

# Inovações em Pesquisas Agrárias e Ambientais Volume IV

Alan Mario Zuffo  
Jorge González Aguilera  
Luciano Façanha Marques  
Organizadores



Pantanal Editora

2024

**Alan Mario Zuffo**  
**Jorge González Aguilera**  
**Luciano Façanha Marques**  
Organizadores

# **Inovações em Pesquisas Agrárias e Ambientais - Volume IV**



Pantanal Editora

2024

Copyright© Pantanal Editora

**Editor Chefe:** Dr. Alan Mario Zuffo

**Editores Executivos:** Dr. Jorge González Aguilera e Dr. Bruno Rodrigues de Oliveira

**Diagramação:** A editora. **Diagramação e Arte:** A editora. **Imagens de capa e contracapa:** Canva.com. **Revisão:** O(s) autor(es), organizador(es) e a editora.

### Conselho Editorial

#### Grau acadêmico e Nome

Prof. Dr. Adaylson Wagner Sousa de Vasconcelos  
Profa. MSc. Adriana Flávia Neu  
Profa. Dra. Allys Ferrer Dubois  
Prof. Dr. Antonio Gasparetto Júnior  
Profa. MSc. Aris Verdecia Peña  
Profa. Arisleidis Chapman Verdecia  
Prof. Dr. Arinaldo Pereira da Silva  
Prof. Dr. Bruno Gomes de Araújo  
Prof. Dr. Caio Cesar Enside de Abreu  
Prof. Dr. Carlos Nick  
Prof. Dr. Claudio Silveira Maia  
Prof. Dr. Cleberton Correia Santos  
Prof. Dr. Cristiano Pereira da Silva  
Profa. Ma. Dayse Rodrigues dos Santos  
Prof. MSc. David Chacon Alvarez  
Prof. Dr. Denis Silva Nogueira  
Profa. Dra. Denise Silva Nogueira  
Profa. Dra. Dennyura Oliveira Galvão  
Prof. Dr. Elias Rocha Gonçalves  
Prof. Me. Ernane Rosa Martins  
Prof. Dr. Fábio Steiner  
Prof. Dr. Fabiano dos Santos Souza  
Prof. Dr. Gabriel Andres Tafur Gomez  
Prof. Dr. Hebert Hernán Soto Gonzáles  
Prof. Dr. Hudson do Vale de Oliveira  
Prof. MSc. Javier Revilla Armesto  
Prof. MSc. João Camilo Sevilla  
Prof. Dr. José Luis Soto Gonzales  
Prof. Dr. Julio Cezar Uzinski  
Prof. MSc. Lucas R. Oliveira  
Prof. Dr. Luciano Façanha Marques  
Profa. Dra. Keyla Christina Almeida Portela  
Prof. Dr. Leandro Argentel-Martínez  
Profa. MSc. Lidiene Jaqueline de Souza Costa Marchesan  
Prof. Dr. Marco Aurélio Kistemann  
Prof. MSc. Marcos Pisarski Júnior  
Prof. Dr. Marcos Pereira dos Santos  
Prof. Dr. Mario Rodrigo Esparza Mantilla  
Profa. MSc. Mary Jose Almeida Pereira  
Profa. MSc. Núbia Flávia Oliveira Mendes  
Profa. MSc. Nila Luciana Vilhena Madureira  
Profa. Dra. Patrícia Maurer  
Profa. Dra. Queila Pahim da Silva  
Prof. Dr. Rafael Chapman Auty  
Prof. Dr. Rafael Felipe Ratke  
Prof. Dr. Raphael Reis da Silva  
Prof. Dr. Renato Jaqueto Goes  
Prof. Dr. Ricardo Alves de Araújo (*In Memoriam*)  
Profa. Dra. Sylvana Karla da Silva de Lemos Santos  
MSc. Tayronne de Almeida Rodrigues  
Prof. Dr. Wéverson Lima Fonseca  
Prof. MSc. Wesclen Vilar Nogueira  
Profa. Dra. Yilan Fung Boix  
Prof. Dr. Willian Douglas Guilherme

#### Instituição

OAB/PB  
Mun. Faxinal Soturno e Tupanciretã  
UO (Cuba)  
IF SUDESTE MG  
Facultad de Medicina (Cuba)  
ISCM (Cuba)  
UFESSPA  
UEA  
UNEMAT  
UFV  
AJES  
UFGD  
UEMS  
IFPA  
UNICENTRO  
IFMT  
UFMG  
URCA  
ISEPAM-FAETEC  
IFG  
UEMS  
UFF  
(Colômbia)  
UNAM (Peru)  
IFRR  
UCG (México)  
Rede Municipal de Niterói (RJ)  
UNMSM (Peru)  
UFMT  
SED Mato Grosso do Sul  
UEMA  
IFPR  
Tec-NM (México)  
Consultório em Santa Maria  
UFJF  
UEG  
FAQ  
UNAM (Peru)  
SEDUC/PA  
IFB  
IFPA  
UNIPAMPA  
IFB  
UO (Cuba)  
UFMS  
UFPI  
UFG  
UEMA  
IFB  
UFPI  
FURG  
UO (Cuba)  
UFT

Conselho Técnico Científico  
- Esp. Joacir Mário Zuffo Júnior  
- Esp. Maurício Amormino Júnior  
- Lda. Rosalina Eufrausino Lustosa Zuffo

Ficha Catalográfica

**Catálogo na publicação**  
**Elaborada por Bibliotecária Janaina Ramos – CRB-8/9166**

158

Inovações em pesquisas agrárias e ambientais - Volume IV / Organização de Alan Mario Zuffo, Jorge González Aguilera, Luciano Façanha Marques. – Nova Xavantina-MT: Pantanal, 2024.  
91p. ; il.

Livro em PDF

ISBN 978-65-85756-40-2

DOI <https://doi.org/10.46420/9786585756402>

1. Agronomia. 2. Sustentabilidade. I. Zuffo, Alan Mario (Organizador). II. Aguilera, Jorge González (Organizador). III. Marques, Luciano Façanha (Organizador). IV. Título.

CDD 630

Índice para catálogo sistemático

I. Agronomia



Nossos e-books são de acesso público e gratuito e seu download e compartilhamento são permitidos, mas solicitamos que sejam dados os devidos créditos à Pantanal Editora e também aos organizadores e autores. Entretanto, não é permitida a utilização dos e-books para fins comerciais, exceto com autorização expressa dos autores com a concordância da Pantanal Editora.

