

# **PESQUISAS AGRÁRIAS E AMBIENTAIS**

## **VOLUME X**



**Alan Mario Zuffo  
Jorge González Aguilera**  
Organizadores

**Alan Mario Zuffo**  
**Jorge González Aguilera**  
Organizador

**Pesquisas agrárias e ambientais**  
**Volume X**



Pantanal Editora

2022

Copyright© Pantanal Editora

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

**Editores Executivos:** Prof. Dr. Jorge González Aguilera e Prof. 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  
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. Msc. 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)  
Mun. Rio de Janeiro  
UNMSM (Peru)  
UFMT  
Mun. de Chap. do Sul  
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

| <b>Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP)</b><br><b>(eDOC BRASIL, Belo Horizonte/MG)</b> |  |
|---|--|
| P472  | Pesquisas agrárias e ambientais [livro eletrônico] : volume X / Organizadores Alan Mario Zuffo, Jorge González Aguilera. – Nova Xavantina, MT: Pantanal Editora, 2022. 177p.<br><br>Formato: PDF<br>Requisitos de sistema: Adobe Acrobat Reader<br>Modo de acesso: World Wide Web<br>ISBN 978-65-5872-269-4<br>DOI <a href="https://doi.org/10.46420/9786558722694">https://doi.org/10.46420/9786558722694</a><br><br>1. Ciências agrárias – Pesquisa – Brasil. 2. Meio ambiente.<br>3. Sustentabilidade. I. Zuffo, Alan Mario. II. Aguilera, Jorge González.<br>CDD 630 |
| <b>Elaborado por Maurício Amormino Júnior – CRB6/2422</b>   |  |



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

As áreas de Ciências Agrárias e Ciências Ambientais são importantes para a humanidade. De um lado, a produção de alimentos e do outro a conservação do meio ambiente. Ambas, devem ser aliadas e são imprescindíveis para a sustentabilidade do planeta. A obra, vem a materializar o anseio da Editora Pantanal na divulgação de resultados, que contribuem de modo direto no desenvolvimento humano.

O e-book “Pesquisas Agrárias e Ambientais Volume X” é a continuação de uma série de volumes de e-books com trabalhos que visam otimizar a produção de alimentos, o meio ambiente e promoção de maior sustentabilidade nas técnicas aplicadas nos sistemas de produção das plantas e animais. Ao longo dos capítulos são abordados os seguintes temas:

mapeamento do estande e distribuição longitudinal de plantas de milho; variabilidade espacial da fertilidade do solo antes e após aplicação de calcário para o cultivo da soja; variabilidade espacial de micronutrientes catiônicos do solo; variabilidade espacial da fertilidade do solo e mapas de recomendação; modelagem estatística utilizando o método de heatmap para a avaliação da cultura da laranja irrigada com água residuária; água tratada magneticamente na cultura da alface e do rabanete; omissão de Nutrientes em Espécies Florestais Nativas do Brasil; água tratada magneticamente estimula a produtividade do rabanete e da alface; plantas medicinais e seu potencial controle sobre patógenos de culturas agrícolas; melhoramento genético do feijão-fava (*Phaseolus Lunatus*); seletividade de inseticidas a *Trichogramma pretiosum* Riley (Hymenoptera: Trichogrammatidae) em ovos de *Helicoverpa armigera* (Hübner) (Lepidoptera: Noctuidae), alterações morfológicas em variedades de cana-de-açúcar induzidas pela restrição hídrica. Portanto, esses conhecimentos irão agregar muito aos seus leitores que procuram promover melhorias quantitativas e qualitativas na produção de alimentos e do ambiente, ou melhorar a qualidade de vida da sociedade. Sempre em busca da sustentabilidade do planeta.

Aos autores dos capítulos, pela dedicação e esforços sem limites, que viabilizaram esta obra que retrata os recentes avanços científicos e tecnológicos na área de Ciência Agrárias e Ciências Ambientais Volume X, os agradecimentos dos Organizadores e da Pantanal Editora. Por fim, esperamos que este ebook possa colaborar e instigar mais estudantes e pesquisadores na constante busca de novas tecnologias e avanços para as áreas de Ciências Agrárias e Ciências Ambientais. Assim, garantir uma difusão de conhecimento fácil, rápido para a sociedade.

