataque; Ataque leve ou superficial; Ataque evidente mas moderado; Ataque intenso; Degradação parcial ou total, resultando em perda quase completa de resistência. Apenas o tratamento controle sofreu danos, variando de 'evidente, mas moderada' a 'intensa'. Para os demais tratamentos, a classificação foi 'saudável'.

**Palavras-chave:** substituição de seiva, cloreto de sódio, octaborato de sódio.

### 18. Preservative treatments of bamboo *Dendrocalamus asper* in rot field

**ABSTRACT:** Bamboo is a renewable material with fast growth, high productivity, low handling cost, and good physical-mechanical properties for different uses. However, it is susceptible to attack by xylophagous organisms due to the high starch content in its natural composition, requiring preservative treatment. Thus, the objective was to evaluate treatments of bamboo *Dendrocalamus asper* in different methods and preservative solutions in the rot field. The bamboo was harvested from a clump in the state of Paraíba (Brazil), cut into sticks 3 meters long and more than 10 cm in diameter, and submitted to the following preservative treatments: i) control; ii) replacement of sap with sodium chloride; iii) replacement of sap with sodium octaborate; iv) injected with sodium chloride; and v) injected with sodium octaborate. The sap replacement method consists of immersing the basal portion of the bamboo sticks in containers with a preservative solution (10% sodium chloride or sodium octaborate), while the treatment by injection of these solutions was carried out with the aid of a syringe, through a hole in each culm (node/entire node/node), made with a drill, and subsequently covered with bamboo sticks and glue. After 12 (twelve) months of treatments, the canes were sectioned into test specimens (node and internode) to implant the rotting field. Up to the present moment, the evaluation of the state of health to the attack of the coleopteran *Dinoderus minutus* (bamboo borer) was concluded through triple visual evaluation. For that, grades and attack rates were attributed, through classification: Healthy, without attack; Light or superficial attack; Evident but moderate attack; Intense attack; Partial or total degradation, resulting in almost complete loss of strength. Only the control treatment suffered damage, ranging from 'evident but moderate' to 'intense.' For the other treatments, the classification was 'healthy.'

**Keywords:** sap replacement, sodium chloride, sodium octaborate.

<sup>1</sup> Universidade Federal Rural do Semi-Árido

\*E-mail: fe\_rusch@yahoo.com.br



## 19. Utilização e manejo de produtos florestais não madeireiros

Aline Cavalcanti Dantas<sup>1</sup>, Izabela Souza Lopes Rangel<sup>1\*</sup>, Maria Da Guia de Medeiros<sup>1</sup>

**RESUMO:** O uso das florestas e seus recursos naturais tem aumentado, principalmente por se inserir como meios de subsistência em diversas propriedades rurais. Porém o manejo e utilização inadequada pode interferir na conservação da biodiversidade ali existente. Nesse contexto este trabalho objetivou capacitar mulheres que residem em área rural quanto a colheita, beneficiamento e utilização correta dos produtos florestais não madeireiros (PFNM) da própria região visando a conservação florestal e do meio ambiente sem saturar processos culturais e socioeconômicos. O trabalho foi desenvolvido com camponesas do assentamento rural Novo Horizonte, localizado na zona rural do município de Várzea, Paraíba, Brasil. Foram entrevistadas e sensibilizadas 19 mulheres, onde 13 se motivaram a participar da capacitação. Percebeu-se que falta incentivos em relação ao uso e conhecimento das tipologias florestais, da demanda dos recursos existentes, e dos procedimentos corretos de manejo. 58% das entrevistadas mostram conhecimento do que se trata os PFNM, 79% utilizam. O uso medicinal são os mais explorados por 79% dessas mulheres, porém muitas ainda desconheciam os possíveis benefícios que estes recursos venham a gerar no assentamento. Conclui-se que a falta de reconhecimentos quanto aos PFNM juntamente com a falta de incentivos ao uso correto dos recursos florestais, demanda de novas capacitações quanto aos recursos existentes e aos procedimentos corretos de manejo.

**Palavras-chave:** Biodiversidade, Recurso florestal, Sustentabilidade.

### *19. Use and management of non-timber forest products*

**ABSTRACT:** *The use of forests and their natural resources has increased, mainly because they are inserted as means of subsistence in several rural properties. However, the management and inadequate use can interfere with the conservation of the biodiversity that exists there. In this context, this work aimed to train women living in rural areas regarding the harvesting, processing and correct use of non-timber forest products (NMFP) of the region itself aiming at forest and environmental conservation without saturating cultural and socioeconomic processes. The work was developed with peasant women from the rural settlement Novo Horizonte, located in the rural area of the municipality of Várzea, Paraíba, Brazil. A total of 19 women were interviewed and sensitized, where 13 were motivated to participate in the training. It was noticed that there is a lack of incentives in relation to the use and knowledge of forest typologies, the demand for existing resources, and the correct management procedures. 58% of the interviewees show knowledge of what NMFPs are about, 79% use them. The medicinal use is the most exploited by 79% of these women, but many were still unaware of the possible benefits that these resources will generate in the settlement. It is concluded that the lack of recognition regarding NMFPs together with the lack of incentives for the correct use of forest resources, demand for new training regarding existing resources and correct management procedures.*

**Keywords:** *Biodiversity, Forest Resource, Sustainability.*

---

<sup>1</sup> Universidade Federal da Paraíba  
\*E-mail: izabelaisl@yahoo.com.br



## 20. Valoração dos estoques de carbono da arborização urbana da região geográfica de Princesa Isabel, Paraíba

Ingrid Carla Ferreira de Lima<sup>1\*</sup>, Ana Beatriz Alves<sup>1</sup>, Laíze Jorge da Costa<sup>1</sup>, Ana Paula de Sousa Lima<sup>1</sup>, Ane Cristine Fortes da Silva<sup>1</sup>

**RESUMO:** Os serviços ecossistêmicos prestados por espaços verdes em áreas urbanas são de extrema importância para a manutenção da sadia qualidade de vida da população. Com o avanço da preocupação global acerca dos efeitos das mudanças climáticas, avaliar e valorar os estoques de carbono, serviços ecossistêmicos prestados também pelas áreas verdes presentes nas zonas urbanas, torna-se fundamental para a mitigação do aquecimento global. Com propósito de investigar os benefícios das áreas verdes em ambientes urbanos, esse trabalho objetivou-se avaliar a cobertura vegetal e o estoque de carbono das áreas verdes urbanas em cinco cidades do semiárido da Paraíba, visando demonstrar a importância da valoração desses espaços no fornecimento atual e futuro de serviços ecossistêmicos. O estudo foi realizado na região imediata de Princesa Isabel, Paraíba, que compreende os municípios de Princesa Isabel, Juru, Tavares, Manaíra e São José de Princesa. Para realizar a avaliação da atual cobertura do solo de cada praça e a estimativa da arborização e o estoque de carbono para cada cidade inserida na presente pesquisa, utilizou-se a plataforma do *I-Tree Canopy* de forma *online* que permite quantificar o uso e cobertura do solo em uma determinada área com base em imagens do *Google Earth*. Realizou-se a análise da atual situação da cobertura do solo através da ferramenta *I-Tree Canopy*, em que foram atribuídos pontos aleatórios e estes foram avaliados e classificados conforme o seu tipo de cobertura. Foram levantadas o total de 32 áreas verdes nos cinco municípios avaliados. Verificou-se um índice de área verde por habitante abaixo do recomendado pela Organização Mundial da Saúde e pela Sociedade Brasileira de Arborização Urbana para uma melhor qualidade de vida e bem-estar da população urbana. Os resultados demonstraram que se os municípios avaliados atenderem os 15 m<sup>2</sup>/habitante, mínimo recomendado de área verde, os estoques de carbono e a valoração poderiam aumentar em média 26 vezes. Esses resultados enfatizam a importância da ampliação das áreas verdes urbanas, bem como um melhor planejamento e gestão adequada desses espaços, buscando maximizar seus benefícios ambientais, sociais e econômicos, o que pode gerar renda para os municípios através do pagamento por serviços ambientais.

**Palavras-chave:** Dióxido de carbono equivalente; Serviços ecossistêmicos; Florestas urbanas; i-Tree Canopy;

## 20. Valuation of Carbon Stocks in Urban Tree Cover of the Geographic Region of Princesa Isabel, Paraíba

**ABSTRACT:** Green spaces in urban areas play an extremely important role in maintaining a healthy quality of life for the urban population. As global concerns about the effects of climate change continue to grow, evaluating and valuing carbon stocks and ecosystem services provided by urban green areas also becomes crucial for mitigating global warming. This study aimed to investigate the benefits of green areas in urban environments by evaluating the vegetation cover and carbon stocks of urban green spaces in five cities within the semi-arid region of Paraíba. The objective was to demonstrate the significance of valuing these spaces in terms of both current and future provisioning of ecosystem services. The study took place in the immediate region of Princesa Isabel, Paraíba, covering the municipalities of Princesa Isabel, Juru, Tavares, Manaíra, and São José de Princesa. To assess the current ground cover of each green area and estimate tree coverage and carbon stock for each city included in this research, we utilized the online *I-Tree Canopy* platform. This platform allows us to quantify land use and ground cover in a specific area based on *Google Earth* images. We analyzed the current ground cover situation using the *I-Tree Canopy* tool, assigning random points and evaluating and classifying them according to their respective cover types. We surveyed a total of 32 green areas across the five evaluated municipalities. We found an index of green area per inhabitant to be below the recommendations set by the World Health Organization and the Brazilian Society of Urban Arboriculture for enhancing the quality of life and well-being of the urban population. The results demonstrated that if the assessed municipalities were to meet the recommended minimum of 15 m<sup>2</sup> per inhabitant of green area, carbon stocks and valuation could potentially increase on average by a factor of 26. These findings emphasize the importance of expanding urban green spaces, as well as improving planning and appropriately managing these areas, to maximize their environmental, social, and economic benefits. This could potentially generate income for municipalities through payment for environmental services.

**Keywords:** Carbon dioxide equivalent; Ecosystem services; Urban forests; i-Tree Canopy;

<sup>1</sup> Universidade Federal Rural do Semi-Árido

\*E-mail: ingridcarla621@gmail.com



## 21. Viabilidade dos taninos de Angico vermelho para o tratamento de efluentes

Heitor Bruno Barbosa de Azevedo<sup>1\*</sup>, Denys Santos de Souza<sup>1</sup>, Kayo Lucas Batista de Paiva<sup>1</sup>, Paula Evany Pessoa do Nascimento<sup>1</sup>, Tatiane Kelly Barbosa de Azevedo<sup>1</sup>, Renata Martins Braga<sup>1</sup>

**RESUMO:** Esta pesquisa teve como objetivo, extrair, cationizar e avaliar a eficiência dos coagulantes naturais extraídos das cascas do angico vermelho no tratamento da água e analisar os parâmetros pH, turbidez e o melhores tempos de sedimentação. Foram coletadas cascas de cinco árvores que apresentavam boas características fitossanitárias, obtidas em um plantio florestal, localizados na Escola Agrícola de Jundiá, município de Macaíba- RN. Após a coleta, as cascas foram secas ao ar, moídas e classificadas para extração dos taninos, os taninos foram cationizados e aplicados no tratamento da água. A água utilizada para a realização dos testes foi coletada no açude localizado na Escola Agrícola de Jundiá-EAJ, os ensaios de coagulação/floculação foram realizados no laboratório de alimentos vivos da Escola Agrícola de Jundiá da UFRN. Os ensaios de coagulação foram feitos no Jar-test com concentração de 200mg/ 1L. Foram analisados a turbidez e o pH. Os taninos de angico vermelho apresentam uma boa eficiência na remoção de turbidez da água, além de que os taninos não fizeram grandes alterações no pH da água bruta, sendo uma característica desejável para o tratamento de água para abastecimentos. Onde em seu melhor resultado, atingiu 13,56 de turbidez com pouca alteração no pH, sendo dentro das diretrizes estabelecidas pela portaria de consolidação GM/MS N° 5, de 28 de Setembro de 2017, onde diz que no sistema de distribuição, o pH da água seja mantido na faixa de 6,0 a 9,5, e também na resolução N° 357 estipula padrões que devem ser seguidos, onde a turbidez não deve exceder 40 NTU. Estudos devem ser feitos a fim de melhorar o desenho e achar melhores tempos de agitação e concentração dos taninos de angico vermelho para clarificação da água.

**Palavras-chave:** Coagulantes, floculantes, *Anadenanthera colubrina*, tratamento da água.

## 21. Viability of red Angico tannins for the treatment of effluents

**ABSTRACT:** This research aimed to extract, cationize and evaluate the efficiency of natural coagulants extracted from red angico peels in water treatment and analyze the parameters pH, turbidity and the best sedimentation times. Barks were collected from five trees that had good phytosanitary characteristics, obtained in a forest plantation, located at the Agricultural School of Jundiá, municipality of Macaíba-RN. After collection, the barks were air-dried, ground and classified for tannin extraction, the tannins obtained underwent cationization by the Mannich reaction, to subsequently undergo the water treatment process. The water used to carry out the tests was collected from the dam located at the Agricultural School of Jundiá-EAJ, the coagulation/flocculation tests were carried out in the live food laboratory of the Agricultural School of Jundiá, UFRN. Coagulation assays were performed using the Jar-test with a concentration of 200mg/ 1L. Turbidity and pH were analyzed. Red angico tannins show good efficiency in removing turbidity from water, in addition to the fact that tannins did not cause major changes in the pH of raw water, being a desirable characteristic for the treatment of water for supplies. Where in its best result, it reached 6.6 of turbidity with little change in the pH, being within the guidelines established by the consolidation decree GM/MS N° 5, of September 28, 2017, where it says that in the distribution system, the pH of water is kept in the range of 6.0 to 9.5, and also in resolution N° 357 stipulates standards that must be followed, where the turbidity must not exceed 40 NTU. Studies must be carried out in order to improve the design and find better agitation times and concentration of red angico tannins for water clarification.

**Keywords:** Coagulants, flocculants, *Anadenanthera colubrina*, water treatment.

<sup>1</sup> Universidade Federal do Rio Grande do Norte

\*E-mail: heitorazevedo@live.com

# **RESUMOS EXPANDIDOS**





## 1. Avaliação do potencial antibacteriano do extrato hidroalcoólico das folhas de *Croton blanchetianus* Baill

Giulia Sthefanie Araújo Dantas<sup>1\*</sup>, Natanael da Silva Rodrigues<sup>1</sup>, Caroline Raquel de Souza Silva<sup>1</sup>, Cynthia Cavalcanti de Albuquerque<sup>1</sup>, Keven Mateus de Moraes Costa<sup>1</sup>, Matheus Henrique de Alencar<sup>1</sup>

**RESUMO:** O *Croton blanchetianus* é um representante da família Euphorbiaceae, é um arbusto típico do sertão, e suas folhas e cascas são frequentemente utilizadas na medicina tradicional. Dessa forma, os produtos botânicos como os extratos de plantas e os óleos essenciais são compostos por metabólitos secundários de plantas e apresentam compostos eficientes no controle de microrganismos patogênicos. Tendo isso em mente, o presente trabalho teve como objetivo avaliar o potencial do extrato hidroalcoólico das folhas de *Croton blanchetianus* Baill e sua atividade antibacteriana contra *Staphylococcus aureus* e *Escherichia coli*. Para obtenção do extrato hidroalcoólico foi aplicado etanol 70% como solvente na proporção de 1:10, realizado o processo de filtragem e depois foi submetido ao teste de difusão em disco de ágar. Das diferentes concentrações de extrato hidroalcoólico submetidas, apresentou efeito bacteriostático em cepas planctônicas de *S.aureus* e *E.coli* com maior eficácia na concentração de 100% em comparação com os controles positivos ampicilina e penicilina.

**Palavras-chave:** Antimicrobiano, Caatinga, Marmeleiro-preto.

### 1. Evaluation of the antibacterial potential of the hydroalcoholic extract of the leaves of *Croton blanchetianus* Baill

**ABSTRACT:** *Croton blanchetianus* is a representative of the Euphorbiaceae family, it is a typical shrub of the hinterland, and its leaves and bark are widely used in traditional medicine. Thus, botanical products such as plant extracts and essential oils are composed of secondary metabolites of plants and present efficient compounds in the control of pathogenic microorganisms. Bearing this in mind, the present work aimed to evaluate the potential of the hydroalcoholic extract of *Croton blanchetianus* Baill leaves and its antibacterial activity against *Staphylococcus aureus* and *Escherichia coli*. To obtain the hydroalcoholic extract, 70% ethanol was applied as a solvent in a 1:10 ratio, the filtering process was carried out and then it was submitted to the diffusion test in an agar disk. Of the different concentrations of controlled hydroalcoholic extract, they showed a bacteriostatic effect on planktonic strains of *S.aureus* and *E.coli* with greater efficacy at the 100% concentration compared to the positive controls of ampicillin and penicillin.

**Keywords:** Antimicrobial, Caatinga, Black "Marmeleiro".

<sup>1</sup> Universidade do Estado do Rio Grande do Norte

\*E-mail: giuliassthefanie@alu.uern.br

## INTRODUÇÃO

No Brasil a utilização de Produtos Florestais não Madeireiros (PFNM) como folhas, raízes, látex, frutos, sementes, cascas, óleos, extratos e outros, vem se destacando por serem uma alternativa para a economia de subsistência de comunidades rurais e conservação das florestas. Além da relevância econômica e socioambiental, os PFNM estão associados a atividades de uso medicinal, produção de utensílios, fármacos, cosméticos, desenvolvimento turístico, entre outros (ÁVILA et al., 2020).

As intervenções antrópicas como práticas de exploração de madeira contribuem para redução da biodiversidade acarretando uma diminuição do bem-estar da sociedade (DEMARTELAERE et al.,

2022). Um dos impactos ambientais mais relevantes no semiárido brasileiro é o desmatamento da Caatinga, causando redução de habitats para a flora local, prejuízo na variabilidade genética, extinção, dentre outros fatores (SANTOS et al., 2023).

Tendo em vista os malefícios que o desmatamento pode trazer para a biodiversidade, alternativas como o uso de óleos essenciais, hidrolatos ou extratos são rentáveis e tem se destacado diante aditivos químicos (ALMEIDA et al., 2020). Os produtos botânicos como os extratos de plantas e os óleos essenciais são compostos voláteis complexos que apresentam odor e coloração característicos, compostos por metabólitos secundários de plantas e apresenta

compostos eficientes no controle de microrganismos patogênicos. Podem ser extraídos por diferentes métodos, sendo esses destilação a vapor, hidrodestilação, fluido supercrítico, prensagem a frio e extração por solventes orgânicos (ALMEIDA et al., 2020; VASCONCELOS et al., 2021).

Popularmente conhecido como marmeleiro preto, o *Croton blanchetianus* é um representante da família Euphorbiaceae, é um arbusto típico do sertão, identificado em abundância no nordeste brasileiro. As folhas e cascas são frequentemente utilizadas na medicina tradicional, por meio de infusões para distúrbios gastrointestinais, cefaléia, diarreia, reumatismo, entre outros. Atualmente o *Croton* sp vem sendo bastante estudado no campo científico devido às suas propriedades antiinflamatórias, antioxidantes e antimicrobianas presente nos óleos essenciais e extratos (VASCONCELOS et al., 2021; VASCONCELOS et al., 2022).

Pensando em artigos que comprovam atuação antimicrobiana do *Croton* sp, pressupõe que esse possua atividade adversa a microrganismos de importância médica como *Staphylococcus aureus* e *Escherichia coli*. Portanto, o trabalho tem como objetivo analisar o potencial antibacteriano do extrato hidroalcoólico das folhas de *C. blanchetianus* em *S. aureus* e *E. coli*.

## MATERIAL E MÉTODOS

As folhas de *C. blanchetianus* foram coletadas na Universidade do Estado do Rio Grande do Norte – UERN, localizada no município de Mossoró/RN, em uma área nativa de Caatinga inserida no Campus Central da Universidade do Estado do Rio Grande do Norte, nas coordenadas geográficas 5° 12' 5.391" ao Sul e 37° 19' 14.430" ao Leste. As plantas coletadas pertencem a uma mesma população e se encontram em estados de desenvolvimentos semelhantes. As folhas foram depositadas em uma estufa de circulação para secagem, à 60 °C por 72 horas, depois foram trituradas.

Para a produção do extrato hidroalcoólico as folhas foram solubilizadas em álcool etílico a 70% na proporção de 1:10, portanto foram adicionadas 30g da matéria orgânica triturada em 300 ml do solvente, para ser homogeneizado e mantido em repouso por 72h (MATOS, 2009). O processo de filtração foi realizado em duas etapas, primeiro foi retirado as partículas grossas e na segunda etapa foi

por meio de uma filtração a vácuo para retirada das partículas finas.

Para o ensaio antimicrobiano do extrato do *C. blanchetianus*, foram utilizadas cepas de *Staphylococcus aureus* (ATCC 25923) e *E. coli* (ATCC 25922), provenientes do Laboratório de Biologia Funcional (UERN). O extrato foi submetido ao teste de difusão em disco de ágar (FREIRE ABÍLIO et al., 2014). As culturas utilizadas foram preparadas a partir de colônias isoladas e armazenadas em solução salina. A turbidez foi comparada com o padrão de MacFarland, as placas de Petri foram colonizadas utilizando uma alça de Drigalski.

Foram realizadas diluições seriadas do extrato de 100%, 50%, 25%, 12,5%, 6,25%, 3,12% dissolvidos em água destilada. Para avaliar a resposta antimicrobiana do extrato, procedeu-se utilizando discos de papel filtro estéreis, com cerca de 0,5 cm de diâmetro, para cada diluição. Os discos, contendo tanto os controles como as diferentes diluições de cada extrato, foram impregnados com a amostra e dispostos sobre placas de Petri contendo as cepas bacterianas de *S. aureus* e *E. coli*. Foram utilizados os antibióticos Ampicilina (AMP) e Penicilina (PEN) como controle para a avaliação da atividade antimicrobiana dos extratos.

## RESULTADOS E DISCUSSÕES

Conforme as análises realizadas do extrato hidroalcoólico das folhas de *C. blanchetianus* foi observado que esse apresentou efeito bacteriostático para *S. aureus* e *E. coli* utilizando a técnica de disco-difusão (Figura 1 e 2).



Figura 1. Halos de inibição da *S. aureus* em diferentes concentrações de extrato hidroalcoólico de *C. blanchetianus*.



Figura 2. Halos de inibição da *E. coli* em diferentes concentrações de extrato hidroalcoólico de *C. blanchetianus*.

Observou-se tanto na *S. aureus* como na *E. coli* a presença de halos de inibição. Na presença do extrato, a *S. aureus* teve a maior eficácia na concentração de 100% (Tabela 1), sendo mais eficiente que os antibióticos comerciais comumente utilizados. Na *E. coli*, foi possível observar que nas duas concentrações iniciais, 100% e 50%, o extrato apresentou êxito sob esse microorganismo, possuindo também melhores resultados quando comparado aos antibióticos testados (Tabela 1). Em relação ao CIM (Concentração Inibitória Mínima), para *S. aureus* foi estabelecida em 100%, enquanto a *E. coli* apresentou CIM na diluição de 50% e maior inibição na concentração de 100% (Tabela 1).

Com a presença de halos de inibição nas concentrações de 100% e 50% na *Escherichia coli* temos a confirmação que a utilização do extrato do *Croton* sp apresenta bons resultados devido aos compostos fenólicos como O-glicosídeos, Kaempferol, quercetina, flavonóides-C-glicosídeos, taninos, derivados do ácido cinâmico, entre outros presentes associados a atividades farmacológicas (VASCONCELOS et al., 2021).

Tabela 1. Medidas do halo de inibição.

Concentração do extrato hidroalcoólico do <i>C. blanchetianus</i>	<i>S. aureus</i>	<i>E. coli</i>
100%	16,82	28,60
50%	10,57	16,70
25%	11,00	11,60
12,50%	08,67	**
6,25%	10,40	**
3,125%	07,44	**
Ampicilina (controle positivo)	11,93	16,90
Penicilina (controle positivo)	11,61	15,78

\*\* Ausência de inibição de crescimento bacteriano

Fonte: Os autores.

O extrato hidroalcoólico de *C. blanchetianus* apresenta efeito bacteriostático em cepas planctônicas de *S. aureus* e *E. coli* *in vitro*, com maior eficiência na concentração de 100% para *S. aureus* e 100% e 50% para *E. coli*.

## REFERÊNCIAS

ABÍLIO, V. M. F., MESQUITA, B. S., SILVA, E. D., CARVALHO, F. V. Q., MACÊDO, L. L. A., CASTRO, R. D. Antifungal activity of natural products indicated by herb sellers (raizeiros) for the treatment of oral candidiasis. *Revista Cubana de Estomatología*, 2014, 51.3: 259-269.

ALMEIDA, J. C., ALMEIDA, P. P., GHERARDI, S. R. M. Potencial antimicrobiano de óleos essenciais: uma revisão de literatura de 2005 a 2018. *Nutr. Time*, v. 17, n. 01, p. 8623-8633, 2020.

ÁVILA, B. P., SOARES, M. M., REAL, I. M. L., GUARINO, E. S. G. Manejo de produtos florestais não madeireiros: uma revisão sobre os impactos sócioeconômicos e ambientais. *simpósio brasileiro de agropecuária sustentável*, v. 10, 2020.

DEMARTELAERE, A. C. F., FEITOSA, S. DOS S., LEAO, F. DE A. DO N., COSTA, B. P., DE DEUS, A. S., DA CAMARA, Y. P., SILVA, T. P. DE P., DE SOUZA, J. B., DA MATA, T. C., LORENZETTI, E., SILVA, E. DOS S., COUTINHO, P. W. R., GOMES, A. R., DA SILVA, L. H. P., GOMES, E. S., DO NASCIMENTO, T. F., CANDIDO, A. O., & DA SILVA, M. C. T. Revisão bibliográfica: impactos em áreas nativas da caatinga causadas pelas atividades econômicas e as técnicas de reflorestamento. *Brazilian Journal of Development*, v. 8, n. 4, p. 25285-25306, 2022.

MATOS s F. J. A. *Introdução a Fitoquímica Experimental*. 3ª ed. Imprensa Universitária/Edições UFC, Fortaleza, 2009. 150p. ISBN: 85-7282-026-4.

SANTOS, D. D. *Práticas e estratégias de educação ambiental aplicadas a caatinga*. 2023. Dissertação (Pós-Graduação em Gestão Ambiental) - Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Pernambuco, Recife.

SILVA, N. M., MARTINS, B. C., NAGY, A. C. G., MACIEL, N. S. R. Políticas públicas do Brasil para produtos florestais não madeireiros. *The Overarching Issues of the European Space- a strategic (re)positioning of environmental and socio-economic*. 2019.

## CONCLUSÕES



## I CONGRESSO BRASILEIRO DE PRODUTOS FLORESTAIS NÃO MADEIREIROS

UFERSA/Mossoró-RN  
30/08/2023 a 01/09/2023 30/08/2023 a 01/09/2023



35

VASCONCELOS, E. C., FERREIRA, M. J. G., MENEZES, R. C. S., MUNIZ, C. R., SILVA, L. M. R., FIGUEIREDO, E. A. T., ARAGÃO, G. M. F. Potencial bioativo, antioxidante e antimicrobiano do extrato aquoso do processo de extração do óleo essencial de folhas de *Croton blanchetianus* Baill. **Scientia Plena**, v. 17, n. 12, 2021.

VASCONCELOS, E. C., PAGANINI, C. C., FIGUEIREDO, E. A. T., ARAGÃO, G. M. F. Ação antimicrobiana dos compostos voláteis do óleo essencial das folhas secas de *Croton blanchetianus* Baill. **Research, Society and Development**, v. 11, n. 1, p. e28011124785-e28011124785, 2022.



## 2. Análises bromatológicas e microbiológicas do farelo de coco artesanal

Jonatas Marinho Nolasco<sup>1</sup>, Lilian Leal Dantas<sup>1</sup>, Alex Martins Varela de Arruda<sup>1</sup>, Ana Raquel da Costa Silva<sup>1</sup>, Francisco Marlon Carneiro Feijó<sup>1</sup>, Vilma Ferreira Amâncio<sup>1</sup>

**RESUMO:** O farelo de coco artesanal obtido no litoral potiguar e cearense é um subproduto da extração do óleo de coco e bem utilizado na alimentação animal. Assim, para obter um melhor conhecimento sobre dois tipos deste ingrediente regional, a partir de dois períodos distintos de colheita natural, sendo FC-1 oriundos de cocos novos (ideal) e FC-2 gerados a partir de cocos velhos (tardios), realizaram-se análises bromatológicas de matéria seca (MS), matéria mineral (MM), proteína bruta (PB), extrato etéreo (EE), carboidratos fibrosos (FDN, FDA) e lignina (LIG), bem como, testes microbiológicos sobre *Staphylococcus aureus*, *Salmonella sp.*, coliformes termotolerantes e bactérias mesófilas. Os resultados físico-químicos revelaram diferenças entre os dois tipos de farelo de coco, sendo determinado para FC-1 e FC-2 valores de 91,86 e 90,02 %MS; 5,57 e 6,63 %MM; 16,56 e 9,52 %EE; 21,40 e 21,95 %PB; 31,17 e 32,05 %FDN; 9,93 e 10,73 %FDA; 6,51 e 5,59 %LIG, respectivamente. No entanto, as análises microbiológicas foram similares para ambos os tipos de farelo de coco, revelando concentrações médias de coliformes termotolerantes em  $28 \times 10^3$  ufc/g, bactérias mesófilas em  $1,0950 \times 10^3$  ufc/g, para *Staphylococcus aureus* foram detectados  $0,0225 \times 10^3$  ufc/g, porém, para *Salmonella sp* não houve detecção. Assim, conclui-se que o farelo de coco artesanal, tanto do tipo 1 como tipo 2 são ingredientes fibrosos, e requer boa higienização preventiva no processamento para garantir segurança alimentar e saúde animal.

**Palavras-chave:** *Cocos nucifera*, alimento alternativo, nutrição, microbiologia.

## 2. Bromatological and microbiological analyzes of artisanal coconut meal

**ABSTRACT:** The artisanal coconut meal obtained on the Potiguar and Ceará coast is a by-product of coconut oil extraction and well used in animal feed. Thus, in order to obtain a better understanding of two types of this regional ingredient, from two different periods of natural harvest, with FC-1 coming from new coconuts (ideal) and FC-2 generated from old coconuts (late), were made bromatological analysis of dry matter (DM), mineral matter (MM), crude protein (CP), ether extract (EE), fibrous carbohydrates (FDN, FDA) and lignin (LIG), as well as microbiological tests on *Staphylococcus aureus*, *Salmonella sp.*, thermotolerant coliforms and mesophilic bacteria. The physical-chemical results revealed differences between the two types of coconut meal, being determined for FC-1 and FC-2 values of 91.86 and 90.02 %DM; 5.57 and 6.63 %MM; 16.56 and 9.52%EE; 21.40 and 21.95%CP; 31.17 and 32.05% FDN; 9.93 and 10.73% FDA; 6.51 and 5.59% LIG, respectively. However, the microbiological analyzes were similar for both types of coconut meal, revealing average concentrations of thermotolerant coliforms in  $28 \times 10^3$  cfu/g, mesophilic bacteria in  $1.0950 \times 10^3$  cfu/g, for *Staphylococcus aureus*  $0.0225 \times 10^3$  cfu/g were detected, however, for *Salmonella sp* there was no detection. Thus, it is concluded that artisanal coconut meal, both types 1 and 2 are fibrous ingredients, and require good preventive hygiene in processing to ensure food safety and animal health.

**Keywords:** *Cocos nucifera*, alternative food, nutrition, microbiology.

<sup>1</sup> Universidade Federal de Campina Grande  
\*jonasandrade\_pb@outlook.com

## INTRODUÇÃO

Os alimentos alternativos podem minimizar o custo das dietas dos animais sem perda de produtividade, pois muitos subprodutos e resíduos agrícolas, geralmente desperdiçados, podem gerar produtos alimentícios agregados a sustentabilidade ambiental, gerando novos empregos e fontes de renda para famílias. Seja artesanal ou industrial, alimentos regionais podem cambiar a relação de custo-benefício zootécnico e atender certas tendências do mercado. Portanto, objetivou-se nesta pesquisa analisar e avaliar parâmetros básicos de bromatologia e microbiologia de dois tipos de

farelo de coco, subprodutos derivados da extração do óleo de coco a partir de frutos denominados regionalmente do tipo “coco bola” para alimentação animal.

## MATERIAIS E MÉTODOS

Para este trabalho foram utilizados dois tipos de farelo de coco (1 e 2), sendo estes diferentes por tempo de colheita. Por meio de critério observacional, os cocos novos ou ideais são separados para fazer o óleo de coco extravirgem, resultante da moagem e prensagem única, sem aditivação ou alteração, gerando um produto



# I CONGRESSO BRASILEIRO DE PRODUTOS FLORESTAIS NÃO MADEIREIROS

UFERSA/Mossoró-RN  
30/08/2023 a 01/09/2023 e 30/08/2023 a 01/09/2023



37

translúcido para consumo humano, e assim, seu subproduto é denominado farelo de coco 1 (FC-1). Por sua vez, os cocos mais velhos ou colheita tardia geram o óleo de coco de “segunda linha” não sendo usado para consumo, pois apresenta aspectos sensoriais indesejáveis, mas usado para fabricar sabão, e assim, seu subproduto é denominado farelo de coco 2 (FC-2). Portanto, os farelos de coco foram obtidos a partir da desidratação e moagem da matéria prima residual distinta de cada beneficiamento artesanal, ambos os tipos cultivados e coletados nas áreas rurais de Icapuí-CE a Tibau-RN.

O beneficiamento do coco ocorre da seguinte forma: frutos selecionados são triturados para obter uniformidade em pequenas partículas. Depois ocorre secagem ao sol em ambiente natural em 3 a 5 dias sobre lonas em cima de grades sem contato direto com o solo. Após a secagem, as matérias primas sofrem moagem e prensagem sequenciais para extração do óleo de coco. Ao finalizar este processo, o material é colocado sobre peneiras suspensas do solo para escoamento de óleo residual, e então, sofrem nova moagem resultando no subproduto farelo de coco 1 (FC-1) e farelo de coco 2 (FC-2), os quais são identificados, ensacados e armazenados.

Amostras dos farelos de coco foram processadas em laboratório para realizar análises bromatológicas e microbiológicas. No laboratório de nutrição animal – UFERSA, as amostras foram desidratadas em estufa (60°C/72h) e trituradas em moinhos de malha 1mm, realizaram-se análise de matéria seca (MS), matéria mineral (MM), proteína bruta (PB), extrato etéreo (EE), carboidratos fibrosos (FDN-FDA) e lignina (LIG) de acordo com as metodologias de análise de alimentos descritas por Silva e Queiroz (2002).

No laboratório de microbiologia – UFERSA, realizaram-se testes bacterianos para *Staphylococcus aureus*, *Salmonella sp.*, coliformes termotolerantes e bactérias mesófilas. Foram utilizadas amostras de 25g de ambos os tipos de farelo de coco, sendo cada amostra depositada em frascos de 225ml de água peptona e realizada diluições seriadas  $10^{-1}$  a  $10^{-3}$ . Em seguida, foram realizadas análises de *Staphylococcus aureus*, *Salmonella sp.*, coliformes e mesófilas termotolerantes (BRASIL, 2003).

## RESULTADOS

Os valores médios determinados nas análises físico-químicas para os dois tipos de farelo de coco, FC-1 e FC-2, foram 91,86 e 90,02 %MS; 5,57 e 6,63 %MM; 16,56 e 9,52 %EE; 21,40 e 21,95 %PB; 31,17 e 32,05 %FDN; 9,93 e 10,73 %FDA; 6,51 e 5,59 %LIG, respectivamente.

Tabela 1. Análise físico-químicas do farelo de coco do tipo 1 (FC-1) e do tipo 2 (FC-2).

Farelo de coco	Tipo 1 (FC-1)	Tipo 2 (FC-2)
%MS	91,86	90,02
%MM	5,57	6,63
%EE	16,56	9,52
%PB	21,40	21,95
%FDN	31,17	32,05
%FDA	9,93	10,73
%LIG	6,51	5,59

Fonte: Os autores.

O destaque foi para superioridade no teor de lipídeos totais do FC-1 em relação ao FC-2. O teor de umidade e de minerais foi um pouco menor para FC-1 comparado ao FC-2. A fração fibrosa do FC-1 apresentou leve superioridade na lignificação da fração fibrosa em relação a FC-2, embora os teores em fibras insolúveis tenham sido similares. Uma mesma equivalência foi obtida para ambos os farelos na determinação de nitrogênio total e estimativa de proteína bruta.

De acordo com Rostagno et al (2017), o farelo de coco agroindustrial padronizado para alimentação de aves e suínos apresenta a seguinte composição bromatológica: 90,5 %MS, 6,37 %MM, 22,0 %PB, 2,92 %EE, 50,7 %FDN, 29,0 %FDA, e estes níveis nutricionais proporcionam 4151 kcal/kg de energia bruta, obtendo-se 3020 kcal/kg de energia digestível para suínos e 19221 kcal/kg de energia metabolizável para aves.

Comparativamente, a origem do cultivo do coco, o desenvolvimento vegetativo, a época de colheita, o tipo de processamento e o resíduo da extração do óleo influenciam sua composição nutricional. Pode-se notar que o teor de lipídeos foi bem maior no farelo de coco artesanal em relação ao agroindustrial, o que reflete a eficiência do processo de extração do óleo; por outro lado, ao comparar o FC-1 e FC-2 percebe-se que o farelo de coco a partir de frutos novos resultaram em maior teor de lipídeos que cocos velhos, uma inferência significativa para aporte de energia e ácidos graxos funcionais.

Em relação ao teor em fibras, nota-se que as diferenças nos teores de FDN e FDA parecem ser



# I CONGRESSO BRASILEIRO DE PRODUTOS FLORESTAIS NÃO MADEIREIROS



UFERSA/Mossoró-RN  
30/08/2023 a 01/09/2023 30/08/2023 a 01/09/2023

38

muito pequenas “não significativas”, mas a diferença no teor de lignina deve ser considerada por causa dos efeitos da lignocelulose sobre a indigestibilidade para aves e suínos. Além disso, há possibilidade de uma parte dos compostos nitrogenados (proteínas) vincularem-se às fibras do farelo de coco, e desse modo estariam indisponíveis ao processo digestivo endógeno animal.

O teste microbiológico para bactérias coliformes termotolerantes mensurado foi de  $28 \times 10^3$  UFC/g. As bactérias mesófilas mensuradas em  $1,0950 \times 10^3$  UFC/g. Os patógenos *Salmonella sp* não tiveram detecção, mas o *Staphylococcus aureus* foi detectado  $0,0225 \times 10^3$  UFC/g.

Tabela 2. Média do número de bactérias oriunda da análise do farelo de coco.

Bactéria	Média de bactérias
Coliformes termotolerantes	$28 \times 10^3$ UFC/g
Mesófilas	$1,0950 \times 10^3$ UFC/g.
<i>Staphylococcus aureus</i>	$0,0225 \times 10^3$ UFC/g
<i>Salmonella sp</i>	Ausente

Fonte: Elaboração própria.

De acordo com a Instrução Normativa Nº 60, de 23 de dezembro de 2019 (Publicada no DOU nº 249, de 26 de dezembro de 2019) da Agência Nacional de Vigilância Sanitária – ANVISA que dispõe sobre os padrões microbiológicos para os alimentos e sua aplicação, estabelece a tolerância máxima para *Salmonella/25g* é de 10 UFC/g unidades amostrais coletadas aleatoriamente de um mesmo lote, 0 UFC/g unidades amostrais toleradas com qualidade intermediária e ausência no limite microbiológico.

Já para *Escherichia coli/g* a mesma Instrução Normativa estabelece tolerância máxima de 5 UFC/g de unidades amostrais coletadas aleatoriamente de um mesmo lote, 2 UFC/g de unidades amostrais toleradas com qualidade intermediária, limite microbiológico 10 UFC/g sendo considerado um produto entre “Qualidade Aceitável” e “Qualidade Intermediária” e  $10^2$  UFC/g o limite para considerar um produto de

“Qualidade Intermediária” e “Qualidade Inaceitável”.

Tendo em vista os riscos advindos da contaminação alimentar do farelo de coco para a alimentação animal, é fundamental a adoção das Boas.

Práticas de Fabricação (BPF) para manter níveis adequados de segurança a fim de produzir um subproduto de qualidade.

## CONCLUSÃO

O farelo de coco é um ingrediente fibroso com teor satisfatório de proteínas e elevada variação no teor de lipídeos conforme a condição regional de colheita e extração artesanal do óleo. A higienização preventiva é altamente recomendada no processo de obtenção do farelo de coco antes de seu uso nas dietas ou rações.

## REFERÊNCIAS

BRASIL. Instrução Normativa nº 60 de 23 de dezembro de 2019. Estabelece as listas de padrões microbiológicos para alimentos. Ministério da Saúde. Diário Oficial da União, Brasília, 26 de dez. De 2019. Disponível em : <https://www.cevs.rs.gov.br/upload/arquivos/202004/17093620-in-anvisa-60-2019.pdf>. Acesso em: 15 de jun. 2023.

BRASIL. Instrução Normativa nº 62 de agosto de 2003. Análises microbiológicas para controle de produção de origem animal e água. Diário Oficial da União, Brasília, 18 de set. de 2003. Disponível em: <https://www.defesa.agricultura.sp.gov.br/legislacoes/instrucao-normativa-sda-62-de-26-08-2003,665.html> Acesso em: 03 mai. 2023.

MENDES, Ariane Marinho; RIBEIRO, Laryssa Freitas. O controle microbiológico da qualidade de alimentos. *Pubvet*, v. 15, p. 162, 2020. Disponível em: <https://www.pubvet.com.br/uploads/9e023120d6cd4f5275ab19fc9f3e5454.pdf>. Acesso em: 15 de jun. 2023.

SILVA, D.J.; QUEIROZ, A.C. Análise de alimentos (métodos químicos e biológicos). Universidade Federal de Viçosa (UFV). Viçosa-MG, 2002. 235p.

Rostagno, H. S. et al. Tabelas Brasileiras para Aves e Suínos: composição de alimentos e exigências nutricionais. 4ª edição. Viçosa: UFRV, 2017. 488p.



### 3. Avaliação da absorção de água em tijolos adobe melhorados com cinzas de *Prosopis juliflora* e fibra de *Musa acuminata*

Juliana de Moura<sup>1\*</sup>, Rafael Rodolfo de Melo<sup>1</sup>, Fernando Rusch<sup>2</sup>

**RESUMO:** A pesquisa foi desenvolvida levando em consideração a ODS de número 9 onde trata da indústria, inovação e infraestrutura. Na busca por promover o desenvolvimento sustentável, foi realizado um resgate histórico cultural da técnica de construção com adobe, comumente utilizada na antiguidade, no Brasil Colônia, e ainda nos dias atuais, pelo fato de possuir maior conforto térmico, consumo mínimo de energia e grande economia. Portanto, a hipótese investigada foi a incorporação de materiais não madeireiros no adobe e os efeitos nas propriedades físicas e mecânicas. O tijolo adobe foi beneficiado com a cinza de biomassa de algaroba (*Prosopis juliflora*) e a fibra da folha da bananeira (*Musa acuminata*). A cinza de biomassa é um resíduo mineral gerado a partir da combustão incompleta da lenha que não obedece a nenhum processo de reciclagem, tornando-se um material poluente. A fibra da folha de bananeira possui alta resistência nos fios assim como um elevado teor de absorção de água. O plano experimental foi dividido em três etapas: Na etapa I foi avaliado o solo da região, onde a partir de testes de campo foi determinado a amostra ideal de acordo com a ABNT NBR 6457 e ABNT NBR 7181. Na etapa II foi incorporado o resíduo de cinzas com 5% em massa seca. E na etapa III foi incorporado as fibras de folha de bananeira na proporção de 0,5%. Todos os adobes foram comparados com o material sem estabilizante (controle) que foram produzidos de acordo com a ABNT NBR 16814:2020 em moldes sem fundo de madeira. Os corpos de prova foram submetidos teste físico de absorção de água e análise dimensional, onde a partir da observação do aparecimento de fissuras foi determinado a qualidade do material.

**Palavras-chave:** Sustentabilidade, Resíduo, Alvenaria.

### 3. Evaluation of water absorption in adobe bricks improved with ash of *Prosopis juliflora* and fiber of *Musa acuminata*

**ABSTRACT:** The research was developed considering SDG number 9, which deals with industry, innovation, and infrastructure. To promote sustainable development, a cultural-historical rescue of the adobe construction technique, commonly used in antiquity, in Colonial Brazil, and even today, was carried out because it has greater thermal comfort, minimal energy consumption, and great economy. Therefore, the hypothesis investigated was incorporating non-wood materials in adobe and the effects on physical and mechanical properties. The adobe brick was processed with algaroba biomass ash (*Prosopis juliflora*) and banana leaf fiber (*Musa acuminata*). Biomass ash is a mineral residue generated from the incomplete combustion of firewood that does not follow any recycling process, becoming a polluting material. The banana leaf fiber has high strength in the threads and a high-water absorption content. The experimental plan was divided into three stages: In stage I, the soil of the region was evaluated, where from field tests, the ideal sample was determined according to ABNT NBR 6457 and ABNT NBR 7181. In stage II, the residue was incorporated with 5% dry mass ash. And in step III, banana leaf fibers were included in a proportion of 0.5%. All adobes were compared with the material without a stabilizer (control) produced by ABNT NBR 16814: 2020 in molds without a wooden bottom. The specimens were subjected to a physical test of water absorption and dimensional analysis, where the material's quality was determined by observing the appearance of cracks.

**Keywords:** Sustainability, residue, masonry.

<sup>1</sup> Universidade Federal Rural do Semi-Árido

<sup>2</sup> Universidade Estadual do Paraná

\*E-mail: juliana.moura@alunos.ufersa.edu.br

## INTRODUÇÃO

No Estado do Rio Grande do Norte o mercado de indústria ceramista é um dos setores que mais impacta o meio ambiente. Ações de desmatamento são executadas diariamente para garantir o funcionamento das empresas. Pesquisadores preocupados com os recursos naturais finitos

desenvolvem com interesse técnicas de reaproveitamento de resíduos sólidos com o intuito de minimizar os impactos ambientais ocasionados pela geração excessiva de “lixo” industrial. Segundo o Balanço Energético Nacional do Ministério das Minas e Energia (BEM, 2016), a biomassa é uma das fontes de energia com grande potencial calorífico, sendo

uma referência de 8% de toda energia consumida no Brasil.