**Pantanal Editora**

Rua Abaete, 83, Sala B, Centro. CEP: 78690-000.  
Nova Xavantina – Mato Grosso – Brasil.  
Telefone (66) 99682-4165 (Whatsapp).  
<https://www.editorapantanal.com.br>  
[contato@editorapantanal.com.br](mailto:contato@editorapantanal.com.br)

## **Apresentação**

Bem-vindos ao mundo fascinante das pesquisas agrárias e ambientais! É com grande entusiasmo que apresentamos o e-book “Inovações em Pesquisas Agrárias e Ambientais Volume IV”.

No decorrer dos capítulos deste e-book, são explorados os seguintes tópicos: Análise do NDVI da soja de plataformas orbitais de sensoriamento remoto; Exploração ilegal de plantas medicinais: um olhar sobre a biopirataria; Produtividade do manjeriço em resposta a diferentes doses de esterco caprino; Potencial bioestimulante do extrato de *Cocos nucifera* L. sobre a germinação de *Peltophorum dubium* (Spreng.) Taub.; Qualidade física do solo em diferentes sistemas de produção e épocas do ano; Potencial fisiológico e desempenho de mudas após armazenamento de sementes condicionadas de pimenteira; Perspectiva e potencial do uso da Cunhã no cenário brasileiro.

“Inovações em Pesquisas Agrárias e Ambientais Volume IV” é mais do que um simples livro; é um convite para explorar o futuro da agricultura e do meio ambiente. Esperamos que os leitores se inspirem e colaborem para moldar um futuro mais sustentável e próspero para todos.

Agradecemos aos autores por suas contribuições e esperamos que este e-book seja uma fonte valiosa de conhecimento para estudantes, pesquisadores e profissionais interessados nessas áreas vitais.

Boa leitura!

Os organizadores

## Sumário

|   |           |
|---|-----------|
| <b>Apresentação</b>   | <b>4</b>  |
| <b>Capítulo 1</b>   | <b>6</b>  |
| Análise do NDVI da soja de plataformas orbitais de sensoriamento remoto   | 6         |
| <b>Capítulo 2</b>   | <b>18</b> |
| Exploração ilegal de plantas medicinais: um olhar sobre a biopirataria  | 18        |
| <b>Capítulo 3</b>   | <b>28</b> |
| Produtividade do manjeriço ( <i>Ocimum basilicum</i> L.) em resposta a diferentes doses de esterco caprino                            | 28        |
| <b>Capítulo 4</b>   | <b>34</b> |
| Potencial bioestimulante do extrato de <i>Cocos nucifera</i> L. sobre a germinação de <i>Peltophorum dubium</i> (Spreng.) Taub.       | 34        |
| <b>Capítulo 5</b>   | <b>45</b> |
| Qualidade física do solo em diferentes sistemas de produção e épocas do ano   | 45        |
| <b>Capítulo 6</b>   | <b>57</b> |
| Potencial fisiológico e desempenho de mudas após armazenamento de sementes condicionadas de pimenteira                                | 57        |
| <b>Capítulo 7</b>   | <b>66</b> |
| Perspectiva e potencial do uso da Cunhã no cenário brasileiro   | 66        |
| <b>Capítulo 8</b>   | <b>79</b> |
| Correlación entre variables bioquímicas y de rendimiento de híbridos de maíces amarillos cultivados en el Centro y Noroeste de México | 79        |
| <b>Índice Remissivo</b>   | <b>90</b> |
| <b>Sobre os organizadores</b>   | <b>91</b> |

# Potencial bioestimulante do extrato de *Cocos nucifera* L. sobre a germinação de *Peltophorum dubium* (Spreng.) Taub.

Recebido em: 10/06/2024

Aceito em: 13/06/2024

 10.46420/9786585756402cap4

Vinicius Nunes Gomes 

Michele Aparecida dos Santos Nobrega 

Claudia Andrea Lima Cardoso 

Etenaldo Felipe Santiago 

## INTRODUÇÃO

Sementes são estruturas complexas com função de facilitar a dispersão das plantas, mantendo o embrião protegido (Lv et al., 2021). A produção e a germinação de sementes estão intimamente ligadas à sua capacidade de se dispersar no ambiente e sobreviver nos locais colonizados (Carrera-Castaño et al., 2020).

A germinação das sementes tem início com a entrada de água na semente e termina com a emergência da raiz primária (Rasera & Castro, 2020). Para que o processo ocorra, além da água, deve se levar em consideração fatores externos – como luz, água e temperatura (Alves et al., 2002; Hoppe & Brun, 2004) e fatores internos – como inibidores e promotores de germinação (Floriano, 2004). Segundo Araújo et al. (2016), entender como esses fatores influenciam no processo de germinação aumentam a eficiência da propagação das espécies no ambiente.

A qualidade de sementes de espécies florestais é de suma importância para processos de recuperação ambiental, uma vez que serão responsáveis pela formação de mudas capazes de sobreviver com maior facilidade em plantios de restauração (Vechiato & Parisi, 2013). Conhecer as espécies que são utilizadas em restauração ambiental, bem como as condições ideais de sementes, colaboram para garantir o sucesso de implantação, e consequentemente revitalização de ambientes (Faria et al., 2016; Paixão, Deminer & Sousa, 2019). Dentre as espécies recomendadas para plantios com enfoque em restauração de áreas degradadas, em virtude de suas características e potencial de desenvolvimento em diferentes condições, podemos destacar a canafístula.

*Peltophorum dubium* L., popularmente conhecida como canafístula, é uma espécie nativa arbórea da família Fabaceae, encontrada, principalmente em áreas de floresta estacional semidecidual. Tem um rápido crescimento e, por ser classificada como heliófita, é frequentemente utilizada em projetos de restauração e recuperação ambiental (Lorenzi, 1992). No que se refere ao seu processo germinativo, diferentes tratamentos podem otimizar essa etapa, tais como o emprego de extratos, hormônios e resíduos.

A fim de melhorar o potencial germinativo de sementes, estudos vêm sendo desenvolvidos utilizando extratos vegetais como biofertilizantes, bioherbicidas e no controle patológico (Ahmadu et al., 2020; Del Buono et al., 2021; Fernandes et al. 2023). Por exemplo, Paixão et al. (2019), Zainudin e Adini (2019) e Origenes e Lapitan (2020), observaram que o pré-tratamento com água de coco foi capaz de melhorar o potencial germinativo de jatobá, mamão e mabolo, respectivamente. Pesquisas recentes também visam a utilização do líquido da casca de coco verde no tratamento e produção de mudas (Santos, 2019; Andrade, 2021).