Os organizadores

## Sumário


|   |            |
|---|------------|
| <b>Apresentação</b>   | <b>4</b>   |
| <b>Capítulo I</b>   | <b>6</b>   |
| Plantas medicinais e seu potencial controle sobre patógenos de culturas agrícolas   | 6          |
| <b>Capítulo II</b>  | <b>20</b>  |
| Melhoramento Genético do Feijão-fava ( <i>Phaseolus Lunatus</i> )   | 20         |
| <b>Capítulo III</b>   | <b>51</b>  |
| Seletividade de inseticidas a <i>Trichogramma Pretiosum</i> Riley (Hymenoptera: Trichogrammatidae) em ovos de <i>Helicoverpa Armigera</i> (Hübner) (Lepidoptera: Noctuidae) | 51         |
| <b>Capítulo IV</b>  | <b>66</b>  |
| Alterações morfológicas em variedades de cana-de-açúcar induzidas pela restrição hídrica  | 66         |
| <b>Capítulo V</b>   | <b>88</b>  |
| Mapeamento do estande e distribuição longitudinal de plantas de milho   | 88         |
| <b>Capítulo VI</b>  | <b>96</b>  |
| Variabilidade espacial da fertilidade do solo antes e após aplicação de calcário para o cultivo da soja   | 96         |
| <b>Capítulo VII</b>   | <b>108</b> |
| Variabilidade espacial de micronutrientes catiônicos do solo  | 108        |
| <b>Capítulo VIII</b>  | <b>118</b> |
| Variabilidade espacial da fertilidade do solo e mapas de recomendação   | 118        |
| <b>Capítulo IX</b>  | <b>127</b> |
| Modelagem estatística utilizando o método de <i>heatmap</i> para a avaliação da cultura da laranja irrigada com água residuária   | 127        |
| <b>Capítulo X</b>   | <b>137</b> |
| Omissão de Nutrientes em Espécies Florestais Nativas do Brasil  | 137        |
| <b>Capítulo XI</b>  | <b>151</b> |
| Água tratada magneticamente estimula a produtividade do rabanete  | 151        |
| <b>Capítulo XII</b>   | <b>159</b> |
| Impacto da irrigação com água tratada magneticamente na alface lisa   | 159        |
| <b>Capítulo XIII</b>  | <b>168</b> |
| Produtividade da alface crespa é impactada pelo uso de água tratada magneticamente  | 168        |
| <b>Índice Remissivo</b>   | <b>175</b> |
| <b>Sobre os organizadores</b>   | <b>177</b> |



# Água tratada magneticamente estimula a produtividade do rabanete

Recebido em: 15/04/2022

Aceito em: 21/04/2022


 10.46420/9786558722694cap11

Carlos Eduardo Soares da Silva<sup>1</sup> 


Natielly Pereira da Silva<sup>1</sup> 


Jorge González Aguilera<sup>1\*</sup> 

Magno de Jesus Borges<sup>1</sup> 

Luane Nathalyne da Silva<sup>1</sup> 

Rafael Felipe Ratke<sup>1</sup> 

Yilan Fung Boix<sup>2</sup> 

Alan Mario Zuffo<sup>3</sup> 

## Introdução

Rabanete (*Raphanus sativus* L.) tornou-se uma cultura atrativa entre as hortaliças, devido ao seu ciclo curto e rusticidade e rápido retorno financeiro (Matos et al., 2016), sendo a colheita realizada de 25 a 45 dias após o plantio (Filgueira, 2008).

A produção nacional de rabanete está estimada em nove mil toneladas, no entanto, podem variar de 15 a 90 t ha<sup>-1</sup>. A produção é concentrada nas regiões sul e sudeste, devido à exigência da planta por clima ameno. Já a produtividade é bastante variável, dependendo, por exemplo, do genótipo utilizado e de manejos de adubação e irrigação.