No Brasil, o setor cerâmico é dividido de acordo com os segmentos dos produtos fabricados. Ao mesmo tempo em que houve um grande avanço tecnológico no processo de produção da cerâmica vermelha, o sistema conta ainda com cerca de 90% da produção artesanal. Segundo dados da Associação Nacional da Indústria Cerâmica - ANICER (2014), grande parte das indústrias distribuídas pelo país têm como organização as micro e pequenas empresas, sendo quase sempre de organização simples e familiar.

Diante disso, os resíduos sólidos provenientes da queima da lenha constituem um grave problema ambiental e social que vem preocupando a sociedade nos últimos séculos. Todos os dias, milhares de toneladas de cinzas são descartadas em terrenos baldios e aterros sanitários.

Uma das formas de minimizar o impacto da grande deposição de cinzas no ambiente é a partir do seu aproveitamento em processos que englobe a área da construção civil como a fabricação de tijolos ecológicos do qual é objeto de estudo desta pesquisa.

Esta pesquisa se propõe a analisar o reaproveitamento do resíduo de cinzas de olarias, inserindo-o como matéria prima alternativa na fabricação do tijolo adobe, proporcionando melhor beneficiamento do produto final, além de possibilitar estratégias viáveis para o problema ambiental de geração de resíduos industriais.

Embora existam inúmeras pesquisas voltadas à fabricação de tijolos sustentáveis na literatura, o estudo aqui descrito se dá pela inovação no tocante ao tipo de resíduo utilizado, assim como o produto que será formado obedecendo às normativas ambientais. Evidenciar a relevância ambiental, tecnológica e social, destacando o caráter inovador e a interdisciplinaridade da proposta. Bem como, a contribuição da pesquisa para implementação de pelo menos um dos dezessete objetivos do desenvolvimento sustentável (ODS 2030) na ONU.

Dessa forma, a pesquisa tem como objetivo geral avaliar a viabilidade técnica do uso da cinza de algaroba (*Prosopis juliflora*) e a fibra da folha de bananeira (*Musa acuminata*) como estratégia de beneficiamento das propriedades do tijolo adobe.

## MATERIAL E MÉTODOS

Este tópico trata da caracterização do solo, do resíduo de cinzas de algaroba, e das fibras da folha de bananeira. De início, o solo foi destorado e

posteriormente avaliado em teste de campo aferido por ensaios seguindo as normativas ABNT NBR 6457, ABNT NBR 7181. A folha de folha de bananeira foi submetida ao processo de desfibramento, onde foi separado as fibras de forma manual. O resíduo de cinzas foi destorado e peneirado em peneira de malha 75  $\mu$ m.

### Beneficiamento do solo

A amostra de matéria prima utilizada nesse estudo foi coletada de um barreiro de solo localizado na Comunidade Rural do Sítio Mendubim, próximo a cidade de Assú/RN.



Figura 1. Perfil de solo

### Caracterização do resíduo de cinza.

O resíduo de cinzas de lenha de algaroba foi doado por uma indústria de panificação, que tem por nome fantasia "Panificadora Santana", localizada na cidade de Assú, RN. A amostra de cinzas utilizada nesta pesquisa foi coletada semanalmente durante o processo de limpeza do forno. Por se tratar de um resíduo obtido a partir da combustão de biomassa, foi necessário esperar o material esfriar para prosseguir o experimento.

O resíduo foi proveniente da espécie exótica algaroba, que tem como nome científico (*Prosopis juliflora* (Sw) DC) pertencente à família das leguminosas. Vale ressaltar que o material utilizado como resíduo possui taxa de 100% de procedência, com relação a sua origem, em virtude de a empresa realizar a queima exclusivamente da espécie citada. Fato esse crucial para o melhor desenvolvimento da pesquisa.



Figura 2. Resíduo de cinza de algaroba

### Caracterização das fibras

O resíduo de folha de bananeira (*Musa*) será disponibilizado pela empresa de ramo de fruticultura Delmonte Quality tendo uma sede localizada no município de Ipanaçu, RN.



Figura 3. Fibra de folha de bananeira

### Fabricação do tijolo adobe

O experimento foi desenvolvido no prédio grupo planta da Universidade Federal Rural do Semiárido Campus- Mossoró. O solo utilizado na confecção foi caracterizado como sendo do tipo areno argiloso com composição granulométrica de aproximadamente 50% de areia.

Foi adotado como plano experimental dois tratamentos, sendo o primeiro tratamento

denominado (controle), possuindo em sua composição areia, silte e argila obedecendo as proporções estabelecidas pela ABNT NBR 6457 e ABNT NBR 7181. O segundo tratamento constituiu da inserção dos materiais estabilizantes, sendo eles o resíduo de cinza e a fibra da folha da bananeira.

Tomando como base tais tratamentos, foram produzidos os adobes, tendo suas proporções descritas na tabela 1.

Tabela 1. Descrição dos tratamentos utilizados no processo de fabricação do tijolo adobe.

Tratamento 1 (controle)	Tratamento 2 (adição de estabilizantes)
Areia 45%	Areia/silte 70%

Silte 20%  
Argila 35%

Argila 24,5%  
Resíduo de cinza 5%  
Fibra de folha de bananeira  
0,5%

Fonte: Os autores.

### Produção e secagem

O processo produtivo do tijolo adobe se deu a partir do preparo da matéria prima, onde inicialmente foi realizado o procedimento de beneficiamento do material. Com o material peneirado, foi dado início a pesagem e mistura dos componentes.



Figura 4. Preparo do traço do tijolo adobe

O traço de massa foi então deixado em repouso por 24h envolvido em uma manta plástica com o intuito de reter a umidade.

Para a moldagem do tijolo foi utilizado formas de MDF sem fundo com tamanho de 30x15x7cm. Essas foram imersas em água, em seguida em caixa de areia para facilitar o desmolde. Foram produzidos uma quantidade de nove tijolos com estabilizante, contendo o resíduo de cinza e a fibra de bananeira. Para os tijolos adobem denominado controle, sem estabilizante, foram produzidos cerca de três tijolos.

Os adobes foram mantidos em superfície plana sobre uma fina camada de areia, em local coberto, até completar a secagem. Após 24h os corpos de prova foram postos de forma vertical, essa técnica impede que o material grude na superfície de contato.

Os tijolos permaneceram secando à sombra durante um período de sete dias, o procedimento de secagem se repetiu durante sete dias agora secando ao sol. A submissão do material a esses dois ambientes permitiu que houvesse a diminuição de efeitos de retração, evitando que a água presente nos adobes evapore de uma vez. Com a finalização de todos esses processos, dá-se início aos testes físicos.

### Análise dimensional

De acordo com a norma NBR 16814:2020: “Adobe-requisitos e métodos de ensaio”, recomenda-

se que tijolos de terra crua tenha a forma externa de um paralelepípedo retangular, sendo suas dimensões nominais ajustadas às seguintes condições: Os valores de altura (H), largura (L) e comprimento (C) de cada adobe que compõem a amostra são obtidos realizando-se medições em cada direção, conforme indicado na figura 5, e calculando-se as respectivas médias aritméticas entre cada uma delas.

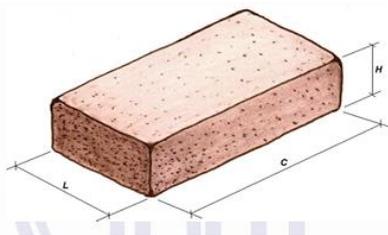


Figura 5- Projeto da norma brasileira de adobe

Dado início ao procedimento de determinação das características dimensionais do adobe foi realizado a identificação das peças, assim como a eventual limpeza, para extração das rebarbas. Posteriormente os corpos de prova foram transferidos para local protegido, de forma a preservar suas características originais.

### Ensaio de absorção

O teste físico de absorção de água tem por finalidade estimar a capacidade de percolação do bloco de adobe. A norma utilizada nesse estudo é a NBR 8492/2013 adaptada para o tijolo adobe. A aparelhagem indicada pela norma e utilizada no ensaio está descrita a seguir:

-Balança com capacidade para 10kg e sensibilidade de 1g;

-Recipiente de imersão para submergir os corpos de prova em água à temperatura ambiente.

## RESULTADOS E DISCUSSÕES

### Análise dimensional

Para aplicação do método de análise dimensional foram selecionados uma amostra de nove tijolos com estabilizantes e três tijolos denominado (controle). O procedimento de aferição das medidas foi realizado utilizando um paquímetro com resolução de 0,5mm de 30cm de comprimento. Para tabulação dos valores amostrais, foi calculado uma média aritmética dos respectivos corpos de prova. A seguir estão dispostos a média aritmética dos respectivos corpos de prova.

Tabela 2. Dimensões nominais dos tijolos adobe com estabilizante.

Comprimento	Largura	Altura
19,44 cm	9,22 cm	7,33 cm

Fonte: Os autores.

Tabela 3. Dimensões nominais dos tijolos adobe (controle)

Comprimento	Largura	Altura
19,0 cm	9,6 cm	7,0 cm

Fonte: Os autores.

Foi observado que os resultados satisfazem a proporção estabelecida pela norma NBR 16814:2020. Para tabulação dos valores amostrais, foi calculado uma média aritmética dos respectivos corpos de prova.

### Absorção de água

No teste de absorção, foi trabalhado com um total de quatro corpos de prova em seu tamanho original. Os adobes foram pesados em balança com capacidade para 10 kg e posteriormente colocados sob a bancada.

Após identificado o teor de massa seca dos tijolos, foi realizado a etapa de submersão das amostras. Os tijolos foram submetidos ao ensaio de absorção de água de forma separada, sendo cada amostra disposta em um dado recipiente. Em seguida, colocou-se até completar a imersão (3,6 L). Após 24 horas as amostras foram retiradas do recipiente e foram secas superficialmente com folha de papel toalha.

A absorção de água de cada tijolo é obtida através da equação 1. Vale salientar, que os tijolos com estabilizante e os tijolos 100% solo receberam o mesmo método de ensaio.

$$A = \frac{Ma - Ms}{Ms} \times 100$$

(Equação 1)

Em que:

A = Absorção (%);

Ma = Massa do tijolo saturado (g);

Ms= Massa do tijolo seco (g);

Os resultados dos ensaios estão dispostos na Tabela 4 e 5.

Tabela 4. Ensaio de absorção de tijolo adobe com estabilizante (resultados)

Tijolo (estabilizante)	Peso seco	Peso úmido	A%
1º	2.764	2.988	22,4
2º	2.666	2.862	19,6
3º	2.912	2.916	0,4
4º	2.948	2.214	-73,4



# I CONGRESSO BRASILEIRO DE PRODUTOS FLORESTAIS NÃO MADEIREIROS



UFERSA/Mossoró-RN  
30/08/2023 a 01/09/2023 30/08/2023 a 01/09/2023

43

Fonte: Os autores.

Tabela 5. Ensaio de absorção de tijolo adobe controle

Tijolo (controle)	Peso seco	Peso úmido	A%
1º	2.648	-	-
2º	2.928	-	-
3º	2.712	-	-

Fonte: Os autores

De acordo com a NBR 8492/2013 norma adaptada para o tijolo adobe, expõe em sua redação que o teor de absorção de água em adobes não deve ultrapassar 20% nem conter valores superiores a 22%.

Analisando a tabela de número quatro, observa-se que o segundo e terceiro tijolo obteve êxodo no quesito absorção, ou seja, o material absorveu menor quantidade de água.

Observa-se na tabela referente ao tijolo adobe com estabilizante, que o resultado de absorção é menor do que zero em uma das amostras, isso se deve ao fato de que o corpo de prova não resistiu ao teste de absorção, ocorrendo dessa forma, a degradação da peça.

Tijolos adobe sem estabilizante foram submetidos ao ensaio físico de absorção de água, obedecendo os critérios da norma NBR 8492/2013 adaptada para adobes. A tabela cinco expressa os valores em (g) de massa seca dos corpos de prova. Tijolos denominados controle, contendo em sua composição areia, silte e argila, se mostrou ineficiente no quesito absorção, apresentando total degradação.

O protocolo de pesagem estabelecido pela norma foi desconsiderado para tal tratamento, em virtude de os corpos de prova apresentarem degradação total. Dessa forma, foi observado que a presença do estabilizante cinza de algaroba (*Prosopis juliflora*) e fibra de folha de bananeira (*Musa acuminata*) contribuiu de forma eficaz no quesito absorção de água.

## REFERÊNCIAS

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS (ABNT). NBR 7181: solo: análise granulométrica. Rio de Janeiro: ABNT, 1984. 2p

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS (ABNT). NBR 6457: Amostras de solo: Preparação para ensaios de compactação e ensaios de caracterização. Rio de Janeiro: ABNT, 1916. 2p

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS (ABNT). NBR 16814: Adobe: Requisitos e métodos de ensaio. Rio de Janeiro: ABNT, 2020. 1p

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS (ABNT). NBR 8492: Tijolo de solo-cimento: Análise dimensional, determinação da resistência à compressão e da absorção de água – Método de ensaio. Rio de Janeiro: ABNT, 2013. 2p

ANICER - Associação Nacional da Indústria Cerâmica. A indústria de cerâmica no Brasil, 2014. Disponível em: [https://www.anicer.com.br/wpcontent/uploads/2014/08/R\\_elease\\_Setor.pdf](https://www.anicer.com.br/wpcontent/uploads/2014/08/R_elease_Setor.pdf). Acesso em: 30 jun. 2023.

EMBRAPA: Comunicado Técnico Algaroba (*Prosopis juliflora*): Árvore de Uso Múltiplo para a Região Semiárida Brasileira, 2009.

GALVÃO JÚNIOR, José Leme. O Adobe e as Arquiteturas. 1987. Disponível em: [chromeextension://efaidnbmninnibpcapjpcglclefindmka/j/http://portal.iphan.gov.br/uploads/publicacao/Adobe\\_e\\_as\\_Arquiteturas.PDF](chromeextension://efaidnbmninnibpcapjpcglclefindmka/j/http://portal.iphan.gov.br/uploads/publicacao/Adobe_e_as_Arquiteturas.PDF). Acesso em: 12 maio 2023.

NEVES, Célia; FARIA, Obede Borges. Técnicas de construção com Terra. Bauru: FEB-UNESP/PROTERRA, 2011. 79 p.

TINGIMENTOS NATURAIS NA FIBRA DE BANANEIRA. Juazeiro do Norte: Ciência e Sustentabilidade, v. 3, 11 dez. 2017. Semestral. Disponível em: <https://periodicos.ufca.edu.br/ojs/index.php/cienciasustentabilidade/article/view/198/1> Acesso em: 17 maio 2023.



#### 4. Avaliação da atividade antifúngica do hidrolato de *Croton blanchetianus* Baill em cepas de *Candida albicans*.

Caroline Raquel de Souza Silva<sup>1\*</sup>, Ariele Pereira Nogueira<sup>1</sup>, Leandro de Paula Bezerra<sup>1</sup>, Keven Mateus de Moraes Costa<sup>1</sup>, Cynthia Cavalcanti de Albuquerque<sup>1</sup>, Kleane Targino Oliveira Pereira<sup>1</sup>

**RESUMO:** O *Croton blanchetianus* possui propriedades medicinais e é utilizado popularmente por meio de chás e extratos das folhas. Atualmente estudos científicos comprovam que os óleos essenciais provenientes de *C. blanchetianus* possuem capacidade antifúngica. O hidrolato é um subproduto da extração do óleo essencial e pode conter em sua composição compostos químicos que podem influenciar na atividade antifúngica. Logo, objetivou-se avaliar a atividade antifúngica de hidrolato de *C. blanchetianus* em células planctônicas de *Candida albicans*. Para isso, o delineamento experimental está inteiramente casualizado. Os tratamentos foram obtidos por meio de diluição seriada, sendo 12 concentrações do hidrolato de *C. blanchetianus*: C1- 100%; C2-: 50%; C3: 25%; C4: 12.5%; C5: 6,25%; C6: 3,12%; C7: 1,56%; C8: 0,78%; C9: 0,39%; C10: 0,19; C11: 0,097%; C12: 0,048%, 12 controles positivos com as mesmas diluições do hidrolato, utilizando antifúngico comercial (GRADUATE A +) e um controle negativo, totalizando 25 tratamentos. O hidrolato de *C. blanchetianus* apresenta efeito fungistático em cepas planctônicas de *C. albicans in vitro*, com maior eficiência na concentração de 50%.

**Palavras-chave:** antimicrobiano, fungicida, óleo essencial.

#### 4. Evaluation of the antifungal activity of *Croton blanchetianus* Baill hydrolate on strains of *Candida albicans*

**ABSTRACT:** *Croton blanchetianus* has medicinal properties and is popularly used in teas and leaf extracts. Currently, scientific studies prove that essential oils from *C. blanchetianus* have antifungal properties. The hydrolate is a by-product of essential oil extraction and may contain chemical compounds in its composition that may influence the antifungal activity. Therefore, the objective was to evaluate the antifungal activity of *C. blanchetianus* hydrolate in planktonic cells of *Candida albicans*. For this, a completely randomized experimental design was used. The treatments were obtained through serial dilution, with 12 concentrations of *C. blanchetianus* hydrolate: C1- 100%; C2-: 50%; C3: 25%; C4: 12.5%; C5: 6.25%; C6: 3.12%; C7: 1.56%; C8: 0.78%; C9: 0.39%; C10: 0.19; C11: 0.097%; C12: 0.048%, 12 positive controls with the same hydrosol dilutions, using commercial antifungal (GRADUATE A +) and one negative control, totaling 25 treatments. *C. blanchetianus* hydrosol has a fungistatic effect on planktonic strains of *C. albicans in vitro*, with greater efficiency at a concentration of 50%.

**Keywords:** antimicrobial, fungicide, essential oil.

<sup>1</sup> Universidade do Estado do Rio Grande do Norte

\*E-mail: carolineraque104@gmail.com

#### INTRODUÇÃO

Os índices de contágio por microrganismos patogênicos têm aumentado no campo da saúde, e com isso, o uso exacerbado de fármacos contribuiu para a resistência microbiana, corroborando para a necessidade de estudos acerca de novos tratamentos terapêuticos e funcionais (FU et al., 2017). Dentre os microrganismos com resistência clínica e microbiológica encontram-se as espécies do gênero *Candida*. A espécie *Candida albicans*, vêm sendo a mais relacionada a infecções em humanos (PORTO et al., 2021). Segundo Costa (2009), essa espécie existe como comensais, se hospedando na cavidade bucal, no trato gastrointestinal e no sistema geniturinário, levando

a um alto índice de mortalidade, principalmente em pacientes imunocomprometidos.

Em contrapartida, a Região Nordeste do Brasil, em especial o bioma caatinga, é naturalmente rico em plantas endêmicas e medicinais. Suas ações de cura são provenientes de metabólitos secundários como os óleos essenciais (MESQUITA et al., 2017). As propriedades bioativas do óleo essencial, demonstraram conter compostos eficazes contra microrganismos patogênicos (VASCONCELOS et al., 2021). Dentre eles, o óleo essencial de *Croton blanchetianus* possui inúmeros metabólitos secundários, como alcalóides, flavonóides e terpenóides (BISPO et al., 2014).



O *C. blanchetianus*, da família Euphorbiaceae, é nativo e amplamente disseminado na caatinga. Conhecido popularmente como marmeleiro preto, comumente tem suas folhas e cascas utilizadas na medicina tradicional para tratamentos de desconforto estomacal. Atualmente a espécie é alvo de estudos no campo científico, com destaque para a composição fitoquímica com propriedades bioativas, podendo ser exploradas nas mais diversas áreas do setor industrial (VASCONCELOS et al., 2022; VASCONCELOS et al., 2021). A atividade antifúngica de *C. blanchetianus* foi relatada por Porto et al. (2021), e pode contribuir para aumentar o interesse de indústrias farmacêuticas na produção de futuros fármacos.

Para a extração dos óleos essenciais utiliza-se o arraste a vapor (hidrodestilação), que separa os compostos voláteis do óleo dos compostos hidrossolúveis (SANTO et al., 2020). Esse subproduto hidrossolúvel, é conhecido por hidrolato ou água aromatizante e contém em sua composição água destilada e fragmentos do óleo essencial. Sua aplicação é altamente tolerável, podendo ser comercialmente utilizado em perfumarias, aromaterapia e outros (SOUZA et al., 2007). Embora estudos com óleos essenciais sejam mais recorrentes, e naturalmente o uso de hidrolato está comumente associado a cosméticos, esse ainda possui importantes compostos bioativos que merecem ser estudados (MOURA et al., 2014).

Logo, objetivou-se avaliar a atividade antifúngica de hidrolato de *C. blanchetianus* em células planctônicas de *C. albicans*.

## MATERIAIS E MÉTODOS

O experimento foi conduzido no Laboratório de Biologia Funcional (LABFU) em parceria com o Laboratório de Fisiologia e Bioquímica de Plantas (LFBP) do departamento de Ciências Biologia (DECB) da Universidade do Estado do Rio Grande do Norte – UERN, localizado no município de Mossoró/RN. O trabalho foi realizado *in vitro*.

Para avaliar o crescimento da *C. albicans* na presença do hidrolato de *C. blanchetianus*, foi utilizado o método de microdiluição seriada para determinação de Concentração Inibitória Mínima (CIM) e da Concentração Fungicida Mínima (CFM), na metodologia proposta por Bona et al (2012). A *C. albicans* foi incubada em placas de 96 poços, contendo Meio Sabouraud Broth, submetidas a 12 concentrações do hidrolato de *C.*

*blanchetianus* diluídos seriadamente (C1- 100%; C2-: 50%; C3- 25%; C4- 12.5%; C5- 6,25%; C6- 3,12%; C7:- 1,56%; C8- 0,78%; C9- 0,39%; C10- 0,19; C11- 0,097%; C12- 0,048%) e 12 concentrações de fungicida comercial (controle positivo - GRADUATE A +) com as mesmas diluições do hidrolato, e um controle negativo. Após a inoculação dos fungos, as placas foram levadas a BOD a 37 °C no intuito de não ressecar os poços, com fotoperíodo de 48h. As análises de absorbância foram avaliadas em espectrofotômetro a 600 nm. O grau de inibição foi mensurado a partir da comparação entre o controle positivo e os tratamentos com o hidrolato. Para calcular o potencial de inibição foi utilizado a seguinte equação:

$$\bar{x} = \frac{\sum x}{n} \quad (\text{Equação 1})$$

Em que  $\sum x$  é a soma das absorbâncias (nm) e  $n$  é o número de repetições por tratamento.

## RESULTADOS E DISCUSSÕES

De acordo com as análises feitas referente ao hidrolato de *C. blanchetianus* e sua possível ação antifúngica, foi observado um efeito paradoxal, uma vez que a *C. albicans* cresceu nas concentrações maiores, se desenvolvendo livremente no meio, enquanto nas concentrações menores foi capaz de inibir até 17% do crescimento fúngico (Figura 1). Esse efeito paradoxal pode ter relação com a adaptação metabólica do microrganismo para com o fármaco ou a ativação de um mecanismo de resistência, contudo, para garantir confirmação é preciso testes isolados (STAUDT, 2018).

O efeito inibitório do patógeno pode ter ocorrido pela produção de compostos fungistáticos provenientes da espécie de *C. blanchetianus*. Nas concentrações de 50% e 0,048% houve a inibição de *C. albicans*, correspondendo a 17,62% e 11,33% respectivamente. A C12 (0,048%) é a concentração mínima utilizada e a segunda na porcentagem de inibição do patógeno, enquanto a C11 (0,097%) obteve o menor valor percentual inibitório com 4,41%, evidenciando o efeito paradoxal.

Por conseguinte, ao avaliar o controle positivo utilizado foi concluído que o antifúngico GRADUATE A+ não é satisfatório no uso contra cepas planctônicas de *C. albicans*, uma vez que nas 12 concentrações, apenas a sua concentração



# I CONGRESSO BRASILEIRO DE PRODUTOS FLORESTAIS NÃO MADEIREIROS

UFERSA/Mossoró-RN  
30/08/2023 a 01/09/2023



46

mínima obteve sucesso inibitório de 3,15%, ainda sendo inferior a inibição mínima do hidrolato de *C. blanchetianus*.

Foi possível observar a não produção de compostos fungicidas provenientes do hidrolato de *C. blanchetianus*. Apesar da sua boa desenvoltura na inibição do fungo utilizado, não houve nenhum resultado que comprove sua ação fungicida em *C. albicans*, para isso, outros testes devem ser realizados para então descartar essa hipótese.

Contudo, inicialmente confirma-se a capacidade fungistática do hidrolato proveniente de *C. blanchetianus* em cepas planctônicas de *C. albicans in vitro*, precedendo também outras análises e leituras de placa em mais dias corridos.

Logo, é possível analisar detalhadamente no gráfico os resultados do delineamento dos tratamentos utilizados.

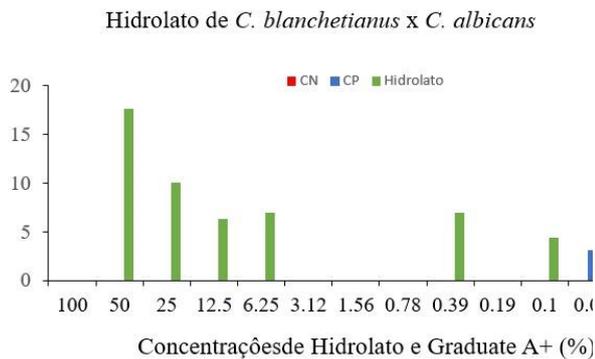


Figura 1. Porcentagem de inibição de cepas planctônicas de *C. albicans* sob diferentes concentrações de hidrolato de *C. blanchetianus*. CN= controle negativo; CP= controle positivo

Os fungos do gênero *Candida* possuem sistemas de resistência clínica, que podem ocorrer *in vitro* e não *in vivo*, assim como resistência microbiológica (VIEIRA, 2016). Segundo Silva et al (2016), os testes de susceptibilidade a drogas antifúngicas vêm se tornando cada vez mais importantes, devido ao aumento das infecções fúngicas e à emergência da resistência a essas drogas. Dessa forma, foi importante compreender o péssimo desempenho do antifúngico GRADUATE A+ sobre as cepas utilizadas. Bibliograficamente não foi encontrado nenhum estudo do antifúngico em questão sendo utilizado para o tratamento *in vitro* ou *in vivo* com *C. albicans*.

O controle positivo teve êxito somente em sua menor concentração, sendo uma descoberta para o

uso desse fármaco, mesmo que os resultados sejam mínimos (Figura 1). Por outro lado, o uso do hidrolato de *C. blanchetianus* mostrou ser uma ótima opção para o tratamento de *C. albicans* e pode ser testado em outras espécies do gênero *Candida*.

## CONCLUSÕES

O hidrolato de *C. blanchetianus* apresenta efeito fungistático em cepas planctônicas de *C. albicans in vitro*, com maior eficiência na concentração de 50%.

## REFERÊNCIAS

BISPO, L. dos P. et al. Influência da secagem e do tempo de extração no rendimento de óleo essencial de *Croton blanchetianus* Baill. 2014.

BONA, et al. Comparison of methods for evaluation of antimicrobial activity and determination of minimum inhibitory concentration (mic) of aqueous and ethanol plant extracts. *Arq. Inst. Biol.*, São Paulo, v.81, n.3, p. 218-225, 2014

COSTA, Carolina Rodrigues et al. **Fatores de virulência de isolados de Candida de pacientes imunocomprometidos. Caracterização molecular de Candida albicans suscetíveis e resistentes ao fluconazol.** 2009. Tese (Doutorado em Medicina Tropical) - Universidade Federal de Goiás, Goiânia.

FU, J. et al. Epidemiology of *Candida albicans* and non-*C. albicans* of neonatal candidemia at a tertiary care hospital in western China. *BMC infectious diseases*, [S.l.], v. 17, n. 1, p. 329, 2017.

MESQUITA, Maria Otammires Mota et al. Potencial antimicrobiano de extratos e moléculas isolados de plantas da Caatinga: uma revisão. *Revista Fitos*, Rio de Janeiro, v. 11, n. 2, p. 216-230, 2017.

MOURA, Gabriela Silva et al. Atividade antimicrobiana e indutora de fitoalexinas do hidrolato de carqueja [*Baccharis trimera* (Less.) DC.]. *Revista Brasileira de Plantas Mediciniais*, v. 16, p. 309-315, 2014.

PORTO, Jhonatas Cley Santos et al. Composição química e atividade antifúngica de plantas típicas da região nordeste do Brasil. *Revista Interdisciplinar*, v. 14, n. 1, p. 3, 2021. Disponível em: <<https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=7973380>>

SILVA, Ana Cláudia Nascimento. Teste de sensibilidade de *Candida albicans* pelo método de disco-



# I CONGRESSO BRASILEIRO DE PRODUTOS FLORESTAIS NÃO MADEIREIROS

UFERSA/Mossoró-RN  
30/08/2023 a 01/09/2023 30/08/2023 a 01/09/2023



47

difusão: uma comparação de meios de cultura. **RBAC**, v. 48, n. 4, p. 363-9, 2016.

SOUZA, K. S. et al. Atividade biológica de extratos, hidrolatos e óleos voláteis de pau-rosa (*Aniba duckei* Kostermans) e quantificação do linalol no hidrolato de folhas. **Rev. Bras. Plantas Med**, v. 9, p. 1-7, 2007.

SANTO, Évellin et al. Screening e avaliação antifúngica do hidrolato e do óleo essencial de *Mentha piperita*. **Visão Acadêmica**, v. 21, n. 3, 2020.

STAUDT, Keli Jaqueline. **Avaliação Farmacodinâmica/farmacocinética in Vivo Do Efeito Antifúngico Do Clioquinol E Seus Derivados Sintéticos Em Modelo De Candidíase Sistêmica**. 2018. Dissertação (Mestrado em Medicina: Ciências Médicas) - Universidade Federal do Rio Grande do Sul. Porto Alegre.

VIEIRA, Ana Júlia Hoffmann; SANTOS, J. I. Mecanismos de resistência de *Candida albicans* aos antifúngicos anfotericina B, fluconazol e caspofungina. **RBAC**, v. 49, n. 3, p. 235-9, 2017.

VASCONCELOS, Elayne Cardoso et al. Potencial bioativo, antioxidante e antimicrobiano do extrato aquoso do processo de extração do óleo essencial de folhas de *Croton blanchetianus* Baill. **Scientia Plena**, v. 17, n. 12, 2021.

VASCONCELOS, Elayne Cardoso et al. Ação antimicrobiana dos compostos voláteis do óleo essencial das folhas secas de *Croton blanchetianus* Baill. **Research, Society and Development**, v. 11, n. 1, p. e28011124785-e28011124785, 2022.



## 5. Avaliação do efeito antifúngico do óleo essencial *Croton blanchetianus* Baill em *C. albicans*

Caroline Raquel de Souza Silva<sup>1\*</sup>, Cynthia Cavalcanti de Albuquerque<sup>1</sup>, Leandro de Paula Bezerra<sup>1</sup>,  
Keven Mateus de Moraes Costa<sup>1</sup>, João Batista Costa Neto<sup>1</sup>, Matheus Henrique de Alencar<sup>1</sup>

**RESUMO:** Os óleos essenciais podem apresentar inúmeras propriedades biológicas, isso se diferencia a partir da sua composição que é derivada da planta cujo óleo é extraído, o que proporciona incontáveis possibilidades de utilização, dentre elas como produto farmacêutico. A espécie *Croton blanchetianus* Baill é conhecida por suas qualidades medicinais, frequentemente utilizada na forma de chás e extratos de folhas. Estudos indicam que os óleos essenciais derivados de *C. blanchetianus* possuem propriedades antifúngicas. O objetivo deste trabalho é analisar a atividade antifúngica do óleo essencial de *Croton blanchetianus* Baill em *Candida albicans*, verificando a futura possibilidade da utilização deste óleo contra esse patógeno. Para as análises, o óleo foi extraído por meio da hidrodestilação, foi-se utilizado o método de microdiluição seriada para determinação de Concentração Inibitória Mínima (CIM), em placas de 96 poços, com Meio BD (batata e dextrose). Os fungos foram submetidos a 12 concentrações do óleo essencial (OE) de *C. blanchetianus* diluídos seriadamente nas concentrações de: C1- 8%; C2- 4%; C3- 2%; C4- 1%; C5- 0,50%; C6- 0,25%; C7- 0,125%; C8- 0,062%; C9- 0,031%; C10- 0,015%; C11- 0,007%; C12- 0,003% e 12 concentrações de fungicida comercial (controle positivo - ITRACONAZOL) com as mesmas diluições do OE, e um controle negativo, totalizando 25 tratamentos. O óleo de *C. blanchetianus* apresenta efeito fungistático em cepas planctônicas de *C. albicans* *in vitro*, com maior eficiência em 10 das 12 concentrações testadas, inibindo até 75% do crescimento fúngico quando utiliza a concentração de 0,13% do óleo essencial.

**Palavras-chave:** Caatinga, Não madeireiro, Patogênico.

## 5. Evaluation of the antifungal effect of the essential oil *Croton blanchetianus* Baill on *C. albicans*

**ABSTRACT:** Essential oils can have numerous biological properties, this differs from their composition, which is derived from the plant whose oil is extracted, which provides countless possibilities of use, among them as a pharmaceutical product. The species *Croton blanchetianus* Baill is known for its medicinal qualities, often used in the form of teas and leaf extracts. Studies indicate that essential oils derived from *C. blanchetianus* have antifungal properties. The objective of this work is to analyze the antifungal activity of the essential oil of *Croton blanchetianus* Baill in *Candida albicans*, verifying the future possibility of using this oil against this pathogen. For the analyses, the oil was extracted through hydrodistillation, the serial microdilution method was used to determine the Minimum Inhibitory Concentration (MIC), in 96-well plates, with BD Medium (potato and dextrose). The fungi were submitted to 12 concentrations of the essential oil (EO) of *C. blanchetianus* serially diluted in concentrations of: C1- 8%; C2- 4%; C3- 2%; C4- 1%; C5- 0.50%; C6- 0.25%; C7- 0.125%; C8- 0.062%; C9- 0.031%; C10- 0.015%; C11- 0.007%; C12- 0.003% and 12 concentrations of commercial fungicide (positive control - ITRACONAZOL) with the same dilutions of the EO, and a negative control, totaling 25 treatments. *C. blanchetianus* oil has a fungistatic effect on planktonic strains of *C. albicans* *in vitro*, with greater efficiency in 10 of the 12 concentrations tested, inhibiting up to 75% of fungal growth when using a concentration of 0.13% of the essential oil.

**Keywords:** Caatinga, Non-timber, Pathogenic.

<sup>1</sup> Universidade do Estado do Rio Grande do Norte

\*E-mail: carolineraquell104@gmail.com

## INTRODUÇÃO

A exploração demasiada dos recursos naturais e os problemas que acarreta vem sendo discutida há muito tempo. Segundo Ramos et al. (2020) o bioma Caatinga, que ocupa boa parte das áreas nordestinas, apresenta grandes níveis de antropização e núcleos de desertificação, o que remete a exploração indevida de recursos florestais

madeireiros, prejudicando a própria flora, a fertilidade do solo e a fauna.

A extração seletiva e ilegal de madeira é a principal barreira à adesão do manejo florestal sustentável. Então apesar de o Brasil possuir abundância de recursos florestais, conhecimentos técnicos e científicos para a exploração sustentável de seus recursos naturais e um bom arcabouço



# I CONGRESSO BRASILEIRO DE PRODUTOS FLORESTAIS NÃO MADEIREIROS



UFERSA/Mossoró-RN  
30/08/2023 a 01/09/2023 30/08/2023 a 01/09/2023

49

jurídico e legislativo, esse fator ainda é um impedimento para SCHNEIDER et al (2000).

A utilização planejada de produtos florestais não madeireiros (PFNM) não compromete a permanência do indivíduo manejado, já que as partes utilizadas (cascas, folhas, frutos, óleos) não implicam no corte raso da planta, oferecendo menor risco de extinção da população da espécie explorada (RONCHI; BONFIM; COUTINHO, 2022).

Como exemplo de PFNM podemos destacar os óleos essenciais, que são substâncias altamente aromáticas, compostas por metabólitos secundários, e podem ser extraídos de várias partes da planta (folha, casca, caule, flores, raízes) que geralmente não implicam na aniquilação do espécime. Além de terem seu devido destaque na produção de cosméticos, esses óleos têm grande importância econômica em outras vertentes como a indústria alimentícia e farmacêutica. Alguns óleos podem apresentar concentrações significativas de diferentes compostos com propriedades biológicas diversas. De acordo com as análises de Vasconcelos et al. (2022) o óleo essencial extraído do *Croton blanchetianus* Baill apresenta em sua composição presença de vários compostos, dentre eles 2 foram encontrados em maior concentração, o Eucaliptol (32,94%) e D- $\alpha$ -Pineno (29,43%), cujo possuem atividade antimicrobiana.

O *Croton blanchetianus* Baill. conhecido popularmente como marmeleiro preto, é uma planta arbustiva muito encontrada no nordeste brasileiro, e que suas folhas e casca já são utilizadas na medicina popular (RIBEIRO; BONILLA; LUCENA, 2018). Considerando a utilização popular desta planta, e ainda as propriedades encontradas na composição do óleo extraído desta, foi encontrado analisado e concluído por Porto et al (2021) os primeiros relatos de ação antifúngica proveniente de *C.blanchetianus*. Sendo uma atividade contra microrganismos clínicos de importância médica como *Candida albicans*, que já foi destacada pela Organização Mundial da Saúde (OMS) como um dos fungos prejudiciais à saúde de prioridade crítica.

Sendo assim, o objetivo deste trabalho é analisar a atividade antifúngica do óleo essencial de *Croton blanchetianus* Baill em *Candida albicans*, verificando a futura possibilidade da utilização deste óleo contra esse microrganismo.

A extração do OE foi realizada por meio da técnica de hidrodestilação seguindo o protocolo de Pereira et al. (2011) utilizando o aparelho clewenger adaptado, por aproximadamente três horas. Posteriormente, o óleo foi purificado com sulfato de sódio anidro ( $\text{Na}_2\text{SO}_4$ ) e hexano ( $\text{C}_6\text{H}_{14}$ ) como solvente. Após purificado, o óleo foi pesado em balança de precisão e armazenado em freezer até o momento das análises.

O teor (T) do óleo essencial foi calculado a partir da fórmula proposta por Santos et al. (2014):

$$T\% = \frac{\text{Massa do óleo (g)}}{\text{Massa das folhas (g)}} \times 100 \text{ (Equação 1)}$$

Em que T% é divisão das massas do OE pela massa fresca das folhas multiplicadas por 100.

As análises microbiológicas foram conduzidas no Laboratório de Fisiologia e Bioquímica de Plantas (LFBP) em parceria com o Laboratório de Biologia Funcional (LABFU) do departamento de Ciências Biologia (DECB) da Universidade do Estado do Rio Grande do Norte – UERN, localizados no município de Mossoró/RN.

Para avaliar o crescimento da *C. albicans* na presença do OE de *C. blanchetianus*, foi utilizado o método de microdiluição seriada para determinação de Concentração Inibitória Mínima (CIM), na metodologia proposta por Bona et al. (2012). A *C. albicans* foi inoculada em placas de 96 poços, contendo Meio BD (batata e dextrose), submetidas a 12 concentrações do OE de *C. blanchetianus* diluídos seriadamente seguindo o protocolo de Alegrinni et al. (1973) (C1- 8%; C2- 4%; C3- 2%; C4- 1%; C5- 0,50%; C6- 0,25%; C7- 0,125%; C8- 0,062%; C9- 0,031%; C10- 0,015%; C11- 0,007%; C12- 0,003%) e 12 concentrações de fungicida comercial (controle positivo - ITRACONAZOL) com as mesmas diluições do OE, e um controle negativo. Após a inoculação dos fungos, as placas foram levadas a B.O.D a 37 °C no intuito de não ressecar os poços por 48h. As análises de absorvância foram avaliadas em espectrofotômetro a 600 nm. O grau de inibição foi mensurado a partir da comparação entre o controle positivo e os tratamentos com o hidrolato. Para calcular o potencial de inibição foi utilizado a seguinte equação:

$$\underline{x} = \frac{\sum x}{n} \quad \text{(Equação 2)}$$

## MATERIAL E MÉTODOS

Em que  $\sum x$  é a soma das absorbâncias (nm) e n é o número de repetições por tratamento.

Os dados dos tratamentos com as diferentes concentrações de óleo essencial de *C. blanchetianus* foram submetidos a análise da variância pelo teste F ( $p < 0,05$ ). As médias dos tratamentos foram submetidas ao teste Tukey ( $p < 0,05$ ) pelo software Sisvar versão 5.6 (FERREIRA et al. 2019).

## RESULTADOS E DISCUSSÕES

De acordo com as análises referentes ao óleo essencial das folhas de *C. blanchetianus* foi observado que o OE tem capacidade antifúngica contra cepas planctônicas de *C. albicans* (Figura 1). Porém, os melhores resultados foram obtidos nas menores concentrações.

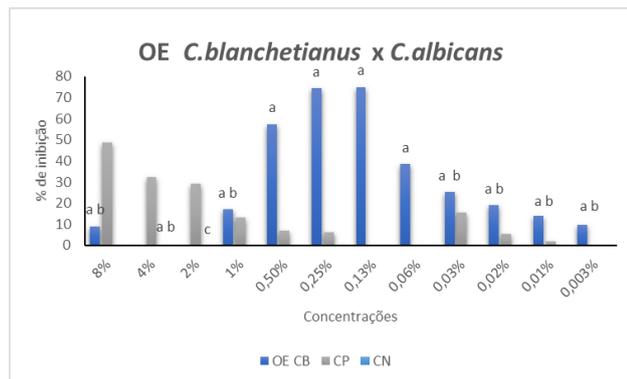


Figura 1. Porcentagem de inibição de cepas planctônicas de *C. albicans* sob diferentes concentrações de OE de *C. blanchetianus*. CN= controle negativo; CP= controle positivo

É possível observar na (Figura 1) que o OE de *C. blanchetianus* teve efeito inibitório no crescimento das células planctônicas de *C. albicans*, obtendo sua melhor eficiência nas concentrações de C5 - 0,50%, C6 - 0,25% e C7 - 0,125%, correspondendo a 57,47%, 74,48% e 75% de inibição respectivamente. Equiparando as concentrações de maior eficiência, percebemos que concentrações menores, ou seja, mais diluídas, tiveram um efeito inibitório mais eficaz, como evidenciado nas C6 - 0,25% e C7 - 0,125% sendo comparadas com as C1 - 8%, C2 - 4%, C3 - 2% e C4 - 1% revelando um efeito paradoxal. Esse efeito pode ser associado a diferentes estímulos bioquímicos, derivados de adaptações metabólicas que podem estar associadas a mecanismos de resistência desses microrganismos (STAUDT, 2018).

Quando comparado com o controle positivo (ITRACONAZOL), é possível observar que esse deteve os maiores índices de inibição nas primeiras e maiores concentrações, C1 - 8%, C2 - 4% e C3 - 2%, correspondendo a 48,71%, 32,47% e 29,12% de inibição respectivamente. Entretanto, mesmo nos seus melhores resultados, o antifúngico comercial não obteve nenhum índice de inibição superior aos do OE de *C. blanchetianus*. Na (Figura 1) letras iguais demonstram que não houve diferença estatística na inibição.

Em teste de ANOVA os tratamentos de OE com maior inibição: C5, C6 e C7, demonstram serem iguais estatisticamente, as demais concentrações também, evidenciando que, o OE de *C. blanchetianus* possui ação antifúngica em *C. albicans* independente das concentrações testadas, mas, com maior potencial nas menores concentrações, obtendo uma inibição de até  $\pm 75\%$ .

## CONCLUSÃO

O óleo essencial de *C. blanchetianus* apresenta efeitos fungistáticos em cepas planctônicas de *C. albicans in vitro*, com eficiência em 10 das 12 concentrações testadas. Com maior eficiência na concentração de 0,125%.

## REFERÊNCIAS

ALLEGRINI, J. et al. EMULSÕES D'HUILES ESSENTIELLES. FABRICAÇÃO E APLICAÇÕES EM MICROBIOLOGIA. 1973.

FERREIRA, D. F. SISVAR: A COMPUTER ANALYSIS SYSTEM TO FIXED EFFECTS SPLIT PLOT TYPE DESIGNS. **REVISTA BRASILEIRA DE BIOMETRIA**, [S.l.], v. 37, n. 4, p. 529-535, dec. 2019. ISSN 1983-0823. Available at: <<http://www.biometria.ufra.br/index.php/BBJ/article/view/450>>. Date accessed: 10 feb. 2020. doi: <https://doi.org/10.28951/rbb.v37i4.450>.

JACOBS, A. **OMS lista os principais fungos que ameaçam a saúde. 2022.** Estadão. Disponível em: <https://www.estadao.com.br/saude/oms-lista-os-principais-fungos-que-ameacam-a-saude-veja-quais-sao-nprm/>.

PEREIRA, A. Q.; CHAVES, F. C. M.; PINTO, S. C.; LEITÃO, S. G.; BIZZO, H. T. Isolation and identification of cis-7-hydroxycalamenene from the essential oil of *Croton cajucara* Benth. **J. Essent. Oil Res.**, 23, 20-23, 2011.



# I CONGRESSO BRASILEIRO DE PRODUTOS FLORESTAIS NÃO MADEIREIROS



UFERSA/Mossoró-RN  
30/08/2023 a 01/09/2023 30/08/2023 a 01/09/2023

51

PORTO, J.C.S et al. Composição química e atividade antifúngica de plantas típicas da região nordeste do Brasil. *Revista Interdisciplinar*, v. 14, n. 1, p. 3, 2021. Disponível em: <<https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=7973380>>

RAMOS, G. G; ALVES, J. B; ARAÚJO, M. de F. de D; FERREIRA, V. S. G; PINTO, M. G. C; LEITE, M. J. H; VASCONCELOS, A. D. M; RIBEIRO, I. R. **LEVANTAMENTO DOS IMPACTOS AMBIENTAIS DE UM TRECHO DE MATA CILIAR EM REGIÃO DE CAATINGA NO SERTÃO PARAÍBANO.** *Brazilian Journal Of Development*, [S.L.], v. 6, n. 7, p. 52848-52859, 2020. *Brazilian Journal of Development*. <http://dx.doi.org/10.34117/bjdv6n7-798>

RIBEIRO, S. M; BONILLA, O. H; LUCENA, E. M. P. Influência da sazonalidade e do ciclo circadiano no rendimento e composição química dos óleos essenciais de *Croton* spp. da Caatinga. *Iheringia, Série Botânica.*, v. 73, n. 1, p. 31-38, 2018.