O coqueiro (*Cocos nucifera* L) é uma palmeira pertencente à família Arecaceae, nativa da Ásia, que foi inserida no Brasil em meados dos anos 50 (Pimenta et al., 2015). Seu fruto, popularmente conhecido como coco, é do tipo drupa e é fortemente utilizado na área alimentícia, artesanal, medicinal e cosmética (Siqueira, Aragão & Tupinambá, 2002; Fontes & Ferreira, 2006).

As cascas do coco verde representam cerca de 80% do seu peso (Ayrilmis et al., 2011; Cabral et al., 2017), e no Brasil, são descartadas pelo menos 7 milhões de toneladas desse resíduo por ano (Monteiro et al., 2017), gerando problemas por conta do volume de acúmulo e da demora na decomposição (Pannirselvam et al., 2005). Com isso, torna-se necessário estudos visando o aproveitamento desse resíduo.

Diante disso, o objetivo do estudo foi avaliar o efeito do extrato de *C. nucifera*, sobre a germinação de sementes de *P. dubium*.

## **MATERIAL E MÉTODOS**

### ***Extrato aquoso de Cocos nucifera L.***

Para obtenção das fibras de *C. nucifera*, frutos secos foram fatiados e em seguida processados em triturador de galhos/resíduos orgânicos. O extrato foi preparado adicionando 100 g das fibras em Becker de vidro contendo 2,1 L de água destilada. O Becker foi mantido em autoclave por 30 min em 1 atm a 121 °C. O extrato foi resfriado em temperatura ambiente por 24 h, filtrado em papel filtro e armazenado em frascos Erlenmeyer envoltos por papel alumínio e mantidos sob refrigeração à 4 °C.

O extrato bruto (EB) foi diluído em água destilada (AD) em diferentes proporções: i) 0:1 (controle); ii) 0,25:0,75; iii) 0,5:0,5; iv) 0,75:0,25; e v) 1:0 EB:AD, respectivamente.

A concentração de macro e micronutrientes, com exceção do N, foi determinada submetendo a amostra à digestão nítrico-perclórica, conforme metodologia descrita por Malavolta, Vitti e Oliveira (1989). No extrato nítrico-perclórico, a concentração de P foi determinada por meio de espectrofotometria do metavanadato + molibdato, a concentração de K foi obtida por meio de fotometria de emissão de chama e a concentração de S por meio da turbidimetria do sulfato de bário. Já para as concentrações de Ca, Mg, Cu, Fe, Mn, Zn, foi utilizado a técnica de absorção atômica. Para determinação da concentração de N, o extrato bruto foi submetido à digestão sulfúrica com posterior destilação do extrato pelo método micro Kjeldahl.

### ***Ensaio biológico***

Sementes de *P. dubium* foram coletadas em diferentes matrizes do município de Dourados/MS e armazenadas em *gerbox* mantidas à 4 °C para posterior utilização.

As sementes foram divididas em quatro repetições contendo 25 sementes, totalizando 100 sementes por tratamento. Para quebra de dormência foram submetidas à escarificação química em ácido sulfúrico por 10 min e, em seguida, foram lavadas três vezes em água corrente por um período de 3 min, secas e submetidas à embebição.

As sementes de cada repetição foram embebidas em 15 mL das diferentes diluições do EB, por um período de 5h. Há cada 30 min foram mensurados os seguintes parâmetros: a) pH, com auxílio de um pHmetro AK90; b) condutividade elétrica (CE), com auxílio de um condutivímetro AK51-V4.

Ao término da embebição as sementes foram novamente lavadas três vezes em água corrente por 3 min e novamente secas. Foram, então, mantidas em caixas *gerbox* transparente sobre duas camadas de papel-filtro cada, umedecidas a cada dois dias com água destilada. O experimento foi conduzido em B.O.D (Demanda Bioquímica de Oxigênio) com temperatura de 25,5 °C, fotoperíodo de 12 h, intensidade luminosa de 8,76 W/m<sup>2</sup> e radiação fotossinteticamente ativa de 47,7 μmol/ms<sup>2</sup>.

Foram realizadas contagens diárias, seguindo critério de emissão da raiz primária para obtenção do percentual de germinação (PG), sincronicidade de germinação e tempo médio de germinação (TM), seguindo metodologia de Ranal e Santana (2006).

### ***Análise estatística***

Para a análise estatística foi utilizado o *software* BioEstat 5.3. A comparação das variáveis com distribuição normal foi feita por meio de teste ANOVA seguido por teste de Tukey. Os dados que apresentaram variâncias desiguais foram submetidos a conversão em log<sub>10</sub>. As variáveis que apresentaram distribuição não-paramétrica ou que, mesmo após conversão, apresentaram variâncias desiguais foram submetidas ao teste de Kruskal-Wallis seguido por teste de Dunn. Para todos os testes foi considerado  $p \leq 0,05$ .

## **RESULTADOS E DISCUSSÃO**

### ***Análises físico-químicas***

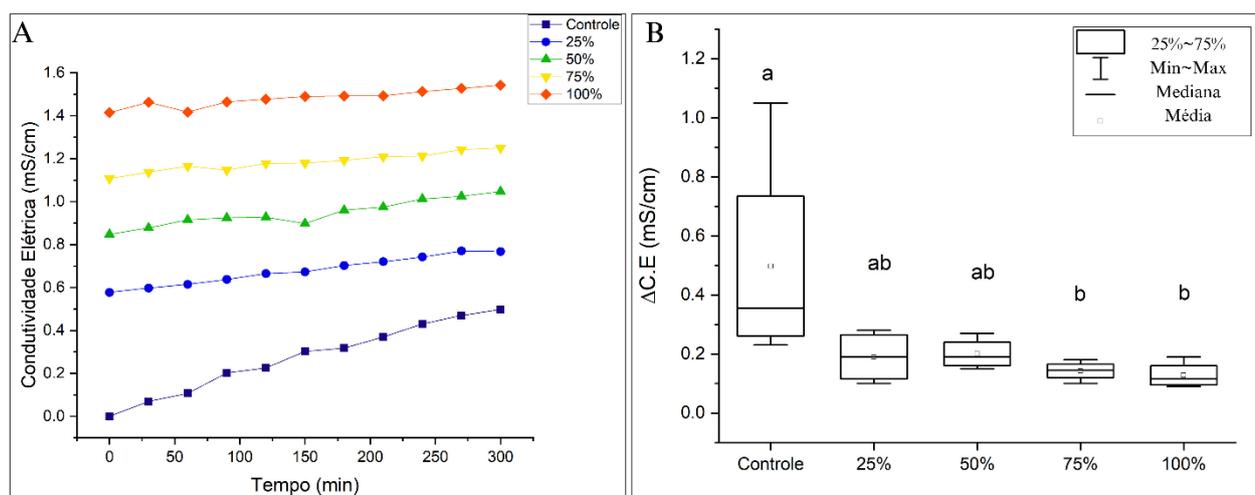
O extrato aquoso das fibras de *C. nucifera* se mostrou rico em macro e micronutrientes (Tabela 1). Entretanto a concentração desses compostos é menor em relação ao descrito para o substrato industrial Carolina Soil® (Franceschi et al., 2018).

