

Ciência em Foco

Volume XVII

Rosalina E. Lustosa Zuffo

Alan Mario Zuffo

Bruno Rodrigues de Oliveira

Jorge González Aguilera

Aris Verdecia Peña

Organizadores



Pantanal Editora

2025

Rosalina Eufrausino Lustosa Zuffo
Alan Mario Zuffo
Bruno Rodrigues de Oliveira
Jorge González Aguilera
Aris Verdecia Peña
Organizadores

Ciência em foco
Volume XVII



Pantanal Editora

2025

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. Albys 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
Prof. Dr. Tayronne de Almeida Rodrigues
Prof. Dr. Ugur Azizoglu
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
Sec. Mun. de Educação, Cultura e Tecnologia de Araripe
Universidade Kayseri, Türkiye
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

C569

Ciência em foco – Volume XVII / Organização de Rosalina Eufrausino Lustosa Zuffo, Alan Mario Zuffo, Bruno Rodrigues de Oliveira, et al. – Nova Xavantina-MT: Pantanal, 2025. 106p. ; il.

Outros organizadores: Jorge González Aguilera, Aris Verdecia Peña.

Livro em PDF

ISBN 978-65-85756-66-2

DOI <https://doi.org/10.46420/9786585756662>

1. Inovação tecnológica. 2. Sustentabilidade. I. Zuffo, Rosalina Eufrausino Lustosa (Organizadora). II. Zuffo, Alan Mario (Organizador). III. Oliveira, Bruno Rodrigues de (Organizador). IV. Título.

CDD 608

Índice para catálogo sistemático

I. Inovação tecnológica



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

Apresentação

A Pantanal Editora apresenta mais um volume do o e-book **Ciência em Foco**, uma obra multidisciplinar que reúne pesquisas e reflexões atuais de diversas áreas do conhecimento. Este volume consolida o compromisso com a produção e disseminação de conhecimento científico relevante, estimulando práticas inovadoras, sustentáveis e socialmente transformadoras. A seguir, destacamos os principais assuntos abordados.

Ciências Agrárias e Ambientais. Esta seção foca na sustentabilidade, nos desafios ambientais contemporâneos e nas inovações para o setor agrícola. Uma das pesquisas aborda a Química Ambiental, apresentando reflexões teóricas e metodológicas, seus fundamentos e a necessidade urgente de interdisciplinaridade para enfrentar a crise climática global, apontando caminhos de pesquisa para a pós-graduação que visam soluções tecnológicas e de inovação que promovam políticas públicas e o desenvolvimento de um modo de vida mais sustentável, com foco primordial no cuidado do solo, da água e do ar. Em complemento a essa visão, outros estudos destacam a inovação na produção agrícola através do uso de produtos biológicos no desenvolvimento de cultivares de trigo no Cerrado Sul-matogrossense, bem como a avaliação dos efeitos do estresse hídrico nessa cultura. Há, ainda, pesquisas sobre a combinação de *Bacillus aryabhattai* e adubação organomineral como estratégia para otimizar o desenvolvimento da cultura do milho, reforçando a busca por práticas mais eficientes e menos agressivas ao meio ambiente.

Educação e Ciências Humanas. Os capítulos promovem uma análise crítica sobre o impacto das tecnologias digitais, as políticas públicas educacionais e a saúde mental no ambiente escolar, fomentando debates essenciais para nossa sociedade. Um dos trabalhos é a investigação da Filosofia da Tecnologia na Educação, que examina a produção acadêmica brasileira à luz das perspectivas de Byung-Chul Han e Andrew Feenberg. O estudo compara a visão pessimista de Han, que vê a tecnologia digital como destrutiva e atrelada à psicopolítica neoliberal, com a Teoria Crítica da Tecnologia de Feenberg, que defende o potencial de transformação e controle humano mais democrático desses artefatos no contexto pedagógico. Com um tema complementar, outra pesquisa apresenta uma ação extensionista focada na Nomofobia (o medo de ficar sem o celular) e no uso excessivo de tecnologia entre adolescentes, alertando sobre os prejuízos da dependência digital, para a saúde física e mental, e para o rendimento escolar, gerando reflexões críticas sobre o uso consciente. Por fim, é realizada uma revisão sobre a Universidade Aberta do Brasil (UAB), uma política pública de Educação a Distância (EaD), detalhando os responsáveis e a legislação, e discutindo os avanços e desafios da UAB na democratização do Ensino Superior e na formação contínua de professores.

Saúde Pública e Sociedade. Esta seção traz discussões cruciais sobre temas de saúde pública e cidadania, com foco na juventude, abordando questões de extrema relevância social. Um dos capítulos aborda discussões essenciais sobre sexualidade e o problema do abuso sexual no contexto das crianças e

adolescentes, destacando a proteção legal brasileira para menores de 14 anos, um tema que exige atenção e mobilização social. Outra pesquisa apresenta um relato de extensão sobre a importância da prevenção da gravidez na adolescência e a orientação adequada sobre Infecções Sexualmente Transmissíveis (ISTs), como o HIV, reforçando a necessidade de educação sexual abrangente e responsável nas escolas e comunidades.

A coletânea **Ciência em Foco Volume XVII** é uma obra elementar para quem busca uma visão aprofundada e atualizada dos principais desafios e inovações em pesquisa e desenvolvimento social, servindo como uma leitura relevante para estudantes, professores e pesquisadores que buscam intervir de forma crítica na realidade contemporânea e contribuir para o desenvolvimento sustentável, socialmente justo, fisicamente e psicologicamente saudável.