RONCHI, H. S; BONFIM, F. P. G; COUTINHO, E. T. **Espécies alimentícias e medicinais nativas: produtos florestais não madeireiros e potencial de exploração sustentável.** *Ciência Florestal*, [S.L.], v. 32, n. 3, p. 1149-1164, 22 set. 2022. Universidade Federal de Santa Maria. <http://dx.doi.org/10.5902/1980509834747>.

SANTOS, G. K. N.; DUTRA, K. A.; LIRA, C. S.; LIMA, B. N.; NAPOLEÃO, T. H.; PAIVA, P. M. G.; MARANHÃO, C. A.; BRANDÃO, S. S. F.; NAVARRO, D. M. A. F. Effects of *Croton rhamnifolioides* Essential Oil on *Aedes aegypti* Oviposition, Larval Toxicity and Trypsin Activity. *Molecules*, 19, 16573-16587, 2014.

SCHNEIDER, R.; ARIMA, E.; VERÍSSIMO, A.; BARRETO, P. & SOUZA JR. C. **Amazônia sustentável: limites e oportunidades para o desenvolvimento rural.** 2000. Brasília Banco Mundial.

STAUDT, K. J. **Avaliação Farmacodinâmica/farmacocinética in Vivo Do Efeito Antifúngico Do Clotrimazol E Seus Derivados Sintéticos Em Modelo De Candidíase Sistêmica.** 2018. Dissertação (Mestrado em Medicina: Ciências Médicas) - Universidade Federal do Rio Grande do Sul. Porto Alegre.

VASCONCELOS, E. C. de.; PAGANINI, C. C.; FIGUEIREDO, E. A. T. de.; ARAGÃO, G. M. F. de . **Antimicrobial action of volatile compounds in essential oil from dry leaves of *Croton blanchetianus* Baill.** *Research, Society and Development*, [S. l.], v. 11, n. 1, p. e28011124785, 2022. DOI: 10.33448/rsd-v11i1.24785. Disponível em: <https://rsdjournal.org/index.php/rsd/article/view/24785>



## 6. Avaliação do efeito bacteriostático a partir do extrato hidroalcoólico das folhas de *Libidibia ferrea*

Matheus Henrique de Alencar Souza<sup>1\*</sup>, Natanael da Silva Rodrigues<sup>1</sup>, Caroline Raquel de Souza Silva<sup>1</sup>, Douglas Arenhart França, Regina Célia Pereira Marques<sup>1</sup>, Cynthia Cavalcanti de Albuquerque<sup>1</sup>

**RESUMO:** O presente estudo focou na obtenção de extrato hidroalcoólico das folhas de *Libidibia ferrea* e sua atividade antimicrobiana contra *Staphylococcus aureus*. O extrato foi obtido utilizando etanol 70% como solvente e submetido ao teste de difusão de ágar para avaliar sua eficácia. A diluição de 50% do extrato apresentou a maior zona de inibição (28,12 mm), indicando uma notável atividade antimicrobiana. Comparado aos antibióticos ampicilina e penicilina, o extrato demonstrou resultados similares ou superiores. A presença de compostos bioativos, como fenóis e flavonoides, no extrato pode ser responsável por sua atividade antimicrobiana e mostrou um expressivo efeito bacteriostático, com potencial para ser uma fonte promissora de compostos antimicrobianos.

**Palavras-chave:** Pau-ferro, Bioativos, Antibacteriano.

## 6. Evaluation of the bacteriostatic effect from the hydroalcoholic extract of *Libidibia ferrea* leaves.

**ABSTRACT:** This study focused on obtaining hydroalcoholic extract from *Libidibia ferrea* leaves and its antimicrobial activity against *Staphylococcus aureus*. The extract was obtained using 70% ethanol as a solvent and subjected to the agar diffusion test to evaluate its efficacy. The 50% dilution of the extract showed the largest inhibition zone (28.12 mm), indicating notable antimicrobial activity. Compared to the antibiotics ampicillin and penicillin, the extract demonstrated similar or superior results. The presence of bioactive compounds such as phenols and flavonoids in the extract may be responsible for its antimicrobial activity and exhibited significant bacteriostatic effects, with potential to be a promising source of antimicrobial compounds.

**Keywords:** Ironwood, Bioactive compounds e Antibacterial

<sup>1</sup> Universidade do Estado do Rio Grande do Norte

\*E-mail: matheus-hernique14@live.com

## INTRODUÇÃO

Os PFNM (produtos florestais não madeireiros) têm ganhado cada vez mais destaque devido às suas aplicações como o uso ornamental, medicinal, apícola, produto bioquímico e alimentício (ELIAS, SANTOS, 2016). Entre esses produtos, podemos destacar os extratos de plantas medicinais e terapêuticos, que graças aos seus metabólitos secundários que possuem propriedades antibióticas para se protegerem de patógenos que tentam predá-las (GOTLIEB, 1981).

Dentre as plantas com propriedades terapêuticas podemos destacar a *Libidibia ferrea* (Mart. ex Tul.) L.P. Queiroz, também conhecida popularmente como pau-ferro ou jucá, é uma planta nativa do Brasil pertencente à família Fabaceae. O pau ferro tem sido bastante estudado por seus potenciais terapêuticos e propriedades antimicrobianas que pode contribuir para o desenvolvimento dos PFNM (MACEDO et al, 2022).

O *Staphylococcus aureus* é responsável por 45% dos casos de infecção, mesmo sendo estando presente

na microbiota da pele humana, é responsável por infecções sistêmicas como a pneumonia, endocardite e bacteremia como também pode ser superficial por meio de infecções de feridas e abscesso cutâneos (OLIVEIRA et al, 2015).

Os produtos naturais provenientes de plantas são vastamente utilizados pois são opções terapêuticas promissoras devido à presença de compostos bioativos com propriedades antimicrobianas. Atualmente cerca 25% dos fármacos modernos derivam de plantas com propriedades medicinais (BRASIL, 2012). Essas plantas por serem de espécies nativas, apresentam facilidade de cultivo, colheita e uso, que facilita a sua utilização pela população (MACHADO et al., 2017), destacando nesse trabalho o extrato hidro alcoólico da *Libidibia ferrea*.

Diante disso, esse trabalho tem como objetivo identificar a atividade antimicrobiana do extrato hidroalcoólico de *Libidibia ferrea* na cepa de *Staphylococcus aureus*.

## MATERIAL E MÉTODOS

### Obtenção dos extratos hidroalcoólico das folhas de *Libidibia ferrea*

Folhas de *Libidibia ferrea* foram coletadas na Universidade do Estado do Rio Grande do Norte (UERN) Campus Central, no município de Mossoró, Rio Grande do Norte, Brasil. Após a coleta, as folhas foram secas em estufa de circulação forçada, a 60° por 72 horas, e em seguida foram trituradas e armazenadas à temperatura ambiente até a extração.

As folhas foram submetidas à extração, utilizando-se etanol 70% como solvente na proporção de 1:10. Em um recipiente foi adicionado 30 gramas do material, homogeneizado com 300mL do solvente e mantido em repouso por 72 horas (MATOS, 2009). Após esse período, a mistura foi filtrada em duas etapas: a primeira para retirada das partículas grossas e a segunda através de uma filtragem a vácuo para retirada das partículas finas.

### Ensaio antimicrobiano do extrato

Para analisar o potencial antibacteriano do extrato da *L.ferrea*, foram utilizadas cepas de *Staphylococcus aureus* (ATCC 25923), provenientes do Laboratório de Biologia Funcional (UERN). O extrato foi submetido ao teste de difusão de ágar. As culturas utilizadas foram preparadas a partir de colônias isoladas e armazenadas em solução salina. A turbidez foi comparada com o padrão de MacFarland, as placas de Petri foram colonizadas utilizando uma alça de Drigalski.

Foram realizadas diluições seriadas do extrato de 100%, 50%, 25%, 12,5%, 6,25%, dissolvidos em água destilada. Para avaliar a resposta antimicrobiana do extrato, procedeu-se utilizando discos de papel filtro estéreis, com cerca de 0,5 cm de diâmetro, para cada diluição. Os discos, contendo tanto os controles como as diferentes diluições de cada extrato, foram impregnados com a amostra e dispostos sobre placas de Petri contendo as cepas bacterianas de *S. aureus*. Adicionalmente, foram utilizados os antibióticos Ampicilina (AMP) e Penicilina (PEN) como controle para a avaliação da atividade antimicrobiana dos extratos.

### RESULTADOS E DISCUSSÕES

O extrato apresentou efeito bacteriostático para *S. aureus* utilizando a técnica de disco-difusão (Figura 1), que é frequentemente usada para avaliar a atividade antimicrobiana de extratos de plantas em comparação com antibióticos conhecidos.



Figura 1. Ensaio bacteriostático.

Os valores de 23,8 mm, 28,12 mm, 22,15 mm, 20,62 mm e 16,25 mm que corresponde a zona de inibição para o extrato de *Libidibia férrea*, foram expressas na Tabela 1 (Tabela1).

Tabela 1. Medidas do halo de inibição.

Concentrações Do Extrato de <i>Libidibia ferrea</i>	<i>S. aureus</i>
100%	23,8 mm
50%	28,12 mm
25%	22,15 mm
12,50%	20,62 mm
6,25%	16,25 mm
Ampicila (Controle Positivo)	11,90 mm

Fonte: os autores.

Foi observado que a maior zona de inibição foi obtida com a diluição 50% do extrato de *Libidibia ferrea*, atingindo um valor de 28,12 mm. Todas as diluições demonstraram uma potente atividade antimicrobiana desde da menor concentração contra *Staphylococcus aureus*, indicando que o extrato foi capaz de inibir significativamente o crescimento da bactéria, porem no trabalho não foi possível estabelecer o CIM (concentração inibitória mínima), pois a bactéria testada não apresentou resistência em nenhuma das concentrações testadas.

Comparando esses resultados com os obtidos a partir dos antibióticos padrão, ampicilina, podemos inferir que o extrato de *Libidibia ferrea* não só se equipara a esses antibióticos, mas também pode superá-los em termos de atividade antimicrobiana, eficaz contra *Staphylococcus aureus*.



# I CONGRESSO BRASILEIRO DE PRODUTOS FLORESTAIS NÃO MADEIREIROS

UFERSA/Mossoró-RN  
30/08/2023 a 01/09/2023 30/08/2023 a 01/09/2023



54

A atividade antimicrobiana do extrato de *Libidibia ferrea* pode ser atribuída à presença de compostos bioativos, como fenóis, flavonoides e taninos (LUNA 2016; SILVA, 2014), que são conhecidos por exibir propriedades antimicrobianas em diversos estudos.

## CONCLUSÕES

O extrato de *Libidibia férrea* apresenta um expressivo efeito bacteriostático contra *S. aureus*, através da técnica de disco-difusão como foi comprovado em todas as concentrações, principalmente na concentração de 50% com uma zona de inibição de 28,12 mm.

Considerando os resultados promissores obtidos, o extrato hidroalcolico da *Libidibia férrea* é um candidato promissor para o desenvolvimento de novos antibióticos. A natureza derivada de plantas do extrato sugere uma abordagem mais natural e sustentável no combate a infecções bacterianas, com potencial para auxiliar no desenvolvimento de terapias alternativas aos antibióticos convencionais.

## REFERÊNCIAS

- BRASIL. Ministério da Saúde. Política e Programa Nacional de Plantas Mediciniais e Fitoterápicos. Brasília (DF): Ministério da Saúde, 2012.
- ELIAS, Guilherme Alves; SANTOS, Robson dos. Produtos florestais não madeireiros e valor potencial de exploração sustentável da Floresta Atlântica no sul de Santa Catarina. **Ciência Florestal**, v. 26, p. 249-262, 2016.
- GOTLIEB, O. New and underutilized plants in the Americas: solution to problems of inventory through systematics. **Interciência**, v.6, n.1, p.22-29, 1981.
- LUNA, M. S. M. **Bioprospecção de metabólitos secundários de *Libidibia ferrea* var. *ferrea***. 2016. Dissertação (Doutorado em Bioquímica e Fisiologia) - Universidade Federal de Pernambuco.
- MACEDO, Nair Silva et al. Phytochemical prospection, evaluation of antibacterial activity and toxicity of extracts of *Libidibia ferrea* (Mart. ex Tul.) LP Queiroz. **Arabian Journal of Chemistry**, v. 15, n. 2, p. 103632, 2022.
- MACHADO, M.A.B.; DE ALMEIDA, S.A.; DE SOUSA, S.R.M.; WOLF, E.; DE ALMEIDA, J.A. Plantas medicinais, características e usos: um estudo no contexto da educação do campo. **Facit Business and Technology Journal**, v.2, n.1, p. 1-24, 2017.
- Matos FJA. **Introdução a Fitoquímica Experimental**. 3ª ed. Imprensa Universitária/Edições UFC, Fortaleza, 2009. 150p. ISBN: 85-7282-026-4.
- OLIVEIRA, D. B.; BOMBANA, C. C.; RODRIGUES, G. A. G.; GONÇALVES, R. J.; PARUSSOLO, L. Caracterização de *Staphylococcus aureus* isolados da barra de mão de carrinhos e alças de cestas de supermercados. **Revista de Ciências Farmacêuticas Básica e Aplicada**, Campo Mourão-PR, v. 36, n. 3, p. 407-412, 2015.
- SILVA, F. A. **Simbiose micorrízica arbuscular em pau-ferro (*Libidibia ferrea* (Mart. ex Tul.) LP Queiroz var. *ferrea*) visando maximização da produção de fitoquímicos foliares com potencial medicinal**. 2014. Dissertação (Doutor em Biologia de Fungos) - Universidade Federal de Pernambuco



## 7. Avaliação do potencial antimicrobiano do extrato hidroalcoólico das cascas de *Mimosa tenuiflora* em patógenos clínicos

Lina Vitória Pinheiro da Nóbrega<sup>1\*</sup>, Natanael da Silva Rodrigues<sup>1</sup>, Caroline Raquel de Souza Silva<sup>1</sup>, Douglas Arenhart França<sup>1</sup>, Cynthia Cavalcanti de Albuquerque<sup>1</sup>, Matheus Henrique de Alencar<sup>1</sup>

**RESUMO:** A Jurema-preta *Mimosa tenuiflora* (Willd.) Poir é uma planta da família Fabaceae oriunda do Bioma Caatinga da região Nordeste, que apresenta potencial econômico e ecológico, na utilização da madeira ou para fins medicinais. A atividade antimicrobiana está relacionada com a presença de flavonoides e taninos, encontrados em seus extratos, principalmente na casca da árvore. Este trabalho teve como objetivo apresentar o potencial antimicrobiano do extrato hidroalcoólico da casca da *M. tenuiflora* contra as cepas planctônicas de *Staphylococcus aureus* e a *Candida albicans*. O extrato foi obtido utilizando etanol 70% como solvente na proporção de 1:10, foi realizado o processo de filtração e depois submetido ao de difusão em disco de ágar. A presença de flavonoides e taninos contribuíram para a inibição do crescimento do fungo e da bactéria, mostrando que utilizar o extrato da casca da *M. tenuiflora* é um meio alternativo eficaz, exibindo maior eficiência nas concentrações de 6,25% para *C. albicans* e 100% para *S.aureus*.

**Palavras-chave:** Caatinga, Casca, Jurema-preta.

### 7. Evaluation of the antimicrobial potential of the hydroalcoholic extract of *Mimosa tenuiflora* bark on clinical pathogens

**ABSTRACT:** Jurema-preta *Mimosa tenuiflora* (Willd.) Poir is a plant from the Fabaceae family, originating from the Caatinga Biome of the Northeast region, which has economic and ecological potential, in the use of wood or for medicinal purposes. The antimicrobial activity is related to the presence of flavonoids and tannins, found in its extracts, mainly in the bark of the tree. This work aimed to present the antimicrobial potential of the hydroalcoholic extract of the bark of *M. tenuiflora* against planktonic strains of *Staphylococcus aureus* and *Candida albicans*. The extract was obtained using 70% ethanol as solvent in a 1:10 ratio, the filtering process was carried out and then submitted to diffusion in an agar disc. The presence of flavonoids and tannins contributed to the inhibition of fungal and bacterial growth, showing that using *M. tenuiflora* bark extract is an effective alternative medium, showing greater efficiency at concentrations of 6.25% for *C. albicans* and 100% for *S.aureus*.

**Keywords:** Caatinga, Peel, Black jurema.

<sup>1</sup> Universidade do Estado do Rio Grande do Norte

\*E-mail: linavitoria@alu.uern.br

## INTRODUÇÃO

Os PFNM (produtos florestais não madeireiros) são materiais advindos das florestas que não sejam madeiras, como: óleos essenciais, extratos, látex, folhas, cascas, resinas, gomas e produtos de origem animal. A utilização desses produtos é uma maneira de tornar esses elementos rentáveis e gerar produtos de qualidade e com propriedades únicas. O manejo desses materiais tem sido uma maneira sustentável para conciliar o uso e a conservação das florestas (ÁVILA et al., 2020).

A funcionalidade dos PFNM garante a sobrevivência de muitas famílias do sertão nordestino, e a comercialização de plantas medicinais contribuem para geração de empregos e renda para comunidades rurais. Entretanto, há uma carência em relação aos PFNM, sobre preços de venda, manejo correto e comercialização (SILVA

et al., 2019), ocasionando impactos socioeconômicos e ambientais. O desmatamento é um grande fator para regiões que apresentam uma grande biodiversidade, como o Brasil.

A região com um dos maiores índices é o Nordeste, haja vista que, o Bioma Caatinga apresenta um desmatamento acelerado (DEMARTELAERE et al., 2022), causando alterações nas chuvas e consequentemente nos fatores climáticos, prejudicando a flora e a fauna. Desse modo, meios como as técnicas de indução e condução da regeneração natural, possui grande potencial regenerativo da vegetação (RODRIGUES et al., 2020). Outro modo de regeneração para o reflorestamento da vegetação é a utilização de espécies nativas lenhosas, como a jurema- preta (*M. tenuiflora*), que apresentam um



# I CONGRESSO BRASILEIRO DE PRODUTOS FLORESTAIS NÃO MADEIREIROS



UFERSA/Mossoró-RN  
30/08/2023 a 01/09/2023 30/08/2023 a 01/09/2023

56

rápido crescimento (DEMARTELAERE et al., 2022).

A região Nordeste apresenta características favoráveis para diversos tipos de plantas, uma vez que, as condições do clima semiárido favorecem o desenvolvimento. A Caatinga é um bioma único do Nordeste, a vegetação suporta um vasto período de estiagem, e nos períodos de chuvas as folhagens exibem uma coloração de verde mais escura (CÂMARA, CANTO., 2017). Na Caatinga existe uma variedade de plantas medicinais, com propriedades antimicrobianas, sendo uma delas a *Mimosa tenuiflora* (Willd.) Poir. A jurema-preta apresenta um grande potencial econômico e ecológico, na utilização de sua madeira e suas cascas para fins medicinais.

A jurema-preta, *M. tenuiflora* da família Fabaceae é uma planta que suporta longos períodos de seca, com capacidade de rebrotar em vários períodos do ano. (SANTOS et al., 2022). A parte mais utilizada da planta é a casca, devido a boa resposta para infecções, e o pó adquirido pela trituração da casca é eficiente para o tratamento de diversas enfermidades (CHAGAS et al., 2017).

Essa planta apresenta um grande potencial na indústria de fármacos, como anti-séptica, antimicrobiana, antioxidante, antiparasitário, anti-inflamatório e anticancerígeno (RIZWAN et al., 2022), devido a presença de metabólitos secundários como taninos, saponinas e flavonóides, que está presente em toda a planta, principalmente nas cascas (SANTOS et al., 2022). Os extratos da casca mesmo em pequenas quantidades apresentam uma atividade bactericida e bacteriostática (BORGES et al., 2013).

O extrato e óleos essenciais de plantas com potenciais medicinais, tem grande potencial no controle de patógenos, inibindo o crescimento de bactérias e fungos. Os óleos essenciais são produtos obtidos de matéria prima de origem vegetal, são antimicrobianos naturais, voláteis, odoríferos e imiscíveis ( REIS et al., 2020). O extrato da *Mimosa tenuiflora* apresenta atividade antimicrobiana com capacidade de inibir o crescimento de cepas de bactérias e fungos.

A *Staphylococcus aureus* é um tipo de bactéria Gram-positiva presente no corpo humano, apresenta uma conformação em esferas (coco), e pode gerar infecções cutâneas como também pneumonia e endocardites. A intoxicação alimentar é um dos casos especiais dessa bactéria, visto que

ela apresenta uma grande resistência a antibióticos (CHEUNG et al., 2021).

A *Candida albicans* é um fungo presente no corpo humano, encontrada frequentemente em regiões como cavidade oral, trato gastrointestinal e urinário. Apresenta 200 espécies diferentes e cerca de 10% são associadas a infecções, a *Candida* coloniza as regiões do corpo sem apresentar nenhum sintoma da doença ( SOARES et al., 2018).

Desse modo, o trabalho tem como objetivo avaliar o potencial antimicrobiano da *M. tenuiflora* em cepas planctônicas de *Staphylococcus aureus* e a *Candida albicans* com o extrato hidroalcoólico da casca da planta.

## MATERIAL E MÉTODOS

### Obtenção dos extratos hidroalcoólico das cascas da *Mimosa tenuiflora*

As cascas da *Mimosa tenuiflora* foram coletadas na Universidade do Estado do Rio Grande do Norte (UERN) Campus Central, no município de Mossoró, Rio Grande do Norte, Brasil. Após a coleta, as cascas foram secas em estufa de circulação forçada, a 60° por 72 horas, e em seguida foram trituradas e armazenadas à temperatura ambiente até a extração.

As cascas foram submetidas à extração, utilizando-se etanol 70% como solvente na proporção de 1:10. Em um recipiente foi adicionado 30 gramas do material, homogeneizado com 300mL do solvente e mantido em repouso por 72 horas (MATOS, 2009). Após esse período, a mistura foi filtrada em duas etapas: a primeira para retirada das partículas maiores e a segunda através de uma filtragem a vácuo para retirada das partículas menores.

### Ensaio antimicrobiano do extrato

Para analisar o potencial antibacteriano do extrato da *M. tenuiflora*, foram utilizadas cepas de *Staphylococcus aureus* (ATCC 25923) e *C. albicans* (ATCC 24433), provenientes do Laboratório de Biologia Funcional (UERN). O extrato foi submetido ao teste de difusão de ágar (ABÍLIO et al., 2014). As culturas utilizadas foram preparadas a partir de colônias isoladas e armazenadas em solução salina. A turbidez foi comparada com o padrão de MacFarland, as placas de Petri foram colonizadas utilizando uma alça de Drigalski.

Foram realizadas diluições seriadas do extrato de 100%, 50%, 25%, 12,5%, 6,25%, 3,12% dissolvidos

em água destilada. Para avaliar a resposta antimicrobiana do extrato, procedeu-se utilizando discos de papel filtro estéreis, com cerca de 0,5 cm de diâmetro, para cada diluição. Os discos, contendo tanto os controles como as diferentes diluições de cada extrato, foram impregnados com a amostra e dispostos sobre placas de Petri contendo as cepas planctônicas de *S. aureus* e *C. albicans*. Como controle positivo foram utilizados os antibióticos Ampicilina (AMP) e Penicilina (PEN) e o antifúngico Nistatina.

### RESULTADOS E DISCUSSÕES

O extrato apresentou efeito fungistático e bacteriostático para a *Candida albicans* e *Staphylococcus aureus* utilizando a técnica de disco-difusão (Figura 1 e 2), método que avalia a atividade antimicrobiana de determinados compostos sob diferentes microrganismos, gerando um halo de inibição do crescimento bacteriano ou fúngico.



Figura 1. Halos de inibição da *Candida albicans* em diferentes concentrações de extrato hidroalcoólico de *Mimosa tenuiflora* (Willd.) Poir.

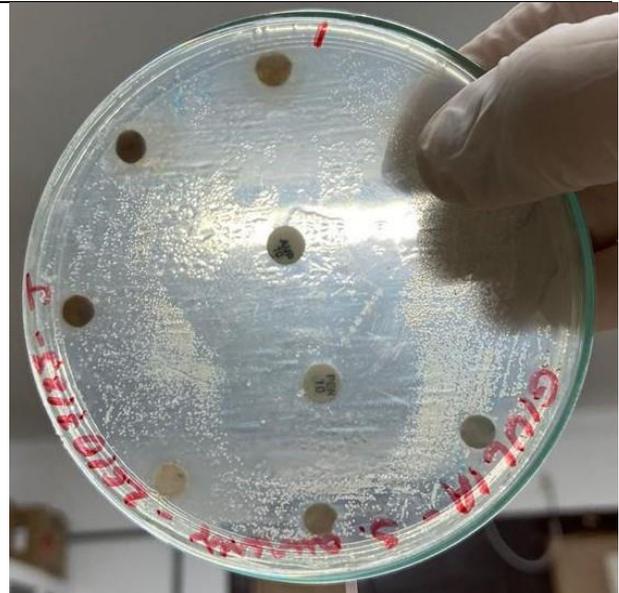


Figura 2. Halos de inibição da *Staphylococcus aureus* em diferentes concentrações de extrato hidroalcoólico de *Mimosa tenuiflora* (Willd.) Poir.

Na (Tabela 1) foi observado a zona de inibição obtida nas diluições de 100%, 50%, 25% e 12,5% do extrato da *Mimosa tenuiflora*, atingindo um valor de 10,61 mm, 9,61 mm, 6,47 mm e 5,73 mm, respectivamente. Contudo, as concentrações apresentaram halos de inibição inferior comparado com o controle positivo da ampicilina e penicilina. A zona de inibição da concentração 100%, 50%, 25% e 12,50% apresentou um grau resistente, apresentando CIM (concentração inibitória mínima) em todas as diluições.

Tabela 1. Medidas do halo de inibição

Concentração do extrato hidroalcoólico da <i>Mimosa S. aureus tenuiflora</i>	<i>S. aureus</i>
100%	10,61
50%	9,61
25%	6,47
12,50%	5,73
6,25%	**
3,125%	**
Ampicilina (controle positivo)	11,93
Penicilina (controle positivo)	11,61

\*\* Ausência de inibição de crescimento bacteriano

Fonte: Os autores..

Na (Tabela 2) mostrou que a maior zona de inibição foi obtida na diluição de 6,25% do extrato da *Mimosa tenuiflora*, atingindo um valor de 13,36 mm. Todavia, todas as diluições presentes na (Tabela 2) apresentaram graus de atividade antimicrobiana contra a *Candida albicans*,



# I CONGRESSO BRASILEIRO DE PRODUTOS FLORESTAIS NÃO MADEIREIROS



UFERSA/Mossoró-RN  
30/08/2023 a 01/09/2023 30/08/2023 a 01/09/2023

58

mostrando que o extrato foi capaz de inibir o crescimento do fungo.

Tabela 2. Medidas do halo de inibição

Concentração do extrato hidroalcoólico da <i>Mimosatenuiflora</i>	C. <i>albicans</i>
100%	10,65
50%	9,85
25%	**
12,50%	**
6,25%	13,36
3,125%	**
Nistatina (controle positivo)	16

\*\* Ausência de inibição de crescimento fúngico

Os antibióticos utilizados, Ampicilina e Penicilina, agem interferindo na síntese da parede celular da bactéria levando à sua morte, nos fungos a Nistatina se liga nas estruturas das paredes das células desses microrganismos causando a destruição. Logo, o extrato da *M.tenuiflora* não pode ser comparado aos antibióticos e ao antifúngico, porém pode ser um meio alternativo eficaz contra a *Staphylococcus aureus* e *Candida albicans*, como evidenciado pela (Tabela 1 e 2).

Considerando os resultados, acredita-se que adicionando uma quantidade maior do pó da casca da *M. tenuiflora* nas concentrações do extrato pode apresentar uma melhor resposta, haja vista que, o teste foi realizado em uma proporção de apenas 1:10. O manejo da planta é uma alternativa mais natural, uma vez que, o uso indevido de antibióticos pode alterar a resistência das bactérias, tornando-o ineficaz.

Diante do exposto, testes com novas concentrações apresentam-se necessários para que ocorra análises de citotoxicidade, dado que, mesmo que tenha apresentado um grau de resistência, ainda houve a presença de halos de inibição consideráveis para a concentração a que foi submetido.

## CONCLUSÕES

A Jurema Preta (*Mimosa tenuiflora* (Willd.) Poir) mostra ser eficiente contra patógenos de importância clínica, sendo elas, bactérias Gram-positivas, *Staphylococcus aureus* e a *Candida albicans*. Com maior eficiência nas concentrações de 6,25% para *C. albicans* e 100% para *S.aureus*.

## REFERÊNCIAS

ABÍLIO, V. M. F., MESQUITA, B. S., SILVA, E. D., CARVALHO, F. V. Q., MACÊDO, L. L. A., CASTRO, R. D. Antifungal activity of natural products indicated by herb sellers (raizeiros) for the treatment of oral candidiasis. **Revista Cubana de Estomatología**, 2014, 51.3: 259-269.

ÁVILA, B. P., SOARES, M. M., REAL, I. M. L., GUARINO, E. S. G. Manejo de produtos florestais não madeireiros: uma revisão sobre os impactos sócioeconômicos e ambientais. **Simpósio brasileiro de agropecuária sustentável**, v. 10, 2020.

BORGES, I. V., PEIXOTO, A. R., CAVALCANTI, L. S., LIMA, M. A. G., & SILVA, M. S. E. EXTRATOS DE JUREMA PRETA NO CONTROLE DE MANCHA-DE-ALTERNARIA EM MELANCIA. **Revista Caatinga**, v. 26, n. 3, p.36–45, 2023

CÂMARA, Y. B., CANTO, J. L. Importância da jurema preta, *mimosa tenuiflora* [willd.] poir., para o nordeste brasileiro. **Anais II CONIDIS**. Campina Grande: Realize Editora, 2017.

CHAGAS, K. P. T., DE SOUZA, E. C., FREIRE, A. S. M., LUCAS, F. M. F., DE AZEVEDO, T. K. B. Das et al. Jurema-preta: uma espécie, muitas utilizações. **Anais II CONIDIS**. Campina Grande: Realize Editora, 2017.

CHEUNG, GORDON Y.C, JUSTIN S. BAE, and M. O. "Pathogenicity and virulence of *Staphylococcus aureus*." **Virulence**, v.12, n. 1, p. 547-569, 2021.

DEMARTELAERE, A. C. F., FEITOSA, S. DOS S., LEO, F. DE A. DO N., COSTA, B. P., DE DEUS, A. S., DA CAMARA, Y. P., SILVA, T. P. DE P., DE SOUZA, J. B., DA MATA, T. C., LORENZETTI, E., SILVA, E. DOS S., COUTINHO, P. W. R., GOMES, A. R., DA SILVA, L. H. P., GOMES, E. S., DO NASCIMENTO, T. F., CANDIDO, A. O., & DA SILVA, M. C. T. Revisão bibliográfica: impactos em áreas nativas da caatinga causadas pelas atividades econômicas e as técnicas de reflorestamento. **Brazilian Journal of Development**, v. 8, n. 4, p. 25285-25306, 2022.

MATOS, F. J. A. **Introdução a Fitoquímica Experimental**. 3ª ed. Imprensa Universitária/Edições UFC, Fortaleza, 150p., 2009. ISBN: 85-7282-026-4

REIS, J. B., FIGUEIREDO, L. A. de, CASTORANI, G. M., & VEIGA, S. M. O. M. (2020). Avaliação da atividade antimicrobiana dos óleos essenciais contra patógenos alimentares/ Evaluation of antimicrobial activity of essential oils against food pathogens.



# I CONGRESSO BRASILEIRO DE PRODUTOS FLORESTAIS NÃO MADEIREIROS



UFERSA/Mossoró-RN  
30/08/2023 a 01/09/2023 30/08/2023 a 01/09/2023

59

**Brazilian Journal of Health Review**, v. 3, n. 1, p. 342-363, 2020.

RIZWAN, K.; MAJEED, I.; BILAL, M.; RASHEED, T.; SHAKEEL, A.; IQBAL, S. Phytochemistry and Diverse Pharmacology of Genus Mimosa: **A Review. Biomolecules**, v. 12, n. 83, 2022

RODRIGUES, A. B. M., GIULIATTI, N. M., & JÚNIOR, A. P. Aplicação de metodologias de recuperação de áreas degradadas nos biomas brasileiros. **Brazilian Applied Science Review**, v. 4, n. 1, p. 333-369, 2020.

SANTOS, R. F., SANTOS, A. P. DOS, OLIVEIRA, L. B. de, & FERREIRA, T. C. Propriedades antimicrobianas de extratos da casca de jurema-preta

(mimosa tenuiflora (wild.) poir.). **Brazilian Journal of Development**, Curitiba, v. 8, n. 3, p. 16915-16930, 2022.

SILVA, N. M., MARTINS, B. C., NAGY, A. C. G., MACIEL, N. S. R. **Políticas públicas do Brasil para produtos florestais não madeireiros**. The Overarching Issues of the European Space- a strategic (re)positioning of environmental and socio-economic. 2019.

SOARES, D. M., LIMA, E. O., SOARES, D. M. M., SILVA, N. F., COSTA, N. G. M., FARIA, F. S. E. D. V., RODRIGUEZ, A. F. R. (2018). Candidíase vulvovaginal: uma revisão de literatura com abordagem para *Candida albicans*. **Brazilian Journal of Surgery & Clinical Research**, v. 25, n. 1, pp. 28-34



## 8. Caracterização biométrica em sementes de craibeira (*Tabebuia aurea*)

Elânia Guadalupe Paiva Martins<sup>1</sup>, Clarisse Pereira benedito<sup>1\*</sup>, Natália Isabel Lopes Quirino<sup>1</sup>,  
Giovanna Dias de Sousa<sup>1</sup>, Francisco Sidene Oliveira Silva<sup>1</sup>

**RESUMO:** *Tabebuia aurea* (Silva Manso) Benth. & Hook. f. ex. S. Moore é uma espécie florestal conhecida vulgarmente como craibeira pertencente à família Bignoniaceae, cuja ocorrência abrange as regiões norte e nordeste do Brasil, sendo encontrada em ecossistemas como Amazônia, Cerrado, Caatinga e Pantanal. Estudos com caracterização biométrica de sementes são importantes para auxiliar na identificação de variabilidade entre indivíduos de um determinado local. Dessa maneira, objetivou-se realizar a biometria de sementes de craibeira, para identificação de variação das características físicas das sementes. Para isto, foram coletadas sementes de 15 árvores matrizes na cidade de Mossoró-RN, distanciadas no mínimo 20 metros. Foram mensurados o comprimento, largura e espessura, em quatro repetições de 25 sementes, com auxílio de um paquímetro digital. Verificou-se variação média de 10,11 a 13,67 mm para o comprimento, de 13,64 a 18,18 mm para a largura e de 1,38 a 2,61 para a espessura. Concluiu-se que há variação com relação a biometria das sementes provenientes de diferentes matrizes, na qual a matriz 8 originou sementes maior comprimento, enquanto a matriz 1 apresentou maior largura e as matrizes 5 e 8 maior espessura.

**Palavras-chave:** Bignoniaceae, sementes florestais, biometria de sementes.

## 8. Biometric characterization in craibeira (*Tabebuia aurea*) seeds

**ABSTRACT:** *Tabebuia aurea* (Silva Manso) Benth. & Hook. F. ex. S. Moore is a forest species commonly known as craibeira belonging to the Bignoniaceae family, whose occurrence covers the northern and northeastern regions of Brazil, being found in ecosystems such as the Amazon, Cerrado, Caatinga and Pantanal. Studies with biometric characterization of seeds are important to help in the identification of losses among individuals from a certain location. In this way, objectively, a biometry of craibeira seeds is carried out, to identify the variation in the physical characteristics of the seeds. For this, they form collected seedlings of 15 parent trees from the city of Mossoró-RN, spaced at least 20 meters apart. Foram measured the compression, length and thickness, in four repetitions of 25 seeds, with the help of a digital pachymeter. Verify the average variation from 10.11 to 13.67 mm for the compression, from 13.64 to 18.18 mm for the length and from 1.38 to 2.61 for the thickness. It is concluded that there is variation in relation to the biometrics of the seeds from different matrices, in which array 8 originated more compressed seeds, while matrix 1 presented greater length and arrays 5 and 8 greater thickness.

**Keywords:** water absorption, forest seeds, seed biometry.

<sup>1</sup> Universidade Federal Rural do Semi-Árido

\*E-mail: clarisse@ufersa.edu.br

## INTRODUÇÃO

*Tabebuia aurea* (Silva Manso) Benth. & Hook. f. ex. S. Moore é uma espécie florestal conhecida vulgarmente como craibeira, caraíba, paratudo-do-campo, carobeira, craiba, carnaúba-do-campo, caroba-do-campo, entre outros, pertencente à família Bignoniaceae. Sua ocorrência abrange as regiões norte e nordeste do Brasil, sendo encontrada em ecossistemas como Amazônia, Cerrado, Caatinga e Pantanal. Possui diversas utilidades, tais como madeireira, medicinal, ornamental e também é indicada para reflorestamento. Sua multiplicação é principalmente por via sexuada. No entanto, seus frutos são deiscentes e as sementes são facilmente

dispersas pelo vento, dificultando sua colheita (LORENZI, 2009).

Dentro de uma mesma espécie, podem existir alterações particulares entre árvores devido às influências ambientais durante o desenvolvimento das sementes e à variabilidade genética.

Dessa maneira, objetivou-se realizar a biometria de sementes de craibeira, para identificação de variação das características físicas das sementes, oriundas de quinze árvores matrizes.

## MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi realizado no Laboratório de Análise de Sementes, pertencente ao Departamento de Ciências Agrônomicas e Florestais da

<sup>1</sup> Universidade Federal Rural do Semi-Árido

\*E-mail: clarisse@ufersa.edu.br

Universidade Federal Rural do Semiárido. O delineamento experimental foi o inteiramente casualizado com 15 tratamentos (árvores matrizes) com quatro repetições.

Na caracterização biométrica, com auxílio de um paquímetro digital, as sementes foram mensuradas com relação ao comprimento, largura e espessura, em quatro repetições de 25 sementes. O comprimento foi mensurado da região do hilo, até a extremidade oposta (Figura 1A), já a largura foi mensurada com base na região mediana da semente (Figura 1B). Para a espessura foi mensurada a parte central da semente (Figura 1C).



(A)



(B)



(C)

Figura 1. Comprimento (A), largura (B) e espessura (C) de sementes de craibeira (*Tabebuia aurea* (Silva Manso) Benth. & Hook. f. ex. S. Moore) oriundas de quinze árvores matrizes

Verificou-se efeito significativo dos tratamentos (matrizes) para todas as variáveis analisadas. Com relação ao tamanho das sementes, verificou-se variação média de 10,11 a 13,67 mm para o comprimento, de 13,64 a 18,18 mm para a largura e de 1,38 a 2,61 para a espessura. A matriz 8 apresentou maior comprimento das sementes, enquanto a matriz 1 apresentou maior largura e as matrizes 5 e 8 maior espessura (Tabela 1).

Tabela 1. Quadrados médios e médias do comprimento(C), largura (L), e espessura (E) de sementes de craibeira (*Tabebuia aurea* (Silva Manso) Benth. & Hook. f. ex. S. Moore) oriundas de quinze árvores matrizes.

Quadrado Médio				
FV	GL	C (mm)	L (mm)	E (mm)
Matrizes	14	0,00**	0,00**	0,00**
Média		11,97	15,81	2,14
CV (%)		2,54	2,81	6,22
Matriz		Média		
1		12,87b	18,18a	2,05c
2		12,25c	16,91b	1,98c
3		10,75f	15,01d	1,38d
4		12,15d	16,45c	1,97c
5		10,59f	13,64f	2,44 <sup>a</sup>
6		11,95e	17,14b	2,16b
7		12,51c	14,61e	2,21b
8		13,67a	16,55c	2,61 <sup>a</sup>
9		12,63c	15,18d	2,30b
10		12,15d	15,11d	2,11b
11		12,32c	15,41d	2,06c
12		11,84e	15,55d	2,23b
13		10,11g	14,56e	1,87c
14		11,74e	15,62d	2,33b
15		12,04e	17,17b	2,35b

Médias seguidas pela mesma letra minúscula na coluna, não diferem entre si pelo teste de Scott-Knott a 1% de probabilidade.

Em trabalho realizado por Santos et al. (2019), avaliando a biometria de sementes de *T. aurea* oriundas de frutos maduros, encontraram maiores médias de comprimento (1,25 mm) e menores médias de largura (10,96 mm), quando comparados aos resultados deste trabalho. Ainda neste mesmo trabalho, a espessura (1,98mm) ficou dentro do limite encontrado ao presente trabalho.

## RESULTADOS E DISCUSSÃO



# I CONGRESSO BRASILEIRO DE PRODUTOS FLORESTAIS NÃO MADEIREIROS

UFERSA/Mossoró-RN  
30/08/2023 a 01/09/2023 30/08/2023 a 01/09/2023



62

Essas diferenças no tamanho das sementes observada entre as matrizes, está associada na maioria das espécies arbóreas, devido a fatores ambientais como temperatura, precipitação pluviométrica, fertilidade do solo da região em que a matriz está inserida (CRUZ et al., 2003), entre outros fatores que exercem grande influência sobre a espécie, em decorrência também da variabilidade genética, e do ambiente antropizado onde as matrizes estão localizadas, o que explica os resultados obtidos.

## CONCLUSÕES

Concluiu-se que há variação com relação a biometria das sementes, no qual a matriz 8 apresentou maior comprimento das sementes, enquanto a matriz 1 apresentou maior largura e as matrizes 5 e 8 maior espessura.

## REFERÊNCIAS

CRUZ, E.D.; CARVALHO, J.E.U. Biometria de frutos e sementes e germinação e curupixá (*Micropholis* cf. *venulosa* Mart. & Eichler-Sapotaceae). **Acta Amazônica**, v.33, n.3, p. 389-398, 2003.

LORENZI, H. **Árvores Brasileiras: Manual de Identificação e Cultivos de Plantas Arbóreas Nativas do Brasil**, 3. ed. Nova Odessa: Instituto Plantarum, 2009, 385p.

SANTOS, B. R. V.; BENEDITO, C. P.; TORRES, S. B.; LEAL, C. C. P.; ALVES, T. R. C. Physiological maturity of *Tabebuia aurea* (Silva Manso) Benth. & Hook. f. ex S. Moore seeds. **Journal of Seed Science**, v.41, n.4, p.498-505, 2019.



## 9. Comparativo do teor de taninos da espécie *Azadirachta indica* (A. Juss) em diferentes idades da planta

Francisco Diogo de Medeiros<sup>1\*</sup>, Débora Baiocchi Princivalli Campos<sup>1</sup>, Paula Evanyyn Pessoa Do Nascimento<sup>1</sup> e Tatiane Kelly Barbosa de Azevêdo<sup>1</sup>

**RESUMO:** *Azadirachta indica* (sin. *Antelaea azadirachta*, *Melia azadirachta*), conhecida popularmente como Nim, tem sido usada por séculos no Oriente como: planta medicinal (no tratamento de inflamações, infecções virais, hipertensão e febre), arborização, repelente, material para construção, combustível, lubrificante, adubo e fonte de taninos. Os taninos atualmente são as substâncias mais usadas na indústria farmacêutica, na fabricação de plásticos, atuando como fungicidas, em bebidas e várias outras, mas uma das mais importantes aplicações é na indústria de curtimento de pele, atividade de maior utilidade dessa substância no Nordeste brasileiro. Porém, não se sabe em qual idade deve ser feito a retirada da casca do Nim para a exploração e retirada da maior quantidade de taninos, com isso, o objetivo deste trabalho foi extrair o tanino da casca do Nim em diferentes idades (7, 8 e 10 anos) e descobrir a concentração ao avançar da idade da planta. Foram escolhidos 5 (cinco) indivíduos da espécie *Azadirachta indica* em diferentes idades para a coleta da casca e obtenção dos dados de teor de sólidos totais, índice de stiasny e teor de taninos condensados descrito por Guangcheng em 1991. Os principais resultados obtidos nesta pesquisa foram o teor de sólidos totais de 36,60% no Nim de 7 anos de idade, uma maior pureza no índice de stiasny com 64% no Nim de 10 anos e um maior teor de taninos condensados de 8,69% também com 10 anos de idade. Conclui-se então que o teor de taninos condensados aumenta de acordo com a idade da planta.

**Palavras-chave:** Nim, extração, taninos condensados e silvicultura

## 9. Comparison of the tannin content of the species *Azadirachta indica* (A. Juss) at different plant ages

**ABSTRACT:** *Azadirachta indica* (syn. *Antelaea azadirachta*, *Melia azadirachta*), commonly known as *Neem*, has been used for centuries in the East for various purposes, such as a medicinal plant (for the treatment of inflammations, viral infections, hypertension, and fever), tree planting, repellent, construction material, fuel, lubricant, fertilizer, and as a source of tannins. Tannins are currently the most widely used substances in the pharmaceutical industry, plastics manufacturing, acting as fungicides, and are found in beverages and many other products. However, one of the most important applications is in the leather tanning industry, a highly valuable activity involving this substance in the Northeast region of Brazil. However, the optimal age for the removal of *Nim* bark for the exploration and extraction of the highest quantity of tannins is still unknown. Therefore, the objective of this study was to extract tannin from the *Nim* bark at different ages (7, 8, and 10 years) and discover the concentration as the plant ages. Five individuals of the *Azadirachta indica* species at different ages were selected for collecting the bark and obtaining data on total solids content, stiasny index, and condensed tannins content as described by Guangcheng in 1991. The main results obtained in this research were a total solids content of 36.60% in 7-year-old *Nim*, a higher purity in the stiasny index with 64% in 10-year-old *Nim*, and a higher content of condensed tannins at 8.69%, also in 10-year-old *Nim*. Thus, it can be concluded that the concentration of condensed tannins increases with the age of the plant.