**Tabela 1.** Concentração de macro e micronutrientes no extrato aquoso das fibras de *C. nucifera*. Fonte: os autores.

| Nutrientes | Concentração*            |
|------------|--------------------------|
| N          | 1,48 mg/mL <sup>-1</sup> |
| P          | 0,12 mg/mL <sup>-1</sup> |
| K          | 1,14 mg/mL <sup>-1</sup> |
| Ca         | 0,24 mg/mL <sup>-1</sup> |
| Mg         | 0,99 mg/mL <sup>-1</sup> |
| S          | 0,99 mg/mL <sup>-1</sup> |
| Cu         | 0,38 µg/mL <sup>-1</sup> |
| Fe         | 5,45 µg/mL <sup>-1</sup> |
| Mn         | 1,47 µg/mL <sup>-1</sup> |

Extratos elaborados com o endosperma líquido de *C. nucifera* são ricos em açúcares, lipídios, aminoácidos, ácidos orgânicos, enzimas e fitohormônios reguladores de germinação e crescimento (Tan et al., 2014; Taiz et al., 2021; Aishwarya, Seenivasan & Naik, 2022). Há estudos que indicam que o líquido da casca do coco verde é rico, principalmente em macronutrientes, mas também em açúcares redutores e taninos (Teixeira, 2007). Já o pó das cascas de *C. nucifera* é rico em macro e micronutrientes (Liyanage & Pieris, 2015), sendo frequentemente utilizado na composição de substratos (Silva et al., 2018; Lima & Silva, 2020). Diante disso, supõe-se que extratos elaborados a partir da casca dos frutos de *C. nucifera* sejam indicados para o tratamento de sementes.

Ao longo do processo de embebição das sementes foi possível observar um aumento gradativo da condutividade elétrica da solução em todos os tratamentos (Figura 1a). Contudo, a variação da condutividade foi maior no controle (Figura 1b), indicando maior troca de íons entre a semente e a solução.

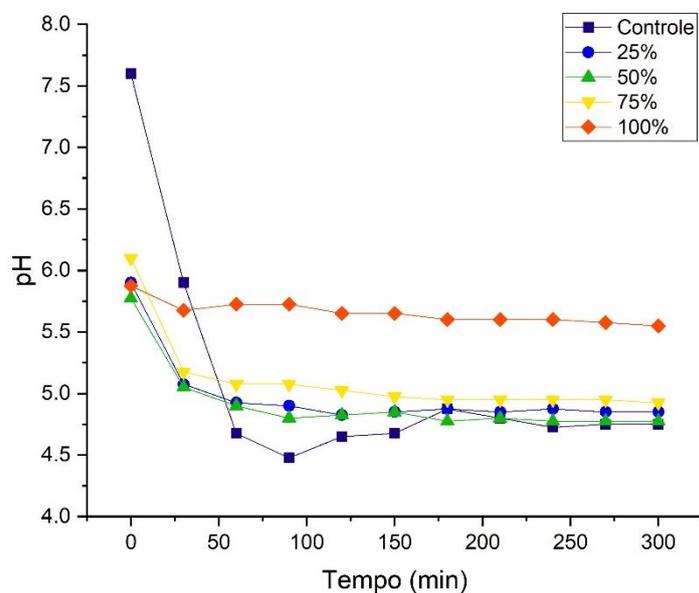


**Figura 1.** a) Condutividade elétrica da solução de embebição ao longo de cinco horas. b) Variação da condutividade elétrica ( $\Delta C.E.$ ) das soluções após cinco horas de embebição das sementes de *P. dubium*. Letras iguais não diferem entre si de acordo com análise de variância a 5%. Fonte: os autores.

A condutividade elétrica, apesar de ser um dos testes mais utilizados na determinação do vigor, avalia de forma indireta a qualidade fisiológica das sementes, pois, leva em consideração a quantidade de lixiviados na solução de embebição das sementes (Hampton & TeKrony, 1995; Santos & Paula, 2004; Baalbaki et al., 2009). Sendo assim, menores valores de condutividade podem estar associados a alto potencial fisiológico, indicando uma menor desorganização das membranas celulares (Marchi & Cicero, 2002; Silva et al., 2014; Krzyzanowski et al., 2020).

O maior valor de condutividade elétrica foi observado no extrato bruto, sendo observadas reduções de seus valores conforme a diminuição de sua concentração ao longo das diluições. Com a possibilidade de o extrato utilizado apresentar aminoácidos, açúcares e/ou outras moléculas (assim como o endosperma líquido do coco), e devido a concentração de macro e micronutrientes em sua composição, estas exercem influência sobre os íons presentes na solução, em termos de sua natureza química e concentração, causando assim o aumento da condutividade (Borella, Tur & Pastorini, 2010; Aishwarya, Seenivasan & Naik, 2022).

Avaliação do pH em soluções de embebição são de suma importância, pois valores elevados de acidez geram inibição da germinação (Silveira, Maia & Coelho, 2012). Segundo Nery, Carvalho, Nery e Pires (2013), os danos causados à germinação ocorrem quando o valor de pH é  $\leq 3,0$  ou  $\geq 9,0$ . Ao longo do período de embebição houve a acidificação da solução de todos os tratamentos ao longo do tempo (Figura 2), com o pH mantendo-se sempre próximo a 5,0.