Os organizadores

Sumário

Apresentação	4
Capítulo 1	7
Nomofobia em ambiente escolar: uma ação extensionista sobre o uso excessivo de tecnologia entre adolescentes	7
Capítulo 2	11
As perspectivas de Byung-Chul Han e Andrew Feenberg dentro da produção sobre educação no Brasil	11
Capítulo 3	29
A química nas ciências ambientais: três trilhas de pesquisa para a pós-graduação	29
Capítulo 4	43
<i>Bacillus aryabhattai</i> e biofertilizante AFERT no desenvolvimento de híbrido de milho no Cerrado-Mato-Grossense	43
Capítulo 5	56
A Universidade Aberta do Brasil: uma revisão narrativa	56
Capítulo 6	64
Produtos biológicos no desenvolvimento de cultivares de trigo no Cerrado Sul-mato-grossense	64
Capítulo 7	77
Avaliação do efeito do estresse hídrico em cultivares de trigo em solo do Cerrado-mato-grossense	77
Capítulo 8	94
Sexualidade e abuso sexual	94
Capítulo 9	99
Prevenção da gravidez na adolescência: um relato de extensão com ações educacionais na escola	99
Índice Remissivo	104
Sobre os organizadores	105

***Bacillus aryabhattai* e biofertilizante AFERT no desenvolvimento de híbrido de milho no Cerrado-Mato-Grossense**

Recebido em: 06/09/2025

Aceito em: 16/09/2025

 10.46420/9786585756662cap4

Gabriel de Freitas Lima 

Adriano Rasia Maas 

Beatriz Freitas de Souza 

Lamayson Gabriel Schirrmann Bronstrup 

Carlos Eduardo da Silva Oliveira 

Alan Mario Zuffo 

Fábio Steiner 

Jorge González Aguilera 

INTRODUÇÃO

O milho (*Zea mays* L.) é uma espécie monocotileônea, diplóide e alógama da família Poaceae (Fageria, 1989). A cultura está entre os cereais mais cultivados mundialmente, devido seu elevado potencial produtivo e importância na alimentação humana e animal (FAO, 2023). O Brasil destaca-se como terceiro maior produtor, superado apenas pelos Estados Unidos e China. No ano agrícola de 2022/23 a produção brasileira foi de 109 milhões de toneladas em uma área de 21 milhões de hectares (FAOSTAT, 2024, CONAB, 2024). Grande parte dos avanços produtivos que tem experimentado a cultura é resultado do melhoramento de plantas e a introdução de técnicas e avanços biotecnológicos (Borém et al., 2021).

A cultura para seu normal desenvolvimento demanda de uma série de fatores entre os que se destaca a disponibilidade hídrica ao longo da cultura. O requerimento mínimo de água pela cultura é de 350 - 550 mm, sendo que quantias inferiores a essas causam estresse hídrico que reduz o vigor vegetativo e reprodutivo, além de alterar o sincronismo de florescimento das inflorescências masculinas e femininas determinante para que aconteça a fecundação e a formação da espiga (Wan et al., 2000). O déficit hídrico se ocorrer entre os estádios de 4 e 12 folhas pode reduzir sensivelmente o tamanho da espiga e, conseqüentemente, o rendimento de grãos. Dessa forma, deficiências hídricas durante o desenvolvimento da cultura podem afetar o estabelecimento das plantas, sendo possível retardar ou até mesmo paralisar o crescimento vegetal (Andrade et al., 2006).

Uma das estratégias mais promissoras para atenuar os efeitos do déficit hídrico em diferentes culturas agrícolas tem sido o uso de bactérias promotoras do crescimento vegetal. Estudos recentes têm demonstrado resultados positivos em espécies como milho (Da Silva et al., 2023; De Oliveira et al., 2023), *Glycine max* (Bárbaro-Torneli et al., 2023; De Castro; Da Silva, 2023), *Vigna unguiculata* (Palma-Velásquez

et al. 2023), *Oryza sativa* (Joshi et al., 2020), entre outras. O uso de bactérias promotoras de crescimento de plantas (BPCP), usadas como biofertilizantes ou bio-remediadoras de estresse tem recebido atenção em várias culturas (Ramakrishna et al., 2019). As BPCP podem melhorar a produtividade das culturas e a fertilidade do solo, prática sustentável que não exerce qualquer impacto negativo no ambiente. Ademais, podem reduzir a disponibilidade de substâncias tóxicas, metais pesados, e aumentar a disponibilidade de nutrientes pelas plantas, como fósforo (P) e nitrogênio (N) (Lu et al., 2021).

Radhakrishnan et al. (2017) relataram que *Bacillus* sp. confere tolerância à seca no milho, demonstrando que estas bactérias são ferramentas biológicas importantes para a sobrevivência em condições ambientais adversas. Números *Bacillus* sp. [*Bacillus aryabhattai* (De Castro, Da Silva, 2023; Castelo Sousa et al., 2023), *Bacillus subtilis* e *Bacillus megaterium* (Cotrim et al., 2023), *Bacillus firmus* (Kielek; Lazaretti, 2023), *Bacillus licheniformis* e *Bacillus aryabhattai* (Nakatani et al., 2024), *Bacillus subtilis* (Fidélis et al., 2023), *Bacillus subtilis* e *Bacillus megaterium* (Oliveira et al., 2024), entre outras combinações] tem sido amplamente utilizada em estudos recentes para melhorar o desempenho das culturas sob condições climáticas adversas (Afzal et al., 2020). Afzal et al. (2020) apontaram que os metabólitos e as propriedades de esporulação das espécies de *Bacillus* as tornam um dos biofertilizantes mais eficazes na agricultura. García et al. (2017) observaram que a inoculação de plântulas de milho com bactérias tolerantes ao estresse osmótico melhora o crescimento das plantas sob limitações hídricas.