**Palavras-chave:** *Neem*, extraction, condensed tannins and forestry

<sup>1</sup> Universidade Federal do Rio Grande do Norte

\*E-mail: francisco.diogo.medeiros.070@ufrn.edu.br

## INTRODUÇÃO

*Azadirachta indica* (sin. *Antelaea azadirachta*, *Melia azadirachta*), conhecida popularmente como Nim, tem sido usada por séculos no Oriente como: planta medicinal (no tratamento de inflamações, infecções virais, hipertensão e febre), planta sombreadora, repelente, material para construção, combustível, lubrificante, adubo e fonte de taninos (MOSSINI e KEMMELMEIER, 2004).

Essa espécie foi introduzida inicialmente no Brasil, por meio de sementes originárias das Filipinas, pelo Instituto Agrônomo do Paraná (IAPAR), no ano de 1986, com o objetivo de se pesquisar a ação inseticida dessa planta (MARTINEZ, 2002). Mais tarde, em 1989 e 1990, esse mesmo Instituto obteve sementes provenientes da Índia, Nicarágua e República Dominicana, as quais foram plantadas, respectivamente, nas regiões de Londrina, Paranavaí



# I CONGRESSO BRASILEIRO DE PRODUTOS FLORESTAIS NÃO MADEIREIROS

UFERSA/Mossoró-RN  
30/08/2023 a 01/09/2023 30/08/2023 a 01/09/2023



64

(PR), Jaboticabal (SP) e Brasília (DF), para avaliação de desenvolvimento (MARTINEZ, 2002). Por possuir múltiplos usos, o nim tem atraído muita atenção e seus produtos têm sido cada vez mais utilizados na agricultura, pecuária, medicina e na fabricação de cosméticos (BITTENCOURT et al, 2008).

Os taninos vegetais são substâncias capazes de precipitar as proteínas presentes em peles e couros, podem ser encontrados em várias partes dos vegetais, como no cerne da madeira, na casca, nos frutos, nas folhas e nas sementes (PAES et al., 2010). Atualmente os taninos são utilizados na indústria farmacêutica, na fabricação de plásticos, atuando como fungicidas, em bebidas e várias outras, mas uma das mais importantes aplicações é na indústria de curtimento de pele, atividade de maior utilidade dessa substância no Nordeste brasileiro, como se tem o exemplo da cidade de cabaceiras no estado da Paraíba, onde a extração do tanino vem do angico vermelho (*Anadenanthera colubrina* var. *cebil*), e é utilizado para este fim (OLEGÁRIO; SANTOS, 2019).

Além da importância no curtimento de couros e peles, os taninos são utilizados pela indústria de petróleo como agentes dispersantes, no controle da viscosidade de argilas na perfuração de poços (PAES et al., 2006a; TANAC S.A., 2012), sendo, também, empregados no tratamento de água de abastecimento e residuárias (PELEGRINO, 2011; KLUMB & FARIA, 2012; TANAC S.A., 2012), na fabricação de tintas e adesivos para madeira e derivados (TRUGILHO et al., 1997) e, em virtude de suas propriedades antissépticas, vêm sendo testados contra organismos xilófagos (VITAL et al., 2001; TRUGILHO et al., 2003; Colli et al., 2007). Buscando dados que corroborem a utilização do nim para exploração comercial de taninos, o presente trabalho tem por finalidade determinar a melhor idade de corte desta espécie para a retirada de maior quantidade dos taninos.

## MATERIAL E MÉTODOS

### Extração e Quantificação

Este trabalho foi desenvolvido ao longo de 4 anos, foi realizada a coleta das cascas da espécie *Azadirachta indica* em novembro de cada ano. Este mês foi escolhido por ser considerado período seco, o que foi observado na literatura maior concentração de taninos na casca de algumas espécies. Para este estudo foram utilizadas 05 (cinco) plantas da espécie

*Azadirachta indica*, a serem escolhidas em plantio comercial com 7 (sete), 8 (oito) e 10 (dez) anos de idade, que vegetam no Campus de Macaíba, na Escola Agrícola de Jundiá – EAJ/ Universidade Federal do Rio Grande do Norte - UFRN. A coleta foi realizada no mês de novembro de cada ano. As árvores estudadas foram selecionadas em função do vigor, sendo escolhidas aquelas com ausência de ataque de pragas e doenças.

As cascas (porção viva das mesmas) foram retiradas em amostras no tronco, galhos e ramos com diâmetro de até 2 cm para cada planta, a fim de representar toda a árvore, e foi determinado o diâmetro da casca com uso de um paquímetro. O material foi cortado com auxílio de um facão, em fragmentos menores, de aproximadamente 3 x 2 cm, e foram secos ao ar e moídos em moinho do tipo Willey, para obter um material de menor granulometria. Para evitar o aquecimento acentuado das facas do moinho, o que poderia causar alterações na composição química dos taninos, o processo de moagem será realizado com paradas constantes, sempre que as partes cortantes do moinho ficarem aquecidas. Para as análises, os materiais foram classificados, e será utilizada a porção que passar pela peneira de 16 “mesh” (1,00 mm), e ficar retida na de 60 “mesh” (0,25 mm).

A serragem obtida foi homogeneizada e o teor de umidade (base seca) determinado, para permitir os cálculos em base seca, do teor de taninos presentes em cada amostra. As substâncias tânicas contidas nos materiais foram extraídas em água destilada. Para as extrações foram tomadas, de cada material, três amostras de 25 g de material seco. As amostras foram transferidas para balões de fundo chato com capacidade de 500 mL, aos quais foram adicionados 250 mL de água destilada (relação 1:10 p/v) e submetidas à fervura, sob refluxo, por duas horas. Cada amostra foi submetida a duas sequências de extrações, a fim de se retirar a quantidade máxima de extrativos presentes. Após cada extração, o material foi passado em uma peneira de 150 “mesh” (0,105 mm) e em um tecido de flanela, para a retenção de partículas de serragem.

O extrato obtido foi homogeneizado e filtrado em funil de vidro sinterizado de porosidade 2. Em seguida, foi concentrado para 250 mL pela evaporação da água ao empregar um aparelho tipo Soxhlet. Após a concentração três alíquotas de 50 mL serão retiradas de cada extrato. Duas alíquotas foram utilizadas para a determinação do teor de taninos



condensados (TTC) e uma foi evaporada em estufa a  $103 \pm 2$  °C por 48 horas, para a determinação da porcentagem de teor de sólidos totais (TST) (Equação 2).

Para a determinação do teor de taninos condensados (TTC) presente em cada amostra, foi empregado o método de Stiasny, descrito por Guangcheng et al (1991). Para tanto, aos 50 mL do extrato bruto serão adicionados 4 mL de formaldeído (37% m/m) e 1 mL de ácido clorídrico concentrado. Cada mistura será submetida à fervura sob refluxo por 30 minutos. Nestas condições, os taninos formam complexos insolúveis que podem ser separados por filtração simples. Para este caso, foi empregado filtro de papel posto em funil de Büchner de 10 cm de diâmetro e 4 cm de profundidade. O material retido no filtro será seco em estufa a  $103 \pm 2$  °C por 24 horas, em seguida foi calculado o índice de Stiasny (Equação 3).

A quantidade de taninos presente em cada amostra foi obtida ao multiplicar o índice de Stiasny pelo teor de sólidos totais (Equação 4). O teor de não taninos foi obtido pela diferença entre o teor de sólidos totais e o teor de taninos condensados obtido de cada amostra. Para a avaliação dos resultados foi utilizado um delineamento inteiramente casualizado, onde as análises estatísticas foram processadas por meio do Sistema de Análises Estatísticas e Genéticas (SAEG), desenvolvido pela Central de Processamentos de Dados da Universidade Federal de Viçosa, sendo analisados o teor de sólidos totais (TST), índice de Stiasny, teor de taninos condensados (TTC) e de não taninos na casca da planta. Por se tratar de dados em porcentagens, os valores foram transformados em arcsen [raiz quadrada (valores em porcentagem/100)]. Esta transformação, sugerida por Steel e Torrie (1980), é necessária para homogeneizar as variâncias e permitir a análise dos dados.

### Comparação e Regressão Linear

Foi realizada a regressão linear em python a partir do modelo disponibilizado pelo módulo sklearn. A partir dos parâmetros retornados pelo modelo, foi realizada a comparação do TST (Teor de Sólidos Totais) e IS (Índice de Stiasny) do nim com 7, 8 e 10 anos e a predição da quantidade de TTC (Teor de Taninos Condensados) (%) para o nim de 11 anos (Equação 1). O gráfico criado pelo módulo matplotlib - também do python, apresenta os valores das amostras, a linha da regressão linear para a previsão,

o valor previsto e a margem de erro para os pontos à amostra.

### RESULTADOS E DISCUSSÕES

De acordo com os dados obtidos e representados na tabela 1, percebe-se que o TTC (Teor de Taninos Condensados) foi aumentando ao decorrer dos anos, isso indica que quanto maior a idade do indivíduo, maior a concentração de taninos presentes na espécie *Azadirachta indica*, juntamente com o IS (Índice de Stiasny), porém, o TST teve seu ápice na amostra de 7 anos, após ter uma queda na amostra de 8 anos.

Tabela 1. Comparativo do teor de taninos entre 7, 8 e 10 anos.

Nim Indiano (IDADE)	Teor de Sólidos Totais (TST) (%)	Índice de Stiasny (IS) (%)	Teor de Taninos Condensados (TTC) (%)
7 ANOS	36,60 a	16,89 c	6,25 b
8 ANOS	9,62 c	59,60 b	6,76 b
10 ANOS	13,51 b	64,31 a	8,69 a

Fonte: os autores.

Isso sugere uma correlação entre o TST e o IS, já que ambos correspondem inversamente. Enquanto na amostra de 7 anos o TST estava em 36,60% (o maior número de TST de todas as amostras), o IS estava a 16,89% (o menor número de IS de todas as amostras), resultado que se inverte na amostra de 8 anos, com 9,62% de TST (menor número de TST de todas as amostras) e 59,60% de IS (o segundo maior número de IS entre todas as amostras) como está sendo representado no Figura 1.

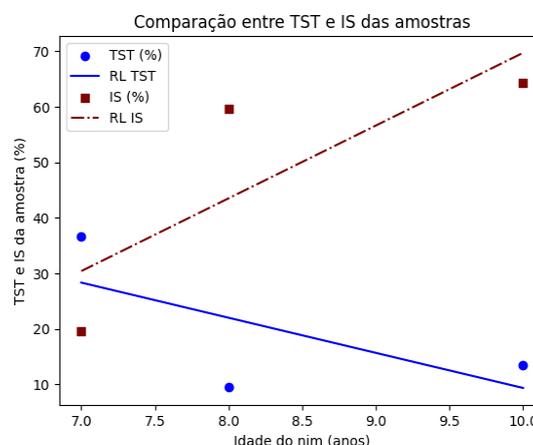


Figura 1. Comparação de TST e IS das coletas de 7, 8 e 10 anos.

Fonte: os autores.

Esses resultados foram semelhantes aos encontrados por Marques et al. (2021) em sua amostra da *Azadirachta indica*, onde seu TST de 7,11% foi menor que seu IS de 73,18%. No trabalho realizado por Marques, et al. (2021) estudando a mesma espécie, Nim com 5 anos, encontraram um TTC de 5,02%, valores que corroboram com essa pesquisa, pois apresentou um menor teor de taninos, por ser mais jovem que a espécie avaliada nesta pesquisa. Ainda em seu estudo, avaliando outras espécies, é apresentado a correspondência inversa do TST com o IS nas amostras de *Mimosa tenuiflora*, *Mimosa caesalpinifolia* e *Acacia mangium*, o que corrobora com os resultados de TST e IS obtidos no presente artigo.

Segundo Medeiros (2019), ao comparar o TTC de espécies florestais que ocorrem no semiárido, observou 17,7% para a casca de *M. tenuiflora*, indicando seu potencial para indústrias de couro e curtimento, apesar do nim, não apresentar um TTC recomendado para produção de taninos com finalidade de curtimento de pele animal, por estar com TTC abaixo de 10%, se faz necessários pesquisas com suas formas de aplicação para indicar sua utilidade, tendo em vista que há um potencial de produção, e que é uma espécie largamente utilizada para fins silviculturais.

Os valores de TST avaliados para *Azadirachta indica* no trabalho de Marques, et al. (2021), foram diferentes, sendo menor (7,11%) aos encontrados no presente artigo, e o que mais se assemelhou foi a coleta dos 8 anos (9,62%), essa variação a quantidade de extrativo presente na *Azadirachta indica*, pode estar relacionada às condições ambientais locais, como por exemplo, precipitação.

Para os dados obtidos na tabela 1, foi realizada a regressão linear em python a partir do modelo disponibilizado, sklearn. A partir dos dados coletados foi realizado a previsão da quantidade de TTC (%) para o nim de 11 anos, no qual foi obtido o valor de 9.46% com margem de erro de 17% (0.1734). O gráfico 2 apresenta os valores das amostras, a linha da regressão linear para a previsão, o valor previsto e a margem de erro para os pontos à amostra. É identificada a possibilidade de crescimento do TTC com o avançar da idade do Nim e isso demonstra a necessidade de mais pesquisas na área.

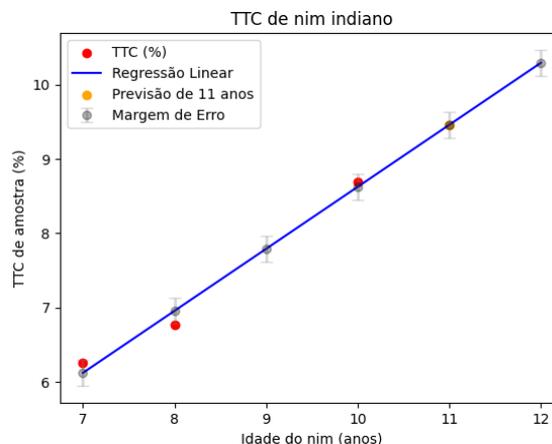


Figura 2. Dispersão de TTC das coletas de 7, 8 e 10 anos e previsão de TTC para Nim de 11 anos.

Fonte: os autores.

## CONCLUSÃO

De acordo com os resultados obtidos, conclui-se que a concentração de taninos foi aumentando de acordo com a idade do Nim estudado e a regressão linear sugere que esse crescimento continue. Sendo interessante novos estudos com idades mais elevadas para identificação de melhor período de coleta da casca do Nim com finalidade de exploração de seus taninos.

## Equações

$$VP = Inc * X + Int \quad (\text{Equação 1})$$

Em que: VP = Valor Previsto;

Inc = Inclinação da Reta;

Int = Interseção da Reta

X = Idade do Nim na amostra coletada.

$$TST (\%) = Mi - Mf * 100 \quad (\text{Equação 2})$$

Em que: TST (%) = Teor de sólidos totais em porcentagem;

Mi = Massa seca da amostra em gramas;

Mf = Massa do extrato, após a secagem, em gramas.

$$IS (\%) = (M2 / M1) * 100 \quad (\text{Equação 3})$$

Em que: IS (%) = Índice de Stiasny em porcentagem;

M1 = Massa de sólidos em 50 mL de extrato;

M2 = Massa do precipitado taninos – formaldeído.



# I CONGRESSO BRASILEIRO DE PRODUTOS FLORESTAIS NÃO MADEIREIROS

UFERSA/Mossoró-RN  
30/08/2023 a 01/09/2023 30/08/2023 a 01/09/2023



67

$$\text{TTC (\%)} = \text{TST} * \text{IS} / 100 \quad (\text{Equação 4})$$

Em que: TTC (%) = Teor de taninos condensados em porcentagem;

TST = Teor de sólidos totais (Equação 1);

IS = Índice de Stiasny (Equação 2).

## REFERÊNCIAS

- AZEVEDO, T. K. B. de, Paes, J. B., Calegari, L., & Santana, G. M. (2017). **Teor de Taninos Condensados Presente na Casca de Jurema-Preta (Mimosa tenuiflora) em Função das Fenofases.** *Flor@m Floresta e Ambiente*, 24, 7. doi:10.1590/2179-8087.026613.
- BITTENCOURT, Alexandre Muzy et al. **O cultivo do nim indiano (Azadirachta indica A. Juss.): uma visão econômica.** *Floresta*, v. 39, n. 3, 2009.
- KLUMB AK, Faria OLV. **Produção de coagulante vegetal catiônico a partir de cascas de eucalipto (Eucalyptus tereticornis).** *Vetor* 2012; 22(1): 71-80.
- MARQUES, S. R. R., Azevedo, T. K. B., Castilho, A. R. F. de., Braga, R. M., & Pimenta, A. S.. (2021). **EXTRACTION, QUANTIFICATION, AND FTIR CHARACTERIZATION OF BARK TANNINS OF FOUR FOREST SPECIES GROWN IN NORTHEAST BRAZIL.** *Revista Árvore*, 45, e4541. <https://doi.org/10.1590/1806-908820210000041>.
- MARTINEZ, S. S. (Ed.). **O Nim – Azadirachta indica: natureza, usos múltiplos, produção.** Londrina: IAPAR, 2002. 142 p.
- MEDEIROS JX, Calegari L, Silva GH, Tanajura JA, Braz RL. **Extratos de casca e frutas Anadenanthera colubrina (Vel.), Mimosa tenuiflora (Willd.) e Acácia mearnsii (Selvagem).** *Espécie. Jornal da agricultura experimental.* v. 30, n. 1, p. 1-7., 2019 doi: 10.9734/JEAI/2019/46500.
- MOSSINI, S. A. G., & Kemmelmeyer, C. **A árvore Nim (Azadirachta indica A. Juss): Múltiplos Usos.** *Acta Farmacéutica Bonaerense*, v. 24, n. 1, p. 139-148, 2004.
- OLEGÁRIO, Max Maerty Maciel; SANTOS, Damilson Ferreira dos. **UTILIZAÇÃO DO TANINO VEGETAL PARA CURTIMENTO DE PELES: REVISÃO BIBLIOGRÁFICA.** 2019. 21 f. TCC - Curso de Bacharelado em Ciência e Tecnologia, Universidade Federal Rural do Semi-Árido, Angicos, 2019.
- PAES JB, Diniz CEF, Marinho IV, Lima CR. **Avaliação do potencial tanífero de seis espécies florestais de ocorrência no semi-árido brasileiro.** *Cerne*; v. 12, n. 3, p. 232-238, 2006a.
- PAES JB, Santana GM, Azevedo TKB, Moraes RM, Calixto Júnior JT. **Substâncias tânicas presentes em várias partes da árvore angico-vermelho (Anadenanthera colubrina (Vell.) Brenan. var. cebil (Gris.) Alts.).** *Scientia Forestalis*, v. 38, n. 87, p. 441-447, 2010.
- PELEGRINO ECF. **Emprego de coagulante à base de tanino em sistema de pós-tratamento de efluente de reator UASB por flotação [dissertação].** São Carlos: Universidade de São Paulo, Escola de Engenharia de São Carlos; 2011. 155 p.
- TRUGILHO PF, Caixeta RP, Lima JT, Mendes LM. **Avaliação do conteúdo em taninos condensados de algumas espécies típicas do cerrado mineiro.** *Cerne* 1997; 3(1): 1-13.
- TRUGILHO PF, Mori FA, Lima JT, Cardoso DP. **Determinação do teor de taninos na casca de Eucalyptus spp.** *Cerne*; v. 9, n. 2, p. 246-254, 2003.



## 10. Curva de embebição em sementes de mulungu (*Erythrina velutina* Willd.)

Hannah Lanier de Oliveira<sup>1</sup>, Clarisse Pereira benedito<sup>1\*</sup>, Giovanna Dias de Sousa<sup>1</sup>, Luanna Cristina Fernandes de Rezende<sup>1</sup>, Karinyne Alves da Silva<sup>1</sup>

**RESUMO:** O objetivo desta pesquisa foi verificar a influência da cor do tegumento e da quebra de dormência sobre a curva de embebição em sementes de mulungu. Para isto, foram utilizadas quatro repetições de 25 sementes para cada combinação (semente alaranjada intactas; sementes alaranjadas escarificadas; sementes avermelhadas intactas; sementes avermelhadas escarificadas). A massa inicial das sementes foi aferida em balança de precisão antes da embebição. As sementes foram dispostas em duas folhas de papel “germitest”, organizando na forma de “envelope” previamente umedecidas com água destilada com volume de 2,5 vezes o peso das folhas, colocadas em BOD (*Biochemical Oxygen Demand*) a 30°C. As pesagens iniciaram a partir de 1h de embebição, com intervalo inicial de 1 hora entre as 12 primeiras horas e após isso começaram a ser realizadas a cada 12 horas até o fim do teste, quando pelos menos 50% das sementes de cada repetição emitiram pelo menos 2mm de raiz primária. A partir dos dados obtidos, foram elaborados gráficos utilizando o programa Excel. Independentemente da escarificação, as sementes de mulungu de cor alaranjada absorveram água mais rápido em relação as avermelhadas.

**Palavras-chave:** absorção de água, sementes florestais, Fabaceae.

### 10. *Imbibition in mulungu (Erythrina velutina Willd.) seeds*

**ABSTRACT:** The objective of this research was to verify the influence of seed coat color and dormancy break on the imbibition curve in mulungu seeds. For this, four replications of 25 seeds were used for each combination (intact orange seeds; scarified orange seeds; intact reddish seeds; scarified reddish seeds). The initial mass of the seeds was measured on a precision scale before imbibition. The seeds were placed on two sheets of “germitest” paper, organized in the form of an “envelope” previously moistened with distilled water with a volume of 2.5 times the weight of the leaves, placed in BOD (*Biochemical Oxygen Demand*) at 30°C. The research started after 1 hour of imbibition, with an initial interval of 1 hour between the first 12 hours and after that they waited to be carried out every 12 hours until the end of the test, when at least 50% of the seeds of each repetition emitted at least 2mm of primary root. From the obtained data, graphs were elaborated using the Excel program. Regardless of scarification, orange-colored mulungu seeds absorb water faster than reddish ones.

**Keywords:** water absorption, forest seeds, Fabaceae.

<sup>1</sup> Universidade Federal Rural do Semi-Árido

\*E-mail: clarisse@ufersa.edu.br

## INTRODUÇÃO

*Erythrina velutina* Willd., pertence a família Fabaceae, é uma espécie xerófila nativa da Caatinga, que ocorre na região semiárida do Brasil. É mais conhecida como ‘mulungu’, ‘mulungu-velutina’, ‘canivete’, ‘corticeira’ e ‘suinã’, destacando-se na produção de artefatos de madeira, como brinquedos, jangadas e caixotes, para fins medicinais e ornamentais, além disso é utilizado em sistemas agroflorestais (MACÉDO et al., 2018) (ALVES JUNIOR et al., 2016). Sua principal forma de multiplicação é por sementes, que apresentam dureza tegumentar.

Além de apresentar dureza, o tegumento das sementes de *E. velutina* apresenta heteromorfismo, isto é, sementes com diferentes cores do tegumento podem ser encontradas no mesmo fruto, e isto pode estar relacionado com a maturação, o que pode

influenciar no seu potencial fisiológico (DALANHOL et al., 2014).

Diante disto, objetivou-se verificar a influência da cor do tegumento e da quebra de dormência sobre a curva de embebição em sementes de mulungu.

## MATERIAL E MÉTODOS

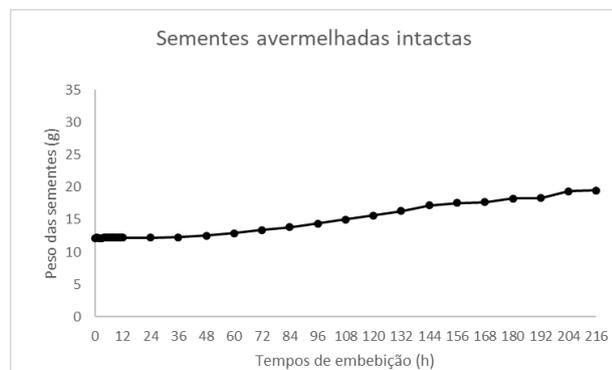
Na caracterização da curva de embebição, parte das sementes de cada coloração estavam intactas (sem superação de dormência) e a outra parte foi feito o desponte do lado oposto ao hilo com o uso de alicate (BRASIL, 2013). Foram utilizadas quatro repetições de 25 sementes para cada combinação (semente alaranjada intactas; sementes alaranjadas escarificadas; sementes avermelhadas intactas; sementes avermelhadas escarificadas).



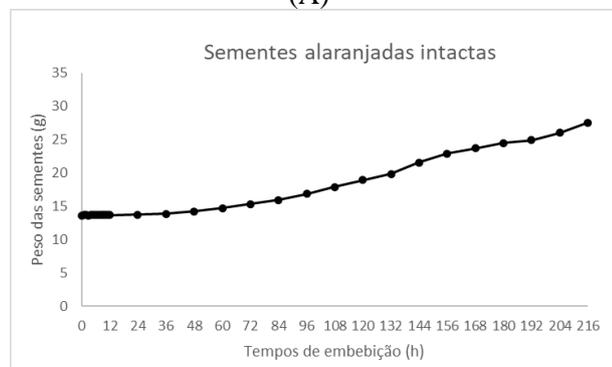
A massa inicial das sementes foi aferida em balança de precisão antes da embebição. Para absorção de água, as sementes foram dispostas em duas folhas de papel “germitest”, organizadas na forma de “envelope” previamente umedecidas com água destilada com volume de 2,5 vezes o peso das folhas, colocadas em BOD (*Biochemical Oxygen Demand*) a 30°C. As pesagens iniciaram a partir de 1h de embebição, com intervalo inicial de 1 hora entre as 12 primeiras horas e após isso começaram a ser realizadas a cada 12 horas até o fim do teste, quando pelos menos 50% das sementes de cada repetição emitiram pelo menos 2mm de raiz primária. A partir dos dados obtidos, foram elaborados gráficos utilizando o programa Excel.

## RESULTADOS E DISCUSSÃO

Com 216 horas de embebição as sementes avermelhadas intactas tinham em média apenas 18% das sementes germinadas (Figura 1A). Enquanto nas sementes alaranjadas com 204 horas, mais de 50% das sementes em todas as repetições haviam germinado (Figura 1B).



(A)

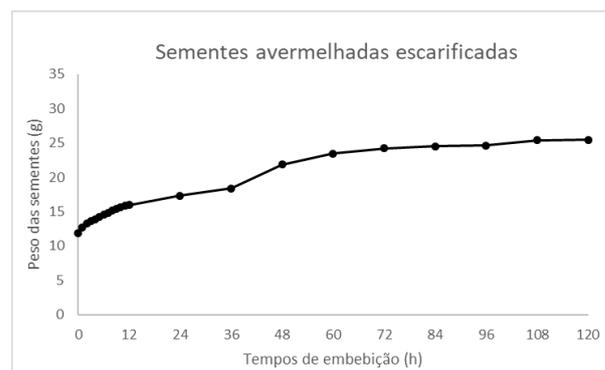


(B)

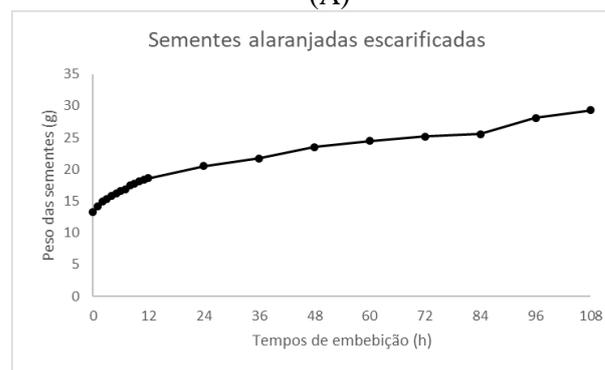
Figura 1. Curva de absorção de água em sementes intactas avermelhadas (A) e alaranjadas (B) de mulungu (*Erythrina velutina* Willd.).

Com isso, pode-se inferir que as sementes avermelhadas apresentam maior dureza do tegumento em relação as alaranjadas, possivelmente possuem maior concentração de substâncias que conferem maior dureza ao tegumento, como lignina, cutina e suberina.

Independentemente da cor do tegumento, as sementes escarificadas absorveram água mais rapidamente em relação as intactas. Porém, mais uma vez, percebe-se que mesmo nas escarificadas, as sementes alaranjadas absorveram água mais rápido em relação as avermelhadas (Figuras 2A e 2B). As alaranjadas tiveram pelo menos 50% de germinação no período de 108 horas, enquanto as avermelhadas atingiram esse percentual com apenas 120 horas de embebição.



(A)



(B)

Figura 2. Curva de absorção de água em sementes escarificadas avermelhadas (A) e alaranjadas (B) de mulungu (*Erythrina velutina* Willd.).

De acordo com Asiedu e Powell (1998), a coloração do tegumento das sementes é uma característica que influencia na permeabilidade da água. Ainda de acordo estes autores, estudos realizados com sementes de algumas espécies de



# I CONGRESSO BRASILEIRO DE PRODUTOS FLORESTAIS NÃO MADEIREIROS

UFERSA/Mossoró-RN  
30/08/2023 a 01/09/2023 30/08/2023 a 01/09/2023



70

Fabaceae foi observado que as sementes que não acumulavam pigmentos apresentavam maiores taxas de embebição quando comparadas as sementes pigmentadas.

## CONCLUSÕES

As sementes de mulungu com tegumento alaranjado absorveram água mais rápido em relação as de cor avermelhada, independente da escarificação.

## REFERÊNCIAS

ALVES JUNIOR, C. et al. Water uptake mechanism and germination of *Erythrina velutina* seeds treated with atmospheric plasma. **Scientific Reports**, London, v. 6, p. 1 - 7, 2016.

ASIEDU, E.A.; POWELL, A.A. Comparisons of storage potential of cultivar of cowpea (*Vigna unguiculata*) differing in seed coat pigmentation. **Seed Science and Technology**, v. 26, n. 1, p. 211-221, 1998.

BRASIL. **Instruções para análise de sementes de espécies florestais**. Brasília: Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento, 2013, 97 p. DALANHOL, S. J. et al. Teste de condutividade elétrica em sementes de *Bowdichia virgilioides* Kunth. **Floresta e Ambiente**. v.21, p. 01-09, 2014.

MACÊDO, M. J. F. et al. Fabaceae medicinal flora with therapeutic potential in Savanna areas in the Chapada do Araripe, Northeastern Brazil. **Revista Brasileira de Farmacognosia**, Curitiba, v. 28, n. 6, p. 738 - 750, 2018.



## 11. Desenvolvimento de mudas de *Euterpe Oleraceae* Mart. em diferentes recipientes nas condições climáticas do município de Macaíba/RN

Raiane Mariele de Lima Félix<sup>1\*</sup>, Rafaela Mariane de Lima Félix<sup>1</sup>, Cheila Pricila de Freitas Figueiredo<sup>1</sup>, Maria Eduarda Moura dos Santos<sup>1</sup>, José Augusto da Silva Santana<sup>1</sup> e Sérgio Marques Júnior<sup>1</sup>

**RESUMO:** A cultura do Açaí (*Euterpe Oleraceae* Mart), uma palmeira muito comum na região Amazônica, pode ser considerada, do ponto de vista socioeconômico, uma alternativa interessante de produto florestal não madeireiro para exploração na agricultura familiar, principalmente com relação à comercialização do fruto. Tendo em vista a importância desta cultura como uma fonte de renda para a agricultura familiar, esse trabalho teve como objetivo avaliar o desenvolvimento de mudas da *Euterpe oleracea* em diferentes recipientes em viveiro no município de Macaíba/RN, fora do ambiente amazônico tradicional da cultura. Para produção de mudas, optou-se por utilizar sementes de plantas que já estivessem em produção na região. Desta forma, foram coletadas sementes na localidade denominada Trilha Encantada, nas margens do rio Pium/RN, tradicionalmente conhecida como produtora de Açaí na região, cujas mudas foram desenvolvidas em dois tipos de recipientes (sacos de polietileno e tubetes). Como resultado das mudas produzidas em sacos de polietileno, em termos médios, a cultura atingiu 35 centímetros de altura por volta da 20ª semana de plantio. Já em termos médios, quando produzida no tubete, a cultura atingiu 25 centímetros de altura por volta da 20ª semana de plantio. Assim, a curva de crescimento da cultura pode ser bem representada pelo ajuste polinomial, com R<sup>2</sup> de 0,9817. Já a curva de incremento percentual foi mediamente representada pelo ajuste potencial, com R<sup>2</sup> de 0,3364. Assim, espera-se que o trabalho produza resultados positivos para a produção florestal não madeireira potiguar, no sentido de apresentar a eficácia e eficiência da produção de açaí nas condições edáficas e climáticas da região de Macaíba, no estado do Rio Grande do Norte.

**Palavras-chave:** Açaí, Tecnologia, PFNM.

### 11. Development of seedlings of *Euterpe Oleraceae* Mart. in different recipients under the climatic conditions of the municipality of Macaíba/RN

**ABSTRACT:** The cultivation of Açaí (*Euterpe Oleraceae* Mart), a very common palm tree in the Amazon region, can be considered, from a socioeconomic point of view, an interesting alternative to a non-timber forest product for exploitation in family agriculture, mainly with regard to the commercialization of the fruit. Considering the importance of this crop as a source of income for family farming, this work aimed to evaluate the development of *Euterpe oleracea* seedlings in different containers in a nursery in the municipality of Macaíba/RN, outside the traditional Amazonian environment of the crop. For the production of seedlings, it was decided to use seeds from plants that were already in production in the region. In this way, seeds were collected in the location called Trilha Encantada, on the banks of the Pium River / RN, traditionally known as an Açaí producer in the region, whose seedlings were developed in two types of containers (polyethylene bags and tubes). As a result of the seedlings produced in polyethylene bags, on average, the crop reached 35 centimeters in height around the 20th week of planting. In average terms, when produced in the tube, the crop reached 25 centimeters in height around the 20th week of planting. Thus, the crop growth curve can be well represented by the polynomial fit, with R<sup>2</sup> of 0.9817. The percentage increment curve was averagely represented by the potential adjustment, with an R<sup>2</sup> of 0.3364. Thus, it is expected that the work will produce positive results for non-timber forest production in Potiguar, in the sense of presenting the effectiveness and efficiency of açaí production in the edaphic and climatic conditions of the Macaíba region, in the state of Rio Grande do Norte.

**Keywords:** Acai, Technology, PFNM.

<sup>1</sup> Universidade Federal do Rio Grande do Norte

\*E-mail: raianelucilene@gmail.com

## INTRODUÇÃO

A produção de *Euterpe oleraceae* Mart. (açazeiro) atua de maneira muito significativa no desenvolvimento socioeconômico-ambiental das regiões produtoras, apresentando retornos sociais relevantes, principalmente para a região do Pará por

ter uma cultura mais voltada a comercialização do fruto (GASPARINI et al., 2015). A significância do sistema produtivo do fruto é comprovada diariamente pela sua alta comercialização, assim possibilitando o incremento do seu papel social e econômico através de sua produção tornando o fruto ainda mais

marcante, aprimorando suas características em cada região (LUZ et al., 2021).

De acordo com o IBGE (2021), no Brasil a quantidade produzida do açaizeiro (cultivo) chegou a 1.485.113 toneladas em uma área de aproximadamente 208.111 hectares, tendo um rendimento médio de 7.136 kg por hectare, chegando a um valor de produção de R\$5.305.523,00. A exportação do produto teve um aumento significativo entre os anos de 2011 a 2020, sendo o primeiro recorde de exportação do produto em 2020 com 5.937 toneladas vendidas, com o valor de exportação alcançado de R\$13,23 milhões (ABRAFRUTAS, 2021).

Nas regiões com alta concentração de sistemas de produção do açaizeiro, destacam-se as famílias agricultoras, que trabalham com o manejo e comercialização do fruto, fazendo desse sistema produtivo sua fonte de renda (GURGEL, 2021), sendo a palmeira muito importante para o setor florestal não madeireiro do Brasil, além de ser um produto economicamente viável. É notório que a produção do açaí no mercado está cada vez mais ganhando força, tanto no Brasil como no exterior (MARTINS et al., 2020). Entretanto, pouco se conhece sobre as potencialidades produtivas desta cultura fora do ambiente amazônico do Brasil.

Tendo em vista o significado socioeconômico desta cultura e por ter uma predominância maior no bioma Amazônia, esse trabalho teve como objetivo avaliar o desenvolvimento de mudas da *Euterpe oleracea* em diferentes recipientes em viveiro no município de Macaíba/RN. Este município apresenta condições de verão longo, quente e de céu quase encoberto, sendo o inverno curto, morno, com precipitação e de céu quase sem nuvens, situação diferente da encontrada no ambiente amazônico.

## MATERIAL E MÉTODOS

O estudo foi desenvolvido em um viveiro localizado na Escola Agrícola de Jundiá, município de Macaíba/RN, município este localizado na região Nordeste do país. Situado a 15 metros de altitude, *Macaíba* localiza-se na latitude 5° 51' 36" Sul e longitude 35° 20' 59" Oeste<sup>1</sup>, com aproximadamente 28,5 Km de distância de Natal/RN (capital do estado), representado na figura 1.

Segundo Lima (2015), Macaíba/RN e municípios próximos tem uma característica do clima tropical chuvoso, ou úmido como explica a classificação de Koppen, possui verão seco e estação chuvosa

desenvolvendo-se para o outono. O município possui uma precipitação média anual de 1.442,8 mm, com uma concentração de chuvas em torno dos meses de março a agosto. A Escola Agrícola de Jundiá (EAJ) é caracterizada por solo Latossolo Amarelo com textura arenosa, com declividade variada dependendo do ponto observado (SILVA, 2022).



Figura 1. Município de Macaíba situado no estado do Rio Grande do Norte (RN).

Inicialmente realizou o processo de coleta de sementes para produção das mudas de Açaí. Optou-se por utilizar sementes de plantas que já estivessem em produção na região, visto que a planta do Açaí é adaptada do ambiente amazônico. Desta forma, foram coletadas sementes na localidade denominada Trilha Encantada, nas margens do rio Pium/RN, tradicionalmente conhecida como produtora artesanal de Açaí na região, conforme pode ser observado na figura 2.



Figura 2. Sementes coletadas de Açaí

Em seguida, foram imersas em água para facilitar a germinação, conforme pode ser observado na figura 3:



Figura 3. Sementes de Açai embebidas em água para germinação.

Observou-se excelente germinação do produto, em torno de 90%, o que possibilitou o envio das mesmas para as dependências do viveiro do setor de Produção Vegetal da EAJ (Figura 4):



Figura 4. Detalhes da germinação do Açai

O plantio das sementes germinadas do açazeiro (*Euterpe oleracea* Mart.) foi realizado em uma sementeira. Após 51 dias, realizou-se o transplante para sacos de polietileno com dimensões de 8cm de diâmetro por 15cm de altura (figura 5):



Figura 5 Transplante de mudas de Açai para sacos de polietileno.

Parte das mudas também foram transplantadas para tubetes de dimensões de 5,4cm de diâmetro por 13cm de altura, conforme pode ser observado na figura 6.

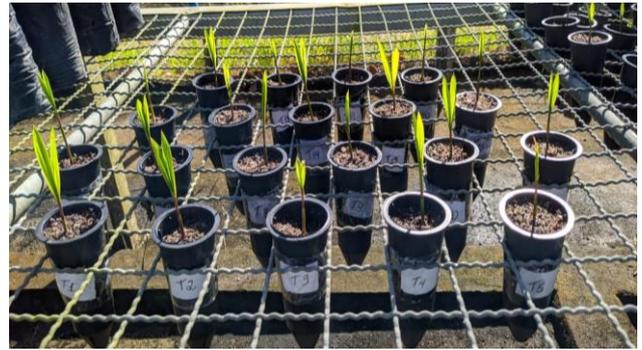


Figura 6: Transplante de mudas de Açai para tubetes.

Durante este período, foram realizados tratamentos culturais, sendo a nutrição e adubação das mudas realizadas via aplicações foliares com intervalos mensais, de forma semelhante para os recipientes. Também foi realizado todo o controle fitossanitário visando a obtenção de mudas de melhor qualidade.

## RESULTADOS E DISCUSSÕES

Durante o período de 08 de agosto a 16 de dezembro de 2020, foram realizadas medições semanais de altura de plantas, com o objetivo de acompanhar o desenvolvimento da espécie vegetal. Para a produção em sacos de polietileno, o índice de Sobrevivência foi de 95%. O crescimento médio (cm) e o incremento (%) para as mudas produzidas no saco de polietileno pode ser observado na figura 7:

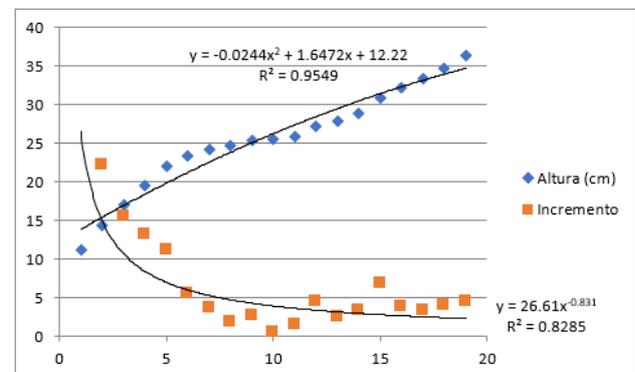


Figura 7. Crescimento médio (cm) e incremento (%) das plantas de açai cultivadas no saco de polietileno.

Conforme pode ser observado na figura 7, a variável altura das plantas (cm) ao longo das semanas de plantio apresentou um ajuste polinomial



significativo, com  $R^2$  de 0,9549. Já o incremento de crescimento semanal, em termos percentuais, apresentou ajuste potencial baixo, com  $R^2$  de 0,3775. Observa-se que, em termos médios, a cultura atingiu 35 centímetros de altura por volta da 20ª semana de plantio, momento adequado para o plantio no campo.

Para a produção executada nos tubetes, o Índice de Sobrevivência foi de 93%. As curvas de crescimento de altura (cm) e incremento percentual (%) são apresentadas na figura 8:

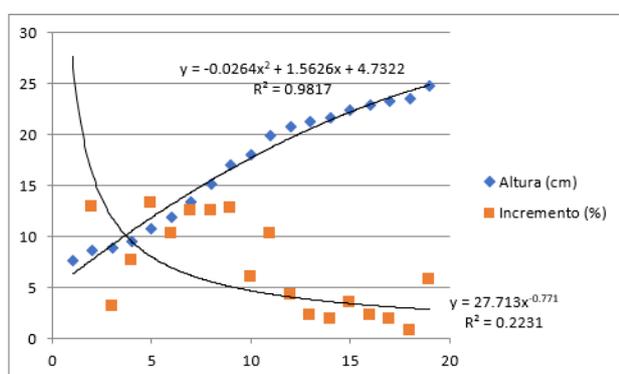


Figura 8. Crescimento médio (cm) e incremento (%) das plantas de açaí cultivadas no tubete.

Como esperado, observa-se que o crescimento menor da muda produzida no tubete do que no saco de polietileno, em função da quantidade de elementos nutricionais serem menores no tubete no que nos sacos de polietileno. Em termos médios, quando produzida no tubete, a cultura atingiu 25 centímetros de altura por volta da 20ª semana de plantio. A curva de crescimento da cultura pode ser bem representada pelo ajuste polinomial, com  $R^2$  de 0,9817. Já a curva de incremento percentual foi mediantemente representada pelo ajuste potencial, com  $R^2$  de 0,3364.

Silva et al. (2017) estudaram o efeito de diferentes tamanhos de sementes e substratos no desenvolvimento de mudas de *Euterpe oleracea* Mart. O estudo foi realizado em viveiro telado com sombrite (50% de sombra) à temperatura ambiente.

Foram realizadas análises dos parâmetros de crescimento das plantas aos 30, 60, 90, 120, 150, 180 e 210 dias após o plantio (DAP). Comparando-se com os resultados apresentados neste trabalho, os autores encontraram, por volta da 20ª semana de plantio, alturas (cm) na ordem de 20 a 25 centímetros, coerentes com as encontradas neste.

## CONCLUSÃO

A cultura do açaizeiro é considerada um produto florestal não madeireiro no qual para completar seu ciclo vegetativo e reprodutivo, existe um período médio de três anos. A grande dificuldade encontrada foi referente a material bibliográfico existente, onde se verificou poucos trabalhos relacionados ao desenvolvimento da cultura na região nordeste do País, principalmente com foco na sua fisiologia. No entanto, a solução encontrada foi a realização da observação semanal das mudas, acompanhando mais facilmente as mudanças fisiológicas e morfológicas que a planta fosse sofrendo decorrer do seu desenvolvimento.

Entende-se que o artigo contribui para o desenvolvimento de novas tecnologias de produção a serem aplicadas no Rio Grande do Norte, visto que a cultura do açaizeiro (*Euterpe oleracea* Mart.) é pouco difundida na região. Espera-se que o trabalho produza resultados positivos para a produção florestal não madeireira potiguar, no sentido de apresentar a eficácia e eficiência da produção de açaí nas condições edáficas e climáticas da região de Macaíba, no estado do Rio Grande do Norte. Do ponto de vista social, entende-se que a cultura pode representar uma importante alternativa para o fortalecimento da agricultura familiar, visto que cada vez mais é necessário a introdução de novas tecnologias que fomentem a inovação na atividade econômica. Ao mesmo tempo, o artigo gera conhecimento sobre novas tecnologias.

## REFERÊNCIAS

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DOS PRODUTORES E EXPORTADORES DE FRUTAS E DERIVADOS (ABRAFRUTAS). **Exportação de Açaí cresce quase 15.000% em dez anos**. Disponível em: < <https://abrafrutas.org> >. Acesso em: 01 de agosto de 2023.

DA LUZ, Kilvia Cristina Amaral; VOESE, Simone Bernardes; KRESPI, Nayane Thais. **Custos de produção do açaí: Um estudo em Municípios da Região Norte do Brasil**. In: Anais do Congresso Brasileiro de Custos-ABC. 2021.

DE SOUSA MARTINS, Maria Maquiane et al. **Resíduo do açaí como inovação, economia e tecnologia sustentável** Los residuos açaí como innovación, economía y tecnología sostenible açaí waste as innovation, economy and sustainable.

GASPARINI, Kaio Allan Cruz et al. **Zoneamento agroclimático da cultura do açaí (*Euterpe oleracea***



# I CONGRESSO BRASILEIRO DE PRODUTOS FLORESTAIS NÃO MADEIREIROS

UFERSA/Mossoró-RN  
30/08/2023 a 01/09/2023 30/08/2023 a 01/09/2023



75

Mart.) para o estado do Espírito Santo. Revista Ciência Agrônômica, v. 46, p. 707-717, 2015.