A irrigação feita em épocas de seca deve ser feita para complementar a falta de água da chuva que por sua vez proporciona um maior resultado na produção. A irrigação é uma técnica cuja eficácia já é comprovada. Atualmente, a irrigação com água tratada magneticamente (ATM) vem ganhando espaço na agricultura. A ATM tem vários benefícios dentre eles a melhoria da qualidade e quantidade da água de irrigação, aumento da produtividade, economia da água, redução do uso de fertilizantes, diminuição do entupimento nas tubulações, “efeito memória” na água e outros (Shine et al., 2011; Aguilera et al., 2016; Carbonell et al., 2017; Alemán et al., 2019; Boix et al., 2019; Aguilera et al., 2021).

<sup>1</sup> Universidade Federal de Mato Grosso do Sul, Campus Chapadão do Sul, MS, Brasil.

<sup>2</sup> Centro Nacional de Electromagnetismo Aplicado (CNEA), Universidad de Oriente (UO), 90600, Santiago de Cuba, Cuba.

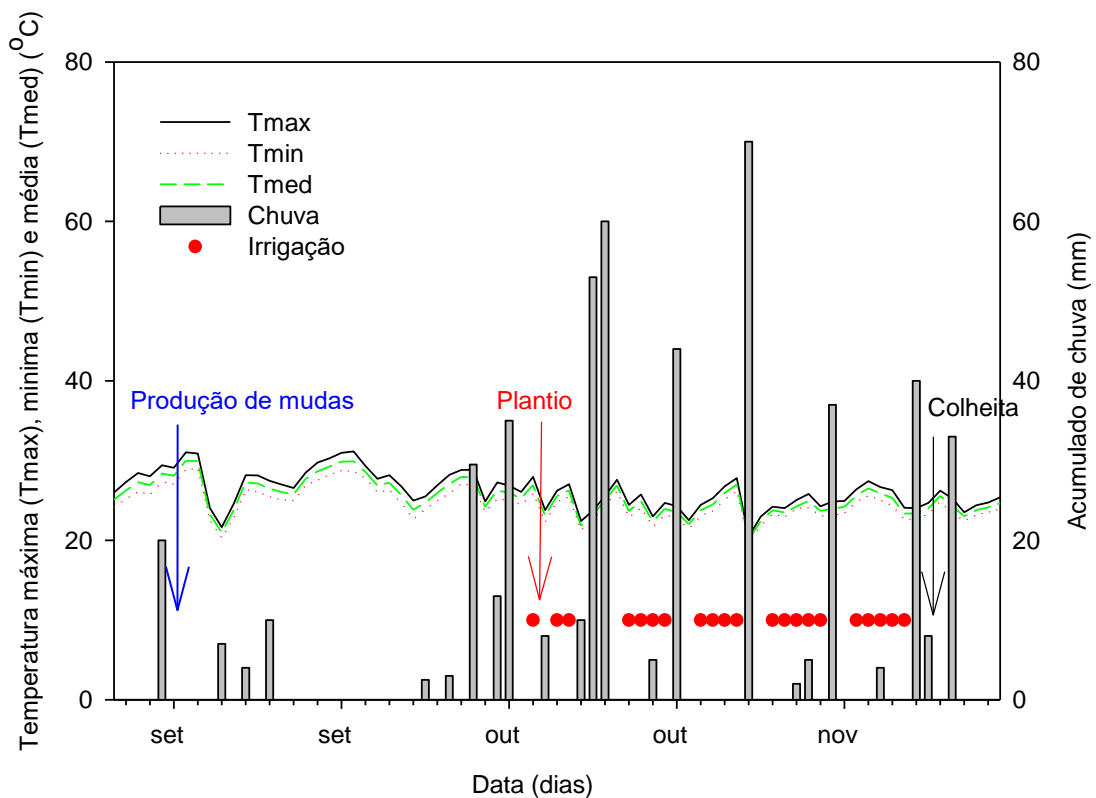
<sup>3</sup> Departamento de Agronomia, Universidade Estadual do Maranhão (UEMA), Campus Balsas, Praça Gonçalves Dias, s/n, Centro, CEP 65800-000, Balsas, MA, Brasil.

\* Autor correspondente: j51173@yahoo.com

Portanto, o trabalho tem como objetivo verificar se o uso de água tratada magneticamente pode melhorar o desempenho agrônômico do rabanete quando comparado com a irrigação convencional nas condições do Chapadão do Sul.