**Figura 2.** Valores de pH da solução ao longo de cinco horas de embebição das sementes de *P. dubium*. Fonte: os autores.

Durante o período de embebição das sementes, aquelas com qualidade fisiológica adequada apresentam baixa lixiviação de solutos, levando a menores alterações no pH do meio (Santos et al., 2011). Conforme as membranas das sementes são deterioradas, a quantidade de metabólitos liberados aumenta, causando a diminuição no pH do meio de embebição (Matos, 2009).

É possível observar que para as soluções cuja concentração de extrato foi mais alta o valor de pH foi mais alto e a variação de condutividade elétrica mais baixa, indicando que a composição química do extrato influenciou nos parâmetros físicos das amostras. Como a concentração de íons e cátions era maior, a perda de sais das sementes para o meio foi menor, mantendo assim, o pH menos ácido e, conseqüentemente, causando menor variação da condutividade elétrica em relação às demais soluções.

Portanto, no que diz respeito à pH e a condutividade elétrica, as soluções de embebição deste estudo representavam condições adequadas para as sementes.

### **Ensaio germinativo**

As sementes de *P. dubium* embebidas nas soluções formuladas com 25% e 50% de proporção do extrato bruto apresentaram maiores porcentagens de germinação. A menor porcentagem germinativa foi observada nas sementes do grupo controle (Tabela 2).

**Tabela 2.** Germinação (G), tempo médio de germinação (TM) e índice de sincronidade de germinação (Z) para sementes de *P. dubium* embebidas em diferentes concentrações de extrato de *C. nucifera*. Fonte: os autores.

| <b>Tratamento</b>       | <b>G (%)</b> | <b>TM (dias<sup>-1</sup>)</b> | <b>Z (u.a)</b> |
|-------------------------|--------------|-------------------------------|----------------|
| T1 – Controle (0% EB)   | 77±6 b*      | 3.49±0,48 a*                  | 0.3±0.06 c     |
| T2 – 25% EB             | 96±8 a       | 2.25±0,14 b                   | 0,73±0,27 a    |
| T3 – 50% EB             | 97±3,8 a     | 2.18±0,38 b                   | 0,6±0,17 ab    |
| T4 – 75% EB             | 92±4,6 a     | 2.49±0,17 ab                  | 0,45±0,04 bc   |
| T5 – Extrato Bruto (EB) | 92±4,6 a     | 2.65±0,45 ab                  | 0,61±0,07 ab   |

\*Letras iguais na mesma coluna não diferem entre si de acordo com ANOVA ou Kruskal-Wallis ( $p \geq 0,05$ ).

As sementes do grupo controle apresentaram um tempo médio de germinação maior em relação aos demais tratamentos, diferindo estatisticamente apenas dos tratamentos preparados com 25% e 50% de extrato bruto. Os grupos T4 e T5 não diferiram dos demais tratamentos. (Tabela 2).

O tempo médio de germinação indica, em dias, o tempo que a semente irá demorar para emergir, com isso, quanto maior seu valor, maior será o tempo de formação da plântula (Ranal & Santana, 2006). Sendo assim, observa-se que a embebição de sementes no extrato de *C. nucifera* surtiu efeito positivo na diminuição do tempo médio de germinação de sementes de *P. dubium*, reduzindo-o de 3 dias para 2 dias.

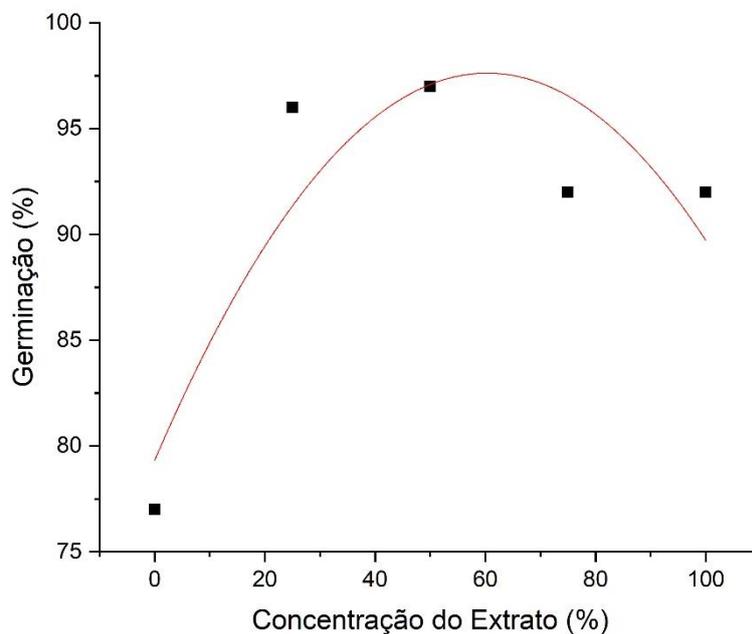
As sementes embebidas na solução preparada com 25% do extrato obtiveram um melhor índice de sincronidade de germinação, diferindo estatisticamente ( $F = 10,6117$ ;  $p = 0,0005$ ) dos índices dos grupos T1 e T4, que não diferiram entre si. Já os índices dos grupos T3 e T5 diferiram apenas do índice do grupo controle (Tabela 2).

Segundo Ranal e Santana (2006), no cálculo de índice de sincronidade, o valor  $Z = 1$ , indica que as sementes germinaram ao mesmo tempo. Portanto as sementes embebidas nas concentrações mais

baixas do extrato apresentaram um índice de sincronidade maior em relação as sementes do grupo controle, mostrando resultados positivos na utilização do extrato para o tratamento das sementes.

As soluções de embebição com diferentes concentrações de extrato aquoso das fibras de *C. nucifera* tiveram efeito positivo na germinação, aumentando a capacidade germinativa da espécie. Sementes de *P. dubium* quando testadas com extratos aquosos de *Acacia mangium* Wild. (Santos, 2019), *Leucaena leucocephala* (Lam.) R. de Wit. e *Havenia dulcis* Thunb. (Ribeiro et al., 2019), não apresentaram efeito significativo nas taxas germinativas, indicando o potencial do extrato aquoso das fibras de *C. nucifera* como bioestimulante da germinação.

É possível observar que houve ajuste quadrático ( $R^2 = 0,5911$ ) da porcentagem de germinação, indicando que para uma melhor eficiência germinativa de *P. dubium*, deve-se utilizar aproximadamente 60% do extrato bruto de *C. nucifera* para o tratamento das sementes de *P. dubium* (Figura 3).