Os impactos negativos promovidos pelo déficit hídrico no crescimento das plantas poderiam ser diminuídos pela inoculação de sementes com bactérias do gênero *Bacillus* spp. ao melhorar o potencial hídrico do solo, e aumentar a estabilidade agregada (Joshi et al., 2020). As bactérias promovem incremento na biomassa da parte aérea e da raiz que facilitam a absorção de água e nutrientes em plantas expostas ao estresse hídrico (Radhakrishnan et al., 2017; NIU et al., 2018).

A adubação constitui uma estratégia segura que permite o estabelecimento das culturas e determina a produtividade. O uso de adubos organominerais vem crescendo como alternativa sustentáveis de diminuição dos adubos químicos, promovendo boas respostas em culturas como soja (Ferão et al., 2025), alface (Fonseca et al., 2025), milho (Bérgamo et al., 2025), café (Mota et al., 2025), pastagens (Dos Santos Caitano et al., 2025), entre outras culturas. O objetivo do presente trabalho foi determinar o efeito da combinação de doses da bactéria *Bacillus Bacillus aryabhattai* e do uso do biofertilizantes AFERT no desenvolvimento de um híbrido de milho nas condições de solo arenoso no Cerrado-Mato-Grossense.

MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi realizado em condições de campo, na Estação Experimental Agronômica da Universidade Estadual de Mato Grosso do Sul – UEMS, Unidade de Cassilândia, MS (19°05'20" S; 51°48'24" W e altitude média de 510 m), no período de agosto de 2024 a julho de 2025.

O delineamento foi realizado em blocos casualizados em arranjo fatorial 5 x 2 com quatro repetições. Um primeiro fator será constituído por cinco doses (0, 10, 20, 30 e 40 ml) da bactéria *Bacillus aryabhattai*, um segundo fator será constituído pela adubação com dois níveis, usando adubação química convencional e adubação com biofertilizantes AFERT (Figura 1). A bactéria *B. aryabhattai* foi aplicada com um volume variável associado com a doses aplicada por parcela com auxílio de uma bomba costal de 20 litros. O produto empregado foi Acta Ary® (Acta Bio, Jaboticabal, São Paulo) contendo *B. aryabhattai* isolado CMAA 1363, com uma concentração mínima de 1.0×10^9 unidades formadoras de colônia por mililitro de inoculante (UFC mL⁻¹).



Figura 1. Imagem ilustrativa da disposição dos tratamentos relacionados com a adubação com o biofertilizantes AFERT e a adubação química empregada no experimento.

AFERT, é um biofertilizante que tem uma mistura do material orgânico e biológico com os nutrientes minerais, encapsulados em um polímero hidrorretentor. O biofertilizante não apenas tem NPK no pellet, mas também possui todos os elementos necessários como macro e micronutrientes em quantidades suficientes e necessárias para a saúde e desempenho do solo e a produção da cultura (AFERT, 2025). As doses de adubo aplicadas nos tratamentos foram de 80 kg ha⁻¹ de P₂O₅ (superfosfato simples) para a adubação química e de 267 kg ha⁻¹ de biofertilizante AFERT para a adubação organomineral, ambas realizadas na semeadura. Adicionalmente, 14 dias após a semeadura, procedeu-se à adubação de cobertura no tratamento químico convencional, com a aplicação de 60 kg ha⁻¹ de Nitrogênio (N) e 60 kg ha⁻¹ de Potássio (K).

O solo é classificado como Neossolo Quartzarênico Órtico Latossólico (NQo) de textura arenosa (120 g kg⁻¹ de argila, 40 g kg⁻¹ de silte e 840 g kg⁻¹ de areia). Inicialmente foi coletada uma amostra e

verificado as propriedades físicas e químicas da camada de 0-20 cm e de 0,20-0,40 para verificar necessidade de calagem e gessagem, assim como, a demanda de adubação e os dados são mostrados na Tabela 1.

Tabela 1. Características químicas do solo da área experimental.

P-resina	MO	pH	K	Ca	Mg	H+Al	Al	S8	S-SO ₄
mg/dm ³	%		mmolc/dm ³	mmolc/dm ³	mmolc/dm ³	mmolc/dm ³	mmolc/dm ³	mmolc/dm ³	mg/dm ³
5	9	5.0	1.2	10	6	16	2	17.2	9
*Baixo	*Alto	*Médio	*Médio	*Médio	*Médio	*Alto	*Médio	*Alto	*Médio
CTC	V	Ca/CTC	Mg/CTC	Al/CTC	B	Cu	Fe	Mn	Zn
mmolc/dm ³	%	%	%	%	mg/dm ³	mg/dm ³	mg/dm ³	mg/dm ³	mg/dm ³
33.2	52	30	18	10	0.08	0.5	16	1.0	0.2
*Alto	*Médio	*Alto	*Baixo	*Alto	*Baixo	*Médio	*Alto	*Baixo	*Baixo

* Interpretações dos teores. P-resina: Fósforo, MO: Massa Orgânica, pH: ph do solo, K: Potássio, Ca :Cálcio, Mg: Magnésio, H+Al: Acidez Potencial, Al: Alumínio, S8: Soma de Bases, S-SO₄: Enxofre, CTC:Capacidade de Troca Catiônica, V:Saturação por Bases, Ca/CTC: relação Ca e CTC, Mg/CTC: relação Mg e CTC, Al/CTC: Saturação por Alumínio, B: Boro, Cu: Cobre, Fe: Ferro, Mn: Manganês, Zn: Zinco.