### Material e métodos

O experimento foi conduzido na horta da Associação Gileade, casa de recuperação de dependentes químicos, como parte do projeto de extensão da entidade com a Universidade Federal de Mato Grosso (UFMS). Segundo classificação de Koppen, o clima da região é do tipo tropical úmido (Aw), com inverno seco e verão chuvoso, com precipitação, temperatura média e umidade relativa anual de 1.261 mm, 23,97 °C, 64,23%, respectivamente (Alvares et al., 2014). Informações do comportamento médio destas variáveis climáticas durante a condução do experimento são mostradas na Figura 1.



**Figura 1.** Registro de variáveis climáticas durante a condução do experimento em Chapadão do Sul. Momentos em que foi realizado a produção de mudas em estufa e o plantio e colheita no campo. Os círculos vermelhos representam os dias em que teve irrigação. Fonte: Dados do INMET (2021).

Prévio a instalação do experimento uma amostra de solo coletada de 0-10 cm de profundidade foi tomada e determinada a composição química do solo (Tabela 1).



**Tabela 1.** Composição química do solo da área experimental.

| Profundidade<br>(cm) | pH               | K                      | P                     | Ca   | Mg    | Al   | H+Al  | CTC  | V                     | MO    |
|----------------------|------------------|------------------------|-----------------------|--|-------|------|-------|------|-----------------------|-------|
|                      | H <sub>2</sub> O | (mg dm <sup>-3</sup> ) | (g dm <sup>-3</sup> ) | ----- cmol <sub>c</sub> dm <sup>-3</sup> ----- |       |      | ----- | (%)  | (g dm <sup>-3</sup> ) |       |
| 0-10                 | 4,89             | 460,00                 | 7,06                  | 5,30   | 13,97 | 0,00 | 4,05  | 5,30 | 13,97                 | 60,86 |

MO: Matéria orgânica. CTC: Capacidade de troca de cations à pH 7,0. V: Saturação de bases. Fonte: Autores.

O solo foi preparado um mês antes do plantio, utilizando-se um trator do tipo “Tobata”, em que revolveu os 30 cm da camada superficial, após foi corrigido o solo e realizadas as adubações necessárias com esterol bovino e cama de aviário curtido na proporção de 2:1, aplicado superficialmente a razão de 5 kg m<sup>2</sup>. Os canteiros foram levantados com enxada.



**Figura 2.** Detalhe da instalação do experimento na horta da Associação Gileade no Chapadão do Sul, MS, Brasil. Preparação do solo (A), preparação do plantio (B), início da germinação dos rábanos (C), vista geral do experimento (D) e detalhe do magnetizador empregado (E). Fonte: Autores.

O delineamento experimental utilizado foi completamente aleatorizado com dois tratamentos que consistiu em dois tipos de irrigação [água com tratamento magnético (ACTM) e sem (ASTM)], com três repetições de cinco plantas cada. Foi empregada sementes da cultivar de rabanete Alegro, planta rústica e vigorosa com boa cobertura foliar, de formato redondo e grão com excelente coloração vermelha,

com facilidade na formação de maços e tolerância a rachaduras e isoporização e um ciclo: 20-28 dias (Feltrin, 2022).

As sementes foram semeadas em canteiros de 1,20 de largura, no espaçamento de 0,25 m entre linhas e 0,10 m entre plantas. Eliminação de plantas daninhas foi realizado semanalmente de modo manual e nenhum produto foi aplicado no controle de doenças e pragas, por não ter necessidade de seu uso.

O tratamento magnético foi realizado por um dispositivo magnético composto por ímanes permanentes que foram concebidos, construídos e caracterizados no Centro Nacional de Eletromagnetismo Aplicado (CNEA) de Santiago de Cuba, Cuba (Gilart et al., 2013). Esses equipamentos possuem um campo magnético estático não uniforme ou heterogêneo entre 100 e 200 mT. O sistema de irrigação foi estabelecido com duas linhas por canteiro com mangueira de irrigação por gotejamento Streamline™ Plus Netafim e espaçamento entre emissores de 30 cm. A irrigação proporcionou 1,3 Lh<sup>-1</sup>, sendo aplicada a irrigação sempre que necessário (Figura 1), totalizando 21 irrigações desde o transplante das mudas até a colheita.