**Figura 3.** Porcentagem de germinação de sementes de *P. dubium* em relação a concentração de extrato bruto das fibras de *C. nucifera* utilizada no preparo da solução de embebição. Fonte: os autores.

## CONCLUSÃO

O extrato aquoso das fibras de *C. nucifera* apresenta todos os macronutrientes, sendo nitrogênio e potássio os mais abundantes, e apenas três micronutrientes (Cu, Fe e Mn).

O uso do extrato aquoso de *C. nucifera* desde a menor concentração causou efeito positivo na germinação de sementes de canafistula, afetando diretamente a taxa germinativa, o tempo médio e índice de sincronidade da germinação, sendo a concentração de 60% do extrato bruto a mais eficaz no tratamento das sementes.

## AGRADECIMENTOS

Agradecimentos ao Programa Institucional de Bolsas aos Alunos de Pós-Graduação da Universidade Estadual de Mato Grosso do Sul (PIBAP/UEMS) e à Coordenação de Aperfeiçoamento Pessoal de Nível Superior (CAPES) pelo apoio financeiro ao primeiro autor.

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Ahmadu, T., Ahmad, K., Ismail, S. I., Rashed, O., Asib, N., & Omar, D. (2020). Antifungal efficacy of Moringa oleifera leaf and seed extracts against Botrytis cinerea causing gray mold disease of tomato (*Solanum lycopersicum* L.). *Brazilian Journal of Biology*, 81(4), 1007-1022. DOI: 10.1590/1519-6984.233173
- Aishwarya, P. P., Seenivasan, N., & Naik, D. S. (2022). Coconut water as a root hormone: Biological and chemical composition and applications. *Magnesium (mg/100mL)*, 22(20.87), 31-65.
- Alves, E. U., Paula, R. C., Oliveira, A. P., Bruno, R. L. A., & Diniz, A. A. (2002). Germinação de sementes de *Mimosa caesalpiniaefolia* Benth. em diferentes substratos e temperaturas. *Revista Brasileira de Sementes*, 24, 169-178. DOI: 10.1590/S0101-31222002000100025
- Andrade, H. A. F. D. (2021). *Potencial do uso do líquido da casca do coco verde na cultura do Coqueiro-anão*. Dissertação, UFC, Fortaleza, Ceará, Brasil.
- Araújo, A. M. S., Assis, L. C. D. S. L. C., Nogueira, N. W., Freitas, R. M. O. D., & Torres, S. B. (2016). Substrates and temperatures for the germination of seeds of *Senegalia tenuifolia* (L.) Britton & Rose. *Revista Caatinga*, 29(01), 113-118. DOI: 10.1590/1983-21252016v29n113rc
- Ayrilmis, N., Jarusombuti, S., Fueangvivat, V., Bauchongkol, P., & White, R. H. (2011). Coir fiber reinforced polypropylene composite panel for automotive interior applications. *Fibers and polymers*, 12, 919-926. DOI: 10.1007/s12221-011-0919-1
- Baalbaki, R. Z.; Elias, S. G.; Marcos-Filho, J.; Mcdonald, M. B. *Seed vigour testing handbook*. Ithaca: Association of Official Seed Analysts, 2009.
- Borella, J., Tur, C. M., & Pastorini, L. H. (2010). Alelopatia de extratos aquosos de *Duranta repens* sobre a germinação e o crescimento inicial de *Lactuca sativa* e *Lycopersicum esculentum*. *Biotemas*, 23(2), 13-22. DOI: 10.5007/2175-7925.2010v23n2p13
- Cabral, M. M. S., Abud, A. K. S, Rocha, M. S. R. S., Almeida, R. M. R. G., & Gomes, M. A. (2017). Composição da fibra da casca de coco verde in natura e após pré-tratamentos químicos. *Engevista*, 19(1), 99-108. DOI: 10.22409/engevista.v19i1.802
- Carrera-Castaño, G., Calleja-Cabrera, J., Pernas, M., Gómez, L., & Oñate-Sánchez, L. (2020). An updated overview on the regulation of seed germination. *Plants* (Basel) 9 (6), 703. DOI: 10.3390/plants9060703

- Del Buono, D., Bartucca, M. L., Ballerini, E., Senizza, B., Lucini, L., & Trevisan, M. (2021). Physiological and biochemical effects of an aqueous extract of *Lemna minor* L. as a potential biostimulant for maize. *Journal of Plant Growth Regulation*, 41, 3009-3018. DOI: 10.1007/s00344-021-10491-3
- Faria, J. C. T., Caldeira, M. V. W., Delarmelina, W. M., & Rocha, R. L. F. (2016). Substratos alternativos na produção de mudas de *Mimosa setosa* Benth. *Ciência Florestal*, 26(4), 1075-1086. DOI: 10.5902/1980509824996
- Fernandes, S. Y., de Araújo, D., Pontes, M. S., Santos, J. S., Cardoso, C. A., Simionatto, E., Martines, M. A. U., Antunes, D. R., Grillo, R., Arruda, G. J., & Santiago, E. F. (2023). Pre-emergent bioherbicide potential of *Schinus terebinthifolia* Raddi essential oil nanoemulsion for *Urochloa brizantha*. *Biocatalysis and Agricultural Biotechnology*, 47, 102598. DOI: 10.1016/j.bcab.2022.102598
- Floriano, E. P. (2004). Germinação e dormência de sementes florestais. *Caderno didático*, 1(2).
- Fontes, H. R., Ferreira, J. M. S. (2006). *A cultura do coqueiro*. Empraba, Brasília, Distrito Federal, Brasil.
- Franceschi, É., Missio, E. L., Steffen, G. P. K., Maldaner, J., de Moraes, R. M., Roubuste, R. R., & Fermino, M. H. (2018). Vermicomposto na composição do substrato para produção de mudas de *Schinus terebinthifolius*. *Pesquisa Florestal Brasileira*, 38. DOI: 10.4336/2018.pfb.38e201801653
- Hampton, J. G., & TeKrony, D. M. (Eds.). (1995). *Handbook of vigour test methods*. Zurich: International Seed Testing Association.
- Hoppe, J. M., & Brun, E. J. (2004). Produção de sementes e mudas florestais. *Caderno didático*, 1(2).
- Krzyzanowski, F. C., Vieira, R. D., França-Neto, J. D. B., & Marcos-Filho, J. (2020). *Vigor de sementes: conceitos e testes*. Londrina: Abrates.
- Lima, D. F., & Silva, M. A. M. (2020). Coconut powder and fiber as substrate components for the production seedlings of caatinga species. *Scientia Plena*, 16(10). DOI: 10.14808/sci.plena.2020.100203
- Liyanage, C. D., & Pieris, M. (2015). A physico-chemical analysis of coconut shell powder. *Procedia Chemistry*, 16, 222-228. DOI: 10.1016/j.proche.2015.12.045
- Lorenzi, H. (1992). *Árvores brasileiras: manual de identificação e cultivo de plantas arbóreas nativas do Brasil*. Nova Odessa: Instituto Plantarum.
- Lv, Y., Pan, J., Wang, H., Reiter, R. J., Li, X., Mou, Z., Zhang, J., Yao, Z., Zhao, D., & Yu, D. (2021). Melatonin inhibits seed germination by crosstalk with abscisic acid, gibberellin, and auxin in *Arabidopsis*. *Journal of Pineal Research*, 70(4), e12736. DOI: 10.1111/jpi.12736
- Malavolta, E., Vitti, G. C., & Oliveira, S. D. (1989). *Avaliação do estado nutricional das plantas; princípios e aplicações*. Piracicaba: Potafos.
- Marchi, J. L., & Cícero, S. M. (2002). Procedimentos para a condução do teste de condutividade elétrica em sementes. *Informativo Abrates*, 12(1-3), 20-27.
- Matos, J. M. D. M. (2009). Avaliação da eficiência do teste de pH de exsudato na verificação de viabilidade de sementes florestais. Dissertação, UnB, Brasília, Distrito Federal, Brasil.