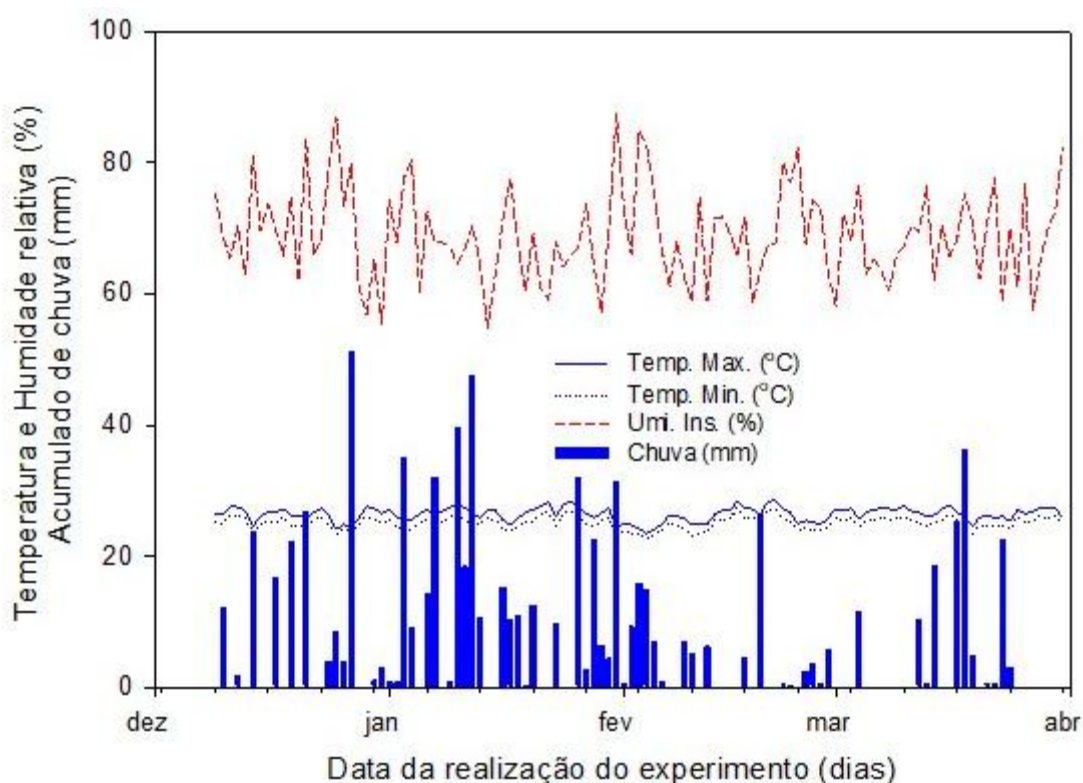


Figura 2. Dados de temperatura máxima, mínima, unidade relativa e acúmulo de chuva registrado durante a realização do experimento em Cassilândia, MS.

O plantio do milho foi realizado com semeadora KF de 5 linhas, acoplada a um trator modelo Solis 90 por meio do engate de três pontos. O trator Solis 90 possui um motor de 4 cilindros, turbo com *intercooler*, injeção direta e sistema de tratamento de gases de escape, oferecendo uma potência de 90 cv, cilindrada de 4.087 cc e torque máximo de 360 Nm a 1.300 rpm, com transmissão de 12 marchas à frente

e 12 à ré (reversor sincronizado). A semeadora é equipada com caixa de adubo e caixa de sementes com discos horizontais operando por gravidade. A densidade de semeadura foi ajustada para estabelecer uma população de 4 plantas por metro. Cada parcela foi constituída por cinco linhas de 4,0 m, com espaçamento de 0,50 m entre linhas. A irrigação do experimento foi natural e os dados pluviométricos são descritos na Figura 2. O controle de pragas e doenças foi realizado segundo a necessidade de aplicação para não comprometer o resultado esperado da pesquisa.

No florescimento pleno da cultura foi avaliado em cada parcela as variáveis relacionadas com a fotossíntese e medida a taxa de assimilação líquida de CO_2 (A), condutância estomática (gs), taxa de transpiração (E) e concentração interna de CO_2 (Ci), e com elas, determinado a eficiência do uso da água (WUE), eficiência intrínseca do uso da água (iWUE), e a eficiência instantânea da carboxilação (iCi). As medições foram feitas com equipamento analisador de trocas gasosas infravermelho portátil (LCi, ADC Bioscientific, Hertfordshire, Reino Unido).

No momento da coleta das espigas quando elas tinham em torno de 20% de umidade foi aferido em 5 plantas dentro de cada parcela, a altura da planta (AP, m), e altura da inserção da primeira espiga (AIE, m). Dentro de cada parcela cinco espigas foram colidas e nelas aferido o comprimento da espiga (CE, cm), diâmetro da espiga (DE, mm), número de fileiras por espiga (NFE, unidade), número de grãos por fileira (NGF, unidade), massa de 100 grãos (P100, g), e o rendimento de grãos (RG, kg ha^{-1}) ajustado para 13% de umidade.

Os dados foram submetidos à análise de variância (ANOVA) e as médias comparadas pelo teste de Scott-Knott a 5% de probabilidade. As análises estatísticas foram realizadas por meio do software estatístico RBio (Bhering, 2017).

RESULTADOS E DISCUSSÃO

A análise de variância (ANOVA) revelou efeitos significativos para a interação dos fatores testados (F x B) sobre as variáveis fisiológicas (Ci, E, gs, A, WUE., iCi, iWUE), já para as variáveis relacionadas com o crescimento do híbrido de milho em condições de solo arenoso no Cerrado Matogrossense apresentaram variação apenas para o fator bactéria (Tabela 2). Os coeficientes de variação para as variáveis analisadas demonstraram boa precisão experimental, variando de 3,54% a 12,6%.

Os resultados mostram que a interação de ambos os fatores (F x B) é o principal responsável pelas diferenças observadas nas variáveis fisiológicas no florescimento pleno, com efeito altamente significativo sobre A, gs, E, Ci e nas eficiências de uso da água (WUE e iWUE). A elevação de gs e E indica, na maioria dos casos, maior abertura estomática e fluxo de água, o que se relaciona com o aumento da assimilação fotossintética (A) observado em doses eficazes de inoculação. Esses achados corroboram estudos que relatam incremento na produtividade e em características fenotípicas do milho após inoculação com *B. aryabhatai*, especialmente quando a aplicação é realizada em tratamento de sementes

associada a cobertura no estágio V4, regime que gerou aumento de produtividade relevante em campo (De Souza et al., 2025).