Durante o mês que foi conduzido o experimento foram analisadas semanalmente as variáveis: número de folhas (unid.), e altura da planta (cm). A colheita foi realizada aos 30 dias após a germinação (DAG) onde foi avaliado o peso de cinco frutos por repetição (PF, g) e com eles determinado o peso médio dos rábanos (PR, g) e estimada o diâmetro de 15 frutos por repetição (DR, cm). As medidas foram feitas com o auxílio de régua graduada em centímetros e os pesos aferidos numa balança analítica.

Os dados experimentais foram submetidos aos testes de verificação dos pressupostos de normalidade e homogeneidade pelo teste de Kolmogorov-Smirnov. Posteriormente, os dados foram submetidos a análise de variância (ANOVA) conjunta e quando significativas as médias foram comparadas pelo teste F de Fisher–Snedecor, ao nível de 5% de probabilidade. As análises estatísticas foram realizadas utilizando-se o Software Rbio (Bhering, 2017) e na confecção dos gráficos foi empregado o programa SigmaPlot 10.0® (Systat Software Inc.).

## **Resultados e discussão**

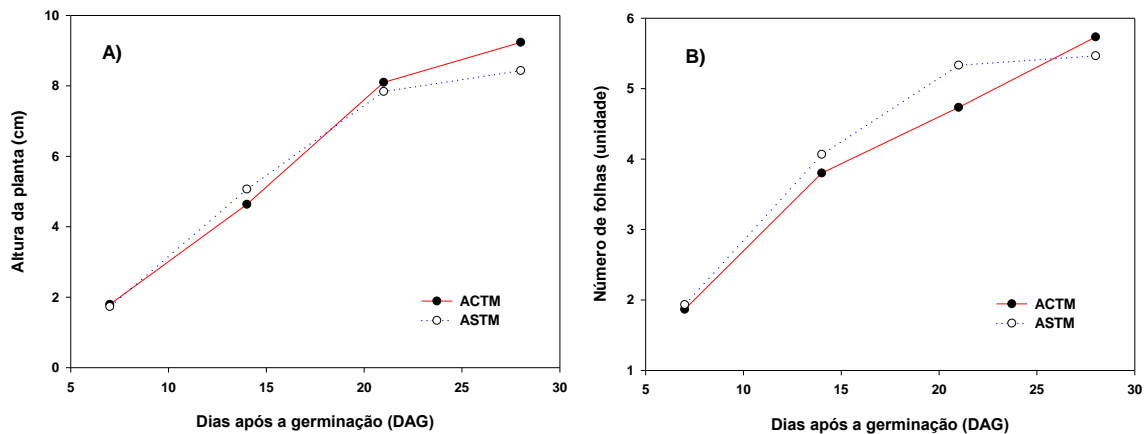
Os resultados descritos na Tabela 1 apontam que o tratamento de irrigação teve um efeito apenas nas variáveis NF aos 21 DAG ( $P<0.05$ ), PR ( $P<0.001$ ) e DR ( $P<0.001$ ). A maioria dos CV estiveram adequados para experimentos de campo, com a exceção dos valores obtidos nas variáveis PF e PR que estiveram acima de 30%.

**Tabela 1.** Resultado do *P-value* da ANOVA ao avaliar variáveis agrônômicas em rabano irrigado com água tratada magneticamente.

| Trat.           | <i>P-value</i>       |        |        |        |            |        |        |        |         |      |      |
|-----------------|----------------------|--------|--------|--------|------------|--------|--------|--------|---------|------|------|
|                 | AP <sup>1</sup> (cm) |        |        |        | NF (unid.) |        |        |        | PF      | PR   | DR   |
|                 | 7 DAG                | 14 DAG | 21 DAG | 29 DAG | 7 DAG      | 14 DAG | 21 DAG | 29 DAG | (unid.) | (g)  | (cm) |
| Irrigação       | 0.76                 | 0.34   | 0.62   | 0.28   | 0.56       | 0.30   | *      | 0.25   | 0.77    | ***  | ***  |
| CV <sup>2</sup> | 29.7                 | 24.5   | 17.8   | 22.7   | 16.2       | 17.5   | 14.2   | 11.0   | 33.4    | 38.3 | 13.7 |