- Monteiro, M. S., de Farias, R. F., Chaves, J. A. P., Santana, S. A., Silva, H. A., & Bezerra, C. W. (2017). Wood (*Bagassa guianensis* Aubl) and green coconut mesocarp (*Cocos nucifera*) residues as textile dye removers (Remazol Red and Remazol Brilliant Violet). *Journal of environmental management*, 204(1), 23-30. DOI: 10.1016/j.jenvman.2017.08.033
- Nery, M. C., Carvalho, M. L. M., Nery, F. C., & Pires, R. M. O. (2013). Potencial alelopático de *Rapbanus sativus* L. var. oleiferus. *Abrates*, 23(1), 15-19.
- Origenes, M. G., & Lapitan, R. L. (2020). Effect of Coconut Water on Pre-Sowing Treatments Additive on Seed Germination and Initial Seedlings Growth Performance of Kamagong (*Diospyros discolor*). *Asian. J. of Research in Agric. and Forestry*, 6(4), 58-71. DOI: 10.9734/AJRAF/2020/v6i430116
- Paixão, M. V. S., Demuner, F. M., & de Sousa, P. (2019). Tratamentos pré germinativos na germinação de sementes de cacau. *International Journal of Advanced Engineering Research and Science*, 6(6), 130-134. DOI: 10.22161/ijaers.6.6.13
- Pannirselvam, P. V., Lima, F. A. M., Dantas, B. S., Santiago, B. H. S., Ladchumananadasivam, F. M., & FERNANDES, M. (2005). Desenvolvimento de projeto para produção de fibra de coco com inovação de tecnologia limpa e geração de energia. *Revista Analytica*, 15, 56-62.
- Pimenta, A. S., Santos, R. C. D., Carneiro, A. C. D. O., & Castro, R. V. O. (2015). Utilização de resíduos de coco (*Cocos nucifera*) carbonizado para a produção de briquetes. *Ciência Florestal*, 25, 137-144. DOI: 10.1590/1980-509820152505137
- Ranal, M. A., & Santana, D. G. D. (2006). How and why to measure the germination process?. *Brazilian Journal of Botany*, 29, 1-11. DOI: 10.1590/S0100-84042006000100002
- Rasera, G. B., & de Castro, R. J. S. (2020). 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*, 3(1), 287-287. DOI: 10.31415/bjns.v3i1.90
- Ribeiro, V. M., Valmorbidia, R., Hartmann, K. C. D., Porto, E. C., Almeida, J., Corsato, J. M., & Fortes, A. M. T. (2019). Efeito alelopático de *Leucaena leucocephala* e *Hovenia dulcis* sobre germinação de *Mimosa bimucronata* e *Peltophorum dubium*. *Iberingia, Série Botânica*, 74. DOI: 10.21826/2446-82312019v74e2019006
- Santos, J. F. D., Alvarenga, R. O., Timóteo, T. S., Conforto, E. D. C., Marcos Filho, J., & Vieira, R. D. (2011). Avaliação do potencial fisiológico de lotes de sementes de soja. *Revista Brasileira de Sementes*, 33, 743-751. DOI: 10.1590/S0101-31222011000400016
- Santos, M. J. M. (2019). *Aproveitamento do líquido da casca do coco verde (LCCV) na produção de mudas de tomateiro*. Monografia, UFS, São Cristóvão, Sergipe, Brasil.