GURGEL, Vinícius Carvalho. **Análise da viabilidade financeira da produção do açaí (*Euterpe oleracea* Mart.) no município de Macaíba/RN**. 2021. Trabalho de Conclusão de Curso. Universidade Federal do Rio Grande do Norte.

SILVA, A. C. D.; SMIDERIE, O. J.; OLIVEIRA, J. M. F.; SILVA, T. J. **Tamanho da Semente e Substratos na Produção de Mudanças de Açaí**. Adv. For. Sci., Cuiabá, v.4, n.4, p.151-156, 2017 issn: 2357-8181.

SILVA, Maria Kely Alves Gomes da. **Potencial energético da madeira de clones de Eucalyptus**

**Implantados em Região Neotropical do Brasil e seu Desempenho como Biocombustível**. 2022. Dissertação de Mestrado. Universidade Federal do Rio Grande do Norte.

IBGE – Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. **Produção de Açaí**. Disponível em: < <https://www.ibge.gov.br> >. Acesso em: 01 de agosto de 2023.

LIMA, Matheus Cardim Ferreira. **Zoneamento Agroambiental da Unidade Acadêmica Especializada em Ciências Agrárias - UFRN**. 2015. 64 p. Monografia (Graduação em Agronomia) – Unidade Acadêmica Especializada em Ciências Agrárias da Universidade Federal do Rio Grande do Norte, Macaíba, 2015.



## 12. Germinação de sementes de ipê-rosa (*Handroanthus heptaphyllus*) sob diferentes regimes de temperatura

Karinny Alves da Silva<sup>1</sup>, Jeorgia Milena Alves Tavares<sup>1</sup>, Ingrid Eduarda Alves Paiva<sup>1</sup>, Daise Feitoza da Rocha<sup>1</sup>, Clarisse Pereira Benedito<sup>1\*</sup>

**RESUMO:** O ipê-rosa é uma espécie arbórea florestal nativa do Nordeste e Sudeste brasileiro. A propagação dessa espécie é feita principalmente por sementes, assim, entender as condições adequadas de germinação é fundamental para o seu cultivo. A temperatura adequada é fundamental para a germinação da semente e crescimento da plântula. Dessa forma, o presente trabalho tem por objetivo avaliar o desempenho germinativo de sementes de ipê-rosa sob diferentes temperaturas. As temperaturas testadas foram 20°, 25°, 30°, 35°, 40°, 20-30°C e 25-35°C. Para isto, instalou-se testes de germinação com uso de substrato tipo papel germitest® em BOD nas temperaturas mencionadas durante 21 dias. Foi avaliado a primeira contagem e germinação total, com os resultados expressos em porcentagem. A temperatura alternada de 20-30°C foi a que obteve melhor desempenho germinativo.

**Palavras-chave:** análise de sementes, sementes florestais, Bignoniaceae

## 12. Germination of pink ipe (*Handroanthus heptaphyllus*) seeds under different temperature regimes

**ABSTRACT:** Ipê-rosa is a forest tree species native to the Northeast and Southeast of Brazil. The pressure of this species is mainly done by seeds, so understanding the proper germination conditions is essential for its cultivation. Adequate temperature is essential for seed germination and seedling growth. Thus, the present work aims to evaluate the germination performance of ipê-rosa seeds under different temperatures. The temperatures tested were 20°, 25°, 30°, 35°, 40°, 20-30°C and 25-35°C. For this, germination tests were installed using substrates like germitest® paper in BOD at the mentioned temperatures for 21 days. It was to evaluate the first count and total germination, with the results expressed in percentage. The alternating temperature of 20-30°C was the one that obtained the best germination performance.

**Keywords:** seed analysis, forest seeds, Bignoniaceae

<sup>1</sup> Universidade Federal Rural do Semi-Árido

\*E-mail: clarisse@ufersa.edu.br

### INTRODUÇÃO

*Handroanthus heptaphyllus*, popularmente conhecida por ipê-rosa, é uma espécie arbórea florestal pertencente à família Bignoniaceae, pode ser encontrada com frequência em áreas de vegetação nativa do Nordeste e Sudeste brasileiro, são admiradas pelo efeito ornamental que apresentam quando floridas e tem propriedades medicinais, podendo ainda ser utilizada para fins madeireiros e em programas de restauração florestal (LORENZI, 2009).

A temperatura adequada é fundamental para a germinação da semente, desenvolvimento do embrião e crescimento da plântula, pois o processo fotossintético é sensível a essa variável, logo, a exposição a temperaturas inadequadas pode prejudicar o desempenho da espécie. Nesses casos é comum ocorrer diminuição da absorção de água e nutrientes, redução da taxa de crescimento,

proliferação de fungos e, em alguns casos, morte da semente (RASERA; CASTRO, 2020).

O objetivo desta pesquisa foi avaliar o desempenho germinativo de sementes de ipê-rosa sob diferentes temperaturas.

### MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi realizado no Laboratório de Análise de Sementes, pertencente ao Departamento de Ciências Agronômicas e Florestais da Universidade Federal Rural do Semiárido.

As temperaturas testadas foram 20°, 25°, 30°, 35°, 40°, 20-30°C e 25-35°C. Para isto, instalou-se testes de germinação com uso de substrato tipo papel germitest® em BOD nas temperaturas mencionadas durante 21 dias. Foi avaliado a primeira contagem e germinação total, com os resultados expressos em porcentagem.

<sup>1</sup> Universidade Federal Rural do Semi-Árido

\*E-mail: clarisse@ufersa.edu.br



# I CONGRESSO BRASILEIRO DE PRODUTOS FLORESTAIS NÃO MADEIREIROS

UFERSA/Mossoró-RN  
30/08/2023 a 01/09/2023 30/08/2023 a 01/09/2023



77

Foi utilizado substrato de papel tipo germitest® para instalação dos testes de germinação, cuja sementeira foi feita sobre duas folhas e cobertas com uma terceira folha, previamente umedecida com água destilada e organizados na forma de rolos. Após a sementeira, os rolos foram colocados em equipamento tipo BOD nas temperaturas mencionadas. Ao final do teste foi avaliado:

- Primeira contagem de germinação: realizado no décimo quarto dia (BRASIL, 2013), com contagem de plântulas normais.
- germinação: foi utilizado o critério de formação de plântulas normais aos 28 dias (BRASIL, 2013), e os resultados expressos em porcentagem.

## RESULTADOS E DISCUSSÃO

Houve efeito significativo dos tratamentos para todas as variáveis analisadas. Na primeira contagem não houve diferença estatística entre as temperaturas de 25 e 30°C. As demais temperaturas houve baixa quantidade de sementes germinadas, com menos de 20%.

Na germinação final a temperatura alternada de 20-30°C foi a que proporcionou maiores valores de germinação, com média acima de 80%. Estes resultados divergem do recomendado pelo Manual de Espécies Florestais (BRASIL, 2013) que indica as temperaturas de 25 ou 30°C para esta espécie.

Essas divergências podem acontecer, pois a origem do lote, nível de deterioração e ponto de maturação podem influenciar nesses resultados, daí a importância de testar diversas temperaturas.

Dessa forma, compreende-se que a temperatura tem efeito crucial para o desenvolvimento de uma espécie. No entanto é importante lembrar que em condições naturais há constante alternância de temperatura, o que influencia diretamente na germinação da semente. Em condições de laboratório essa alternância pode

ser representada pelas temperaturas alternadas, onde é feita a constante troca de temperatura, simulando circunstâncias ambientais naturais

Tabela 1. Médias da primeira contagem e germinação total em sementes de ipê-rosa (*Handroanthus impetiginosus*) sob diferentes temperaturas de germinação.

Temperaturas	PC (%)	G (%)
20	2b	15d
25	52a	61b
30	47a	56b
35	8b	27c
40	3b	5d
20-30	6b	82a
25-35	14b	69b

Médias seguidas da mesma letra não diferem entre si pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade.

## CONCLUSÕES

A temperatura alternada de 20-30°C foi a que obteve melhor desempenho germinativo.

## REFERÊNCIAS

BRASIL. **Instruções para análise de sementes de espécies florestais**. Brasília: Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento, 2013, 97 páginas.

RASERA, G. B.; CASTRO, R. J. S. Germinação de grãos: uma revisão sistemática de como os processos bioquímicos envolvidos afetam o conteúdo e o perfil de compostos fenólicos e suas propriedades antioxidantes. **Brazilian Journal of Natural Sciences**, v. 3, n° 1, p. 287-300, 2020.

LORENZI, H. **Árvores Brasileiras: manual de identificação e cultivo de plantas arbóreas nativas do Brasil**. 1. ed. Nova Odessa, SP: Instituto Plantarum, 2009. v. 3. 384 p.



### 13. Germinação de sementes de *Ocimum basilicum* L. hidratadas em hidrolato de *Croton blanchetianus* Baill.

Douglas Arenhart França<sup>1\*</sup>, Natanael da Silva Rodrigues<sup>1</sup>, Cynthia Cavalcanti de Albuquerque<sup>1</sup>, Kleane Targino Oliveira Pereira<sup>1</sup>.

**RESUMO:** O gênero *Ocimum* da família Lamiaceae, é composto por cerca de 150 espécies diferentes, incluindo o *Ocimum basilicum* L. (Manjericão), conhecido popularmente pelo seu uso culinário e medicinal. Testes de germinação são relevantes para melhorar o cultivo dessa planta de importância comercial. Para tal, o hidrolato de *Croton blanchetianus* (marmeleiro), se torna um potencial substância para esse fim, em decorrência das substâncias presentes em sua composição e visando um destino melhor que o descarte de um subproduto da extração de óleos essenciais. Diante disso, o hidrolato da referida espécie se torna objeto do presente estudo na germinação de manjericão (*Ocimum basilicum* L.). O experimento consistiu em quatro tratamentos, hidratando sementes de manjericão (*O. basilicum* L.) por 8 horas, utilizando o hidrolato de *C. blanchetianus* nas concentrações de 100%, 50%, além de um tratamento com hidratação em água destilada e um controle sem hidratação. As sementes foram dispostas em placas de petri de 90 milímetros, contendo duas camadas de papel germitest, e permaneceram nelas por 7 dias, com contagem diária para medir a porcentagem de germinação, o índice de velocidade de emergência (IVG) e o tempo médio de germinação (TMG). Os resultados foram avaliados pelo teste de Tukey (5%), indicando que não houve impacto significativo na germinação pelo tratamento com o hidrolato.

**Palavras-chave:** Manjericão, Marmeleiro, hidratação.

### 13. Germination of *Ocimum basilicum* L. seeds hydrated in *Croton blanchetianus* Baill hydrolate.

**ABSTRACT:** The genus *Ocimum* of the Lamiaceae family, is composed of about 150 different species, including *Ocimum basilicum* L. (Basil), popularly known for its culinary and medicinal use. Germination tests are relevant to improve the cultivation of this commercially important plant. To this end, *Croton blanchetianus* (Quince) hydrolate becomes a potential substance for this purpose. In view of this, the hydrolate of the referred species becomes the object of the present study in the germination of basil (*Ocimum basilicum* L.). The experiment consisted of four treatments, hydrating basil seeds (*O. basilicum* L.) for 8 hours, using *C. blanchetianus* hydrolate at concentrations of 100%, 50%, in addition to distilled water and a control without hydration. Seeds were placed in petri dishes containing two layers of germitest paper and remained in them for 7 days, with daily counts to measure the percentage of germination, the emergence speed index (IVG) and the average germination time (TMG). The results were evaluated by the Tukey test (5%), indicating that there was no significant impact on germination by the hydrolate treatment.

**Keywords:** Basil, Quince, hydration

<sup>1</sup> Universidade do Estado do Rio Grande do Norte

\*E-mail: douglasarenhart14@gmail.com

## INTRODUÇÃO

O gênero *Ocimum*, composto por cerca de 150 espécies, pertence à família Lamiaceae, e a espécie *Ocimum basilicum* L. é originária da Ásia tropical, mas foi introduzida no Brasil pela colônia Italiana. Atualmente é cultivada em todo o Brasil em hortas, a qual é popularmente utilizada na culinária e para fins medicinais, visto as propriedades de seu óleo essencial (ALVES et al., 2018; LORENZI e MATOS, 2008).

Testes de germinação envolvendo essa planta são importantes para determinar que produtos podem ser utilizados para tornar eficiente o cultivo de uma planta tão importante comercialmente. Um desses

possíveis produtos pode ser feito a partir do hidrolato de *Croton blanchetianus* Baill., subproduto da extração por arraste a vapor do óleo do *C. blanchetianus*, o qual é rico em monoterpenos, sesquiterpenos e outros compostos que se fazem importantes para a germinação de sementes, dependendo de sua concentração (MELO et al., 2011; LORENZI e MATOS, 2008).

E a presença desses compostos torna o hidrolato do gênero *Croton* indutor ou inibidor da germinação. O fato é que a atividade indutora ou inibidora da germinação é dependente de diversos fatores. Dentre eles, da espécie e da concentração do hidrolato, assim como a cultura que será testada (SOUZA et al., 2017).



# I CONGRESSO BRASILEIRO DE PRODUTOS FLORESTAIS NÃO MADEIREIROS

UFERSA/Mossoró-RN  
30/08/2023 a 01/09/2023 30/08/2023 a 01/09/2023



79

O gênero *Croton*, pertencente à família Euphorbiaceae, é conhecido pelas propriedades antibacterianas e antifúngicas, que podem ser úteis no controle de doenças em plantas (Monteiro et al. 2020), além dos compostos que estimulam a germinação.

O hidrolato é um rejeito produzido a partir da extração do óleo essencial, possuindo resquícios do OE e podendo possuir suas propriedades de maneira mais branda, entretanto, embora possua diversas propriedades bioativas esse composto é na maioria dos casos tratado como rejeito e descartado (SPITZER, 2004). No entanto, pode ser utilizado como método pré-germinativo a fim de potencializar o processo de germinação.

Objetivou-se determinar a ação indutora ou inibidora do hidrolato de *C. blanchetianus* no processo germinativo de Manjeriçãõ.

## MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi conduzido no Laboratório de Biologia Funcional (LABFU) em parceria com o Laboratório de Bioquímica e Fisiologia de Plantas (LFBP) do departamento de Ciências Biologia (DECB) da Universidade do Estado do Rio Grande do Norte – UERN, localizado no município de Mossoró/RN.

As sementes de manjeriçãõ var. Grecco a Palla (Isla) foram obtidas no comércio local com 77% de germinação. As sementes foram armazenadas em câmara fria (16-18 °C e 40% de umidade relativa) durante toda a fase experimental.

A pesquisa foi conduzida em delineamento experimental inteiramente casualizado. Os tratamentos foram constituídos por: T1 – sementes não hidratadas; T2 – sementes hidratadas em água; T3 - sementes hidratadas em hidrolato a 50%; T4 - sementes hidratadas em hidrolato a 100%. Os tratamentos foram constituídos por 4 repetições de 40 sementes, totalizando 800 sementes.

A hidratação das sementes foi realizada por 8 horas (determinadas em pré-testes). A semeadura foi realizada em placas de petri de 90 milímetros, nas quais foram dispostas duas camadas de papel germitest embebidas com 5 ml de água destilada, calculado de acordo com Brasil (2009). As placas de Petri foram dispostas em germinador sob a temperatura de 25 °C e 12 horas de luz (Brasil, 2009).

A duração do teste de germinação foi de 14 dias (Brasil, 2009). Ao final do 14º dia contabilizou o número de plântulas normais germinadas e os dados

foram convertidos em porcentagem (%). Em conjunto com o teste de germinação foram avaliados o índice de velocidade de germinação (IVG) e o tempo médio de germinação. Foram contadas diariamente o número de sementes germinadas, levando em consideração a emissão radicular (2 mm). O IVG e o TMG foram calculados de acordo com as fórmulas propostas por Maguire (1962) (Equação 1) e Labouriau e Valadares (1976) (Equação 2).

$$IVG = G1/N1 + G2/N2 + \dots + Gn/Nn \quad (\text{Eq. 1})$$

Onde: G1, G2 e Gn = número de plântulas normais, computadas na primeira, segunda e última contagem; N1, N2, Nn = número de dias de semeadura à primeira, segunda e última contagem.

$$\bar{T} = \sum niTi / \sum ni \quad (\text{Eq. 2})$$

Onde  $\bar{T}$  = média ponderada;  $t_i$  = tempo de germinação; e  $n_i$  = número de sementes germinadas no tempo  $t_i$ .

Os dados obtidos foram dispostos no programa estatístico “Sisvar” e submetidos a uma análise de variância (ANOVA) e as porcentagens e médias foram comparadas pelo teste de Tukey, a 5% de probabilidade.

## RESULTADOS E DISCUSSÕES

A análise da variância demonstra que os tratamentos não influenciaram significativamente na porcentagem de germinação, no índice de velocidade de germinação e no tempo médio de germinação. As médias obtidas foram de 62,5% para a germinação, 11,9 para IVG e 2,7 dias para TMG (Tabela 1).

Os tratamentos não influenciaram na resposta germinativa de *C. blanchetianus*. Diferentemente do que ocorreu para a alface e o tomate em trabalho conduzido por Souza et al., 2017 com hidrolato de seis gêneros de *Croton*. Em sementes de alface, a concentração de 100% reduziu o número de sementes germinadas na primeira contagem e afetou o índice de velocidade de germinação, quando utilizou o hidrolato de *C. blanchetianus*.

Para o tomate o efeito negativo do hidrolato de *C. blanchetianus* foi induzido a partir de 50% da concentração. Com reduções significativas na primeira contagem, porcentagem de germinação e



# I CONGRESSO BRASILEIRO DE PRODUTOS FLORESTAIS NÃO MADEIREIROS

UFERSA/Mossoró-RN  
30/08/2023 a 01/09/2023



80

índice de velocidade de germinação (Souza et al., 2017).

Para essas culturas o hidrolato provocou efeito inibitório ou alelopático do potencial germinativo. Esse efeito ocorre devido a liberação de substâncias presentes em algumas espécies que podem afetar o desenvolvimento, ou impedir a germinação das sementes de diversas espécies de vegetais (REZENDE et al., 2003). No entanto, de acordo com Lopes (2022) algumas espécies podem atuar de forma inversa, ou seja, induzir a germinação. Fato comprovado por Souza et al. (2017) ao submeter sementes de alface para germinar em hidrolato de *Croton argyrophylloides* a 100%, que favoreceu a germinação e índice de velocidade de germinação. Essa variação dos resultados corrobora com a necessidade de se estudar ação dos hidrolatos de diferentes espécies no processo germinativo de diferentes culturas, em diferentes concentrações.

Os resultados obtidos neste trabalho mostram que a hidratação com hidrolato de *C. blanchetianus*, nas concentrações de 100% e 50%, não apresentou interferência significativa na germinação das sementes de manjeriço, assim como no tratamento apenas com as sementes hidratadas em água. Esse resultado não é esperado, uma vez que a hidratação prévia das sementes somente com água favorece o processo germinativo (FERREIRA e MARIN, 2022), o que não foi obtido para o manjeriço var. *grecco a palla*. Outras cultivares dessa espécie podem ser testadas e os resultados podem ser diferenciados.

O hidrolato não ter prejudicado o desenvolvimento germinativo das sementes mostra que esse rejeito, que costuma ser meramente descartado, pode ser mais bem aproveitado, para o tratamento de sementes de manjeriço, uma vez que o hidrolato não irá afetar significativamente o desenvolvimento do mesmo.

Tabela 1. Análise da variância e teste de média para a germinação, índice de velocidade de germinação (IVG) e tempo médio de germinação (TMG) de *Croton blanchetianus*.

Fonte de Variação	Quadrados médios			
	GL	Germinação (%)	IVG	TMG (dias)
Tratamentos	3	3,86 <sup>ns</sup>	0,57 <sup>ns</sup>	0,087 <sup>ns</sup>
Erro	12	14,93	1,55	0,05
CV (%)		6,19	10,49	8,52
Tratamentos		Teste Tukey (5%)		
Sem hidratação		63,3 a	11,4 a	2,7 a
Hidratação em água		61,6 a	11,9 a	2,5 a
Hidratação em hidrolato 50%		63,3 a	12,1 a	2,9 a
Hidratação em hidrolato 100%		61,7 a	12,2 a	2,6 a

Fonte: Os autores (2023)

## CONCLUSÕES

O hidrolato de *C. blanchetianus* não influenciou no processo germinativo de *O. basilicum*.

## REFERÊNCIAS

ALVES, L. S.; CRUZ, L. R.; NAVARRO, F. K. S. P. O despertar do ensino-pesquisa: inter-relação entre ciclagem de nutrientes, produtividade primária e propriedades medicinais do manjeriço (*Ocimum basilicum*) dentro de uma perspectiva agroecológica. **Cadernos de Agroecologia**, v. 13, n. 1, 2018.

ALVES, L. S.; SILVA, A. J. P.; OLIVEIRA, G. X. S.; OLIVEIRA, F. E. R.; AMORIM, E. L. Teor, rendimento e composição química do óleo essencial de plantas de manjeriço submetidas ao estresse salino com NaCl. **Revista Brasileira de Plantas Medicinais**, v. 17, n. 4, p. 807-813, 2015.

BRASIL. MINISTÉRIO DA AGRICULTURA, PECUÁRIA E ABASTECIMENTO. SECRETARIA DE DEFESA AGROPECUÁRIA. **Regras para análise de sementes**. 2009.

FERREIRA, T. C.; MARIN, A. M. P. Priming em sementes: uma revisão bibliográfica concisa e atualizada. **BIOFIX Scientific Journal**, v. 7, n. 1, p. 27-36, 2022.

LABOURIAU, L. G.; VALADARES, M. E. B. On the germination of seeds *Calotropis procera* (Ait.) Ait.f. **Anais da Academia Brasileira de Ciências**, v. 48, p. 263-284, 1976.

MAGUIRE, J. D. Speed of germination: aid in selection and evaluation for seedling emergence and vigor. **Crop Science**, v. 2, p. 176-177, 1962.



# I CONGRESSO BRASILEIRO DE PRODUTOS FLORESTAIS NÃO MADEIREIROS

UFERSA/Mossoró-RN  
30/08/2023 a 01/09/2023 30/08/2023 a 01/09/2023



81

MELO, G. F. A. **Estudo da composição química e da atividade antibacteriana *in vitro* e em alimento do óleo essencial de *Croton blanchetianus* Baill.** 2011. Dissertação (Pós-Graduação em Ciência e Tecnologia de Alimentos) – Universidade Federal da Paraíba.

MONTEIRO, Jean Herllington Araújo; ARAUJO, Otávio Pereira; FONTENELES, Katriane Rodrigues. Avaliação do efeito dos óleos essenciais de *Corpenicia pruniferae* e *Croton sonderianus* no controle da podridão da alface. **Cadernos de Agroecologia**, v. 15, n. 2, 2020.

REZENDE, C. de P. et al. Alelopatia e suas interações na formação e manejo de pastagens. **Boletim agropecuário**, v. 1, n. 54, p. 1-55, 2003.

SOUZA, G. S.; BONILLA, O. H.; CHAVES, B. E.; LUCENA, E. M. P.; SILVA, C. S. Potencial alelopático de seis espécies do gênero *Croton* L. na germinação de alface e tomate. **Iheringia**, Série Botânica, Porto Alegre, v. 72, n. 2, p.155-160, 2017.

SPITZER, C. M. O. S. V. in: Farmacognosia da planta ao medicamento. **Simões, C. M. O; Schenkel, E. P; Gosmann G; Mello, J. C. P; Mentz, L. A; Petrovick, P. R. eds.**; 5ª ed., Editora da UFRGS/ Editora da UFSC: Porto Alegre/Florianópolis, 2004.



#### 14. Importância da castanha de caju para a economia nordestina

Lara Laisa Silva Araújo<sup>1\*</sup>, Gabriela Salami<sup>1</sup>, Ana Paula de Sousa Lima<sup>2</sup>, Sarah Rosannia Medeiros de Lima<sup>2</sup>, Francisco Emerson Fernandes de Felice<sup>2</sup>.

**RESUMO:** O cajueiro é uma planta considerada tropical e é originária do Brasil e pertence à família Anardiaceae. As condições ideais para o cultivo desta espécie são o litoral do Norte e do Nordeste, no clima tropical e subtropical. Nos meses de junho a novembro a árvore de cajueiro apresenta flores pequenas, brancas-rosadas e que possuem cheiro característico. O Brasil começou a fazer investimentos na plantação do cajueiro e beneficiamento de caju um pouco tarde, pois, esta árvore começou a ser valorizada mesmo no exterior. A cajucultura desempenha um papel econômico rural muito importante para os agricultores, pois ajuda a completar sua renda com um fluxo monetário na fase do ano em que praticamente não existe outra produção, na seca entre agosto e dezembro, uma época conhecida como a época de entressafra. O objetivo deste trabalho busca avaliar a importância econômica do cajueiro para a região nordeste do Brasil.

**Palavras-chave:** cajueiro, produto florestal não madeireiro, plantios comerciais.

#### 14. Importance of cashew nuts for the northeast economy

**ABSTRACT:** The cashew tree is considered a tropical plant originally from Brazil It belongs to the Anardiaceae family. The ideal conditions for the cultivation of this species are the North and Northeast coasts, in the tropical and subtropical climate. From June to November, the cashew trees have small, white-pink flowers with a characteristic smell. Brazil began to invest in cashew plantation and cashew processing a little late, as these trees began to be valued even abroad. Cashew cultivation plays a very important rural economic role for farmers, as it helps supplement their income with an economic flow during the phase of the year when there is virtually no other production, in the dry season between August and December, a time known as the off-season. The purpose of this work was to evaluate the economic importance of cashew trees in the northeastern region of Brazil.

**Keywords:** cashew tree, non-timber forest product, commercial plantations.

<sup>1</sup> Universidade Federal Rural do Semi-Árido  
Email: lara.araujo@alunos.ufersa.edu.br

#### INTRODUÇÃO

O cajueiro é uma planta considerada tropical e é originária do Brasil. Esta árvore pertence à família Anardiaceae e apesar de ter ampla distribuição no Brasil, a sua maior produção está centralizada nos estados de Piauí, Ceará, Bahia e Rio Grande do Norte. O Cajueiro adulto pode chegar até 10 m de altura e possui uma copa larga, galhos que podem pender até o solo, normalmente o seu tronco é tortuoso e ramificado. Dependendo de sua fenologia, ou seja, sua fase, as folhas podem ser róseas ou verdes (CERRATINGA, 2022).

O cajueiro possui duas classificações e isso se dá devido a sua variabilidade genética, quando se leva principalmente em consideração o porte das plantas. Tem o cajueiro comum ou gigante que pode passar de 12 metros (CRISÓSTOMO et al., 2003). E tem o cajueiro anão, que são plantas menores e possuem altura média de 4 metros e envergadura da copa entre 6 e 8 m e, possui uma grande precocidade etária e florescimento entre 6 e

18 meses (BARROS et al., 1998 apud CRISÓSTOMO et al., 2009).

A cultura do caju está ligada diretamente com a vida dos nordestinos, onde se destacam a forma de catar, de quebrar, de queimar, produção de doces e aperitivos de cachaça, além da festa do caju. Tudo isso fortalece a economia, tradição, história e identidade regional de um povo (CORDEIRO; BRAGA, 2020).

As condições ideais para o cultivo desta espécie são o litoral do Norte e do Nordeste, no clima tropical e subtropical. Nos meses de junho a novembro a árvore de cajueiro apresenta flores pequenas, brancas-rosadas e que possuem cheiro característico. A sua safra pode acontecer nos primeiros meses do ano, janeiro e fevereiro. Esta árvore possui um fruto bastante conhecido e é chamado de castanha-do-caju. Tanto o fruto, quanto o pseudofruto são utilizados de diversas formas, que podem ser elas: sucos; sorvetes; vinhos; xaropes, doces, dentre outros (CERRATINGA, 2022).



# I CONGRESSO BRASILEIRO DE PRODUTOS FLORESTAIS NÃO MADEIREIROS

UFERSA/Mossoró-RN  
30/08/2023 a 01/09/2023 30/08/2023 a 01/09/2023



83

O Brasil começou a fazer investimentos na plantação do cajueiro e beneficiamento de caju um pouco tarde, pois, esta árvore começou a ser valorizada mesmo no exterior, devido ao alto valor comercial que atraía investidores. Apesar disso, é evidente que o país tem uma identidade cultural do caju que está presente na cultura nordestina e se faz necessário ser preservada e conservada (CORDEIRO; BRAGA, 2020).

O cajueiro tem uma produtividade individual muito variável, em que algumas plantas produzem abaixo de 1 kg e tem outras que produzem até 180 kg de castanha por safra. No ano de 2015, a produção brasileira de caju produziu 104.475 toneladas, que corresponde a uma área colhida de 585.966 hectares, onde a região nordeste é responsável por 99,4% desta produção (MELO et al., 2018). O estado que mais se destaca como maior produtor brasileiro é o Ceará, com uma produção de 52.118 toneladas (IBGE, 2021a).

As plantas de cajueiro crescem bem sob condições de sequeiro, podendo ter produtividades diferentes de acordo com o clone utilizado, podendo variar de valores de 470 kg.ha<sup>-1</sup> até 1.250 kg.ha<sup>-1</sup> (BEZERRA et al, 2007; MELO et al, 2016).

Apesar desta notoriedade do cajueiro, não existem atuações dos governos voltadas para o turismo que envolva a cultura do caju, como atrativo para os turistas. Para isso é necessário traçar estratégias que projetam o turismo nessas regiões e gerem valor agregado.

Essa iniciativa de apoio à produção e comercialização do caju e dos derivados, ajuda não somente a parte econômica, mas também ajuda a fortalecer a identidade cultural de uma região de forma sustentável (CORDEIRO; BRAGA, 2020).

A cajucultura desempenha um papel econômico rural muito importante para os agricultores, pois ajuda a completar sua renda com um fluxo monetário na fase do ano em que praticamente não existe outra produção, na seca entre agosto e dezembro, uma época conhecida como a época de entressafra (MELO et al., 2018).

O cajueiro possui uma reputação de ser adaptado a regiões do litoral do nordeste setentrional brasileiro, mas apesar disso, para esta espécie, a água é um fator limitante, pois, quando exposta a grandes períodos secos sucessivos, as plantas não se desenvolvem e também não alcançam o seu potencial produtivo (CARR, 2014).

Diante o exposto, o objetivo deste trabalho foi avaliar a importância econômica dos plantios de cajueiro para a região nordeste do Brasil.

## MATERIAL E MÉTODOS

Neste trabalho foi utilizado a revisão integrativa da literatura, que se refere a um estudo documental, retrospectivo, considerado por meio de publicações amplas, utilizadas para descrever e discutir o desenvolvimento e/ou “estado da arte” dos assuntos abordados, tendo em vista os pontos teóricos e contextuais (GANDRA et al., 2020).

O desenvolvimento deste estudo foi baseado em cinco etapas, dentre elas: i) Identificação do problema; ii) Busca na literatura, com os termos de busca: “cajucultura”, “nordeste”, “economia”, “produção de caju”, “Brasil”; iii) Obtenção, Avaliação crítica dos dados públicos; iv) Síntese dos resultados da revisão; e, v) Apresentação e conclusão.

A análise e síntese dos dados foi realizada de forma descritiva, buscando observar, contar, descrever e classificar os dados em estudo, reunindo o conhecimento produzido acerca da temática a ser abordada.

## RESULTADOS E DISCUSSÕES

### Produção de castanha de caju no Brasil

Sua importância econômica pode ser atribuída a dois fatores principais: a indústria da castanha de caju, voltada para exportação e a indústria do pedúnculo, voltado para o mercado interno, onde a maior parte é utilizada in natura ou na produção do suco integral (LEITE; PESSOA, 2004; FIGUEIREDO JUNIOR, 2006).

Ao examinar as Figuras 1 e 2, evidencia-se a crescente valorização da castanha ao longo dos anos. A Figura 1 revela uma redução na produção recente; no entanto, contrapondo-se a essa diminuição, a Figura 2 demonstra um aumento notável no valor gerado pela cultura nos anos recentes.

Diversos fatores são apontados como causa da baixa produtividade e da queda na produção brasileira de castanha de caju. Um dos motivos é que a maior parte dos pomares está em fase de declínio natural da produção. Além disso, os cajueiros gigantes, que são maioria na Região, são explorados de forma quase extrativista, com baixa utilização de tecnologia. A própria arquitetura da



# I CONGRESSO BRASILEIRO DE PRODUTOS FLORESTAIS NÃO MADEIREIROS

UFERSA/Mossoró-RN  
30/08/2023 a 01/09/2023



84

planta dificulta alguns tratos culturais, a exemplo do controle químico de pragas e doenças (BRAINER; VIDAL, 2018).

Além disso, a cajucultura enfrenta uma desigualdade na distribuição de lucros entre agricultores e a indústria. Os agricultores recebem poucos lucros, levando à falta de motivação e uso inadequado de técnicas agrícolas. A indústria também contribui para o declínio ao não apoiar os agricultores (EMBRAPA; IICA, 2010).

Outro fator determinante para a queda dessa produção, foram as grandes secas. A cajucultura no Estado do Piauí foi a que mais sofreu os efeitos da seca, nos anos de 2012 a 2017, houve considerável redução de 55,1% da área plantada, passando de 170 mil para 76 mil hectares. No Rio Grande do Norte, esse mesmo período de estiagem atingiu todas as regiões produtoras do estado, causando a perda de mais de 52 mil hectares, o que representou 40,2% de suas áreas. No Ceará, considerando o mesmo período, até 2013 houve expansão contínua da área com cajueiro (BRAINER; VIDAL, 2018).

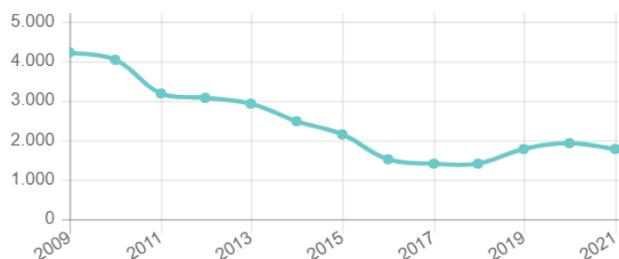


Figura 1. Quantidade produzida em toneladas, no Brasil (IBGE, 2021b).

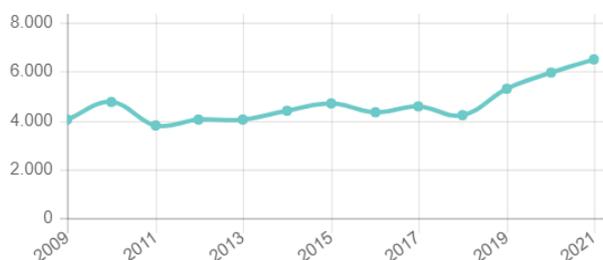


Figura 2. Valor da produção da castanha de caju em reais, no Brasil (IBGE, 2021c)

## Produção de castanha de caju na região Nordeste

Observando os dados contidos na figura 3, pode-se notar que o nordeste do país produziu em média 125.755 toneladas de castanha de caju nos anos de 2019 a 2022, um valor considerado alto quando comparado a produção da região norte que é a segunda região que mais produz castanha de caju.

Para Brainer e Vidal (2018), a cajucultura no Brasil está concentrada no Nordeste, pois possui elevada importância socioeconômica para a Região, principalmente para o Semiárido, por gerar postos de trabalho e renda na época mais seca do ano. As agroindústrias beneficiadoras de castanha também são importantes geradoras de empregos diretos e indiretos. Tais fatos reforçam a maior produção nesta região, apesar de sofrer oscilações ao longo dos anos, mantendo-se superior às outras (IBGE, 2021).

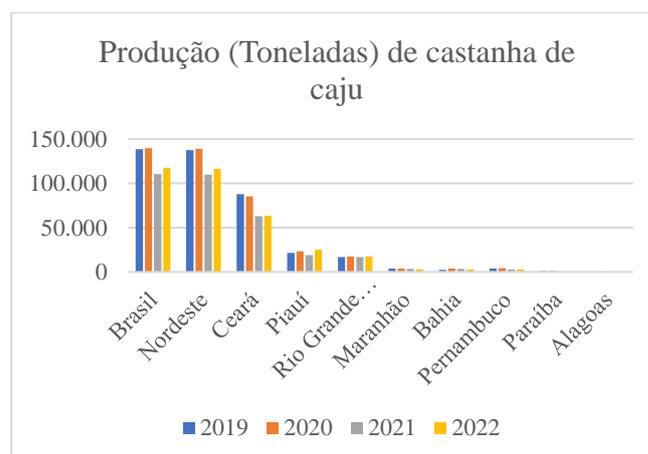


Figura 3. Produção em toneladas de castanha de caju por região (Adaptado por BRAINER, 2022).

Concordando com Alan et al. (2018), o estado do Ceará é considerado o principal produtor de Castanha de Caju no Brasil. O Estado do Ceará é responsável por cerca de aproximadamente 75% da produção total de castanha de caju que é produzida no Brasil nos últimos anos. Esse fato ocorreu, pois o estado vem investindo em novas plantas mais produtivas, com substituição das áreas cultivadas de cajueiros comuns por cajueiros anões precoces, visto que a espécie anã possui uma maior produtividade e, assim, consequentemente tem gerado mais renda para os produtores o que tem colocado consequentemente o Ceará em primeiro



# I CONGRESSO BRASILEIRO DE PRODUTOS FLORESTAIS NÃO MADEIREIROS

UFERSA/Mossoró-RN  
30/08/2023 a 01/09/2023 30/08/2023 a 01/09/2023



85

lugar nas exportações de castanha de caju no Brasil (EMBRAPA, 2016).

## CONCLUSÕES

Diante o exposto, se evidencia a importância econômica e cultural que a castanha de caju tem na região Nordeste do país. Essa cultura, conforme os dados mostram, contribui de maneira significativa para a sustentabilidade dos nordestinos.

## REFERÊNCIAS

BEZERRA, M. A., LACERDA, C. F., FILHO, E. G., ABREU, C. E. B., PRISCO J. T. Physiology of cashew plants grown under adverse conditions. **Braz. J. Plant Physiol.** Londrina, v.19, n.4, p. 449-461, 2007. Disponível em: <<http://dx.doi.org/10.1590/S1677-04202007000400012>>. Acesso em: 23 de outubro de 2022.

BRAINER, M. S. D. C. P.; VIDAL, M. D. F. CAJUCULTURA NORDESTINA EM RECUPERAÇÃO. [s.l.] **Caderno Setorial Escritório Técnico de Estudos Econômicos do Nordeste - ETENE**, 2018. Disponível em: <[https://bnb.gov.br/s482dspace/bitstream/123456789/93/1/2018\\_CDS\\_54.pdf](https://bnb.gov.br/s482dspace/bitstream/123456789/93/1/2018_CDS_54.pdf)>.

BRAINER, M. S. D. C. P. CAJUCULTURA. **Caderno Setorial Escritório Técnico de Estudos Econômicos do Nordeste - ETENE**, 2018. Disponível em: <<https://g20mais20.bnb.gov.br/s482dspace/handle/123456789/1328>>.

CRISÓSTOMO, L. A. et al. Cajueiro anão-precoce. In: CRISÓSTOMO, L. A. et al. (org.). **Adubando para Alta Produtividade e Qualidade: fruteiras tropicais do Brasil**, Fortaleza, CE. 2009. p. 50-66.

CARR, M. K. V. The water relations and irrigation requirements of cashew (*Anacardium occidentale* L.): a review. **Experimental Agriculture**, v.50, n.1, p. 24-39, 2014.

CERRATINGA – Produção Sustentável e Consumo Consciente. In: ISPN – Instituto Sociedade, População e Natureza. **Caju**. Brasília, DF. Disponível em: <<https://www.cerratinga.org.br/especies/caju/>>. Acesso em: 24 de outubro de 2022.

CORDEIRO, J. DA C.; BRAGA, S. DE S. A importância econômica e cultural do cajueiro (*Anacardium occidentale*): símbolo de identidade nordestina. In: Gastronomia e vinhos: contributos para o desenvolvimento sustentável do turismo: estudos de

caso: Brasil e Portugal. Caxias do Sul, RS: Educs, 2020. ed. Caxias do Sul, RS: Educs, 2020. v. 1p. 316.

ALENCAR, N. S. A., GONÇALVES, J. F., OLIVEIRA, E. A. F., LUCENA, T. C., SOUSA, R. M. Produção da Castanha de Caju nas microrregiões do Ceará no período de 1993 a 2016. **Revista Eletrônica Competências Digitais para Agricultura Familiar**, v.4, n.1, p. 103-116, 2018.

SERRANO, L. A. L., PESSOA, P. F. A. P. Aspectos econômicos da cultura do cajueiro. In: EMBRAPA, **Sistema de produção do caju**. Embrapa Agroindústria Tropical, 2. ed., 2016.

IBGE. **Censo Agropecuário 2021**. Disponível em: <<https://sidra.ibge.gov.br/home/pnadct/brasil-producao-da-extracao-vegetal-e-da-silvicultura.html?=&t=destaques&gt>>. Acesso em: 22 out. 2022. 2021a.

IBGE. **Extração vegetal e silvicultura 2021**. Disponível em: <<https://cidades.ibge.gov.br/brasil/pesquisa/16/0?tipo=grafico&indicador=12712>>. Acesso em: 22 out. 2022. 2021b.

IBGE. **Extração vegetal e silvicultura 2021**. Disponível em: <<https://cidades.ibge.gov.br/brasil/pesquisa/16/0?tipo=grafico&indicador=12713>>. Acesso em: 22 out. 2022. 2021c.

LEITE, L. A. S., PESSOA, P. F. A. P. Cultivo do cajueiro no nordeste brasileiro: o agronegócio caju. In: AGRINORDESTE - **Seminário sobre a modernização do setor primário da economia nordestina**, 12, 2004, Olinda. Anais...Pernambuco: [s.n.], 2004.

MELO, A. L. T. **Sobrevivência e desenvolvimento de plantas de cajueiro anão em regime de sequeiro com uso de hidrogel**. 2020. 37 f. Trabalho de Conclusão de Curso (graduação) – Curso de Agronomia, Centro de Ciências Agrárias, Universidade Federal do Ceará, Fortaleza, 2020. Disponível em: <[https://repositorio.ufc.br/bitstream/riufc/56554/3/2020\\_tcc\\_altdemelo.pdf](https://repositorio.ufc.br/bitstream/riufc/56554/3/2020_tcc_altdemelo.pdf)>. Acesso em: 20 de outubro de 2022.

MELO, C. F. A., BRAGA, F. F. S., OLIVEIRA, H. A. L., ALMEIDA, M. N. Challenges in a cashew-producing family farm in the Northeast. **Brazilian Journal of Development**, Curitiba, v.4, n.6, p. 3135-3146, 2018. Disponível em: <<https://www.brazilianjournals.com/ojs/index.php/BRJ>>



**I CONGRESSO BRASILEIRO DE  
PRODUTOS FLORESTAIS NÃO MADEIREIROS**

**UFERSA/Mossoró-RN  
30/08/2023 a 01/09/2023 30/08/2023 a 01/09/2023**



86

---

D/article/view/315/273>. Acesso em: 20 de outubro de 2022.

---



### 15. Inovação tecnológica: coagulante orgânico de *Terminalia catappa* L.

Rodolpho Stephan Santos Braga <sup>1\*</sup>, Luan Cavalcanti da Silva <sup>1</sup>, Wendy Mattos Andrade Teixeira de Souza<sup>1</sup>, Heitor Bruno Barbosa<sup>1</sup>, Palloma Nunes Andrade dos Santos<sup>1</sup>, Tatiane Kelly Barbosa de Azevêdo Carnaval<sup>1</sup>

**RESUMO:** Na atualidade, a busca pela substituição de floculantes industriais por floculantes naturais é constante, o que gera a investigação de novas tecnologias a serem utilizadas no tratamento de água. Os taninos vegetais vêm ganhando representatividade na área, e por possuírem relevante importância no setor florestal não madeireiro, despertam inúmeras pesquisas de alternativas biodegradáveis no tratamento de água. O presente trabalho teve como objetivo avaliar a potencialidade do tanino cationizado proveniente das cascas de *Terminalia catappa* L. como agente floculante natural para o tratamento de água. As cascas foram coletadas de um indivíduo adulto que apresentava boas características fitossanitárias, localizado na Escola Agrícola de Jundiá (EAJ), município de Macaíba- RN. Foi extraída as substâncias tânicas por meio do método em banho maria. O tanino extraído foi cationizado e submetido a dois ensaios de coagulação com concentração única de 200 mg/L, um rápido com 130 rpm por 2 min e outro longo de 30 rpm com averiguação em três tempos distintos (10, 30 e 60 minutos). Ao fim de cada tempo, foi avaliado a turbidez e o pH das amostras. Os taninos cationizados da espécie além de coagular, reduzindo a turbidez da água expressivamente, pouco altera o pH. Conclui-se que o coagulante orgânico a partir de cascas de *Terminalia catappa* L., se mostrou eficiente na remoção da turbidez da água, sendo esse um resultado inovador para tecnologias de tratamento de água.

**Palavras-chave:** floculação, coagulação, clarificação, tanantes, cationização.

### 15. Technological innovation: organic coagulant from *Terminalia catappa* L.

**ABSTRACT:** Currently, the search for the replacement of industrial flocculants by natural flocculants is constant, which generates the investigation of new technologies to be used in water treatment. Vegetable tannins have been gaining representation in the area, and because they have a relevant importance in the non-timber forestry sector, they have awakened numerous studies of biodegradable alternatives in water treatment. The present work aimed to evaluate the potential of cationized tannin from *Terminalia catappa* L. bark as a natural flocculating agent for water treatment. The peels were collected from an adult individual that had good phytosanitary characteristics, located at the Agricultural School of Jundiá (EAJ), municipality of Macaíba-RN. Tannic substances were extracted using the water bath method. The extracted tannin was cationized and submitted to two coagulation assays with a single concentration of 200 mg/L, a quick one at 130 rpm for 2 min and another long one at 30 rpm with verification at three different times (10, 30 and 60 minutes). At the end of each time, the turbidity and pH of the samples were evaluated. At the end of each time, the turbidity and pH of the samples were evaluated. The cationized tannins of the species, in addition to coagulating, significantly reducing the turbidity of the water, little alter the pH. It is concluded that the organic coagulant from the bark of *Terminalia catappa* L., proved to be eficiente in removing turbidity from water, which is na innovative result for water treatment technologies.