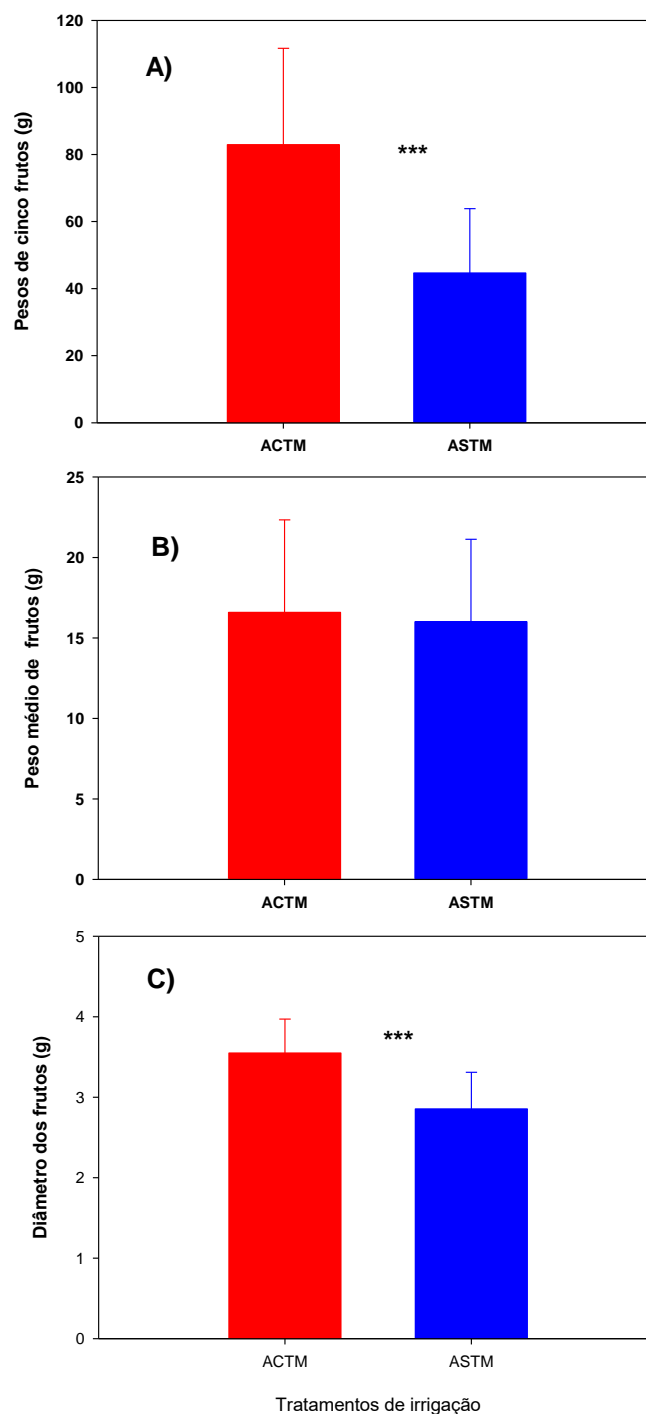
<sup>1</sup> AP: altura da planta, NF: número de folhas, PF: peso de cinco frutos, PR: média de peso de rábanos, DR: diâmetro do rabano, DAG: dias após germinação; <sup>2</sup>CV: coeficiente de variação. \* e \*\*\* significância pelo teste F ao 0.05 e 0.001 de probabilidade.

A altura das plantas de rabano não evidenciaram diferenças estatísticas entre seus valores ao longo dos 35 dias após a germinação das sementes de rábano no campo (Figura 3A). O número de folhas (Figura 3B) foi avaliado e apenas aos 28 dias após o transplante observaram-se diferenças estatísticas a favor do controle (ASTM). Estes resultados se correspondem com os obtidos por Ospina-Salazar et al. (2018) que ao avaliar acúmulo de biomassa fresca e seca, e área folhar de rabano irrigado com água tratada magneticamente (0 a 156 mT) não observaram um estímulo do tratamento em relação ao controle empregado.