- Santos, S. R. G. D., & Paula, R. C. D. (2005). Teste de condutividade elétrica para avaliação da qualidade fisiológica de sementes *Sebastiania commersoniana* (Bail) Smith & Downs-Euphorbiaceae. *Revista brasileira de Sementes*, 27, 136-145. DOI: 10.1590/S0101-31222005000200020
- Silva, A. V. C. D., Soares, A. N. R., Cardoso, M. N., Melo, M. F. D. V., Muniz, E. N., & Ledo, A. D. S. (2018). Evaluation of substrates for Jenipapo (*Genipa americana* L.) seedlings production. *Journal of Agricultural Science*, 10(2), 352. DOI: 10.5539/jas.v10n2p352
- Silva, V. N., Zambiasi, C. A., Tillmann, M. A. A., Menezes, N. L., & Villela, F. A. (2014). Condução do teste de condutividade elétrica utilizando partes de sementes de feijão. *Revista de Ciências Agrárias*, 37(2), 206-213. DOI: 10.19084/rca.16816
- Silveira, P. F., Maia, S. S. S., & Coelho, M. D. F. B. (2012). Potencial alelopático do extrato aquoso de cascas de jurema preta no desenvolvimento inicial de alface. *Revista Caatinga*, 25(1), 20-27.
- Siqueira, L. A., Aragão, W. M., Tupinambá, E. A. (2002). *A Introdução do coqueiro no Brasil: importância histórica e agrônômica*. Embrapa, Aracajú, Sergipe, Brasil.
- Taiz, L., Zeiger, E., Möller, I. M., & Murphy, A. (2021). *Fundamentos de Fisiologia Vegetal*. Artmed Editora.
- Tan, S. N., Yong, J. W. H., Ge, L., & Liya, F. (2014). Analyses of Phytohormones in Coconut (*Cocos nucifera* L.) Water Using Capillary Electrophoresis-Tandem Mass Spectrometry. *Chromatography*, 1 (4), 211–226. DOI: 10.3390/chromatography1040211
- Teixeira, R. B. (2007). *Fermentação alcoólica utilizando líquido da casca de coco verde como fonte de nutrientes*. Dissertação, UFRN, Natal, Rio Grande do Norte, Brasil.
- Vechiato, M. H., & Parisi, J. J. D. (2013). Importância da qualidade sanitária de sementes de florestais na produção de mudas. *O Biológico*, 75(1), 27-32.
- Zainudin, A., & Adini, A. A. (2019). The response of seed germination and seedling growth of papaya (*Carica papaya* L.) CV Calina to the concentration treatments and the duration of seed soaked in coconut water. *Journal of Tropical Crop Science and Technology*, 1(1), 1-7. DOI: 10.22219/jtcst.v1i1.7871

## Índice Remissivo

|   |  |
|---|--|
| <b>A</b>  | Medicinal, 26  |
| Adubação orgânica, 32, 77                       | <b>P</b>   |
| <b>B</b>  | patrimônio, 19, 23, 25                               |
| Biopirataria, 19, 22, 25                        | Pearson, 9, 10, 11, 84, 85, 87, 90                   |
| <b>C</b>  | Planet, 6, 7, 8, 9, 10, 11, 12, 13, 14, 15, 16, 17   |
| Caatinga, 16, 21, 22, 26, 27, 33, 41, 44, 74    | Plantas medicinais, 26, 27                           |
| <i>Capsicum frutescens</i> , 57                 | Potencial fisiológico, 4, 57                         |
| Condutividade elétrica, 37                      | Produtividade, 4, 28                                 |
| <b>D</b>  | Proteínas, 71  |
| Dosagem de esterco, 31                          | <b>R</b>   |
| <b>K</b>  | Recursos, 22, 23, 79                                 |
| Kappa, 9, 14, 15                                | <b>S</b>   |
| <b>L</b>  | Sentinel, 6, 7, 8, 9, 10, 11, 12, 13, 14, 15, 16, 17 |
| Landsat, 6, 7, 8, 9, 10, 11, 12, 13, 14, 15, 16 | <b>T</b>   |
| <b>M</b>  | Tecnologia, 16, 26, 29, 46, 65                       |
| Manjeriço, 32                                   | <b>V</b>   |
|   | Variables, 83  |
|   | Vigor, 42  |

## Sobre os organizadores



  **Alan Mario Zuffo**

Engenheiro Agrônomo, graduado em Agronomia (2010) na Universidade do Estado de Mato Grosso (UNEMAT). Mestre (2013) em Agronomia - Fitotecnia (Produção Vegetal) na Universidade Federal do Piauí (UFPI). Doutor (2016) em Agronomia - Fitotecnia (Produção Vegetal) na Universidade Federal de Lavras (UFLA). Pós-Doutorado (2018) em Agronomia na Universidade Estadual de Mato Grosso do Sul (UEMS). Atualmente, possui 237 artigos publicados/aceitos em revistas nacionais e internacionais, 131 resumos simples/expandidos, 86 organizações de e-books, 53 capítulos de e-

books. É editor chefe da Pantanal editora e da Revista Trends in Agricultural and Environmental Sciences, e revisor de 23 revistas nacionais e internacionais. Professor adjunto II na UEMA em Balsas. Contato: [alan\\_zuffo@hotmail.com](mailto:alan_zuffo@hotmail.com).



  **Jorge González Aguilera**

Engenheiro Agrônomo, graduado em Agronomia (1996) na Universidad de Granma (UG), Bayamo, Cuba. Especialista em Biotecnologia (2002) pela Universidad de Oriente (UO), Santiago de Cuba, Cuba. Mestre (2007) em Fitotecnia na Universidade Federal do Viçosa (UFV), Minas Gerais, Brasil. Doutor (2011) em Genética e Melhoramento de Plantas na Universidade Federal do Viçosa (UFV), Minas Gerais, Brasil. Pós - Doutorado (2016) em Genética e Melhoramento de Plantas na EMBRAPA Trigo, Rio Grande do Sul, Brasil. Professor Visitante (2018-2022) na Universidade Federal de Mato

Grosso do Sul (UFMS) no campus Chapadão do Sul (CPCS), MS, Brasil. Professor substituto (2023-Atual) na Universidade Estadual de Mato Grosso do Sul (UEMS), Cassilândia, MS, Brasil. Atualmente, possui 141 artigos publicados/aceitos em revistas nacionais e internacionais, 29 resumos simples/expandidos, 61 organizações de e-books, 45 capítulos de e-books. É editor da Pantanal Editora, e da Revista Trends in Agricultural and Environmental Sciences, e revisor de 19 revistas nacionais e internacionais. Contato: [j51173@yahoo.com](mailto:j51173@yahoo.com)



  **Luciano Façanha Marques**

Técnico em Agropecuária pela Escola Agrotécnica Federal de Iguatu-CE (1997). Engenheiro Agrônomo pela Universidade Federal Rural do Semi-Árido (2006). Mestre em Agronomia (Solos e nutrição de plantas) pela Universidade Federal da Paraíba (2009). Doutor em Agronomia (Solos e nutrição de plantas) pela Universidade Federal da Paraíba (2012). Professor Adjunto IV, Universidade Estadual do Maranhão. Contato: [lucianomarques@professor.uema.br](mailto:lucianomarques@professor.uema.br)



**Pantanal Editora**

Rua Abaete, 83, Sala B, Centro. CEP: 78690-000  
Nova Xavantina – Mato Grosso – Brasil  
Telefone (66) 9608-6133 (Whatsapp)  
<https://www.editorapantanal.com.br>  
[contato@editorapantanal.com.br](mailto:contato@editorapantanal.com.br)