Tabela 2. Resumo do ANOVA obtido ao avaliar o efeito do organomineral AFERT e da bactéria *B. aryabhattai* no desenvolvimento de um híbrido de milho em condições de solo arenoso no Cerrado-Mato-Grossense.

FV*	GL	P-value								
		Ci (vpm)	E (mmol s ⁻¹)	m ⁻²	g ^s (mol m ⁻² s ⁻¹)	A (μmol s ⁻¹)	m ⁻²	WUE	iCI	iWUE
Fertilizante (F)	1	0,007	0,322		0,348	0,211		0,0334	0,002	0.675
Bactéria (B)	4	0,000	0,002		0,011	0,000		0,000	0,000	0.000
F x B	4	0,000	0,000		0,002	0,000		0,039	0,000	0.007
CV (%)		7.11	4,69		11,76	6,88		6,19	12,6	8,8

FV	GL	P-value							
		CE (cm)	DE (mm)	NFE (unidade)	NGF (unidade)	NGE (unidade)	P100 (g)	Rend (kg ha ⁻¹)	
Fertilizante (F)	1	0,706	0,075	0,388	0,341	0,848	0,341	0.664	
Bactéria (B)	4	0,004	0,018	0,677	0,006	0,016	0,705	0.007	
F x B	4	0,812	0,771	0,663	0,968	0,692	0,340	0.819	
CV (%)		5.57	3,54	4,71	5,3	6,31	6,7	11,89	

*FV: fontes de variação, GL: graus de liberdade, CV: coeficiente de variação, Ci: concentração interna de CO₂, E: taxa de transpiração, gs: condutância estomática, A: fotossíntese líquida, iWUE: eficiência intrínseca do uso da água, WUE: eficiência do uso da água, iCi: eficiência instantânea da carboxilação, CE: comprimento da espiga, DE: diâmetro da espiga, NFE: número de fileiras por espiga, NGF: número de grãos por fileira, NGE: número de grãos por espiga, P100: massa de 100 grãos, Rend.: rendimento de grãos.

A interação F × B foi significativa para todas as variáveis fisiológicas, indicando que a combinação modula a fisiologia de forma aditiva (Tabela 3). Estudos com associação de organomineral e *Bacillus* também observaram aumento de massa seca radicular, parte aérea e atividade enzimática, evidenciando que o organomineral pode favorecer a ação microbiana (Bortonio, 2023; Vieira et al., 2021). Contudo, assim como no presente trabalho, essa interação fisiológica não se refletiu diretamente em incremento de rendimento no mesmo ciclo, o que pode ser explicado por fatores edafoclimáticos ou limitações hídricas na condução do experimento (Fagotti, 2023), principalmente na fase de enchimento dos grãos.

A taxa de assimilação líquida de CO₂ (A) apresentou aumento em algumas doses de *B. aryabhattai*, com destaque para 10 mL no tratamento mineral e 30 mL no tratamento organomineral, ambos superiores aos respectivos controles. Esse incremento na taxa fotossintética indica maior eficiência no processo de conversão de energia, fundamental para o desenvolvimento da cultura. Resultados semelhantes foram relatados por De Souza et al. (2025), que verificaram aumento significativo na taxa fotossintética do milho em doses intermediárias da bactéria, especialmente quando associado a práticas de manejo hídrico adequado.

Tabela 3. Médias das variáveis associadas a capacidade fotossintética de um híbrido de milho desenvolvido ao avaliar o efeito do biofertilizante AFERT e da bactéria *B. aryabhatai* em condições de solo arenoso no Cerrado-Mato-Grossense.

Bactéria (mL)	Ci (vpm)*		E (mmol m ⁻² s ⁻¹)		gs (mol m ⁻² s ⁻¹)	
	Mineral	Organomineral	Mineral	Organomineral	Mineral	Organomineral
0	75,00 Ba	41,67 Eb	7,02 Aa	6,41 Bb	0,21 Aa	0,18 Ba
10	67,00 Ba	63,00 Ca	7,06 Aa	5,54 Cb	0,25 Aa	0,19 Bb
20	83,33 Ab	92,67 Aa	6,17 Bb	6,98 Aa	0,23 Aa	0,27 Ab
30	71,00 Ca	51,33 Db	7,07 Aa	7,30 Aa	0,22 Aa	0,26 Aa
40	51,00 Bb	72,33 Ba	6,31 Ba	6,82 Aa	0,19 Ab	0,25 Aa
	A (μmol m ⁻² s ⁻¹)		WUE		iCI	
0	29,59 Ba	32,67 Ba	4,22 Bb	5,05 Aa	0,40 Bb	0,78 Aa
10	38,49 Aa	29,08 Bb	5,46 Aa	5,25 Aa	0,57 Aa	0,46 Ba
20	28,54 Ba	31,22 Ba	4,63 Ba	4,48 Ba	0,34 Ba	0,34 Ca
30	36,01 Ab	40,21 Aa	5,09 Aa	5,51 Aa	0,51 Ab	0,79 Aa
40	29,50 Bb	34,61 Ba	4,67 Ba	5,07 Aa	0,58 Aa	0,48 Ba
	iWUE					
0	140,95 Bb	182,54 Aa				
10	152,45 Aa	153,86 Ba				
20	122,96 Ba	115,71 Da				
30	161,94 Aa	154,96 Ba				
40	158,08 Aa	139,44 Ca				

*Ci: concentração interna de CO₂, E: taxa de transpiração, gs: condutância estomática, A: fotossíntese líquida, WUE: eficiência do uso da água, iCI: eficiência instantânea da carboxilação, iWUE: eficiência intrínseca do uso da água.