**Keywords:** flocculation, coagulation, clarification, tanning agents, cationization.

### INTRODUÇÃO

O tratamento de água com floculantes naturais tem sido objeto de estudo nos últimos anos, e considerado um importante método para a remoção da turbidez da água, uma vez que por ser biodegradável, seu contato a água não gera produtos tóxicos que contaminam o meio ambiente, em comparação aos floculantes químicos utilizados no mercado para o tratamento de água, que formam crostas e são poluentes (ANJOS et al., 2022).

Comumente, coagulantes inorgânicos como o sulfato de alumínio ( $Al_2(SO_4)_3$ ), cloreto férrico ( $FeCl_3$ ), sulfato ferroso ( $FeSO_4$ ) e policloreto de alumínio ( $Al_n(OH)_mCl_{3n-m}$ , em que a relação  $m/3n$  representa a basicidade do composto), são regularmente empregados como substâncias coagulantes no processo de tratamento de água (LIMA JÚNIOR et al., 2018).

Os floculantes têm como principal objetivo induzir a formação de aglomerados de partículas maiores e mais densas, facilitando sua remoção em etapas subsequentes do processo de tratamento de

<sup>1</sup> Universidade Federal do Rio Grande do Norte

<sup>1</sup> \*E-mail: rodolpho.stephan@gmail.com



água, como sedimentação e filtração. Essa ação visa melhorar a eficiência do processo de separação sólido-líquido, promovendo a coagulação e a agregação das partículas suspensas, o que facilita sua posterior remoção do meio líquido. Essa abordagem é fundamental para a obtenção de água tratada com maior clareza e redução da turbidez, proporcionando melhoria na qualidade e potabilidade da água (JIAO et al., 2017).

Diversas investigações científicas têm indicado os efeitos adversos resultantes da exposição humana a esse elemento metálico (floculantes industrial), estabelecendo uma correlação com doenças neurodegenerativas, tais como Parkinson e Doença de Alzheimer. (BANKS et al., 2006; NETO et al., 2020). O avanço no campo da pesquisa tem evidenciado o crescente interesse na exploração de coagulantes e floculantes inovadores, os quais devem ser derivados de matérias-primas naturais, amplamente disponíveis na natureza e que possuem características biodegradáveis.

Os taninos são compostos fenólicos oriundos do metabolismo secundário das plantas, caracterizados por serem produtos florestais não madeireiros, possuem massa molecular de intermediária a alta (500 - 3000 Da) e são capazes de precipitar ou se ligar em proteínas solúveis em água, sendo divididos em hidrolisáveis e condensados. Os taninos utilizados neste estudo foram os condensados, que tem em sua composição flavan-3-ol (catequina, epicatequina, entre outros) que formam as redes oligoméricas e/ou poliméricas (BIZZO et al., 2020).

O interesse por esse campo de pesquisa se dá pela necessidade de se pensar em alternativas biodegradáveis no tratamento de água que reduzam sua turbidez e não sejam poluentes ao meio ambiente, em vista que, os estudos recentes nesse campo têm apontado que a água potável e o saneamento básico são os elementos principais para o desenvolvimento sustentável no que se refere a quantidade e qualidade de água adequada para o consumo humano (ONU, 2022).

Desse modo, o presente trabalho teve como objetivo avaliar a potencialidade do tanino cationizado proveniente das cascas de *Terminalia catappa* L. como agente floculante natural para o tratamento de água.

## MATERIAL E MÉTODOS

### Coleta de cascas

Foi coletada casca de indivíduo adulto da espécie *Terminalia catappa* L. dentro da Unidade Acadêmica Especializada em Ciências Agrárias (UAECIA) na Escola Agrícola de Jundiá (EAJ) no município de Macaíba - RN. As cascas foram retiradas nas posições da base, meio e topo do tronco visando representar toda a árvore. As cascas foram secas em casa de vegetação, em seguida, foram moídas em forrageira para diminuir a granulometria.

### Extração de substâncias tânicas

Para extração dos taninos foram utilizadas as cascas que passaram por peneira com porção 2,00 mm e ficaram retidas na peneira de 1,00 mm. A casca retida foi distribuída em seis béqueres de 500 ml, sendo adicionado 30 gramas de casca e 300 ml de água destilada. Os béqueres foram cobertos com papel alumínio e colocados em banho maria até atingir 70°C, ao atingir os 70°C marcou-se três horas. Após as três horas, o líquido de cada béquer foi despejado em um balde passando primeiro por uma peneira de 1,00 mm, com o objetivo de conter os resíduos sólidos. A parte sólida contida na peneira foi prensada com auxílio de uma espátula para retirar o máximo de líquido possível.

Ao final desse processo, o material sólido retornou para os béqueres e repetido o processo visando retirar o máximo de extrativos possíveis. O líquido total retirado foi posto em três bandejas para secar em casa de vegetação. Após seco, o material retido na bandeja foi raspado e macerado, obtendo-se assim os taninos de *Terminalia catappa* em pó.

### Cationização

A cationização é a preparação de um agente floculante a base de extrato vegetal. A cationização será feita a partir da reação de Mannich (KONRATH, FAVA, 2006), que consiste em colocar 5,4 g de cloreto de amônio e 24,4 g de formaldeído em um balão volumétrico, essa mistura será aquecida entre 80 - 90 °C durante um período de 2 horas em agitador magnético. Após esse período, foi misturado 14g de taninos e 0,014 litros de água e adicionado ao balão volumétrico. Após 30 minutos foi adicionado 0,2 g de monoetanolamina e deixado agir por 3 horas a 50°C. Ao final do processo de cationização o material foi retirado e levado para estufa entre 60°C

até 80°C por 48 horas. O material seco foi macerado e armazenado em potes.

### Ensaio de coagulação

Foram coletadas amostras de água do açude olho d'água localizado na UAECIA dentro da EAJ, as amostras foram armazenadas em galões de 5L e conduzidas a laboratório e medido a turbidez e o pH das amostras. A turbidez foi medida com o auxílio do turbidímetro e o pH através de um peagâmetro, posteriormente foi acrescentado barro do próprio açude nas amostras para atingir e padronizar a turbidez de 150 UTN (Unidade de Turbidez Nefelométrica).

Para o ensaio foi utilizado um Jar-test para avaliar o processo de floculação das amostras. Foi acrescentado 1L de água com turbidez de 150 UTN e três béqueres e 200 mg/L de taninos cationizados das cascas de *Terminalia catappa*. O coagulante foi aplicado em dois períodos de agitação, um rápido com 130 rpm por 2 min e outro longo de 30 rpm com averiguação em três tempos distintos (10, 30 e 60 minutos). Ao fim de cada tempo foi avaliado a turbidez e o pH das amostras.

### Análise fatorial

Os dados foram tabulados em Excel Office 2019, e posteriormente foram submetidos a estatística descritiva no BioEstat 5.0 para apuração das médias.

## RESULTADOS E DISCUSSÕES

Ao final dos processos de coagulação a água tratada foi coletada no turbidímetro e esses valores foram verificados. Nota-se que apesar do tempo de 10 minutos no teste lento, os resultados apresentados já são bastante satisfatórios de turbidez da água tratada, assim como para o teste rápido há 2 minutos (Tabela 1).

No ensaio de coagulação lento à 30 rpm o tempo de 60 minutos obteve o melhor valor de turbidez de

0,38 UTN, seguido de 30 minutos com 0,85 UTN e 10 minutos com 2,90 UTN (Figuras 1 e 2). No entanto, o resultado obtido ao tempo de 10 minutos já representou excelente valor de turbidez, podendo ser utilizado tais parâmetros para tratamento de água, visto o menor tempo para obtenção de resultados tão significativos (Tabela 1). Isso abre um leque de pesquisas com menores quantidades de coagulantes e novos testes com menores tempos, tendo em vista que é um fator importante para empresas, pois implica em tempo e custo



Figura 1. Início do ensaio de coagulação no teste lento (30 rpm).



Figura 2. Resultado final do ensaio de coagulação no teste lento (30 rpm) após 60 minutos.

Tabela 1. Valores de turbidez e pH, referentes aos ensaios de coagulação lento e rápido.

Teste lento (30 rpm)				
Tempo (minutos)	Turbidez inicial (UTN)	Turbidez final (UTN)	pH inicial	pH final
10	150	2,90	8,70	8,55
30	150	0,85	8,70	8,66
60	150	0,38	8,70	8,53
Teste rápido (130 rpm)				
Tempo (minutos)	Turbidez inicial (UTN)	Turbidez final (UTN)	pH inicial	pH final
2	150	6,33	8,89	8,48



# I CONGRESSO BRASILEIRO DE PRODUTOS FLORESTAIS NÃO MADEIREIROS

UFERSA/Mossoró-RN  
30/08/2023 a 01/09/2023 30/08/2023 a 01/09/2023



90

Todavia, o ensaio de coagulação rápido à 130 rpm também expôs resultados relevantes num tempo relativamente menor, no qual foi de 2 minutos, obtendo-se assim a turbidez final de 6,33 UTN. Vale salientar que o pH foi pouco alterado no decorrer dos dois ensaios, o que torna este resultado satisfatório na utilização deste agente coagulante, pois pouco se altera o pH da água (Tabela 1).

Segundo a Portaria GM/MS Nº 888, de 4 de Maio de 2021 que altera o Anexo XX da Portaria de Consolidação GM/MS Nº 5, de 28 de Setembro de 2017, que dispõe sobre os procedimentos de controle e de vigilância da qualidade da água para consumo humano e seu padrão de potabilidade. O capítulo V trata sobre os padrões de potabilidade, onde no Art. 30. é relatado que para garantia da qualidade microbiológica da água, em complementação às exigências relativas aos indicadores microbiológicos, deve ser atendido o padrão de turbidez para toda extensão do sistema de distribuição (reservatórios e rede) de 5,0 uT (BRASIL, 2017). Desse modo, a *Terminalia catappa* se enquadrou nos padrões de potabilidade vigentes no Ministério da Saúde no Brasil.

Tendo em vista a importância da qualidade da água, a Resolução Nº 357, de 17 de março de 2005, publicada no DOU Nº 053, de 18 de março de 2005 nas páginas 58 e 59, vem substituir a resolução Nº 20 do CONAMA, estabelecendo alguns parâmetros no que se refere à qualidade da água para uso doméstico e industrial. Em sua seção I das águas doces Art. 4º onde as águas são classificadas para diversas finalidades, dentre elas para o consumo humano, as condições e padrões da resolução Nº 357 o valor de turbidez é até 40 (UNT) e os valores de pH podem variar de 6,0 a 9,0 (CONAMA, 2005). Em consonância, à Portaria de Consolidação GM/MS Nº 5, de 28 de Setembro de 2017, em seu Art.39º trata como a água potável deve estar em conformidade com o padrão organoléptico de potabilidade, recomendando-se que, no sistema de distribuição, o pH da água seja mantido na faixa de 6,0 a 9,5 (BRASIL, 2017).

Em buscas literárias, não foram encontrados estudos utilizando a mesma espécie como coagulante orgânico no tratamento de água aplicando o seu tanino cationizado, o que evidencia a relevância e inovação desta pesquisa na área de qualidade e tratamento da água. Para os dois ensaios utilizados, observou-se a remoção da

turbidez, comprovando aptidão do produto como coagulante. Para o valor do pH final após a realização dos testes, houve pouca alteração, o que torna um resultado satisfatório, pois além de coagular, não altera o pH da água, estando em concordância com os valores recomendados de potabilidade, onde possibilita utilização para consumo humano, além do industrial e residencial.

Tendo em vista que o tratamento de água é realizado em larga escala, é necessário a produção de uma quantidade elevada de taninos. Santana et al. (2009), encontraram o teor de sólidos totais (TST) da casca de *Terminalia catappa* de 15,48%, o índice de Styasni (I) de 44,95% e teor de taninos condensados (TTC) de 8,81%, sendo a menor quantidade de TTC de 6,25% e a maior de 11,95%. No entanto, Azevedo et al. (2017) relatam que algumas variáveis podem alterar esses valores, como idade da planta, sítio (temperatura, solo etc.) e período de coleta. Sendo assim, é necessário realizar novos estudos para avaliar o TTC da espécie e seu potencial de aplicação.

Segundo Paes et al. (2010), para as espécies serem consideradas com potencial para serem exploradas economicamente ao curtimento de couro, o percentual de TTC deve ser superior a 10%. Contudo, não existem parâmetros de exploração comercial dos taninos para o tratamento de água, sendo assim, é indispensável o desenvolvimento de estudos que abordem o tema, de modo a determinar a necessidade de um parâmetro de exploração comercial de taninos para o tratamento de água, tendo em vista que é um elemento tão importante para a vida humana.

## CONCLUSÕES

A *Terminalia catappa* apresentou desempenho satisfatório para os dois ensaios utilizados, sendo assim, os taninos cationizados da espécie além de coagular, reduzindo a turbidez da água, pouco altera o pH. Sendo uma das pesquisas pioneiras no uso dos taninos cationizados da casca da *Terminalia catappa* para o tratamento da água.

Informações como quantidade recomendada, tempo de agitação e sedimentação se fazem necessárias para consolidação do produto final no mercado, tendo em vista a impactante inovação tecnológica observada nesse produto.

## REFERÊNCIAS



# I CONGRESSO BRASILEIRO DE PRODUTOS FLORESTAIS NÃO MADEIREIROS

UFERSA/Mossoró-RN  
30/08/2023 a 01/09/2023 30/08/2023 a 01/09/2023



91

ANJOS, B.; AZEVEDO, T.; SILVA, B.; BRAGA, R.; PIMENTA, A.; ANDRADE, F. Tannins from cashew tree (*Anacardium occidentale*) bark as a flocculant for water clarification. **Revista Ambiente e Água**, v.17, n.3, 2022.

AZEVEDO, T. K. B.; PAES, J. N.; CALEGARI, L.; SANTANA, G. M. Teor de taninos condensados presente na casca de jurema-preta (*Mimosa tenuiflora*) em função das fenofases. **Floresta e Ambiente**, v.24, p.7, 2017.

BANKS, W.A.; NIEHOFF, M.L.; DRAGO, D.; ZATTA, P. Aluminum complexing enhances amyloid  $\beta$  protein penetration of blood-brain barrier. **Brain Research**, v.1116, ed.1, p.215-221, 2006.

BIZZO, H.; SANTIAGO, M.; ANJOS, M.; SOUZA, M.; JESUS, M.; PACHECO, S. Análise e caracterização de taninos condensados por cromatografia líquida. **Brazilian Journal of Development**, Curitiba, v.6, n.8, p.61446-61462, 2020.

**BRASIL**. Portaria de Consolidação Nº 5, de 28 de Setembro de 2017 do Ministério da Saúde. Consolidação das normas sobre as ações e os serviços de saúde do Sistema Único de Saúde. 2017. Disponível em: <[http://portalsinan.saude.gov.br/images/documentos/Le\\_gislacoes/Portaria\\_Consolidacao\\_5\\_28\\_SETEMBRO\\_2017.pdf](http://portalsinan.saude.gov.br/images/documentos/Le_gislacoes/Portaria_Consolidacao_5_28_SETEMBRO_2017.pdf)>. Acesso em: 06 de jul. 2023.

**CONAMA** - Conselho Nacional do Meio Ambiente. Resolução Nº 430, de 13 de maio de 2011. Dispõe sobre condições e padrões de lançamento de efluentes, complementa e altera a Resolução Nº 357, de 17 de março de 2005, do Conselho Nacional do Meio Ambiente - CONAMA. Diário Oficial da União. Poder Executivo, Brasília, DF, 16 maio 2011. Disponível em: <[http://pnqa.ana.gov.br/Publicacao/RESOLUCAO\\_CONAMA\\_n\\_357.pdf](http://pnqa.ana.gov.br/Publicacao/RESOLUCAO_CONAMA_n_357.pdf)>. Acesso em: 06 de jul. 2023.

JIAO, R.; FABRIS, R.; CHOW, C. W. K.; DRIKAS, M.; LEEUWEN, J. V.; WANG, D.; XU, ZHIZHEN. Influence of coagulation mechanisms and floc formation on filterability. **Journal of Environmental Sciences**, v.57, p.338-345, 2017.

KONRATH, R. A.; FAVA, F. J. **Processo de preparação de um agente floculante à base de extrato vegetal**. BR n. PI 0500471-3 A. 2006.

LIMA JÚNIOR, R. N.; ABREU, F. O. M. S. Produtos naturais utilizados como coagulantes e floculantes para tratamento de águas: uma revisão sobre benefícios e potencialidades. **Revista Virtual de Química**, v.10, n.3, 2018.

NETO, G. C. S.; MORAIS, S. N.; COSTA, F. H. A.; SANTOS, L. A. S.; RODRIGUES, J. C.; SILVA, T. A.; ALVES, W. S.; YKEDA, D. S. O nível de concentração de alumínio na água como fator de risco para o desenvolvimento da doença de alzheimer. **Brazilian Journal of Health Review**, Curitiba, v.3, n.5, p.15324-15339, 2020.

**ONU** - Organização das Nações Unidas. ONU Brasil. Disponível em: <[https://brasil.un.org/sites/default/files/202102/Brazil\\_Relatorio\\_Progresso\\_2019.pdf](https://brasil.un.org/sites/default/files/202102/Brazil_Relatorio_Progresso_2019.pdf)>. Acesso em: 24 de jun. 2023.

PAES, J. B.; SANTANA, G. M.; AZEVEDO, T. K. B.; MORAIS, R. M.; CALIXTO JUNIOR, J. T. Substâncias tânicas presente em várias partes da árvore angico-vermelho (*Anadenanthera colubrina* (Vell.) Brenan. var. cebil (Gris.) Alts.). **Scientia Forestalis**, Piracicaba, v.38, n.87, p.441-447, 2010.

SANTANA, G. M.; PAES, J. B.; MORAIS, R. M.; SANTOS, H. C. M.; PEREIRA, F. R. M. Quantificação do teor de substâncias tânicas presentes em folhas, frutos e cascas de *Terminalia catappa* L. (Combretaceae). In: **60º Congresso Nacional de Botânica; 32º Reunião Nordestina de Botânica; 29º Encontro Regional de Botânicos**, 2009, Feira de Santana, BA. 2009.

**UNICEF** et al. 1 em cada 3 pessoas no mundo não tem acesso a água potável, dizem o UNICEF e a OMS, 2019. Disponível em: <<https://www.unicef.org/brazil/comunicados-de-imprensa/1-em-cada-3-pessoas-no-mundo-nao-tem-acesso-agua-potavel-dizem-unicef-oms>>. Acesso em: 24 de jun de 2023.



## 16. Métodos alternativos para acelerar a germinação em sementes de *Albizia lebbek*

Kaio Israel Alexandre<sup>1</sup>, Clarisse Pereira Benedito<sup>1\*</sup>, Daise Feitoza da Rocha<sup>1</sup>, Luanna Crystina Fernandes de Rezende<sup>1</sup>, Karinny Alves da Silva<sup>1</sup>

**RESUMO:** *Albizia lebbek* (L.) Benth, popularmente conhecida como albízia, é caracterizada por apresentar um rápido crescimento, habilidade para fixar nitrogênio e melhorar a estrutura do solo, especialmente em áreas degradadas, possuindo usos múltiplos e facilidade para consórcio com culturas agrícolas. As sementes desta espécie apresentam germinação baixa, devido a dormência do tipo tegumentar, sendo necessário o uso de tratamentos pré-germinativos. A escolha do tratamento deve levar em consideração a eficiência, praticidade e custo. Devido a isso, objetivou-se testar métodos para a superação de dormência de sementes de albízia. Foram testados os seguintes tratamentos: água quente nas temperaturas de 60 e 80°C por 1, 5 e 10 minutos, desponte na região oposta ao hilo, desponte+imersão em água destilada por 24 horas, imersão por 24 horas em água destilada e a testemunha. O delineamento experimental foi o inteiramente casualizado com dez tratamentos e quatro repetições de 25 sementes. O uso da água quente nas temperaturas e tempos testados, assim como a imersão em água por 24 horas, desponte+imersão 24 horas não foram eficientes na superação de dormência de sementes de albízia, enquanto o desponte foi o que proporcionou melhores resultados.

**Palavras-chave:** Fabaceae, sementes florestais, dormência

### 16. Alternative methods to accelerate germination in *Albizia lebbek* seeds

**ABSTRACT:** *Albizia lebbek* (L.) Benth, popularly known as albízia, is characterized by fast growth, ability to fix and improve soil structure, especially in degraded areas, having multiple uses and ease of intercropping with agricultural crops. The seeds of this species present low germination, due to dormancy of the integumentary type, requiring the use of pre-germination treatments. The choice of treatment should take into account efficiency, practicality and cost. Due to this, the objective was to test methods for overcoming dormancy in albízia seeds. The following treatments were tested: hot water at temperatures of 60 and 80°C for 1, 5 and 10 minutes, topping in the region opposite the hilum, topping+immersion in distilled water for 24 hours, immersion for 24 hours in distilled water and testify. The experimental design was completely randomized with ten treatments and four replications of 25 seeds. The use of hot water at the tested temperatures and times, as well as immersion in water for 24 hours, topping+immersion 24 hours were not efficient in overcoming dormancy of albízia seeds, while topping was what developed better results.

**Keywords:** Fabaceae, forests seeds, dormancy

<sup>1</sup> Universidade Federal Rural do Semi-Árido

\*E-mail: clarisse@ufersa.edu.br

## INTRODUÇÃO

*Albizia lebbek* (L.) Benth (1844), popularmente conhecida como albízia. Nativa da Ásia tropical, a espécie é caracterizada por apresentar um rápido crescimento, habilidade para fixar nitrogênio e melhorar a estrutura do solo, especialmente em áreas degradadas, possuindo usos múltiplos e facilidade para consórcio com culturas agrícolas (DUTRA; MEDEIROS-FILHO; DINIZ, 2008). É considerada uma planta medicinalmente importante pelo seu potencial farmacológico (AZAM et al., 2022).

As sementes de albízia apresentam dureza tegumentar, dificultando a absorção de água e oxigênio, retardando a germinação de suas sementes. Sendo assim, faz-se necessário testar métodos alternativos para superação de dormência das sementes, como o uso de água quente,

embebição em água, dentre outros que sejam fáceis, de baixo custo e eficiente.

Dessa maneira, objetivou-se testar métodos para a superação de dormência de sementes de albízia.

## MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi realizado no Laboratório de Análise de Sementes, pertencente ao Departamento de Ciências Agronômicas e Florestais da Universidade Federal Rural do Semiárido. Foram utilizadas sementes colhidas em aproximadamente 10 árvores localizadas no campus da UFERSA.

Os tratamentos foram constituídos por: imersão em água quente nas temperaturas de 60 e 80°C por 1, 5 e 10 minutos, desponte na região oposta ao hilo, desponte+imersão em água destilada por 24 horas, imersão por 24 horas em água destilada e a

testemunha. O delineamento experimental foi o inteiramente casualizado, com quatro repetições

Para o tratamento com água quente, as sementes foram colocadas em sacos de filó e imersas em aparelho tipo banho-maria ajustado nas temperaturas de 60 e 80°C nos tempos mencionados.

O desponte foi feito na região oposta ao hilo com o uso de alicate de unha. No tratamento com imersão em água destilada, as sementes foram colocadas em copos de 150 mL a temperatura ambiente e deixados por 24 horas em BOD a 30°C.

Após os tratamentos nas sementes, foi instalado um teste de germinação usando papel tipo germitest®, cuja semeadura foi feita sobre duas folhas e cobertas com uma terceira folha, previamente umedecida com água destilada e organizados na forma de rolos. Após a semeadura, os rolos foram colocados em equipamento tipo BOD a 30°C por 14 dias. Ao final do teste foi avaliado:

- germinação: foi utilizado o critério de formação de plântulas normais (BRASIL, 2009) e os resultados expressos em porcentagem;
- sementes duras: foram consideradas as que não absorveram água, e os resultados expressos em porcentagem;
- sementes mortas: as que estavam com aspecto amolecido e apodrecido

## RESULTADOS E DISCUSSÃO

Houve efeito significativo dos tratamentos para todas as variáveis analisadas. O tratamento que resultou em maior germinação foi o desponte (Figura 1A). Esse método é recomendado para muitas espécies que apresentam o tegumento duro, como é o caso da albizia, porém embora apresente baixo custo e seja relativamente fácil de fazer, não é tão prático para grandes quantidades de sementes.

Os tratamentos com água quente a 60 e 80°C por 1, 5 e 10 min, não tiveram êxito quanto a germinação. Também pode-se observar elevada porcentagem de sementes duras com o uso desses tratamentos (Figura 1B).

Com relação as sementes mortas, o tratamento que apresentou menor porcentagem foi a testemunha e o uso do desponte, entretanto, o uso da água quente a 80°C, resultou em maiores porcentagens de sementes mortas (Figura 1C). A testemunha teve baixa porcentagem de sementes

mortas, indicando que a maioria das sementes estavam vivas, e a baixa germinação desse tratamento foi devido a dormência e não morte das sementes. Possivelmente essa temperatura e tempos foram muito elevados ocasionando a morte do embrião.

Em sementes de *Adenantha colubrina*, a água quente a 100°C resultou em germinação nula (MAGALHÃES et al., 2021).

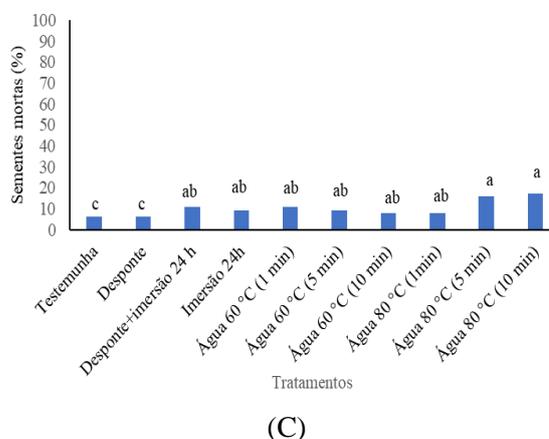
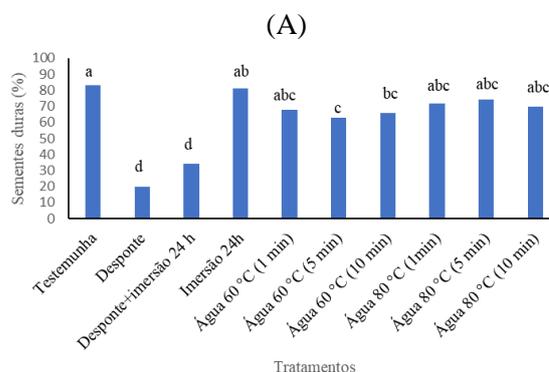
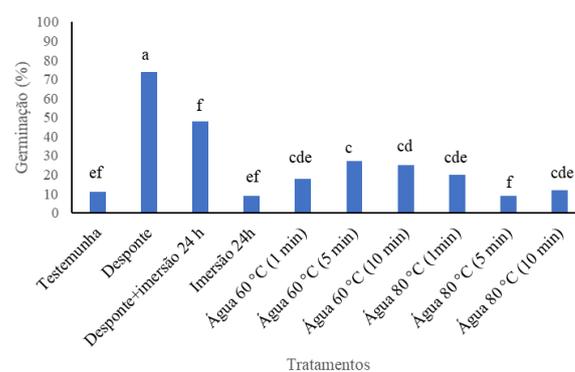


Figura 1. Porcentagem de germinação (A), sementes duras (B) e sementes mortas (C).



# I CONGRESSO BRASILEIRO DE PRODUTOS FLORESTAIS NÃO MADEIREIROS

UFERSA/Mossoró-RN  
30/08/2023 a 01/09/2023 30/08/2023 a 01/09/2023



94

## CONCLUSÕES

O uso da água quente nas temperaturas e tempos testados, assim como a imersão em água por 24 horas, desponte+imersão 24 horas não foram eficientes na superação de dormência de sementes de albizia, enquanto o desponte foi o que proporcionou melhores resultados.

## REFERÊNCIAS

AZAM, S. et al. Anti-diabetic and anti-lipidemic effect of *Albizia lebbek* seeds against HepG2 cells. **Pakistan Journal of Pharmaceutical Sciences**, [s. l.], v. 35, n. 3, p. 793–800, 2022.

BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. **Regras para análise de sementes**. Brasília: Mapa/ACS, 2009. 399p.  
DUTRA, A. S.; MEDEIROS FILHO, S.; DINIZ, F. O. Germinação de sementes de albizia (*Albizia lebbek* L. Benth.) em função da luz e do regime de temperatura. **Revista Caatinga**, v.21, n.1, p.75-81, 2008.

MAGALHÃES, P. S. C.; TEIXEIRA, M. C. S. A.; MENDES, M. R. A.; LEMOS, J. R.; RODRIGUES, B. J. R. Morfometria de frutos e sementes e métodos para superação da dormência de *Anadenanthera colubrina* (Vell.) Brenan (Fabaceae). **Research, Society and Development**, v. 10, n. 3, e6010313034, 2021



## 17. Perspectivas acerca da Algaroba (*Prosopis juliflora* Sw. DC) na alimentação humana: desafios e oportunidades para o semiárido brasileiro

Francisco Gerson Nogueira de Medeiros<sup>1</sup>, Pedro Victor da Silva Azevedo<sup>1</sup>

**RESUMO:** A disseminação de produtos ultra processados por meio do Mercado Global de Alimentos está ocasionando a padronização dos hábitos alimentares e a homogeneização da dieta humana, agora baseada em produtos com elevados teores de açúcares, derivados do leite e gorduras. Os riscos que alimentos de baixa densidade energética e nutricional causam a saúde física e mental das populações humanas, oportunizou a elaboração de produtos por meio de matérias-primas subutilizadas e com alto valor nutricional como uma alternativa mais saudável para o enriquecimento de produtos alimentícios. Objetivou-se com esse trabalho, avaliar as potencialidades da farinha obtida do processamento da vagem de algaroba. Por apresentar características sensoriais de fácil aceitação ao paladar, baixo investimento e boa aceitação no mercado, a mesma pode se tornar uma alternativa socioeconômica para o semiárido nordestino, mitigando os impactos da estiagem e contribuindo para promover a segurança alimentar e nutricional nesta região do Brasil. A metodologia empregada neste trabalho se deu através de um levantamento da literatura acadêmica especializada, como teses, dissertações e artigos encontrados no banco de dados da CAPES (Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior) e Scielo (Biblioteca Eletrônica Científica Online), com intuito de construir um arcabouço teórico sobre as temáticas estudadas. Os resultados deste estudo comprovam a viabilidade de aproveitamento da farinha de algaroba na alimentação humana, tendo em vista o alto potencial que a mesma apresenta na elaboração de produtos como: pães, bolos e biscoitos. Conclui-se, que ainda são necessários maiores investimentos em formação técnica para que agricultores(as) tenham acesso às tecnologias de manejo e beneficiamento correto desta matéria-prima.

**Palavras-chave:** Nordeste, Produto Florestal não-madeireiro, Sistema Agroalimentar.

### 17. Perspectives on Algaroba (*Prosopis juliflora* Sw. DC) in human nutrition: Challenges and opportunities for the semi-arid region

**ABSTRACT:** The dissemination of ultra-processed products through the Global Food Market is causing the standardization of eating habits and the homogenization of the human diet, now based on products with high levels of sugars, dairy products and fats. The risks that low energy and nutritional density foods cause to the physical and mental health of human populations, has made it possible to elaborate products using underutilized raw materials with high nutritional value as a healthier alternative for the enrichment of food products. The objective of this work was to evaluate the potential of the flour obtained from the processing of the algaroba pod. By presenting sensory characteristics of easy acceptance to the palate, low investment and good acceptance in the market, it can become a socioeconomic alternative for the semi-arid northeast, mitigating the impacts of drought and contributing to promote food and nutritional security in this region of Brazil. The methodology used in this work was through a survey of specialized academic literature, such as theses, dissertations and articles found in the CAPES (Coordination for the Improvement of Higher Education Personnel) and Scielo (Online Scientific Electronic Library) databases, in order to build a theoretical framework on the themes studied. The results of this study prove the feasibility of using algaroba flour in human food, in view of the high potential it presents in the elaboration of products such as: breads, cakes and cookies. It is concluded that greater investments in technical training are still needed so that farmers have access to the correct handling and processing technologies of this raw material.

**Keywords:** Northeast, non-timber forest product, agri-food system.

<sup>1</sup> Universidade do Estado do Rio Grande do Norte;

\*E-mail: contato.gersonog@gmail.com

## INTRODUÇÃO

A algaroba (*Prosopis juliflora* Sw. DC), é uma espécie com capacidade peculiar de resistir ao fenômeno periódico de estiagem enfrentada no semiárido brasileiro, servindo como suporte para

alimentação animal, produção energética, recursos madeiros e com alto potencial de utilização na alimentação humana devido à qualidade nutricional de suas vagens (Cavalcante, 2020).



# I CONGRESSO BRASILEIRO DE PRODUTOS FLORESTAIS NÃO MADEIREIROS

UFERSA/Mossoró-RN  
30/08/2023 a 01/09/2023 30/08/2023 a 01/09/2023



96

A relevância dessa espécie está nas vagens palatáveis, doces e aromáticas, lembrando a baunilha em função da elevada quantidade de sacarose presente nesta. A alta concentração do teor de açúcares fermentescíveis associado aos níveis de nitrogênio que favorecem os processos de biotransformação do caldo extraído das vagens viabilizam os processos tecnológicos de produção de bebidas fermentadas e destiladas, como também a utilização em preparações alimentícias: pães, bolos, biscoitos, sorvetes, dentre outros. Sua proteína é considerada de qualidade e digestibilidade razoáveis, equiparando-se às da cevada e do milho (Silva et al., 2012).

Produtos oriundos de matérias-primas subutilizadas podem trazer vantagens para as indústrias alimentícias, servindo como fontes alternativas de fibra e outros compostos nutricionais, além de contribuir para o enriquecimento de produtos, ajudam a diminuir o desperdício, uma vez que o alimento processado acaba sendo consumido integralmente para satisfazer as necessidades nutricionais básicas da dieta humana, promovendo saúde e reduzindo o risco de patologias (Iglesias, M. J., ALEJANDRE, 2010).

Estudos estão sendo realizados para atestar a viabilidade da introdução da farinha de algaroba na alimentação humana, tendo em vista que os frutos produzidos pela espécie são direcionados principalmente a alimentação animal. Desse modo, Gusmão et al (2018), desenvolveu a partir da farinha de algaroba um biscoito que apresentou um alto potencial de aceitação e introdução na dieta humana. Jardim e Mendes (2022) produziram pães enriquecidos com a farinha de algaroba e submeteram o mesmo a uma análise sensorial. Os atributos avaliados comprovam a hipótese de que produtos enriquecidos com a farinha são bem aceitos. Além disso, nenhum componente estudado apresentou-se prejudicial para o consumo, o que justifica sua utilização na alimentação humana.

O consumo da farinha produzida à base das vagens da algaroba é uma alternativa viável para o aproveitamento integral destas, tendo em vista que obtê-las demanda tecnologias de baixo custo para o(a) pequeno(a) produtor(a), além de possibilitar o consumo mais amplo quando comparado apenas ao produto *in natura*. Portanto, a utilização dessa matéria-prima para a elaboração da farinha é uma opção que viabiliza o consumo desse ‘subproduto’

na dieta humana, seja como acompanhamento em refeições ou como insumo para a formulação de produtos panificáveis (Cavalcanti, 2020).

A indústria de panificação é um dos destaques em formulações que utilizam *blends* (misturas) de farinhas para a substituição parcial da farinha de trigo. Esse processo apresenta diferentes benefícios, tais como: redução da importação do trigo; produção de alimentos funcionais e nutritivos; valorização de uma matéria-prima encontrada em abundância nas comunidades locais. A utilização do fruto da algaroba na alimentação humana, sendo ela uma espécie adaptada e amplamente disseminada no bioma Caatinga, pode ser uma alternativa rentável para as populações camponesas e/ou urbanas, seja pela comercialização ou através da redução de gastos com insumos alimentares (Jardim e Mendes, 2022).

Analisando o aproveitamento de um subproduto agroalimentar com potencial comercial e visando a introdução deste na indústria de alimentos, objetivou-se com este trabalho avaliar as potencialidades e desafios em obter a farinha de algaroba por meio do processamento da vagem. Desse modo, por ela apresentar características sensoriais agradáveis ao paladar humano, baixo investimento financeiro e boa aceitação no mercado, como também é evidenciado no cenário internacional. O processamento da vagem da algaroba em farinha é uma tecnologia de convivência com o semiárido brasileiro, que tem o potencial de mitigar os impactos da estiagem e contribuindo para promover a segurança alimentar e nutricional nesta região do Brasil.

## MATERIAL E MÉTODOS

Para a construção deste material, foram utilizados os seguintes bancos de dados: Periódicos CAPES (Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior), SciELO (Biblioteca Eletrônica Científica Online) e Google Acadêmico, com o intuito de elaborar um arcabouço teórico sobre a temática estudada. O critério de inclusão dos materiais selecionados se deu a partir dos descritores em português: Nordeste, Produto Florestal não-madeireiro, Sistema Agroalimentar.

A metodologia utilizada para o levantamento de dados consiste em uma revisão narrativa da literatura científica, que de acordo com Pacheco et al (2022); Cordeiro et al (2007) permite uma construção mais aberta acerca do assunto estudado,



# I CONGRESSO BRASILEIRO DE PRODUTOS FLORESTAIS NÃO MADEIREIROS

UFERSA/Mossoró-RN  
30/08/2023 a 01/09/2023



97

pois não são exigidos protocolos muito rígidos de pesquisa. Neste sentido, os artigos de referência foram selecionados a partir da relevância dos argumentos em relação ao tema proposto. Os métodos e técnicas utilizadas para a pesquisa em questão são de caráter exploratório e multidisciplinar.

## RESULTADOS E DISCUSSÕES

A introdução dos recursos alimentícios provenientes da matéria-prima da algaroba (*Prosopis juliflora* Sw. DC) na alimentação humana, oportuniza as comunidades rurais e urbanas do semiárido o aproveitamento de um insumo com alto potencial nutritivo, mas que ainda é subutilizado. A utilização de sementes e grãos para a produção de farinha é uma solução que viabiliza o consumo desse insumo na dieta humana, seja como acompanhamento em alguns alimentos como leite e iogurte ou ingrediente para a elaboração de produtos de panificação, confeitaria, bebidas etc.

Segundo Cavalcante (2020), os frutos da algaroba possuem excelentes características nutricionais e apresentam um elevado potencial tecnológico, sendo considerada um insumo de boa aceitação sensorial, de fácil obtenção, com baixo custo operacional e sem a necessidade de mão de obra especializada, perfil de produção ideal para fabricação de produtos alimentícios artesanais.

Neste sentido, a disseminação de produtos elaborados a partir da farinha de algaroba propicia um novo paradigma na produção de alimentos para o setor alimentício do semiárido. Por apresentar diversas características nutricionais e organolépticas, mostrando-se como uma possível forma enriquecimento para diversos produtos e entendida neste estudo como sendo viável para a dieta humana.

## CONCLUSÕES

Diante da presente exposição, compreende-se que apesar da matéria-prima da algaroba possuir um alto potencial no âmbito da produção de alimentos, e ser considerada segura para a implementação na dieta humana, ainda são necessários maiores investimentos na pesquisa e disseminação dos conhecimentos e tecnologias acerca do manejo e beneficiamento adequados deste recurso.

A implementação de políticas de extensão rural pode sanar alguns desafios no aproveitamento da vagem da espécie, tais como: desconstruir os estigmas sobre a algaroba, que a classificam de forma reducionista apenas como “invasora”; estimular o aproveitamento desta na alimentação humana; ampliar o valor comercial através da produção de derivados; gerar impactos sociais e econômicos em comunidades rurais do Nordeste brasileiro; promover segurança alimentar e nutricional do semiárido, entre outras oportunidades.

## REFERÊNCIAS

CAVALCANTE, Atacy Maciel de Melo. "Avaliação do potencial antioxidante da farinha dos grãos de algaroba em hambúrguer bovino." (2020).

CORDEIRO, A. M.; OLIVEIRA, G. M.; RENTERÍA, J. M.; GUIMARÃES, C. A. GERS-Rio. Revisão sistemática: Uma revisão narrativa. **Rev. Col. Bras. Cir.**, v. 34, n. 6, dez., 2007. Disponível em: <<https://doi.org/10.1590/S0100-69912007000600012>> Acesso em 09 de agosto de 2023.

DE SÁ JARDIM, Laís Alanna; MENDES, Marianne Louise Marinho. **Caracterização físico-química de farinha de algaroba e sua utilização na panificação. Research, Society and Development**, v. 11, n. 11, p. e70111133246-e70111133246, 2022.

GUSMÃO, R.P. DE, GUSMÃO, T.A.S., MOURA, H.V., DUARTE, M.E.M., CAVALCANTI-MATA, M.E.R.M. Caracterização tecnológica de cookies produzidos com diferentes concentrações de farinha de algaroba durante armazenamento por 120 dias. **Brazilian Journal of Food Technology**, v.21, 2018.

IGLESIAS, M. J. Presente y futuro de los alimentos funcionales. In: Inglesias MJ; Alejandro AP (Coord.). Alimentos saludables y de diseño específico. **Alimentos funcionales**. 1ª ed. Madrid: Ed. IM&C, p. 29-44, 2010.

PACHECO, N. I; MENDES, L. A. P. P. F.; CARNEIRO, G. S; LOPES, D. C.; COUTINHO I. V. L.; SILVA, A. K. A. P.; RODRIGUES, K. B. R.; DEUS, L. R. S; SILVA, A. P.; SOUZA, T. Y. L. L. Caracterização do abacaxi e sua casca como alimento funcional: revisão narrativa. **Research, Society and Development**, v. 11, n. 3, 2022.

SILVA, L. A. da; CAVALCANTI-MATA, M. E. R. M.; DUARTE, M. E. M.; ALMEIDA, R. D.; CAVALCANTI, R. F. de R. M. Cinética da secagem



# I CONGRESSO BRASILEIRO DE PRODUTOS FLORESTAIS NÃO MADEIREIROS

UFERSA/Mossoró-RN  
30/08/2023 a 01/09/2023 30/08/2023 a 01/09/2023



98

---

de grãos de algaroba. **Revista Brasileira de Produtos  
Agroindustriais**, v.14, n. Especial, p.535-542, 2012



## 18. Potencial antifúngico do óleo essencial de *Lippia grata* contra *Candida albicans*

Natanael da Silva Rodrigues<sup>1\*</sup>, Elayne Barbosa Santos, Caroline Raquel de Souza Silva<sup>1</sup>,  
Leandro de Paula Bezerra<sup>1</sup>, Cynthia Cavalcanti de Albuquerque<sup>1</sup>

**RESUMO:** Óleos essenciais são compostos aromáticos voláteis extraídos de plantas através de processos de destilação a vapor ou prensagem a frio. Eles são altamente concentrados e possuem uma ampla gama de compostos químicos, como terpenos, aldeídos, cetonas, álcoois, ésteres, entre outros. Essa composição também confere aos óleos essenciais diversas atividades biológicas, incluindo atividades antimicrobianas. A *Lippia grata*, popularmente conhecida como alecrim-do-mato, é uma espécie da família Verbenaceae muito conhecida por sua propriedade medicinal. Devido ao seu aroma agradável, o Alecrim-do-mato pode ser usado como planta ornamental ou para a produção de óleos essenciais. O objetivo deste trabalho é analisar a atividade antifúngica do óleo essencial de *L. grata* em *Candida albicans*. O óleo foi extraído das folhas através do aparelho clewenger adaptado e purificado. Para aplicação do microrganismo, foi utilizado o método de microdiluição seriada para determinação de Concentração Inibitória Mínima (CIM), em placas de 96 poços, com Meio BD (batata e dextrose). Os fungos foram submetidos a 12 concentrações do óleo essencial (OE) de *L. grata* diluídos serialmente nas concentrações de 100%; 50%; 25%; 12,5%; 6,25%; 3,125%; 1,5625%; 0,78125%; 0,39063%; 0,19531%; 0,09766%; 0,04883%, e 12 concentrações de fungicida comercial (controle positivo - GRADUATE A+) com as mesmas diluições do OE, e um controle negativo, totalizando 25 tratamentos. O óleo de *L. grata* apresenta efeito fungistático em cepas planctônicas de *C. albicans in vitro*, com maior eficiência em todas as concentrações testadas, inibindo até 59,31% do crescimento fúngico quando utiliza a concentração de 0,098% do óleo essencial.

**Palavras-chave:** Atividade antimicrobiana; Alecrim-do-mato; Caatinga.

### 18. Antifungal potential of *Lippia grata* essential oil against *Candida albicans*

**ABSTRACT:** Essential oils are volatile aromatic compounds extracted from plants through steam distillation or cold pressing processes. They are highly concentrated and have a wide range of chemical compounds such as terpenes, aldehydes, ketones, alcohols, esters, among others. This composition also gives essential oils several biological activities, including antimicrobial activities. *Lippia grata*, popularly known as alecrim-do-mato, is a species of the Verbenaceae family well known for its medicinal properties. Due to its pleasant aroma, wild rosemary can be used as an ornamental plant or for the production of essential oils. The objective of this work is to analyze the antifungal activity of the essential oil of *L. grata* on *Candida albicans*. The oil was extracted from the leaves through an adapted clewenger apparatus and purified. To apply the microorganism, the serial microdilution method was used to determine the Minimum Inhibitory Concentration (MIC), in 96-well plates, with BD Medium (potato and dextrose). The fungi were submitted to 12 concentrations of the essential oil (EO) of *L. grata* serially diluted in concentrations of 100%; 50%; 25%; 12.5%; 6.25%; 3.125%; 1.5625%; 0.78125%; 0.39063%; 0.19531%; 0.09766%; 0.04883%, and 12 concentrations of commercial fungicide (positive control - GRADUATE A+) with the same dilutions of the EO, and a negative control, totaling 25 treatments. *L. grata* oil has a fungistatic effect on planktonic strains of *C. albicans in vitro*, with greater efficiency in all tested concentrations, inhibiting up to 59.31% of fungal growth when using a concentration of 0.098% of the essential oil.

**Keywords:** Antimicrobial activity; bush rosemary; Caatinga.

<sup>1</sup> Universidade do Estado do Rio Grande do Norte

\*E-mail: natanaelsr99@gmail.com

## INTRODUÇÃO

A *Lippia grata* é uma espécie nativa do Brasil, pertencente à família Verbenaceae de hábito arbustivo com muitas ramificações. É muito conhecida popularmente por sua propriedade medicinal e calmante, além de efeito analgésico ou antiinflamatório. Suas folhas são muito utilizadas em infusões para banhos, chás ou compressas (BIASI, 2003).