**Figura 3.** Altura da planta (A) e número de folhas (B) ao longo de 35 dias após a germinação de rabanete irrigado com (ACTM) e sem (ASTM) água tratada magneticamente. Chapadão do Sul, MS, Brasil. \* diferenças significativas ao  $p < 0,05$  de probabilidade pelo teste F.  $n = 15$ .

O peso de cinco frutos (Figura 4A) e o diâmetro de frutos de rabano (Figura 4C) foram estimulados pelo uso da água tratada magneticamente com incrementos de 85% e 25% respectivamente em relação ao controle. O peso médio dos frutos de rábano (Figura 4B) ainda que com valores superiores a favor da ACTM (16,59 g) não se diferenciou do controle (ASTM= 16,00 g).



**Figura 4.** Peso de cinco frutos (A), peso médio de frutos (B) e diâmetro de frutos (C) aos 35 dias após a germinação de rabanete irrigado com (ACTM) e sem (ASTM) água tratada magneticamente. Chapadão do Sul, MS, Brasil. \* diferenças significativas ao  $p < 0,05$  de probabilidade pelo teste F.  $n=15$ .

Muitos trabalhos têm mostrado o benefício que os campos magnéticos estacionários ou alternos tem sobre o desenvolvimento de sementes e de plantas de diversas espécies (Carbonell et al., 2017; Alemán et al., 2019; Boix et al., 2019). O rabano avaliado mostrou que responde a irrigação com ACTM no final de ciclo favorecendo os acumulados no fruto, se consideramos que no desenvolvimento da planta o tratamento não se diferenciou do controle. O estímulo o a respostas das plantas ao serem expostas a

campos magnéticos pode variar de uma espécie para outra e depende de momento e da intensidade de aplicação do tratamento (Carbonell et al., 2017; Alemán et al., 2019; Boix et al., 2019). Entretanto, os resultados obtidos mostram que a técnica continua a ser de importância e promove a melhora da produção do rabano.

## CONCLUSÕES

A água tratada magneticamente com 100 – 200 mT de indução magnética estimulou a produtividade do rabano.

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Aguilera JG, Martin RM (2016). Água tratada magneticamente estimula a germinação e desenvolvimento de mudas de *Solanum lycopersicum* L. Brazilian Journal of Sustainable Agriculture., 6: 47-53.
- Alemán EI et al. (2019). Respuestas de semillas ortodoxas de especies hortícolas bajo el efecto de un campo electromagnético de frecuencia extremadamente baja. In: Zuffo AM, Aguilera JG, de Oliveira BR (Org.). Ciência em foco. 1ed.Nova Xavantina: Pantanal Editora, 1: 79-90.
- Alvares CA et al. (2014). Köppen's Climate Classification Map for Brazil. Meteorologische Zeitschrift, 22(6): 711-728.
- Bhering LL (2017). Rbio: A Tool For Biometric And Statistical Analysis Using The R Platform. Crop Breeding and Applied Biotechnology, 17: 187-190.
- Boix YF et al. (2019). Static magnetic treatment of irrigation water on different plants cultures improving development. In: Santos CC (Org.). Estudos Interdisciplinares nas Ciências Exatas e da Terra e Engenharias. 1ed. Ponta Grossa (PR): Atena Editora, 1: 76-84.
- Carbonell MV et al. (2017). Aportaciones sobre el campo magnético: historia e influencia en sistemas biológicos. Intropica 12(2): 143-159.
- Feltrin (2022). Rabanete Alegro. Disponível em: [https://www.sementesfeltrin.com.br/\\_uploads/pdf/InfoTecnicaP\\_1662.PDF](https://www.sementesfeltrin.com.br/_uploads/pdf/InfoTecnicaP_1662.PDF)
- Filgueira FAR (2008). Novo manual de olericultura: Agrotecnologia moderna na produção e comercialização de hortaliças. Viçosa, MG: UFV. 421p.
- Gilart F et al. (2013). High flow capacity devices for anti-scale magnetic treatment water Chemical Engineering and Processing: Process Intensification, 70: 211-216.
- INMET (2021). Instituto Nacional de Meteorologia. Disponível em: <https://portal.inmet.gov.br/>
- Matos RM et al. (2016). Partição de assimilados em plantas de rabanete em função da qualidade da água de irrigação. Journal of Agronomic Sciences, 4: 151-164.