A condutância estomática (gs) e a taxa de transpiração (E) também foram influenciadas significativamente pela bactéria e pela interação entre fertilizante e bactéria. Doses intermediárias, como 20 mL e 30 mL no tratamento organomineral, mantiveram ou aumentaram gs em relação ao controle, evidenciando resposta adaptativa ao estresse hídrico que possibilita entrada de CO₂ sem perdas excessivas de água. Esse comportamento é compatível com os achados de Vieira et al. (2021), que observaram modulação estomática em mudas de café inoculadas com *Bacillus* spp. sob déficit hídrico, e também com Bortonio (2023), que relatou maior condutância e transpiração em milho inoculado com *B. aryabhatai* em associação a fertilizantes organominerais.

As eficiências de uso da água apresentaram variações importantes. Para WUE, destacaram-se as doses de 10 mL no tratamento mineral e 0, 10, e 30 mL no organomineral. Esse padrão está em consonância com os resultados de Fagotti (2023), que demonstraram maior eficiência hídrica em plantas tratadas com *B. aryabhatai* em solos de baixa umidade. Para iWUE, o tratamento organomineral sem

bactéria apresentou a maior eficiência, sugerindo que, em determinadas condições, o organomineral por si só pode favorecer a conservação da água nas trocas gasosas.

A concentração interna de CO₂ (Ci) variou de acordo com a combinação de fatores, sendo a interação F × B altamente significativa. No tratamento mineral, a dose de 40 mL resultou no menor Ci, enquanto no organomineral, 20 mL produziram o maior valor. Segundo De Souza et al. (2025), essas oscilações podem refletir ajustes fisiológicos dinâmicos entre a taxa fotossintética, a abertura estomática e a difusão interna de CO₂, especialmente em condições de estresse.

Além dos efeitos fisiológicos, a inoculação da bactéria promoveu aumentos significativos em componentes de rendimento como CE, DE, NGF, NGE e rendimento de grãos (Tabela 4). Esses resultados concordam com trabalhos que relatam incremento de biomassa aérea, maior massa seca e melhor desempenho agrônomo do milho após inoculação com *Bacillus* spp. ou *B. aryabhattai*, especialmente em condições de menor disponibilidade hídrica (Bortonio, 2023; Fagotti, 2023).

O biofertilizante AFERT apresentou efeito significativo apenas sobre algumas variáveis fisiológicas como Ci, WUE e iCi, e não demonstrou efeito direto sobre os componentes de rendimento no ciclo avaliado (Tabela 4). Esse padrão já foi reportado em outros estudos com organominerais, onde há melhoria de atributos do solo e parâmetros vegetativos, mas ganhos de produtividade dependem da dose e do tempo de ação da matéria orgânica (Bortonio, 2023).

A interação F × B foi significativa para todas as variáveis fisiológicas, reforçando que os efeitos da inoculação bacteriana e do biofertilizante não são meramente aditivos, mas modulados pela combinação de ambos. Por exemplo, 30 mL de bactéria no organomineral atingiram a maior A, superior à mesma dose no mineral. Achados semelhantes foram reportados por Bortonio (2023), que observou ganhos fisiológicos expressivos quando organomineral e *Bacillus* foram aplicados conjuntamente, embora, assim como neste estudo, o efeito não tenha se traduzido diretamente em aumento significativo da produtividade final no mesmo ciclo (Fagotti, 2023).

As médias de comprimento da espiga (CE), diâmetro da espiga (DE), número de fileiras por espiga (NFE), número de grãos por fileira (NGF), número de grãos por espiga (NGE), massa de 100 grãos (P100) e rendimento de grãos (Rend) foram estatisticamente similares entre os tratamentos com adubação com o biofertilizante e adubação química convencional (Tabela 4). Embora os biofertilizante ou fertilizantes organominerais sejam reconhecidos por melhorar a qualidade do solo e disponibilizar nutrientes de forma gradual, conforme relatado por Bortonio (2023) e De Souza et al. (2025), os resultados aqui obtidos não evidenciaram ganhos produtivos significativos, corroborando parcialmente com Bortonio (2023), que também não encontrou diferenças relevantes em rendimento de milho sob condições de solo arenoso e baixa disponibilidade hídrica, mas divergindo de Jerônimo (2023), que reportou aumento na produtividade do milho com uso de organomineral em solo de maior fertilidade.

Tabela 4. Médias das variáveis morfo agronômicas de um híbrido de milho desenvolvido ao avaliar o efeito do biofertilizante AFERT e da bactéria *B. aryabhatai* em condições de solo arenoso no Cerrado-Mato-Grossense.

Fertilizantes	CE (cm)	DE (mm)	NFE (unidade)	NGF (unidade)	NGE (unidade)	P100 (g)	Rend (kg ha ⁻¹)
Organomineral	16,48 a	47,45 a	15,97 a	37,26 a	595,06 a	32,07 a	13079,25 a
Químico	16,60 a	48,44 a	16,18 a	36,66 a	592,78 a	32,73 a	13296,75 a

Bactéria (ml)	CE (cm)	DE (mm)	NFE (unidade)	NGF (unidade)	NGE (unidade)	P100 (g)	Rend (kg ha ⁻¹)
0	16,93 a	47,60 b	15,80 a	38,20 a	602,96 a	32,33 a	13556,70 a
10	15,36 b	46,72 b	15,98 a	37,45 a	549,43 b	32,86 a	11204,73 b
20	16,44 a	47,27 b	16,10 a	37,40 a	601,60 a	31,75 a	13308,83 a
30	17,16 a	49,55 a	16,15 a	37,35 a	603,38 a	33,08 a	14224,85 a
40	16,80 a	48,57 a	16,35 a	34,40 a	612,23 a	31,98 a	13644,89 a