Conhecida como Alecrim-do-mato, a *L. grata* tornou-se forte objeto de estudo considerando seu potencial para liberação de óleos e outras substâncias que geram diferentes efeitos biológicos. Biasi (2003) por exemplo, analisou através de extratos da mesma, sua atividade antimicrobiana em diferentes concentrações a fim de obter resultados que comprovem sua eficácia contra alguns tipos de fungos.

<sup>1</sup> Universidade do Estado do Rio Grande do Norte

\*E-mail: natanaelsr99@gmail.com



As infecções com fungos sempre foram algo recorrente para humanidade, entretanto atualmente existe uma crescente de aparecimento de novas cepas de fungos resistentes a fungicidas, sendo essa resistência uma das maiores ameaças à saúde pública (BRANCO 2015). Contudo estudos mostram que alguns produtos de origem natural como óleo essenciais para produtos fitoterápicos, com atividade antifúngica (ALENCAR 2009), vêm ganhando destaque.

Devido a propriedades associadas a seus quimiotipos (composição química específica atribuída a espécie), a atividade antimicrobiana do óleo essencial extraído das folhas é considerada para aplicação inibitória de fungos como o *Candida albicans* (AGUIAR, 2008).

*C. albicans*, pode se apresentar na forma leveduriforme e não gerar sintomas de infecção, ou na forma filamentosa sendo um causador comum de patologia em áreas odontológicas, além de afetar fortemente pessoas imunossuprimidas. Nesse caso, infecções micóticas causam, nesses indivíduos, eventos patogênicos frequentes e difíceis de tratar. A doença chamada de candidíase, por exemplo, tem como agente esse mesmo fungo e é marcada por grande proliferação, gerando alterações na microbiota oral, genital ou gastrointestinal (PANIZO, 2001).

Dessa forma, vale considerar a importância de estudos que objetivam inibir os malefícios da atividade fúngica nos indivíduos, além de contribuir para estudos dessa atividade no meio científico.

## MATERIAIS E MÉTODOS

O óleo foi obtido a partir de folhas de *L. grata* coletadas na Universidade do Estado do Rio Grande do Norte (UERN). Após a coleta, as folhas foram levadas para o Laboratório de Fisiologia e Bioquímica de Plantas (LFBP) na UERN e acondicionadas em freezer a -15°C até o momento da extração.

Para a extração foi utilizado o aparelho clevenger adaptado. Foram pesados 500g de folhas em balança de precisão e foram colocadas em balão de fundo redondo de com capacidade de 5000 ml, em seguida foi adicionada 2000ml de água destilada. A extração durou 2h. Para purificação foi utilizado sulfato de sódio anidro ( $\text{Na}_2\text{SO}_4$ ) e hexano ( $\text{C}_6\text{H}_{14}$ ) como solvente. A partir do óleo purificado foi realizada diluição seriada, com dimetilsulfóxido (DMSO), onde o óleo puro representou 100%, e foi diluído até 12 vezes. Dessa forma, foram obtidos 12 tratamentos

realizados em triplicata, sendo eles: 100%; 50%; 25%; 12,5%; 6,25%; 3,125%; 1,5625%; 0,78125%; 0,39063%; 0,19531%; 0,09766% e 0,04883%.

Para as análises microbiológicas foi utilizado o método de microdiluição seriada para determinação de Concentração Inibitória Mínima (CIM), na metodologia proposta por Bona et al (2012). A *C. albicans* foi inoculada em placas de 96 poços, contendo Meio BD (batata e dextrose), às 12 concentrações do óleo de *L. grata* e 12 concentrações do controle positivo (GRADUATE A+).

Após esse processo a placa foi enrolada com papel filme e acondicionada em estufa 37° por 24h em estufa B.O.D. para evitar ressecamento dos poços com por 48h. As análises de absorbância foram avaliadas em espectrofotômetro a 600 nm. O grau de inibição foi mensurado a partir da comparação entre o controle positivo e os tratamentos com o óleo essencial. Para calcular o potencial de inibição foi utilizado a seguinte equação:

$$\underline{x} = \frac{\sum x}{n} \quad (\text{Equação 1})$$

Em que  $\sum x$  é a soma das absorbâncias (nm) e n é o número de repetições por tratamento.

## RESULTADOS E DISCUSSÕES

Ao avaliar o potencial antifúngico do óleo essencial de *L. grata* (Figura 1) foi possível confirmar sua ação antifúngica em cepas de *C. albicans*.

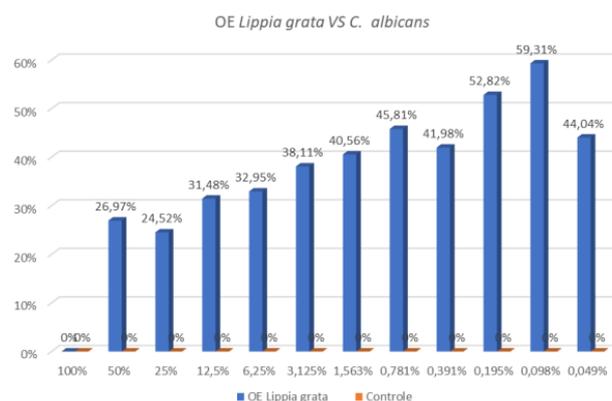


Figura 1. Porcentagem de inibição de cepas planctônicas de *C. albicans* sob diferentes concentrações de óleo essencial de *L. grata* CN= controle negativo; CP= controle positivo

Os valores de inibição da Figura 1 mostram que em todas as concentrações o controle não apresentou



# I CONGRESSO BRASILEIRO DE PRODUTOS FLORESTAIS NÃO MADEIREIROS



UFERSA/Mossoró-RN  
30/08/2023 a 01/09/2023 30/08/2023 a 01/09/2023

101

atividade de inibição. Isso pode ser justificado por uma resistência do fungo ao antifúngico utilizado na análise, como já foi descrito por Leitão (2016), esse tipo de resistência já é observada em espécies do gênero *Candida*. A resistência a fármacos pode se dar por fatores genéticos da cepa, podendo ter como um dos causadores a automedicação e o uso indiscriminado desses agentes fungicidas como relatado por Soares (2018).

Já o óleo essencial apresentou valores de inibição satisfatórios a partir das concentrações de 50%, entretanto, observa-se que na concentração de 100% a atividade do fungo não foi inibida, o que não determina ineficácia do óleo, já que a inibição ocorreu mesmo em suas menores concentrações.

Dessa forma, considerando fatores físicos e químicos associados, determina-se que, assim como Pires (2017), é possível relatar interferências de leitura pela prevalência de pigmentos e outros componentes, que devem ser descontados nas análises. Desse modo, nota-se que nessa concentração o óleo apresenta grande viscosidade, interferência que também deve ser levada em conta para o momento da leitura.

Outro ponto que possível para interferência na leitura da placa de 100% é o efeito paradoxal onde as concentrações acima da concentração inibitória mínima podem não apresentar inibição. Contudo esse efeito é recorrente em estudos com leveduras, onde Bizerra (2010) encontrou em seus experimentos com *Candida* spp. 54,5% de efeitos paradoxais nas 77 cepas estudadas. Com isso, é possível indicar que nem sempre concentrações maiores serão mais eficazes.

Os óleos em todas as concentrações abaixo de 100% apresentaram inibição ao crescimento do fungo, a concentração do antifúngico foi a de 0,098% onde inibiu 59,31% dos fungos quando se comparado com o controle positivo contendo apenas solução salina. Contudo a inibição foi igual estatisticamente em todas as outras concentrações ressecção da concentração de apresentaram inibição igual estatisticamente em Tukey a 0,5% como mostrado no Quadro 1 que compara estatisticamente os valores de inibição do óleo essencial contra *C. albicans*. Com isso, podemos afirmar que independente das concentrações abaixo de 50% o óleo exerce a mesma

atividade, com exceção a de 0,098% que foi melhor estatisticamente que as demais.

Com as diluições feitas não foi possível calcular a concentração inibitória mínima pois todas as concentrações apresentaram inibição, não sendo possível verificar até que concentração esse óleo possui propriedades antifúngicas, sendo necessário mais diluições, pois o fungo não possui resistência ao óleo de *L. grata*. Além disso, estudos com óleos essenciais contra *Candida* sp. mostram que essa atividade antifúngica vem da capacidade desse óleo trazer efeitos prejudiciais à membrana desses microrganismos e com isso causando sua morte e inibindo o seu crescimento (CLEFF 2008).

Tabela 1: Valores das leituras e médias em relação as diluições de OE de *L. grata*

% de OE	1ª Leitura	2ª Leitura	3ª Leitura	Média
100%	0,82	0,783	0,911	0,838 a
50%	0,451	0,501	0,746	0,566 bc
25%	0,67	0,533	0,552	0,585 ab
12,5%	0,585	0,524	0,484	0,531 bc
6,25%	0,557	0,417	0,585	0,520 bc
3,125%	0,588	0,413	0,438	0,480 bc
1,563%	0,464	0,471	0,447	0,461 bc
0,781%	0,481	0,36	0,419	0,420 bc
0,391%	0,644	0,374	0,331	0,450 bc
0,195%	0,387	0,325	0,385	0,366 bc
0,098%	0,324	0,283	0,339	0,315 c
0,049%	0,38	0,406	0,515	0,434 bc

Valores com letras minúsculas iguais não apresenta diferença significativa em teste de Tukey a 5%

## CONCLUSÕES

O óleo essencial de *L. grata* apresenta efeitos fungistáticos em cepas planctônicas de *C. albicans* *in vitro*, Com maior eficiência na concentração de 0,098%

## REFERÊNCIAS

AGUIAR, Jaciana S. et al. Atividade antimicrobiana de *Lippia alba* (Mill.) NE brown (Verbenaceae). **Revista Brasileira de Farmacognosia**, v. 18, p. 436-440, 2008.

BIASI, Luiz Antônio; COSTA, Giampalolo. Propagação vegetativa de *Lippia alba*. **Ciência rural**, v. 33, p. 455-459, 2003.

BIZERRA, Fernando César. **Efeito paradoxal da caspofungina em *Candida* spp.** 2010.

BONA, et al. Comparison of methods for evaluation of antimicrobial activity and determination of minimum inhibitory concentration (mic) of aqueous and ethanol plant extracts. **Arq. Inst. Biol.**, São Paulo, v.81, n.3, p. 218-225, 2014



# I CONGRESSO BRASILEIRO DE PRODUTOS FLORESTAIS NÃO MADEIREIROS



UFERSA/Mossoró-RN  
30/08/2023 a 01/09/2023 30/08/2023 a 01/09/2023

102

BRANCO, Inês Rodrigues da Silva. **Infeções respiratórias por microrganismos resistentes: novos medicamentos em desenvolvimento e opções terapêuticas.** 2015. Dissertação (Mestrado em Ciências Farmacêuticas) - Instituto Superior de Ciências da Saúde Egas Moniz, Portugal

CLEFF, Marlete Brum. **Avaliação da atividade antifúngica do óleo essencial de Origanum Vulgare L. frente a fungos de importância em veterinária com ênfase em candida spp.** 2008. Tese (Medicina Veterinária Preventiva) - Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 2008.

DE ALENCAR MENEZES, Tatiany Oliveira et al. Avaliação in vitro da atividade antifúngica de óleos essenciais e extratos de plantas da região amazônica sobre cepa de Candida albicans. **Revista de Odontologia da UNESP**, v. 38, n. 3, p. 184-91, 2009.

LEITÃO, Maíra Catherine de Negreiros et al. **Atividade antifúngica do óleo essencial de Melissa officinalis**

**L.(erva-cidreira) e de sua associação com antifúngicos licenciados sobre Candida albicans.** 2016. Dissertação (Programa de Pós-Graduação em Odontologia) - Universidade Federal da Paraíba, Paraíba.

PANIZO, M. M.; REVIÁKINA, V. Candida albicans y su efecto patógeno sobre las mucosas. **Revista de la Sociedad Venezolana de Microbiología**, v. 21, n. 2, p. 38-45, 2001.

PIRES, Janaína et al. Ensaio em microplaca do potencial antioxidante através do método de sequestro do radical livre DPPH para extratos de algas. **Instituto de Biociências, Universidade de São Paulo**, v. 12, p. 1-6, 2017.

SOARES, Dagmar Mercado et al. Candidíase vulvovaginal: uma revisão de literatura com abordagem para Candida albicans. **Braz J. Surg and Clin Res-BJSCR**, v. 25, n. 1, p. 28-34, 2018.



## 19. Produtos florestais não madeireiros comercializados na feira livre de Solânea, PB

Izabela Souza Lopes Rangel<sup>1</sup>, Maria das Graças dos Santos<sup>1</sup>, Suellen Silva Flores<sup>1</sup>, Jonas Andrade Oliveira<sup>1</sup>, Luciano da Silva Flor Cardoso<sup>1</sup>, João Alberto Ferreira Rangel<sup>1</sup>

**RESUMO:** O presente estudo teve como objetivo identificar os produtos florestais não madeireiros e sua comercialização na feira livre de Solânea, PB. A pesquisa foi realizada mediante a aplicação de um questionário semiestruturado, além de observações visuais da forma como os produtos são comercializados nas bancas. Com isso, foi possível observar um total de 30 produtos florestais não madeireiros - PFM's -, advindos de 27 espécies diferentes. Sendo esses comercializados na forma de cascas, raiz, folhas, óleo, cipó, semente e bucha. Na feira livre de Solânea, PB há a comercialização de diferentes PFM's de diferentes espécies. São comercializados em bancas de condimentos e temperos e frequentemente adquiridos em períodos específicos do ano por motivos culturais, medicinais ou adquiridos por curiosidade dos clientes. Os principais problemas enfrentados para a comercialização dos PFM's é a concorrência e a dificuldade de adquirir os produtos já comercializados quanto novos, pela falta de disponibilidade e recursos.

**Palavras-chave:** cascas, comerciantes, cultura, feirantes.

### *19. Non-timber forest products sold at the free market in Solânea, PB*

**ABSTRACT:** The present study aimed to identify non-timber forest products and their commercialization in the free market of Solânea, PB. The research was conducted through the application of a semi-structured questionnaire, as well as visual observations of the way the products are marketed in the stalls. With this, it was possible to observe a total of 30 non-timber forest products - NMFP's -, coming from 27 different species. These are marketed in the form of bark, root, leaves, oil, vine, seed and loofah. In the free market of Solânea, PB there is the commercialization of different PFM's of different species. They are marketed in stalls of condiments and spices and often acquired at specific times of the year for cultural, medicinal or acquired reasons out of curiosity of customers. The main problems faced for the commercialization of NMFP's is competition and the difficulty of acquiring new products due to lack of availability and resources.

**Keywords:** husks, merchants, culture, marketers.

<sup>1</sup> Universidade Federal da Paraíba

\*E-mail: izabelaisl@yahoo.com.br

## INTRODUÇÃO

Uma prática comercial muito antiga, que garante o abastecimento de alimentos e outros produtos para o povo nordestino são as feiras livres. Esses ambientes de comercialização ao ar livre promovem o desenvolvimento econômico e social, fomentando a economia das cidades do interior. Além do espaço de compras e vendas são providos encontros e lazer, troca de informações, relações políticas ou simplesmente de diversão (DOLZANI, JESUS, 2004; VIEIRA, 2004).

Tais feiras são fontes de comercialização de espécies vegetais ou parte destas, ademais permitem informações relevantes para realização de pesquisas científicas, as quais possibilitam o fornecimento de importantes subsídios para o conhecimento da diversidade, manejo, cultura e usos sustentáveis pelas populações (SANTOS, 2014). Nesses espaços, além de haver a interação entre comerciantes, produtores e

consumidores, há a interação entre o mundo campestre e a floresta (GUERRA; SOUSA, 2010).

Assim pesquisar e caracterizar os feirantes como suas mercadorias das feiras livres, proporcionam informações importantes para o reconhecimento dos produtos florestais que são comercializados e utilizados pela população, promovendo além disso um conhecimento e possibilidades de conservação das espécies utilizadas (LIMA et al, 2011).

Os produtos florestais não madeireiros - PFM's constituem um meio de subsistência para muitas comunidades, e esse termo se refere aos diferentes produtos vegetais oriundos da floresta e principalmente de árvores. São frutas, fibras, sementes, plantas medicinais, aromáticas e apícolas, materiais para artesanato, entre outros como serviços derivados das florestas (VANTOMME, 2001).

É fato que os PFM's ocupam lugar significativo na economia rural e regional em diversos países, além de proporcionar diversas formas de utilização,



# I CONGRESSO BRASILEIRO DE PRODUTOS FLORESTAIS NÃO MADEIREIROS



UFERSA/Mossoró-RN  
30/08/2023 a 01/09/2023 30/08/2023 a 01/09/2023

104

proporcionando recursos para a subsistência de muitas comunidades (SILVA, et al., 2018).

Diante do exposto, o objetivo deste trabalho foi identificar os produtos florestais não madeireiros e sua comercialização na feira livre de Solânea, PB.

## MATERIAL E MÉTODOS

A pesquisa foi desenvolvida com feirantes da feira livre do município de Solânea, que pertence à mesorregião do Agreste paraibano, o mesmo está situado em uma área de transição, entre o Brejo com características úmidas e o Curimataú com aspectos semiáridos, situado a 99,4 km de distância da capital do estado João Pessoa, PB (IBGE, 2022).

Para obtenção dos dados foram realizadas pesquisas bibliográficas e de campo, mediante a aplicação de um questionário semiestruturado de cunho comercial e socioeconômico, metodologia já utilizada por diversos autores (PARENTE, ROSA 2001; MEDEIROS et al., 2004; FIGUEIEDO 2005; GODOY, ANJOS 2007).

Foram entrevistados apenas cinco feirantes, todos os que comercializavam produtos florestais não madeireiros. Além das entrevistas foram realizadas observações visuais das bancas com o intuito de verificar a forma como os produtos são comercializados.

Os dados foram tabulados no software do Microsoft Excel®, analisados e demonstrados de forma descritiva.

## RESULTADOS E DISCUSSÕES

A feira de Solânea apresentou um total de 30 produtos florestais não madeireiros - PFM's -, advindos de 27 espécies diferentes. Sendo estes comercializados na forma de cascas, raiz, folhas, óleo, cipó, semente e bucha. Algumas espécies são comercializadas em formas diferentes, como é o caso da aroeira, canela e sucupira (Tabela 1). Vale lembrar que nas bancas, são comercializados outros produtos, sendo os mais comuns os temperos alimentícios e condimentos.

Tabela 1. Espécies florestais e a forma dos produtos florestais não madeireiros comercializadas na feira livre de Solânea, PB.

Nome vulgar	Nome científico	Forma de comercialização
Açacu	<i>Huna creptans</i> L.	Casca
Andiroba	<i>Carapa guianensis</i> Aubl.	Casca
Aroeira	<i>Myracrodruon urundeuva</i> Allemão	Folhas, Casca
Agave branco	<i>Agave angustifolia</i> Haw.	Raiz

Barbatimão	<i>Stryphnodendron barbatiman</i> (Mart.) Coville	Casca
Cabeça de negro	Não identificado	Raiz
Caju vermelho	<i>Anacardium occidentale</i> L.	Casca
Canela	<i>Cinnamomum</i> sp.	Folhas, Casca
Castanha-do-Pará	<i>Bertholletia excelsa</i> Bonpl.	Semente
Catuaba	<i>Anemopaegma mirandum</i> (Cham.) Mart. ex DC.	Casca
Catolé	<i>Syagrus cearensis</i> Noblick.	Óleo
Cipó	<i>Chiococca alba</i> (L.) Hitchc.	Cipó
Copaíba	<i>Copaifera langsdorffii</i> Desf.	Casca
Cumarú	<i>Amburana cearensis</i> (Allemão) A.C. Sm.	Casca
Croá	<i>Luffa aegyptiaca</i> L.	Bucha
Emburana de cambão	<i>Commiphora leptophloeos</i> (Mart.) J.B.Gillett	Casca
Eucalipto	<i>Eucalyptus</i> spp.	Folhas
Ipê-Roxo	<i>Handroanthus impetiginosus</i> (Mart. ex DC.) Mattos	Casca
Jatobá	<i>Hymenaea courbaril</i> L.	Semente, Casca
Jucá	<i>Caesalpinia ferrea</i> Mart. ex Tul.	Casca
Mamona	<i>Ricinus communis</i> L.	Óleo
Pata-de-vaca	<i>Bauhinia forficata</i> Link	Folhas
Quina	<i>Coutarea hexandra</i> Schum	Casca
Quixaba	<i>Sideroxylon obtusifolium</i> (Humb. ex Roem. & Schult.) T.D. Penn.	Casca
Sucupira	<i>Pterodon pubescens</i> (Benth.) Benth.	Raiz, Casca
Taperebá	<i>Spondias mombin</i> var. <i>globosa</i> JD Mitch. & DC Daly	Casca
Urtiga branca	<i>Lamium album</i> L.	Raiz

Fonte: os autores.

Dos cinco feirantes entrevistados dois são do sexo feminino com idade de 37 e 72 anos, e 3 são do sexo masculino com idade entre 42 a 74 anos. Todos sabem ler e escrever, com o ensino fundamental completo e um com ensino médio completo.

Os feirantes entrevistados não conseguiram informar qual o PFM's que gera maior renda na banca, pois segundo eles, cada feira tem características diferentes. Por exemplo, a feira do primeiro sábado do mês as vendas são bem melhores se comparadas ao da última semana do mês. Ainda relataram que a maior parte da renda da banca são os



# I CONGRESSO BRASILEIRO DE PRODUTOS FLORESTAIS NÃO MADEIREIROS



UFERSA/Mossoró-RN  
30/08/2023 a 01/09/2023 30/08/2023 a 01/09/2023

105

temperos e condimentos e que os PFM's servem como complemento:

“Os clientes chegam para comprar os seus temperos e condimentos, veem os PFM's e acabam adquirindo, muitas vezes por curiosidade.”

Ainda relataram que em épocas juninas o mais comercializado é a canela (casca em pó), por ser um produto muito utilizado nas comidas típicas do período, como a canjica e o munguzá. Pelo mesmo motivo, época do ano, o eucalipto e a sucupira já que são utilizados como remédios caseiros no tratamento de problemas respiratórios, como gripes, resfriados ou sinusites, doenças comuns em épocas mais frias do ano.

Foi possível observar que esses PFM's são adquiridos por distintos motivos, que vai da curiosidade da pessoa que está adquirindo até a necessidade de combater as mais variadas moléstias, como por exemplo, as cascas usadas como anti-inflamatórios, que são mais procuradas em períodos mais frios do ano, nos quais há mais incidências de viroses e alergias devido a mudança das estações seca e chuvosa.

As feiras livres das cidades são ricas quando se refere ao caráter cultural, por saber que os feirantes e produtos comercializados carregam consigo suas tradições, saberes e modos de cultivar seus produtos, sendo um importante canal de fortalecimento da cultura regional (PAULINO et al., 2015).

A identificação da origem dos produtos é muito variável e difícil, porque os feirantes são apenas revendedores dos PFM's, os quais adquirem os produtos sem a informação de onde foram extraídos, colhidos ou cultivados.

Segundo os feirantes, a maior parte desses produtos são adquiridos em outras feiras da região, principalmente na feira livre da cidade de Guarabira-PB que fica aproximadamente 40 km de Solânea, PB. Apenas um feirante relatou colher a agave branca e a cabeça-de-negro em matas próximas de sua residência.

A maior dificuldade informada pelos feirantes relacionada aos PFM's, foi adquirir novos produtos e sementes, pois as mesmas só estão disponíveis uma vez por ano e por pouco tempo devido a sazonalidade da produção. Além das baixas vendas, ainda havendo a concorrência como sendo um dos entraves para alavancar as vendas desses produtos, porque todas as bancas comercializam os mesmos produtos.

Estudos realizados sobre os PFM's demonstram que a comercialização desses produtos ainda é pouco

estudada, e por isso ainda não é possível dimensionar a contribuição econômica porque os dados são escassos, individuais, principalmente por serem produtos que não possuem estatísticas anualmente divulgadas (DINIZ, AFONSO, LIMA 2021).

## CONCLUSÕES

Na feira livre de Solânea, PB há a comercialização de diferentes PFM's de diferentes espécies. São comercializados em bancas de condimentos e temperos e frequentemente adquiridos em períodos específicos do ano por motivos culturais, medicinais ou adquiridos por curiosidade dos clientes.

Os principais problemas enfrentados para a comercialização dos PFM's é a concorrência e a dificuldade de adquirir os produtos já comercializados quanto novos, pela falta de disponibilidade e recursos.

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

DINIZ, J.D.A.S; AFONSO, S.; LIMA, M.F.B. Bioeconomia dos produtos não madeireiros do cerrado: principais espécies abordadas na literatura. In: Produtos florestais não-madeireiros [livro eletrônico]: tecnologia, mercado, pesquisas e atualidades/Org. Wesley Viana Evangelista. – Guarujá, SP: Científica Digital, 2021.

DOLZANI, M.; JESUS, G.M. **O direito a cidade: cem anos de feira livre na cidade do Rio de Janeiro.** Disponível em: <https://www.uerj.br/>. Acesso em: 05 de março de 2023.

FIGUEREDO, L. C. **Comércio e sustentabilidade na Amazônia: Efeitos da parceria entre empresa e comunidades no uso tradicional de recursos naturais.** 2005. 68 pp. Trabalho de Conclusão de Curso, Instituto de Biociências da Universidade Estadual Paulista “Júlio de Mesquita Filho”, Campus de Rio Claro, São Paulo. 2005.

GODOY, W. I.; ANJOS, F. S. O perfil dos feirantes ecológicos de Pelotas-RS. **Rev. Bras. Agroecologia**, v.2, n.1, p.1461- 1465, 2007.

GUERRA, G. A. D.; SOUZA, C. A. M. Feiras em Altamira, Pará: confluência de universos de significação. **Amazônica**, v.2, n.1, p.140-160. 2010.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA (IBGE). **Áreas Territoriais:** IBGE, 2022. Disponível em: <https://cidades.ibge.gov.br/brasil/pb/solanea/panorama>. Acesso em: 09 de julho de 2023.



# I CONGRESSO BRASILEIRO DE PRODUTOS FLORESTAIS NÃO MADEIREIROS

UFERSA/Mossoró-RN  
30/08/2023 a 01/09/2023 30/08/2023 a 01/09/2023



106

LIMA, P. G. C.; COELHO-FERREIRA, M.; OLIVEIRA, R. Plantas medicinais em feiras e mercados públicos do Distrito Florestal Sustentável da BR-163, estado do Pará, Brasil. **Acta Botânica Brasílica**. v.5, n.2, p. 422-434, 2011.

MEDEIROS, M. F. T.; FONSECA, V. S.; ANDREATA, R. H.P. Plantas medicinais e seus usos pelos sítiantes da Reserva Rio das Pedras, Mangaratiba, RJ, Brasil. **Acta bot. Bras**, v.18, n.1, p.391-399, 2004.

PARENTE, C. E. T.; ROSA, M.M. T. Plantas comercializadas como medicinais no Município de Barra do Piraí, RJ. **Rodriguésia**, v.52, n.80, p. 47-59, 2001.

PAULINO, E. J; DIAS, J. V. L; Murta, N. M. G; MORAIS, H. A; PIRES, H. H. R. Comércio de alimentos em uma feira livre de um município no Alto Jequitinhonha, Minas Gerais. **Revista Desenvolvimento Regional**. Montes Claros, v.1, n.14, 2015.

SANTOS, O. K. C. **Diagnóstico etnobotânico das plantas medicinais comercializadas na feira livre do município de Cuité - PB**. 2014. 89 fl. Monografia (Curso de Licenciatura em Ciências Biológicas) – Centro de Educação e Saúde / UFCG, 2014.

SILVA, A. A.; SANTOS, L.E.; CRUZ, G.S.; RIBEIRO, R.B.S.; GAMA, J.R.V. Potencial de comercialização de produtos florestais não madeireiros na área de manejo da reserva extrativista Tapajós Arapiuns Pará. **Acta Tecnológica** v.13, n. 1, 2018.

VANTOMME, P. **Production and trade opportunities for non-wood forest products, particularly food products for niche markets**. Geneva: FAO, 2001.

VIEIRA, R. **Dinâmicas da feira livre do município de Taperoá**. 2004. Monografia. (Trabalho de conclusão do Curso de Geografia) - Universidade Federal da Paraíba, João Pessoa, 2004.



## 20. Quantificação de taninos de diferentes partes da catingueira (*Cenostigma nordestinum*)

Luana Thayná Dantas de Souza <sup>1\*</sup>, Jéssica Estéfane Silva Chaves <sup>1</sup>, Tatiane Kelly Barbosa de Azevêdo<sup>1</sup>.

**RESUMO:** O bioma caatinga é rico em recursos genéticos, de clima semiárido, solo raso e pedregoso, é relativamente fértil, e se faz necessário mais estudos. Diante da exploração desordenada na caatinga para exploração de taninos vegetais, é importante que outras espécies e partes das plantas sejam estudadas. A *Caesalpinia pyramidalis* é da família Fabaceae e apresenta alguns usos medicinais. Dessa forma este estudo tem como objetivo quantificar os taninos vegetais presentes em diferentes partes na planta Catingueira (*Cenostigma nordestinum*). Foi coletado galhos finos, folhas e cascas de indivíduos, que vegetam no Campus de Macaíba, na Escola Agrícola de Jundiá – EAJ para determinação dos taninos condensados. Os materiais foram coletados, postos para secar, moídos e classificados, tendo sido utilizado o que passou por uma peneira de 14 “mesh” (1,18 mm) e ficou retido na de 60 “mesh” (0,25 mm). Para as extrações foram utilizados 20 gramas de cada material, com uma duplicata de cada. O extrato obtido foi passado por uma peneira de 60 “mesh” (0,25 mm), em tecido de flanela, filtrado em funil de vidro sintetizado de porosidade 2 e completado para um valor conhecido de 400ml. Em seguida, foram determinados o teor de sólidos totais (TST), índice de Stiasny (I) e teor de taninos condensados (TTC). Todas as partes da planta apresentaram taninos, porém a casca da planta apresentou maior concentração de taninos condensados (12,01%) e um teor de sólidos totais de (21,44%). Conclui-se que todas as partes da planta catingueira apresentaram taninos, sendo na casca a maior concentração. Faz-se necessário a realização de mais estudos com diferentes idades, diferentes períodos de coleta, e formas de uso desse tanino.

**Palavras-chave:** “PFNM”, “Tanantes”, “taninos condensados”.

## 20. Quantification of tannins from different parts of the catingueira (*Cenostigma nordestinum*)

**ABSTRACT:** The caatinga biome is rich in genetic resources, with a semi-arid climate, shallow and stony soil, is relatively fertile, and more studies are needed. In view of the disorderly exploitation in the caatinga for the exploitation of plant tannins, it is important that other species and parts of plants are studied. *Caesalpinia pyramidalis* is from the Fabaceae family and has some medicinal uses. Thus, this study aims to quantify the plant tannins present in different parts of the plant Catingueira (*Cenostigma nordestinum*). It was collected thin branches, leaves and bark of individuals, which vegetate in the Campus of Macaíba, in the Agricultural School of Jundiá - EAJ for determination of condensed tannins. The materials were collected, put to dry, ground and classified, having been used what passed through a sieve of 14 "mesh" (1.18 mm) and was retained in the 60 "mesh" (0.25 mm). For the extractions, 20 grams of each material were used, with a duplicate of each. The extract obtained was passed through a sieve of 60 "mesh" (0.25 mm), in flannel fabric, filtered in a synthesized glass funnel of porosity 2 and completed to a known value of 400ml. Total solids content (TST), Stiasny index (I) and condensed tannin content (TTC) were then determined. All parts of the plant showed tannins, but the bark of the plant showed higher concentration of condensed tannins (12.01%) and a total solids content of (21.44%). It is concluded that all parts of the catingueira plant presented tannins, being in the bark the highest concentration. It is necessary to carry out further studies with different ages, different collection periods, and ways of using this tannin.

**Keywords:** “PFNM”, “Condensed tannins”, “Tanners”.

<sup>1</sup> Universidade Federal do Rio Grande do Norte

\*E-mail: luanathaynaforestal@gmail.com

## INTRODUÇÃO

A Caatinga é um bioma único no Brasil e ocupa cerca de 10% do território nacional, distribuindo-se por nove estados: Alagoas, Bahia, Ceará, Maranhão, Paraíba, Pernambuco, Piauí, Rio Grande do Norte e Sergipe. Esse bioma é conhecido por sua vegetação adaptada às condições de clima semiárido, com chuvas escassas e irregulares, solo raso e pedregoso (WWF,2020). De acordo com Araújo et al. (2005), associados à essa heterogeneidade do relevo, clima e

solo, dois tipos fisionômicos de vegetação dominam na área semiárida, as não florestais e as florestais, que apresentam variação quanto a deciduidade foliar, de perenifólias, semidecíduas e decíduas. Ainda de acordo com esses autores, as fisionomias não florestais são representadas principalmente pela vegetação lenhosa caducifólia espinhosa, Savana Estépica como afirma Veloso et al., 1991, regionalmente denominada de “Caatinga”, encaves

<sup>1</sup> Universidade Federal do Rio Grande do Norte

\*E-mail: luanathaynaforestal@gmail.com



# I CONGRESSO BRASILEIRO DE PRODUTOS FLORESTAIS NÃO MADEIREIROS

UFERSA/Mossoró-RN  
30/08/2023 a 01/09/2023 e 30/08/2023 a 01/09/2023



108

de cerrado (savana) e carrasco (vegetação arbustiva densa caducifólia não espinhosa).

Segundo a FAO (2015) Produtos Florestais não Madeireiros (PFNM) são de origens animal ou vegetal, retirados da floresta e não constituído por material lenhoso. Podendo citar alguns exemplos como: folhas, óleos, frutos, castanhas, palhas, sementes, resinas, mel, tanantes, borrachas, entre outros.

Em diversas partes da planta apresentam-se os taninos vegetais, sendo estes: madeira (cerne), casca, frutos, folhas e sementes. Sendo constituídos por polifenóis e classificados quimicamente em hidrolisáveis e condensados (PAES, 2006). Apresenta importância diversa, com usos que vão desde o curtimento de peles, a indústria de petróleo, tratamento de água de abastecimento, produção de adesivos de madeira e tintas (DOAT, 1978; PANSIN et al., 1962; SILVA, 1999; TRUGILHO et al., 1997).

A *Caesalpinia pyramidalis* é resiliente e versátil na região, podendo chegar a medir de 2 a 10 metros de altura (ALBUQUERQUE et al., 2010). Possui propriedades medicinais sendo utilizada em fermentos e problemas digestivos, as flores fornecem alimentos para as abelhas garantindo sempre sua polinização, o caule é aproveitado para estacas e lenhas, suas folhas apresentam alto teor de proteína que garante a alimentação animal em períodos secos, pode ser armazenada como feno (COSTA, 2002; ALVES, 2007). Tem ampla disseminação no semiárido nordestino, e alta adaptação às condições adversas relacionadas à questão de luminosidade, temperaturas e substratos (MAIA, 2004).

A *Cenostigma nordestinum* é caracterizada morfologicamente por possuir ramos lenticelados, folíolos com 6–8 foliólulos, ausência de nectário, inflorescência em panícula e pela cor amarelo ouro.

E o estudo de Oliveira et al 2019, realizado na Bahia, afirma que a *Cenostigma* é o gênero com maior distribuição no estado, onde tem ocorrência por todas as regiões do território, sendo o mais diverso por ter um número de 7 espécies, incluindo a *Cenostigma Nordestinum*, que foi tida como nova ocorrência no estado.

A Caatinga está sofrendo uma exploração desordenada, já que não existe normatização, instituída em lei, para orientar o seu manejo. Não respeitando a idade, tamanho do vegetal, bem como época do ano fazem a retirada de seu tecido caulinar não permitindo uma recuperação. Se faz necessário que estas práticas sejam repensadas, pois os estudos

demonstram que a concentração de taninos nos tecidos vegetais pode ser influenciada por diversos fatores, entre estes a variação sazonal (SIMON et al., 1999), a localidade da coleta e o diâmetro ou tamanho do caule (TEIXEIRA et al., 1990).

Os taninos são constituídos por polifenóis, sendo classificados em hidrolisáveis e condensados. Sendo estes constituídos por monômeros do tipo catequina, conhecidos por flavonoides (PIZZI, 1993).

O objetivo do presente trabalho é quantificar os taninos vegetais presentes em diferentes partes (galhos finos, folhas e cascas) da planta Catingueira (*Cenostigma nordestinum*).

## MATERIAL E MÉTODO

As amostras da Catingueira (*Cenostigma Nordestinum*) utilizadas foram coletas na Escola Agrícola de Jundiá, numa local popularmente conhecido como Mata do Olho D'água. Está localizado no município de Macaíba, Rio Grande do Norte, onde o clima local é caracterizado como tropical chuvoso de acordo com a classificação de Köppen, um período chuvoso de março a junho, média de temperatura de 27,1°, umidade relativa média anual de 76% e uma precipitação pluviométrica variando entre 863,7 e 1.070,7mm (IDEMA, 2013).

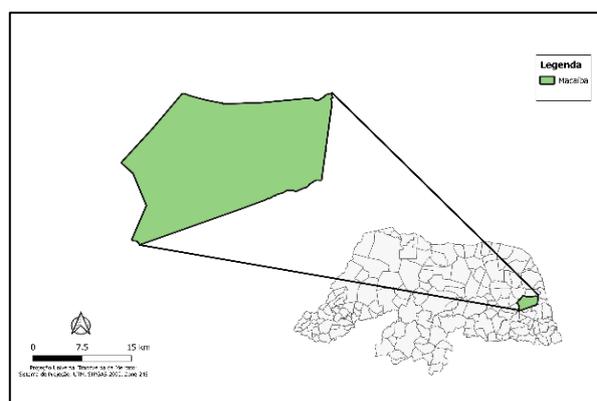


Figura 1. Localização geográfica do município de Macaíba no Estado do RN.

Para o desenvolvimento dessa pesquisa, foram amostrados materiais de 2 plantas de catingueira (*Cenostigma nordestinum*), provenientes da mata do olho d'água localizada na Escola Agrícola de Jundiá – município de Macaíba – RN, campus da UFRN. As plantas escolhidas apresentaram uma altura média de 6,25m e DAP médio de 14,32cm. As coletas foram realizadas em fevereiro de 2021, onde as árvores

utilizadas foram selecionadas em função das boas condições.

Foram coletados ramos com diâmetro inferior a 2cm, de forma aleatória na copa de cada árvore, sendo auxiliado por um podão, e as folhas verdes coletadas desses mesmos ramos. As cascas (porção viva das mesmas) foram retiradas no tronco. Os materiais foram coletados com auxílio de um facão. Em seguida acondicionados em sacos plásticos para evitar a perda de umidade, e transportados para o Laboratório de Tecnologia da Madeira, localizado na Unidade Acadêmica Especializada em Ciências Agrárias, no município de Macaíba – RN, pertencente a Universidade Federal do Rio Grande do Norte. Os materiais foram secos ao ar e moídos em moinho do tipo Willey, para obter um material de menor granulometria.



Figura 2. Catingueira (*Cenostigma nordestinum*) utilizada na coleta, no Município de Macaíba – RN.

Os galhos finos, folhas e cascas na forma de serragem foram classificadas com auxílio de peneiras e sendo utilizada aquela que passou pela peneira de 14 mesh (1,18 mm) e ficou retida na de 60 mesh (0,25 mm). A serragem foi homogeneizada, e o teor de umidade determinado, para permitir os cálculos, em base seca, do teor de taninos presentes em cada amostra. As substâncias tânicas contidas nos materiais foram extraídas em água destilada. Para as extrações foram tomadas, de cada material, duas amostras de 20 g de material seco. As amostras foram transferidas para balões de fundo chato com capacidade de 500 mL, aos quais foram adicionados 200 mL de água destilada (relação 1:10 p/v) e submetidas à fervura, sob refluxo, por duas horas. Cada amostra foi submetida a duas sequências de

extrações, a fim de se retirar à máxima quantidade de extrativos presentes.



Figura 3. Processo de extração dos taninos vegetais presentes na planta catingueira

Após cada extração, o material foi passado em uma peneira de 60 “mesh” (0,105 mm) e em um tecido de flanela, para a retenção de partículas de serragem. O extrato obtido foi homogeneizado e filtrado em funil de vidro sintetizado de porosidade 2. Em seguida, para se obter um valor conhecido em todas as amostras essas foram completadas para 400ml e de cada uma retirada duas alíquotas. Onde uma alíquota foi utilizada para a determinação do teor de taninos condensados (TTC) e uma foi evaporada em estufa a  $103 \pm 2$  °C por 48 horas, para a determinação da porcentagem de teor de sólidos totais (TST) (Equação 1).

$$\text{TST}(\%) = \frac{M_i - M_f}{M_i} * 100 \quad (\text{Equação 1}).$$

Em que: TST(%) = Teor de sólidos totais em porcentagem;  $M_i$  = Massa seca da amostra em gramas;  $M_f$  = Massa do extrato, após a secagem, em gramas.



Figura 4. Filtragem do material extraído em funil de vidro sintetizado de porosidade 2.

Para a determinação do teor de taninos condensados (TTC) presente em cada amostra, foi empregado o método de Stiasny, descrito por Guangcheng et al. (1991). Para tanto, aos 50 mL do extrato bruto foram adicionados 4 mL de formaldeído (37% m/m) e 1 mL de ácido clorídrico concentrado. Cada mistura foi submetida à fervura sob refluxo por 30 minutos. Nestas condições, os taninos formam complexos insolúveis que podem ser separados por filtração simples. Para este caso, será empregado filtro de papel posto em funil de Büchner de 10 cm de diâmetro e 4 cm de profundidade.



Figura 5 Filtragem simples dos complexos insolúveis utilizando filtro de papel em funil Büchner.

O material retido no filtro foi seco em estufa a  $103 \pm 2$  °C por 24 horas, em seguida será calculado o índice de Stiasny (Equação 2).

$$I(\%) = (M2 / M1) * 100 \quad (\text{Equação 2})$$

Em que: I(%) = Índice de Stiasny em porcentagem; M1 = Massa de sólidos em 50 mL de extrato; M2 = Massa do precipitado taninos – formaldeído.

TABELA 1: Comparações entre médias do teor de sólidos totais (%), índice de Stiasny

Idade da planta	TST (%)
Casca	21,44 a
Galhos finos	15,84 b
Folhas	27,68 a

(%) e teor de taninos condensados (%) de diferentes partes da planta Catingueira (*Cenostigma nordestinum*)

Em que: TST = Teor de sólidos totais; I = Índice de Stiasny; TTC = Teor de taninos condensados. \*Médias seguidas por letras minúsculas iguais, na mesma coluna, não diferem entre si ( $P < 0,05$ ).

A quantidade de taninos presente em cada amostra foi obtida ao multiplicar o índice de Stiasny pelo teor de sólidos totais (Equação 3).

$$TTC(\%) = TST * I / 100 \quad (\text{Equação 3})$$

Em que: TTC (%) = Teor de taninos condensados em porcentagem; TST = Teor de sólidos totais (Equação 1); I = Índice de Stiasny (Equação 2).

O teor de não taninos foi obtido pela diferença entre o teor de sólidos totais e o teor de taninos condensados obtido de cada amostra. Essa operação foi executada no Laboratório de Tecnologia de Produtos Florestais (LTPF) da Unidade Acadêmica Especializada em Ciências Agrárias EAJ/UFRN.

Para a avaliação dos resultados foi utilizado um delineamento inteiramente casualizado, tendo as análises estatísticas sido processadas por meio do Sistema de Análises Estatísticas e Genéticas (SAEG), desenvolvido pela Central de Processamentos de Dados da Universidade Federal de Viçosa, sendo analisados o teor de sólidos totais (TST), índice de Stiasny e teor de taninos condensados (TTC) em várias partes da planta da espécie estudada.

Por se tratar de dados em porcentagens, os valores foram transformados em arcsen [raiz quadrada (valores em porcentagem/100)]. Esta transformação, sugerida por Steel e Torrie (1980), é necessária para homogeneizar as variâncias e permitir a análise dos dados. Na análise e avaliação dos ensaios foi empregado o teste de médias (teste T) a 5 % de significância, onde os dados foram tabulados em planilha excel para realização do teste.

## RESULTADOS E DISCUSSÃO

É possível verificar que os valores das variáveis I e TTC deferiram significativamente entre as partes das plantas analisadas (Tabela 1). O TST, que expressa a quantidade de extrativos totais nas presentes amostras analisadas foi maior nas folhas e casca, e menor nos galhos finos.



# I CONGRESSO BRASILEIRO DE PRODUTOS FLORESTAIS NÃO MADEIREIROS

UFERSA/Mossoró-RN  
30/08/2023 a 01/09/2023



111

A literatura relata grandes quantidades de extrativos nas cascas e folhas, sendo a que variável TST para folhas pode ser explicado por Raven et al 2001, onde afirma que nas folhas encontra-se os nutrientes provenientes do solo, e sendo comumente encontrado em espécies como Sábida (*Mimosa caesalpinifolia* Benth) (18,61%) (AZEVEDO et al 2017), Jurema Preta (*Mimosa tenuiflora* sp.) (24,58%) (SILVA et al., 2017) e Angico Vermelho (*Anadenanthera colubrina* (Vell.) (29,30%) Brenan. var. cebil (Gris.) Alts.) (PAES et al., 2010).

O índice de Stiasny é obtido quando na reação são precipitados somente os taninos do tipo flavonol, através da condensação com o formaldeído em meio ácido, sendo o produto de difícil dissolução e alto peso molecular, dessa forma quanto maior o número de Stiasny, maior será a quantidade de polifenóis (taninos) presentes nos extratos (GUANGCHENG et al., 1991; MORI, 1997; GONÇALVES et al., 2003). Sendo assim podemos observar que a casca da planta apresentou maior quantidade no índice de Stiasny (56,17%), onde em seguida os galhos finos (19,35%) e as folhas (4,96%).

No estudo de Paes (2013) vemos que a casca do Angico Vermelho apresentou um índice de Stiasny de (68,3), Azevedo (2017) mostra que na casca de Jurema Preta no mês de dezembro apresentou um índice de (71,12%) e Azevedo (2017) que estudou diferentes partes do Sábida mostra na casca também esse índice maior com (91,27%), seguido pelos galhos finos com (51,15%) e folhas com (30,73%).