- Ospina-Salazar DI et al. (2018). Fotosíntesis y rendimiento de biomasa en ají Tabasco, rábano y maíz sometidos a agua tratada magnéticamente. *Corpoica Ciencia y Tecnología Agropecuaria*, 19(2): 291-305.
- Shine MB et al. (2011). Enhancement of Germination, Growth, and Photosynthesis in Soybean by Pre-Treatment of Seeds With Magnetic Field. *Bioelectromagnetics*, 32: 474-484.



## Índice Remissivo

- A**
- água tratada magneticamente, 152, 153, 156,  
157, 158, 161, 165, 166, 167, 170, 173, 174  
alface, 169, 170, 172, 173, 174  
amarelecimento, 140  
Angico-amarelo, 145  
arborização urbana, 139  
aroeira, 144
- B**
- baru, 145  
Bignoniaceae, 139
- C**
- cálcio, 139  
cedro doce, 141  
cerejeira, 142  
clorose, 140  
Controle de patógenos, 19  
controle químico, 54  
copaíba, 140  
*Croton heliotropifolius*, 7, 8, 13, 14  
cupuaçuzeiro, 142
- D**
- deficiência de nitrogênio, 140  
desenvolvimento, 161, 165, 166
- E**
- enxofre, 139  
Exigências nutricionais, 144
- F**
- Fertilidade do solo, 108  
fitoterápicas, 145  
Fósforo, 139
- H**
- heatmap, 130, 132, 133, 134, 135  
hortaliças, 160
- I**
- ipê-amarelo, 139  
ipê-roxo, 141  
irrigação, 152, 153, 155, 157, 160, 161, 162, 163,  
164, 166
- J**
- jequitibá-branco, 146
- L**
- Lactuca sativa*, 160, 169, 172  
lodo de esgoto, 129, 130, 131, 132, 133, 134,  
135
- M**
- macronutrientes, 139  
magnésio, 139  
Mapas de recomendação, 125  
massa seca, 141  
mogno - brasileiro, 146  
Mulungu, 147
- N**
- nitrogênio, 139  
nutriente faltante, 143
- O**
- omissão, 139  
ornamental, 139
- P**
- parasitoide, 52, 54, 55, 56, 57, 58, 59, 60, 61  
paricá, 147  
pequi, 143  
pinhão-manso, 143  
pinheiro do paraná, 139  
potássio, 139  
produção, 170, 174  
produtividade, 152, 158  
propriedade medicinal, 140
- R**
- rábano, 156, 158  
raquitismo, 140  
reflorestamento, 139



**S**

seletividade, 51, 52, 53, 54, 55, 56, 57, 59, 61, 63

**T**

Trichogramma, 51, 52, 55, 56, 57, 58, 59, 60, 61

**V**

Variabilidade espacial, 116

## 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 165 artigos publicados/aceitos em revistas nacionais e internacionais, 127 resumos simples/expandidos, 66 organizações de e-books, 45 capítulos de e-books. É editor chefe da Pantanal editora e revisor de 18 revistas nacionais e internacionais. Professor adjunto 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 na Universidade Federal de Mato Grosso do Sul (UFMS) no campus Chapadão do Sul (CPCS), MS, Brasil. Atualmente, possui 69 artigos publicados/aceitos em revistas nacionais e internacionais, 29 resumos simples/expandidos, 48 organizações de e-books, 32 capítulos de e-books. É editor da Pantanal Editora e da Revista Agrária Acadêmica, e revisor de 19 revistas nacionais e internacionais. Contato: [j51173@yahoo.com](mailto:j51173@yahoo.com), [jorge.aguilera@ufms.br](mailto:jorge.aguilera@ufms.br).



**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)