As médias de comprimento da espiga (CE), diâmetro da espiga (DE), número de fileiras por espiga (NFE), número de grãos por fileira (NGF), número de grãos por espiga (NGE), massa de 100 grãos (P100) e rendimento de grãos (Rend) foram estatisticamente similares entre os tratamentos com adubação organomineral e química convencional (Tabela 4). Embora os fertilizantes organominerais sejam reconhecidos por melhorar a qualidade do solo e disponibilizar nutrientes de forma gradual, conforme relatado por Bortonio (2023) e De Souza et al. (2025), os resultados aqui obtidos não evidenciaram ganhos produtivos significativos, corroborando parcialmente com Bortonio (2023), que também não encontrou diferenças relevantes em rendimento de milho sob condições de solo arenoso e baixa disponibilidade hídrica, mas divergindo de Jerônimo (2023), que reportou aumento na produtividade do milho com uso de organomineral em solo de maior fertilidade.

Por outro lado, o fator bactéria (*Bacillus aryabhatai*) apresentou influência significativa sobre a maioria das variáveis morfo-agronômicas e sobre o rendimento de grãos, confirmando a ANOVA (Tabela 2). A dose de 10 mL resultou no menor CE, enquanto o DE foi superior nas doses de 30 mL e 40 mL. Esse comportamento está de acordo com os resultados de Balbinot (2018), que também observou aumento no diâmetro das espigas de milho com doses mais elevadas de *B. aryabhatai*. O NGF apresentou redução na dose de 40 mL, e o NGE foi menor na dose de 10 mL, comportamento semelhante ao observado por Fagotti (2023), que registrou decréscimos em determinados componentes de rendimento quando a inoculação não estava na faixa ideal.

O rendimento de grãos apresentou incremento significativo nas doses de 20, 30 e 40 mL de *B. aryabhatai*, com a dose de 30 mL sendo a mais eficaz. Esses ganhos corroboram os resultados de Ruaro (2023), que relatou aumento significativo do comprimento da parte aérea e do sistema radicular em

plântulas de soja inoculadas com a bactéria sob déficit hídrico, reforçando o seu potencial como promotora de crescimento em diferentes espécies e estágios do desenvolvimento vegetal.

A interação entre biofertilizante e bactéria ($F \times B$) não foi significativa para nenhuma variável morfo-agronômica ou de rendimento, esse resultado corrobora com Bortonio (2023) e Fagotti (2023), que também não observaram efeito sinérgico sobre a produtividade quando organomineral e *B. aryabhattai* foram aplicados conjuntamente, embora ambos tenham reportado efeitos positivos dessa associação em parâmetros fisiológicos.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

A inoculação com *Bacillus aryabhattai* mostrou-se altamente eficiente na melhoria da fisiologia e produtividade do milho cultivado em solo arenoso no Cerrado Sul-mato-grossense. A dose de 30 mL destacou-se por promover aumento significativo na taxa de assimilação líquida de CO₂, condutância estomática, taxa de transpiração e eficiências de uso da água, refletindo-se em incrementos expressivos nos componentes de rendimento e no rendimento final de grãos.

O biofertilizante AFERT apresentou efeitos positivos restritos a algumas variáveis fisiológicas, sem impacto direto sobre a produtividade no ciclo avaliado. A interação entre o biofertilizante e *B. aryabhattai* resultou em melhorias fisiológicas relevantes, mas não se traduziu em ganhos adicionais de rendimento, indicando a necessidade de ajustes nas doses e estratégias de aplicação para potencializar os resultados.

De forma geral, os achados evidenciam o potencial do uso de *B. aryabhattai* como ferramenta para incremento de produtividade e mitigação de estresse hídrico, especialmente em ambientes com limitações edafoclimáticas, reforçando a importância do manejo integrado para alcançar sistemas agrícolas mais eficientes e sustentáveis.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- AFERT. Tecnologia & Sustentabilidade. Unidos pela produtividade. 2025. Disponível em: Home - AFERTv.
- Afzal, M. J, Khan, M. I, Cheema, S. A, Hussain, S, Anwar-Ul-Haq, M, Ali, M. H, Naveed, M. Combined application of *Bacillus* sp. MN-54 and phosphorus improved growth and reduced lead uptake by maize in the lead-contaminated soil. *Environ Sci Pollut Res.*, v.27, p.44528–44539, 2020.
- Andrade, C. L. T. et al. Viabilidade e Manejo da irrigação da Cultura do Milho. Sete Lagoas, MG: Embrapa, Circular Técnica, v.85, p.12, 2006.
- Balbinot, W. G. Inoculação de *Bacillus* sp. na cultura do milho (*Zea mays* L.) como promotor de crescimento. 2018. Trabalho de Conclusão de Curso. Agronomia.