O teor de taninos condensados, que é o indicador da proporção de taninos presentes nos materiais analisados, foi maior na casca, da *Cenostigma nordestinum*, apresentando um valor de 12,03%, valor superior aos encontrados nos galhos finos (3,09%) e as folhas (1,40%). Comparando com a *Caesalpinia pyramidalis*, no estudo de Monteiro (2005), se mostrou com valores superiores já que neste a casca variou de 1,38 a 7,71% e a folha não foi determinada.

A literatura relata que um TTC indicado para justificar o processo de extração para fins de curtimento de pele animal, seria de aproximadamente 20%, o que não foi encontrado nesta pesquisa. Trabalhos como o de Ucella Filhos et al., 2018, destacam que a pureza dos taninos pode determinar a finalidade do uso, podendo inclusive justificar processos de extração como por exemplo, para indústrias farmacêuticas.

Por se tratar de uma pesquisa pioneira na identificação de taninos dessa espécie, se faz

necessário realizações de novos estudos, com plantas de diferentes idades, já que essa variável também altera suas concentrações, além de investigar outras partes da planta como frutos, flores, sementes, e as diferentes épocas de coleta, além de sua composição química e formas de uso.

## CONCLUSÃO

Todas as partes da planta catingueira apresentaram taninos, sendo na casca a maior concentração. Faz-se necessário a realização de mais estudos com diferentes idades, diferentes períodos de coleta, e formas de uso desse tanino.

## REFERÊNCIAS

ALBUQUERQUE, U.P; NUNES, A. T; ALMEIDA, A. L. S; DUARTE, C. M. A. A; NETO, E. M. F. L; VIEIRA, F. J; SILVA, F. S. **Caatinga: biodiversidade e qualidade de vida**. NUPEEA, v.1, p.120 2010

ALVES, Jose Jakson Amancio. **Geocologia da caatinga no semi-árido do Nordeste brasileiro**. CLIMEP: Climatologia e Estudos da Paisagem, Rio Claro, v.2, n.1, p. 58-71, 2007.

ARAÚJO F.S., RODAL M.J.N., BARBOSA M.R.V., MARTINS F.R., 2005. **Repartição da flora lenhosa no domínio da caatinga**. In: Araújo FS. et al. (Orgs.). Análise das variações da biodiversidade do bioma caatinga: Suporte a estratégias regionais de conservação.

AZEVEDO, T.K.B; CARDOSO, M.G.A; CAMPOS, D.B.P; NUNES, L.J; GOMES, J.P.S; CARNAVAL, A.A.A; SILVA, G.G.C. **Substâncias tânicas presentes em partes da árvore sabiá (*mimosa caesalpinifolia* benth.) em plantio comercial de 5 anos**. Agroecossistemas, v. 9, n. 2, p. 263 – 274, 2017, ISSN online 2318-0188. 2017.

AZEVEDO, T.K.B.; PAES, J.B.; CALEGARI, L.; SANTANA, G.M. Teor de taninos condensados presente na casca de jurema-preta (*Mimosa tenuiflora*) em função das fenofases. *Floresta e Ambiente* 2017; 24: e00026613 <http://dx.doi.org/10.1590/2179-8087.026613> ISSN 2179-8087 (online). 2017.

FAO. **Forest Assesmet Report Terms and Definitions**. 2015. Food and Agriculture Organization of the United Nations (FAO). Roma, p. 244. 2015. (ISBN 978-92-5-108826-5).

GONÇALVES, C. A.; LELIS, R. C. C.; BRITO, E. O.; NASCIMENTO, A. M. Produção de chapas de madeira aglomerada com adesivo Uréia-formaldeído modificado



# I CONGRESSO BRASILEIRO DE PRODUTOS FLORESTAIS NÃO MADEIREIROS

UFERSA/Mossoró-RN  
30/08/2023 a 01/09/2023



112

- com tanino de mimosa *Caesalpiniaifolia bentham* (sabiá). **Floresta e Ambiente**. v.10, p.18. 2003.
- GUANGCHENG, Z.; YUNLU, L.; YAZAKI, Y. Extractive yields, Stiasny values and polyflavonoid contents in barks form six acacia species in Australia. **Australian Forestry**, Queensland, v.554, n.2, p.154-156, 1991.
- INSTITUTO DE DESENVOLVIMENTO ECONÔMICO E MEIO AMBIENTE DO RIO GRANDE DO NORTE (IDEMA). Perfil do seu município: Macaíba. IDEMA: Natal, 2013. 21 p. Disponível em: <<http://adcon.rn.gov.br/ACERVO/idema/DOC/DOC000000000016679.PDF>>. Acesso em: 27 julho 2023.
- MAIA, G.N. 2004. **Caatinga, árvores e arbustos e suas utilidades**. Fortaleza, Leitura & Arte.
- MORI, F. A. **Uso de taninos da casca de Eucalyptus grandis para produção de adesivos**. 1997. Viçosa. 47 f. Dissertação (Mestrado em Ciência Florestal) - Universidade Federal de Viçosa, Viçosa, 1997.
- PAES, J. B.; MARINHO, I. V., LIMA, R. A., LIMA, C. R.; AZEVEDO, T. K. B. Viabilidade técnica dos taninos de quatro espécies florestais de ocorrência no Semiárido brasileiro no curtimento de peles. **Revista Ciência Florestal**, Santa Maria, v. 16, n. 4, p. 453-462. 2006b.
- PAES, J.B; DINIZ, C.E.F; LIMA, C.R.; BASTOS, P.M.; NETO, P.N.M. **Taninos condensados da casca de Angico-Vermelho (*Anadenanthera colubrina* var. *cebil*) extraídos com soluções de hidróxido e sulfito de sódio**. **Revista Caatinga**, Mossoró, v. 26, n. 3, p. 22 – 27, jul.– set., 2013
- SILVA, L. B.; SANTOS, F. A. R.; GASSON, P.; CUTLER, DAVID **Anatomia e densidade básica da madeira de *Caesalpinia pyramidalis* Tul. (Fabaceae), espécie endêmica da caatinga do Nordeste do Brasil**. **Acta bot. bras.** V. 23, n. 2, p. 436-445. 2009.
- SIMÓN, B. F.; CADAHIA, E.; CONDE, E. **Evolution of phenolic compounds of spanish oak wood during natural seasoning**. First results. **Journal of Agricultural Food Chemistry**, 47, p. 1687 – 1694, 1999
- TEIXEIRA, M. L.; SOARES, A. R.; SCOLFORO, J. R. S. **Varição do teor de tanino da casca de barbatimão [*Stryphnodendron adstringens* (Mart.) Coville] em 10 locais de Minas Gerais**. **Ciência Prática**, v. 14, n. 2, p. 229 – 232, 1990.
- TRUGILHO, P. F.; CAIXETA, R. P.; LIMA, J. T.; MENDES, L. M. Avaliação do conteúdo em taninos condensados de algumas espécies típicas do cerrado mineiro. **Cerne**, Lavras, v. 3, n. 1, p. 1-13, 1997.
- UCELLA FILHO, J. G. M. **QUANTIFICAÇÃO DE TANINOS DA CASCA DA ÁRVORE *Azadirachta indica* A. Juss (nim) E SEU POTENCIAL NA PRODUÇÃO DE ADESIVO**. 2018 55f. Monografia (Graduação em Engenharia Florestal), Universidade Federal do Rio Grande do Norte, Macaíba, 2018.
- VELOSO, H.P; RANGEL-FILHO, A.L.R.; LIMA, J.C.A. **Classificação da vegetação brasileira, adaptada a um sistema universal**. IBGE. Rio de Janeiro. 1991.
- WWF. **Caatinga**. Disponível em: [https://www.wwf.org.br/natureza\\_brasileira/questoes\\_ambientais/biomas/bioma\\_caatinga/](https://www.wwf.org.br/natureza_brasileira/questoes_ambientais/biomas/bioma_caatinga/). Acesso em: 27 jul. 2023



## 21. Uso de tanino de *Acácia mangium* na eclosão de ovos de peixe Betta

Luana da Silva Taveira<sup>1</sup>, Kayo Lucas Batista de Paiva<sup>1</sup>, Pedro Lucas de Andrade Silva<sup>1</sup>, Tatiane Kelly Barbosa de Azevedo<sup>2</sup>

**RESUMO:** O *Betta splendens* é um peixe asiático, ornamental. Tem baixa eclosão devido a uma alta taxa de mortalidade acometidos por uma doença chamada saprolegniose. Para tal, é comumente utilizado folha de castanhola na produção desses peixes, sendo utilizado como um agente antifúngico e essa característica provavelmente se deve aos taninos presentes nas folhas. Os taninos são compostos fenólicos presentes na natureza, sendo possível extrair das cascas, frutos, sementes e de outras plantas. *Acacia mangium* Willd pertencente à família *Fabaceae*, é conhecida popularmente como acácia australiana, é uma árvore de crescimento rápido nativa da Indonésia, Papua Nova Guiné e Austrália. É uma árvore polivalente utilizada na agrofloresta, na silvicultura e na restauração de terras degradadas, além de possuir importância na produção de mel e taninos. O objetivo deste trabalho é extrair e analisar a ação dos taninos de acácia, quimicamente modificado, sobre a eclosão de alevinos de peixe Betta. As folhas de acácia foram coletadas e moídas para a extração, em seguida modificadas quimicamente. Os taninos obtidos foram aplicados em diferentes concentrações em cada aquário, com 5 tratamentos e 5 repetições cada, os tratamentos foram TA0,05g, TA0,10g, TA0,15g e TA0,20g e o tratamento controle. O tratamento controle obteve melhores médias de eclosões, o tratamento com 0,05g foi o que se saiu melhor entre os tratamentos com taninos, os demais tratamentos obtiveram as médias de eclosões inferiores a 3 ovos eclodidos. É possível concluir que os taninos da casca de *Acácia mangium* nas dosagens aplicadas nesta pesquisa, não foram eficientes para o aumento da eclosão de ovos de *Betta splendens*.

**Palavras-chave:** Alevinos, *Betta splendens*, composto fenólicos, acácia australiana, tufo de algodão.

### 21. Use of *Acacia mangium* tannin on hatching of *Betta* fish eggs

**ABSTRACT:** The *Betta splendens* is an Asian ornamental fish. it has low hatchability due to a high mortality rate affected by a disease called saprolegniosis. For this purpose, castanets leaf is commonly used in the production of these fish, being used as an antifungal agent and this characteristic is probably due to the tannins present in the leaves. Tannins are phenolic compounds present in nature, and can be extracted from bark, fruits, seeds and other plants. *Acacia mangium* Willd belonging to the *Fabaceae* family, is popularly known as Australian acacia, is a fast-growing tree native to Indonesia, Papua New Guinea and Australia. It is a multipurpose tree used in agroforestry, forestry and restoration of degraded land, in addition to being important in the production of honey and tannins. The aim of this work is to extract and analyze the action of tannins from acacia, chemically modified, on hatching of *Betta* fish fingerlings. *Acacia* leaves were collected and ground for extraction, then chemically modified. The tannins obtained were applied in different concentrations in each aquarium, with 5 treatments and 5 repetitions each, the treatments were TA0.05g, TA0.10g, TA0.15g and TA0.20g and the control treatment. The control treatment had the best hatching averages, the treatment with 0.05g was the best among the treatments with tannins, the other treatments had hatching averages of less than 3 hatched eggs. It is possible to conclude that the tannins from the bark of *Acacia mangium* at the dosages applied in this research were not efficient for increasing the hatching of *Betta splendens* eggs.

**Keywords:** Fingerlings, *Betta splendens*, phenolic compounds, Australian wattle, cotton tufts.

<sup>1</sup> Universidade Federal do Rio Grande do Norte

<sup>1</sup> \*E-mail: rodolpho.stephan@gmail.com

## INTRODUÇÃO

O *Betta splendens* é um peixe asiático, pertencente a ordem perciforme, são peixes ornamentais que possuem colorações diferentes tornando um visual desejável a criação em aquários ele é um peixe carnívoro, onde sua alimentação é baseada em artêmias, dáfnias, larvas de mosquitos, enquitreias e outros peixes segundo Cardoso et al., (2020).

Na criação de peixes betta a taxa de mortalidade de alevinos é alta em decorrência de uma doença

chamada saprolegniose. que ocorre principalmente na época de reprodução dos peixes onde as fêmeas no ato do do acasalamento sofre alguma lesão que leva a desenvolver a saprolegniose e os ovos podem ser afetados por essa doença segundo Faria et al., (2006). Barbosa (2018) relata que essa doença é conhecida como doença dos tufo de algodão ela causa manchas brancas ou cinzentas visíveis do micélio sobre brânquias, atinge alevinos, barbatanas e pele dos peixes levando a necrose celular, e danificando a pele



# I CONGRESSO BRASILEIRO DE PRODUTOS FLORESTAIS NÃO MADEIREIROS

UFERSA/Mossoró-RN  
30/08/2023 a 01/09/2023 30/08/2023 a 01/09/2023



114

em níveis dérmicos e epidérmicos. Uma forma de prevenir a presença desse fungo é a utilização de antifúngicos na água de reprodução, método utilizado pelos criadores de peixe betta, segundo Faria et al., (2006). Monteiro (2020) diz que a folha de castanhola é popularmente utilizada como agente antifúngico, isso se deve a substância existente nela que é responsável pela ação antifúngica que é o tanino.

Os taninos são compostos fenólicos presentes na natureza, sendo possível extrair das cascas, frutos, sementes e de outras plantas (MIN et al, 2020). Entre as famílias que apresentam tanino estão as leguminosas, anacardiáceas, mirtáceas e rubiáceas (GONÇALVES, 2001).

A *Acacia mangium Willd* pertencente à família *Fabaceae*, é conhecida popularmente como acácia australiana (Richardson et al., 2011). É uma árvore de crescimento rápido nativa da Indonésia, Papua Nova Guiné e Austrália, foi cultivada fora de seu ambiente nativo e introduzida em regiões tropicais úmidas de planície da Ásia, América do Sul e África nas últimas décadas. É uma árvore polivalente utilizada na agrofloresta, na silvicultura e na restauração de terras degradadas. Também é altamente invasivo em muitas regiões onde foi introduzido fora de sua área nativa (KOUTIKA E RICHARDSON, 2019). Apresenta também grande potencial de uso como lenha e carvão, em função do seu poder calorífico, entre 4800-900 Kcal.Kg-1, e para produção de madeira serrada, ligas e móveis (KRISNAWATI; KALLIO; KANNINEN, 2011). Possui importância na produção de mel e taninos (HOONG et al., 2009). Diante do exposto, esse trabalho tem como objetivo avaliar a aplicação de taninos de *Acácia mangium* sobre a eclosão de alevinos de peixe Betta em diferentes concentrações.

## METODOLOGIA

### Seleção do material de estudo

A coleta das cascas foi realizada de 05 (cinco) indivíduos das espécies, acácia (*Acácia mangium*), que vegetam no Campus de Macaíba, na Escola Agrícola de Jundiá – EAJ/ Universidade Federal do Rio Grande do Norte - UFRN. As árvores estudadas foram selecionadas em função do vigor, sendo escolhidas aquelas com ausência de ataque de pragas e doenças.

As cascas (porção viva das mesmas) foram retiradas em toda a árvore (tronco, galhos e ramos) de cada planta, afim de representar toda a árvore. O material foi acondicionado em sacos plásticos para evitar a perda de umidade, em seguida, levado ao

laboratório, pesada, postas para secar e novamente pesadas. Para a determinação da quantidade de taninos, foi tomada uma amostra representativa de cada árvore. Para a extração dos taninos, as cascas foram reduzidas a fragmentos menores, com o auxílio de uma forrageira, posteriormente secas ao ar. Após a secagem, o material foi amostrado para a determinação da umidade, a fim de permitir os cálculos (b.s.) da quantidade de taninos presentes em cada amostra. Do material seco ao ar, foram tomadas três amostras representativas, que foram moídas em moinho do tipo Willey para obter um material de menor granulometria. Para evitar o aquecimento acentuado das facas do moinho, o que poderia causar alterações na composição química do material, o processo de moagem ocorreu com paradas constantes, sempre que o moinho ficou aquecido. A casca na forma de serragem foi classificada com auxílio de peneiras e utilizada aquela que passou pela peneira de 16 mesh (1,00 mm) e ficou retida na de 60 mesh (0,25 mm). A serragem foi homogeneizada, e o teor de umidade determinado, para permitir os cálculos, em base seca, do teor de taninos presentes em cada amostra.

### Extração em grande quantidade

Nas extrações, para cada 2 kg de casca, foram adicionados 10 litros de água (relação 5:1). As amostras foram submetidas à fervura, em autoclave, com capacidade de 48 litros, dentro de um recipiente cilíndrico, confeccionado em aço inox, com capacidade de, aproximadamente, 30 litros (diâmetro de 30,50 cm e altura de 40 cm), durante duas horas. Cada amostra de casca foi submetida a duas extrações, a fim de se retirar a quantidade máxima de taninos presentes. Assim, a relação final casca:solução foi de 1:10. Após cada extração, o material foi coado em coador, confeccionado em tecido grosso (“jeans”) e em peneira confeccionada com tecido de “silk screen” e em peneira de 150 “mesh”, para a retenção de partículas finas de casca. O extrato obtido foi homogeneizado e transportado para bandejas de alumínio de 5 x 40 x 60 cm, sendo posto para evaporar ao ar até atingir  $\pm 50\%$  de sólidos e conduzido a uma estufa de ventilação forçada, mantida a  $70 \pm 3$  °C, até a completa evaporação da umidade. O material anidro foi moído e peneirado em peneira de 60 “mesh” para posterior testes nos aquários. Essa operação foi executada no Laboratório De Produtos Florestais Não Madeireiros (LPFNM) da Unidade Acadêmica Especializada em Ciências Agrárias EAJ/UFRN.



### Extração para quantificação das substâncias tânicas

As substâncias tânicas contidas nos materiais foram extraídas em água destilada. Para as extrações foram tomadas, de cada material, três amostras de 25 g de material seco. As amostras foram transferidas para balões de fundo chato com capacidade de 500 mL, aos quais foram adicionados 250 mL de água destilada (relação 1:10 p/v) e submetidas à fervura, sob refluxo, por duas horas. Cada amostra foi submetida a duas sequências de extrações, a fim de se retirar a quantidade máxima de extrativos presentes. Após cada extração, o material foi passado em uma peneira de 150 “mesh” (0,105 mm) e em um tecido de flanela, para a retenção de partículas de serragem. O extrato obtido foi homogeneizado e filtrado em funil de vidro sinterizado de porosidade 2. Em seguida, foi concentrado para 250 mL pela evaporação da água ao empregar um aparelho tipo Soxhlet. Após a concentração três alíquotas de 50 mL foram retiradas de cada extrato. Duas alíquotas foram utilizadas para a determinação do teor de taninos condensados (TTC) e uma foi evaporada em estufa a  $103 \pm 2$  °C por 48 horas, para a determinação da porcentagem de teor de sólidos totais (TST) (Equação 1).  $TST(\%) = \frac{M_i - M_f}{M_i} * 100$  (1)  $M_i$  Em que: TST(%) = Teor de sólidos totais em porcentagem;  $M_i$  = Massa seca da amostra em gramas;  $M_f$  = Massa do extrato, após a secagem, em gramas. Para a determinação do teor de taninos condensados (TTC) presente em cada amostra, foi empregado o método de Stiasny, descrito por Guangcheng et al. (1991). Para tanto, aos 50 mL do extrato bruto foram adicionados 4 mL de formaldeído (37% m/m) e 1 mL de ácido clorídrico concentrado. Cada mistura foi submetida à fervura sob refluxo por 30 minutos. Nestas condições, os taninos formam complexos insolúveis que podem ser separados por filtração simples. Para este caso, foi empregado filtro de papel posto em funil de Büchner de 10 cm de diâmetro e 4 cm de profundidade. O material retido no filtro foi seco em estufa a  $103 \pm 2$  °C por 24 horas, em seguida foi calculado o índice de Stiasny (Equação 2).  $I(\%) = \frac{M_2}{M_1} * 100$  (2) Em que: I(%) = Índice de Stiasny em porcentagem;  $M_1$  = Massa de sólidos em 50 mL de extrato;  $M_2$  = Massa do precipitado taninos – formaldeído. A quantidade de taninos presente em cada amostra foi obtida ao multiplicar o índice de Stiasny pelo teor de sólidos totais (Equação 3).  $TTC(\%) = TST * I / 100$  (3) Em que: TTC (%) = Teor de taninos condensados em porcentagem; TST = Teor de sólidos totais (Equação

1); I = Índice de Stiasny (Equação 2). O teor de não taninos foi obtido pela diferença entre o teor de sólidos totais e o teor de taninos condensados obtido de cada amostra.

### Eclosão e sobrevivência de alevinos

Casais de *B. splendens* foram postos para reprodução, com duração entre 2 a 4 dias, onde cada fêmea liberou aproximadamente de 100 a 300 ovos. Após a reprodução os ovos foram contabilizados, divididos e devido a baixa quantidade de ovos obtidos foram postos 8 (oito) ovos por aquário a fim de atender uma quantidade homogênea para todos os tratamentos e direcionados para os aquários. Logo em seguida, receberam diferentes dosagens de taninos de *Acácia mangium* em pó.

Para a utilização de taninos, foram realizados 3 tratamentos, com 5 repetições cada, sendo o tratamento 0 (T0) o controle, sem adicionar nenhum produto. Os demais tratamentos T1, T2, T3 e T4 foram conduzidos nas seguintes dosagens: 0,05 g; 0,10g, 0,15g e 0,20g respectivamente. Após a aplicação, foram feitas contagens, diariamente durante 4 dias onde se observou uma estabilização na eclosão dos ovos.

### RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os valores obtidos do TST (Teor de sólidos totais em porcentagem) foram de 14.80%, nos valores de I (Índice de Stiasny) foi de 83.89%, na porcentagem do TTC (Teor de taninos condensados) foi de 12.41%.

A contagem das eclosões se estabeleceu por 4 dias, onde se observou uma estabilização nas eclosões. Na Figura 1 é possível observar a média da quantidade de ovos eclodidos em cada tratamento.

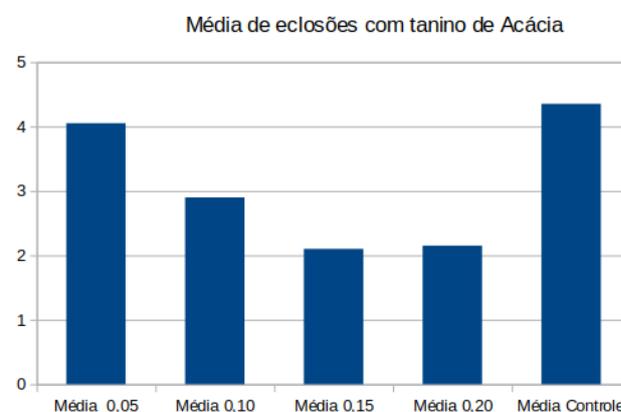


Figura 1. Média de eclosões entre os tratamentos, com tanino de caju.



# I CONGRESSO BRASILEIRO DE PRODUTOS FLORESTAIS NÃO MADEIREIROS



UFERSA/Mossoró-RN  
30/08/2023 a 01/09/2023 30/08/2023 a 01/09/2023

116

Na Figura 1 se encontram os valores das médias de eclosões de cada tratamento. Avaliando a taxa de eclosões dos ovos de *Betta splendens* Regan, é possível visualizar que o uso de tanino de *acácia mangium* com a dosagem de 0,05g e no tratamento controle foram os melhores resultados na taxa de eclosão com uma média igual ou acima de 4 ovos eclodidos, o tratamento com 0,10g apresentou uma média igual a 3 de eclosões, menos da metade dos ovos utilizados nas repetições, os tratamentos com 0,15g e 0,20g não apresentaram médias com diferenças estatísticas, onde obtiveram eclosões com taxas médias inferiores a 3.

A diferença entre as repetições pode ser em virtude de fatores como a qualidade dos gametas, a nutrição inadequada dos reprodutores, condições físico-químicas da água, temperatura segundo

Ghiraldelli et al., 2007. Tais fatores observados durante a reprodução dos casais tendo em vista que após o acasalamento obtiveram poucos ovos, indicando interação desfavorável entre peixe-ambiente e a baixa viabilidade dos ovos obtidos.

A baixa taxa de eclosão nos tratamentos com 0,10g, 0,15g e 0,20g, indica que quanto mais ocorre a concentração de tanino, maior é a taxa de mortalidade dos ovos, isso pode estar acontecendo por apresentar algum grau de toxicidade. Para afirmações mais concretas, seria interessante pesquisas com dosagens menores, e análise da toxicidade da mesma.

## CONCLUSÃO

Conclui-se que os taninos da casca de *Acácia mangium*, nas dosagens aplicadas nesta pesquisa, não foram eficientes para o aumento da eclosão de ovos de *Betta splendens*, sendo interessante novas pesquisas com dosagens inferiores.

## REFERÊNCIAS

AZEVEDO, T. K. B. et al. Qualidade dos taninos de jurema-preta (*mimosa tenuiflora*) para a produção de adesivo tanino formaldeído, *Ciência Florestal*, Santa Maria, v. 25, n. 2, p. 507 – 514, 2015.

BARBOSA, V. S. Caracterização e investigação da Atividade Anti-Oomiceto de Óleos Essenciais de Plantas Mediciniais Brasileiras Frente *Saprolegnia* parasítica. 2018. 47 f. Dissertação (Mestrado em Farmacologia) – Universidade Federal de Santa Maria – UFSM, Santa Maria – RS, 2018.

CARDOSO, L.; DA CUNHA, L.; GERALDO, A. M. R.; NUNES, P. R. A.; HOSHIBA, M. A.; TAMAJUSUKU, A. S. K., Potencial do *Poecilia reticulata* e *Betta splendens* na Predação de Larvas de Mosquitos Vetores de Doenças. *Anais do Salão Internacional de Ensino, Pesquisa e Extensão*, v. 5, n. 2, 14 fev. 2020. Disponível em: <https://periodicos.unipampa.edu.br/index.php/SIEPE/artic le/view/66025>.

GHIRALDELLI, L.; MACHADO, C.; FRACALOSSO, D.M.; ZANIBONI-FILHO, E. Desenvolvimento gonadal do jundiá, *Rhamdia quelen* (Teleostei, Siluriformes), em viveiros de terra, na região sul do Brasil. *Acta Scientiarum. Biological Sciences*, v.29, n.4, p.349-356, 2007.

HOONG, Y. B; PARIDAH, M. T; LUQMANB, C. A; KOHC, M. P; LOHD, Y. F. Fortification of sulfited tannin from the bark of *Acacia mangium* with phenol-formaldehyde for use as plywood adhesive. *Industrial Crops and Products*. v. 30, n.3, p.416–421, 2009.

MIN, B. R; SOLAIMAN, S; WALDRIP, H. M; PARKER, D; TODD, R. W; BRAUER, D. Dietary mitigation of enteric methane emissions from ruminants: A review of plant tannin mitigation options. *Animal Nutrition*, v. 6, n. 3, p. 231- 246, 2020.

MONTEIRO, P. Folhas de amendoeira. 60 anos criando Guppies e Bettas. 2020.

FARIA, P. M. C.; CREPALDI, D. V.; TEIXEIRA, E. A.; RIBEIRO, L. P.; SOUZA, A. B.; CARVALHO, D. C.; MELO, D. C. SALIBA, E. O. S. Criação, manejo e reprodução do peixe *Betta splendens* (Regan, 1910). *Rev. Bras. Reprod Anim.* 30(3/4): 134-149, 2006.

RICHARDSON, D. M; CARRUTHERS, J; HUI, C; IMPSON F. A. C; MILLER, J. T; ROBERTSON, M. P; Human-mediated introductions of Australian acácias – a global experiment in biogeography. *Diversity and Distributions*, v. 17, n. 5 p. 771–787, 2011.

GONÇALVES, C. A; LELIS, C. C.; Teores de taninos de casca e da madeira de cinco leguminosas arbóreas. *Floram*, V.8, p. 167-173, 2001.

KOUTICA, L. S; RICHARDSON, D. M.; *Acacia mangium* Willd: benefícios e ameaças associadas ao seu uso crescente em todo o mundo. *Para. Ecossistema*. 6, 2 (2019). <https://doi.org/10.1186/s40663-019-0159-1>  
KRISNAWATI, H.; KALLIO, M.; KANNINEN, M. *Acacia mangium* Willd.: ecology, silviculture and productivity. Bogor: CIFOR, 2011.



## 22. Utilização do fruto de *Amburana cearensis* para produção de floculante natural a base de taninos

Paula Evanyyn Pessoa do Nascimento<sup>1\*</sup>, Kayo Lucas Batista de Paiva<sup>1</sup>, Denys Santos de Souza<sup>1</sup>, Pedro Lucas de Andrade Silva<sup>1</sup>, Heitor Bruno Barbosa de Azevedo<sup>1</sup>, Tatiane Kelly Barbosa de Azevedo<sup>1</sup>

**RESUMO:** A conscientização sobre a importância da conservação e uso racional da água tem impulsionado a implementação de políticas públicas e tecnologias inovadoras para a gestão hídrica. Os taninos vegetais estão presentes nas plantas e atuam como defesa do vegetal. A utilização dos taninos vem crescendo ao longo dos anos em função da problemática com o meio ambiente, já que este substitui agentes químicos. O presente trabalho teve como objetivo avaliar a potencialidade dos taninos cationizados proveniente dos frutos de *Amburana cearensis*, como agente floculante natural para o tratamento de água. Foram realizadas coletas dos frutos de *Amburana cearensis*, no município de Apodi – RN. Foi extraído as substâncias tânicas por meio do método em banho maria. O tanino extraído foi cationizado e submetido a dois ensaios de coagulação com concentração única de 200 mg/L, um rápido com 130 rpm por 2 min e outro longo de 30 rpm com averiguação em três tempos distintos (10, 30 e 60 minutos). Ao fim de cada tempo foi avaliado a turbidez e o pH das amostras. Foi observado que o ensaio de coagulação lento à 30 rpm com o tempo de 60 minutos obteve o melhor valor de turbidez de 13,66 UTN e não alterou o pH. Se faz necessário o desenvolvimento de novos estudos para determinar a melhor concentração e tempo de sedimentação do agente coagulante.

**Palavras-chave:** cumarú, clarificação de água, PFNM.

## 22. Use of the fruit of *Amburana cearensis* for the production of natural flocculant based on tannins

**ABSTRACT:** Awareness about the importance of conservation and rational use of water has driven the implementation of public policies and innovative technologies for water management. Plant tannins are present in plants and act as plant defense. The use of tannins has been growing over the years due to the environment troubles, since it replaces chemical agents. This work aimed to evaluate the potentiality of cationized tannins from *Amburana cearensis* fruits, as a natural flocculating agent for water treatment. Samples of the fruits of *Amburana cearensis* were taken out in Apodi county, RN. Tannic substances were extracted using the water bath method. The extracted tannin was cationized and submitted to two coagulation assays with a single concentration of 200 mg/L, a quick one at 130 rpm for 2 min and another long one at 30 rpm with verification at three different times (10, 30 and 60 minutes). At the end of each time, the turbidity and pH of the samples were evaluated. It was observed that the slow coagulation assay at 30 rpm with a time of 60 minutes obtained the best turbidity value of 13.66 UTN and did not alter the pH. It is necessary to develop new studies to determine the best concentration and sedimentation time of the coagulating agent.

**Keywords:** cumarú, water clarification, PFNM.

<sup>1</sup> Universidade Federal do Rio Grande do Norte

\*E-mail: paulaevanyyn@hotmail.com

## INTRODUÇÃO

Devido ao elevado crescimento das populações urbanas juntamente com à forte disputa por água de boa qualidade entre a indústria, a agricultura, o lazer, bem como os usos domésticos, houve uma elevação no interesse pelo uso de fontes alternativas de água em vários setores (NEVES et al., 2018). A conscientização sobre a importância da conservação e uso racional da água tem impulsionado a implementação de políticas públicas e tecnologias inovadoras para a gestão hídrica, visando garantir o suprimento adequado de água para as necessidades presentes e futuras, promovendo a sustentabilidade ambiental e a segurança hídrica.

No processo de tratamento de água e efluentes, a fase de coagulação/floculação contém o uso de agentes químicos, sendo mais usufruídos o sulfato de alumínio ( $Al_2(SO_4)_3$ ) e o cloreto férrico ( $FeCl_3$ ), dessa forma, estudos atuais relacionam determinadas enfermidades, como o mal de Alzheimer, ao residual de alumínio existente na água tratada (SILVA, 2020). Devido a isso há o surgimento da alternativa para contornar este impedimento com a utilização de coagulantes naturais, tendo como exemplo os taninos vegetais que apresentam características biodegradáveis e não tóxicas (COSTA, 2008).

Os taninos vegetais estão presentes nas plantas e atuam como defesa do vegetal. Devido ao seu sabor



# I CONGRESSO BRASILEIRO DE PRODUTOS FLORESTAIS NÃO MADEIREIROS

UFERSA/Mossoró-RN  
30/08/2023 a 01/09/2023 30/08/2023 a 01/09/2023



118

adstringente, eles impedem os ataques de animais em determinados locais das plantas, como frutos, sementes, folhas e cascas (PAES et al., 2006). A sua utilização vem crescendo ao longo dos anos em função da problemática com o meio ambiente, já que este substitui agentes químicos (PAES et al., 2006). Os taninos vegetais já são encontrados em várias partes do vegetal, são constituídos por polifenóis e classificados quimicamente como hidrolisáveis e condensados (PAES et al., 2006).

Os taninos vêm sendo aplicado em diversos seguimentos, destacando-se: curtimento de couro e peles (PAES et al., 2006), que vem sendo bastante utilizado no nordeste brasileiro, fabricação de tintas e adesivos para madeira (VIEIRA et al., 2014), produção de adesivo de madeira (AZEVEDO et al., 2015), além disso, foi comprovada a eficiência dos taninos em algumas espécies como ação inibitória em função de várias espécies de microrganismos cariogênicos (ARAÚJO et al., 2018), como também, recentes pesquisas comprovam o seu uso para tratamento de águas com eficiência (ANJOS et al., 2021).

*Amburana cearenses*, é uma espécie vegetal com extensa distribuição na América do Sul, tendo sua maior formação na Caatinga e Cerrado do Brasil (VERAS et al., 2023), sendo conhecida popularmente como cumarú, é bastante empregada em carpintaria, perfumaria, e para fins farmacêuticos, sua casca é indicada para o tratamento de problemas respiratórios, sendo utilizada em grande escala na medicina popular no preparo de “lambedor”, como também na produção industrial do fitoterápico “xarope de cumaru” (CANUTO et al., 2010). Devido a esta vasta utilização, o presente trabalho teve como objetivo avaliar a potencialidade dos taninos cationizados proveniente nos frutos do cumarú, como agente floculante natural para o tratamento de água.

## MATERIAL E MÉTODOS

### Coleta e preparo do material

Foram realizadas coletas dos frutos de *Amburana cearenses*, no município de Apodi – RN. O material foi coletado logo após o período de dispersão de sementes, viabilizando a coleta dos frutos, como também de algumas sementes remanescentes. As árvores estudadas foram selecionadas em função do vigor, sendo escolhidas aquelas com ausência de ataque de pragas e doenças.

Os frutos foram retirados de modo a representar toda a árvore. Em seguida o material foi seco ao ar e moídos em moinho do tipo Willey, para obter um

material de menor granulometria. Para as análises, os materiais foram classificados, sendo utilizada a porção que passou pela peneira de 16 “mesh” (1,00 mm), e ficou retida na de 60 “mesh” (0,25 mm). A serragem obtida foi homogeneizada e o teor de umidade determinado, para permitir os cálculos, em base seca, do teor de taninos presentes em cada amostra.

### Extração e quantificação

O material retido foi distribuído em seis béqueres de 500 ml, sendo adicionados 30 gramas de material e 300 ml de água destilada. Os béqueres foram cobertos com papel alumínio e colocados em banho maria até atingir 70°C, ao atingir os 70°C marcou-se três horas. Após as três horas, o líquido de cada béquer foi despejado em um balde passando primeiro por uma peneira de 0,25 mm, com o objetivo de conter os resíduos sólidos. A parte sólida contida na peneira foi prensada com auxílio de uma espátula para retirar o máximo de líquido possível.

Ao final desse processo, o material sólido foi recolocado nos béqueres, reposto mais 300 ml de água destilada em cada béquer e levados novamente para o banho maria por mais um período de três horas a 70°C. Logo após, foi repetido o processo de retirada do líquido dos béqueres e descartado os resíduos sólidos. O líquido total retirado foi posto em bandejas para secar em casa de vegetação. Após seco, o material retido na bandeja foi raspado e macerado, obtendo-se assim os taninos do fruto do cumarú em pó.

### Cationização

A cationização foi feita com base na reação de Mannich relatada por Konrath e Fava (2006), realizada em três etapas: 5,4 g de cloreto de amônio e 24,4 g de formaldeído foram colocados em um balão volumétrico. A mistura aquecida chegou a 80 °C durante um período de 2h. Para verificar a eficácia da reação entre formaldeído e cloreto de amônio, uma avaliação visual foi realizada pelo aparecimento da cor amarelo claro a incolor. O produto obtido no primeiro passo da reação de Mannich foi misturado com 28,0 g de uma solução aquosa de tanino (50%) durante 30 minutos a 60 °C. Após a segunda etapa, foi realizado o estágio pós-reação, que consistiu na adição de 0,2 g de monoetanolamina deixando reagir por 3 horas a uma temperatura de 50 °C.

### Ensaio de coagulação



# I CONGRESSO BRASILEIRO DE PRODUTOS FLORESTAIS NÃO MADEIREIROS

UFERSA/Mossoró-RN  
30/08/2023 a 01/09/2023 e 30/08/2023 a 01/09/2023



119

As amostras de água foram coletadas no açude olho d'água localizado na Unidade Acadêmica Especializada em Ciências Agrárias (UAECIA), da Escola Agrícola de Jundiá, as amostras foram conduzidas ao laboratório de produção de alimentos vivos. Os taninos do fruto do cumarú foram cationizados com formaldeído, pela reação de Mannich e avaliado como agente coagulante. Foi selecionado Jar-test como o tratamento padrão a fim de estudar o processo de floculação, utilizando 1L de água de turbidez 150 UTN (Unidade de Turbidez Nefelométrica) e 200 mg.L-1 de coagulante, que

posteriormente foi colocado em um béquer, onde dois períodos de agitação foram aplicados, sendo um a 130 rpm por 2 min e outro a 35 rpm por 60 min, avaliando a turbidez e o pH em 10 min, 35 min e 60 min, com auxílio de turbidímetro peagâmetro.

## RESULTADOS E DISCUSSÕES

Observa-se na tabela 1, que os taninos do fruto do cumarú conseguiram limpar a água em níveis consideráveis sem expressiva alteração no pH, tornando-se vantajoso o seu uso utilizando a turbidez inicial de 150 UTN.

Tabela 1. Resultados (turbidez e pH) dos testes utilizando 200 mg de tanino do fruto do cumarú como agente coagulante no jar-test.

Teste lento 30 rpm / Por 60 minutos				
Tempo de sedimentação (min.)	Turbidez inicial (UTN)	Turbidez final (UTN)	pH inicial	pH final
10	150	53,33	9,00	8,29
30	150	20,33	9,00	8,23
60	150	13,66	9,00	8,29
Teste rápido 130 rpm / Por 2 minutos				
Tempo de sedimentação (min.)	Turbidez inicial (UTN)	Turbidez final (UTN)	pH inicial	pH final
2	150	98,33	8,76	8,04

Fonte: Autoria própria, 2023

Levando em consideração a qualidade da água para uso doméstico e industrial, as condições e padrões da resolução N° 357 determina que o valor de turbidez é de até 40 (UNT), onde as águas são classificadas para diversas finalidades, dentre elas para o consumo humano (CONAMA, 2011). Tendo em vista esta afirmativa, no ensaio de coagulação lento a 30 rpm com o tempo de sedimentação de 30 minutos atendem esse requisito, considerando assim, a água para o uso doméstico e industrial.

É possível observar que o ensaio de coagulação lento à 30 rpm com o tempo de sedimentação de 60 minutos obteve o melhor valor de turbidez de 13,66 UTN. Enquanto, analisando o fruto de Catanduva, Anjos et al (2021), obtiveram 45 UTN na turbidez final utilizando 150 de concentração com o tempo de 60 minutos e no fruto de angico-vermelho, 35 UTN. Isto pode ocorrer visto que diferentes espécies vegetais produzem taninos com variáveis composições, ofertando particularidades e aplicabilidades próprias aos taninos de cada espécie vegetal (WERMUTH, 2022).

Observa-se também que o pH não alterou significativamente, tornando este resultado

satisfatório na utilização deste agente coagulante, pois pouco se altera o pH da água. De acordo com a Resolução N° 357. do CONAMA, na classificação de água para o consumo humano, as condições e padrões da resolução é que para valores de pH podem variar de 6,0 a 9,0 (CONAMA, 2011).

Investigando a literatura, não se encontra estudos utilizando a mesma espécie como agente coagulante no tratamento de água aplicando o seu tanino cationizado, enfatizando a relevância e inovação desta pesquisa na área de qualidade e tratamento da água.

## CONCLUSÕES

Dessa forma, conclui-se que o fruto do cumarú apresentou uma considerável ação reduzindo a turbidez da água e não alterando o pH expressivamente. Faz-se necessário o desenvolvimento de novos estudos para determinar a melhor concentração e tempo de sedimentação do agente coagulante.

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ANJOS, B. F. **Produção de agentes coagulantes para clarificação da água a partir de taninos de espécies**



# I CONGRESSO BRASILEIRO DE PRODUTOS FLORESTAIS NÃO MADEIREIROS



UFERSA/Mossoró-RN  
30/08/2023 a 01/09/2023 30/08/2023 a 01/09/2023

120

**florestais da caatinga.** 2021.79 p. Dissertação (Mestrado em Ciências Florestais) – Universidade Federal do Rio Grande do Norte, Macaíba.

ARAÚJO, J. S. C., CASTILHO, A. R. F., LIRA, A. B., PEREIRA, A. V., AZEVEDO, T. K. B., BRITO COSTA, E. M. M., PEREIRA, M. S. V., PESSOA, H. F. L., PEREIRA, J. V. Antibacterial activity against cariogenic bacteria and cytotoxic and genotoxic potential of *Anacardium occidentale* L. and *Anadenanthera macrocarpa* (Benth.) Brenan extracts. **Archives of Oral Biology**, v.85, p.173-179, 2018.

AZEVEDO, T. K. B., PAES, J. B., CALEGARI, L., NASCIMENTO, J. W. B. Qualidade dos taninos de jurema-preta (*Mimosa tenuiflora*) para a produção de adesivo tanino formaldeído. **Revista Ciência Florestal**, Santa Maria - RS, v. 25, n. 2, p. 507-514, 2015.

CANUTO, K. M., SILVEIRA, E. R., BEZERRA, A. M. E. Estudo fitoquímico de espécimens cultivados de cumaru (*Amburana cearensis* AC Smith). **Química Nova**, 33, 662-666, 2010.

CONAMA - Conselho Nacional do Meio Ambiente. **Resolução Nº 430, de 13 de maio de 2011.** Dispõe sobre condições e padrões de lançamento de efluentes, complementa e altera a Resolução Nº 357, de 17 de março de 2005, do Conselho Nacional do Meio Ambiente - CONAMA. Diário Oficial da União. Poder Executivo, Brasília, DF, 16 maio 2011. Disponível em: <[http://pnqa.ana.gov.br/Publicacao/RESOLUCAO\\_CONAMA\\_n\\_357.pdf](http://pnqa.ana.gov.br/Publicacao/RESOLUCAO_CONAMA_n_357.pdf)>. Acesso em: 10 de jul. de 2023.

COSTA, A. F. S. **Aplicação de tratamentos biológico e físico-químico em efluentes de lavanderia e tinturaria industriais do município de Toritama no estado de Pernambuco.** 2008. 87 f. Dissertação (Mestrado em Desenvolvimento de Processos Ambientais) - Universidade Católica de Pernambuco, Recife.

NEVES, A. L. R., LACERDA, C. F., OLIVEIRA, A. C., SOUSA, C. H. C., OLIVEIRA, F. I. F., RIBEIRO, M. S. S. Respostas quantitativas e qualitativas de *Catharanthus roseus* à salinidade e biofertilizante. **Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental**, v. 22, p. 22-26, 2018.

PAES, J. B., DINIZ, C. E. F., MARINHO, I. V., LIMA, C. R. Avaliação do potencial tanífero de seis espécies florestais de ocorrência no Semi-Árido brasileiro. **Revista Cerne**, Lavras – MG, v.12, p.232- 238, 2006.

PAES, J. B.; MARINHO, I. V., LIMA, R. A., LIMA, C. R.; AZEVEDO, T. K. B. Viabilidade técnica dos taninos de quatro espécies florestais de ocorrência no Semiárido brasileiro no curtimento de peles. **Revista Ciência Florestal**, Santa Maria, v. 16, n. 4, p. 453-462. 2006b.

SILVA, W. R. **Otimização de parâmetros do processo de extração do tanino de acácia negra.** 2020. Dissertação (Mestrado em Engenharia Química) - Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre.

VERAS, B. O., MEDEIROS, G. M. M., BARROS, A. V., SILVA, M. V., ASSIS, P. A. C., OLIVEIRA, J. C. R. F., LOPES, A. C. S. Antinociceptive and anti-inflammatory activities of essential oil of the leaves of *Amburana cearensis* (Allemão) AC Smith. from the semi-arid region of Northeastern Brazil. **Journal of Ethnopharmacology**, p. 116858, 2023.

VIEIRA, M. C., LELIS, R. C. C., RODRIGUES, N. D. Propriedades químicas de extratos tânicos da casca de *Pinus oocarpa* e avaliação de seu emprego como adesivo. **Cerne**, v. 20, p. 47-54, 2014.

WERMUTH, B. **Recurtimento de couro wet-blue com taninos de acácia (*Acacia mearnsii*) e de tara (*Caesalpinia spinosa*).** 2022. Trabalho de Conclusão de Curso. Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre

# Organização



## Parceiros

**PROEC**

PRÓ-REITORIA DE  
EXTENSÃO E CULTURA

**Alupar**

**水**  
**MIZU**  
CIMENTOS ESPECIAIS

---

---