- Bárbaro-Torneli, I. M., Finoto, E. L., Gonçalves, E. C. P., Da Silva, J. A. A., Miguel, F. B., & De Faria, M. H. Influência da coinoculação de soja com *Bradyrhizobium* e diferentes cepas de *Azospirillum* em parâmetros de fixação biológica de nitrogênio. *Nucleus*, v.20, n.2, p.16786602, 2023.
- Bérgamo, A. C.; Da Silva, R. G. S. R.; Da Silva Oliveira, L. F.; Santos, Z. O.; Rodrigues, J. G. L.; Codognoto, V. M. Uso de esterco bovino como alternativa para redução de custos na adubação mineral em milho para silagem. *Biodiversidade*, v.24, 2025.
- Bhering, L. L. Rbio: A Tool For Biometric And Statistical Analysis Using The R Platform. *Crop Breeding and Applied Biotechnology*, v.17, p.87-190, 2017.
- Borém, A., Miranda, G. V., & Fritsche-Neto, R. *Melhoramento de plantas*. 8 ed. São Paulo: Oficina dos Livros. 2021.
- Bortonio, N. D. S. Associação de *Bacillus* sp. ao organomineral 06.30. 00 na cultura do milho. 2023. Trabalho de Conclusão de Curso. Agronomia.
- Castelo Sousa, H., Gomes De Sousa, G., De Araújo Viana, T. V., Prudêncio De Araújo Pereira, A., Nojosa Lessa, C. I., Pires De Souza, M. V., ... & Barbosa Da Silva, F. D. *Bacillus aryabhattai* mitigates the effects of salt and water stress on the agronomic performance of maize under an agroecological System. *Agriculture*, v.13, n.6, p.1150, 2023.
- CONAB – Companhia Nacional de Abastecimento. Acompanhamento de safra brasileira: grãos. Safra 23/24 Quinto levantamento, fevereiro 2024. 2024. Disponível em: https://www.conab.gov.br/component/k2/item/download/45427_510a1459a11d50bd53a250780fea86a4.pdf.> Acesso em: 17 nov. 2023
- Cotrim, M. F., Gava, R., Lazarini, E., Da Silva Cândido, A. C., Da Silva, L. D. A., & Salles, J. S. Influência do tratamento de sementes na mitigação do estresse hídrico em soja. VIII Inovagri International Meeting e XXXII CONIRD, p.1-9, 2023.
- Da Silva, E. P., Barros, Y. C., & De Jesus Santos, A. F. Mitigação do déficit hídrico em plantas de milho por *Bacillus* sp. isolados de plantas endêmicas da caatinga. *Scientific Electronic Archives*, v.16, n.6, 2023.
- De Castro, I. P., & Da Silva, W. F. Tolerância ao déficit hídrico na germinação de sementes de soja tratadas com *Bacillus aryabhattai*. *Cerrado Agrociências*, v.14, p.46-55, 2023.
- De Oliveira, U. A., De Souza Santos, M., De Lima, V. J., Kamphorst, S. H., & Do Amaral Júnior, A. T. Resposta morfofisiológica do híbrido WS01 de milho-pipoca associado com a inoculação da bactéria *Bacillus* sp. em condição de estresse hídrico. 2023.
- De Souza, I. S. R.; Aguiar, L. D. A.; Rezende, C. F. A. Inoculação do *Bacillus aryabhattai* e os efeitos na produtividade do milho. *Research, Society and Development*, v. 14, n. 2, p. e10414248266-e10414248266, 2025.

- Dos Santos Caitano, T. B.; Homma, A. K. O. Mercado brasileiro de fertilizantes e corretivos para recuperação de pastagens degradadas no estado do Pará. COLÓQUIO - Revista do Desenvolvimento Regional, v.22, p.248-274, 2025.
- Fageria, N. K. Solos tropicais e aspectos fisiológicos das culturas. Brasília, DF: EMBRAPA-DPU, 1989. 245 p.
- Fagotti, L. A. Bactérias solubilizadoras de fósforo na cultura do milho (*Zea mays*) em solos com baixo e alto teor de fósforo. 2023. Trabalho de Conclusão de Curso. Agronomia.
- FAO - Food and Agriculture Organization of the United Nations Crops and livestock products. 2023. Recuperado de <http://www.fao.org/faostat/en/#data/QC>
- FAOSTAT - Food and Agriculture Organization of the United Nations. Crops and livestock products. 2024. Recuperado de <https://www.fao.org/faostat/es/#compare>
- Ferão, R.; Lajús, C. R.; Busnello, F. J.; Diel, É. G. P.; Girardi, N.; Bedin, M.; Carlesso, L. C. Propriedades agrônômicas da cultura da soja manejada com fertilizantes minerais e organominerais. Aracê, v.7, p.14859-14876, 2025.
- Fidélis, R. R., Veloso, D. A., Silva, K. C. L., De Laia Nascimento, V., Dos Santos, M. M., Júnior, N. R. M., & Cavalcante, R. R. Promoção de crescimento vegetal por microrganismos em associação com hidrogel na cultura da soja. Revista Eletrônica Interdisciplinar, v.15, n.3, 2023.
- Fonseca, J. P. C. A.; Neto, J. M. C.; Lang, M. C. Desenvolvimento da cultura do alface sob diferentes doses de adubo organomineral. Revista Scientia Rural, v.28, p.13, 2025.
- Garcia, J. E, Maroniche, G, Creus, C, Suarez-Rodriguez, R, Ramirez-Trujillo, J. A, Groppa, M. D. In vitro PGPR properties and osmotic tolerance of different *Azospirillum* native strains and their effects on growth of maize under drought stress. Microbiol Res, v.202, p.21–29, 2017.
- Jeronimo, M. G. Potencial da aplicação de bactérias na promoção de crescimento de milho (*Zea mays*) cultivado em solos com diferentes doses de nitrogênio e fósforo. 2024. Tese de Doutorado. Escola Superior de Agricultura “Luiz de Queiroz.
- Joshi, B, Chaudhary, A, Singh, H, Kumar, P. A. Prospective evaluation of individual and consortia plant growth promoting rhizobacteria for drought stress amelioration in rice (*Oryza sativa* L.). Plant Soil, v.457, p.225–240, 2020.
- Kielek, F. A., & Lazaretti, N. S. Avaliação na cultura do trigo após tratamento com bionemática. Revista Cultivando o Saber, p.97-107, 2023.
- Lu, H. et al. Physiological response with *Bacillus subtilis* and *saccharomyces cerevisiae* inoculation into soil under reclaimed water–fresh water combined irrigation. Water, v.13, p.e773, 2021.
- Mota, R. P. D.; De Camargo, R.; Franco, M. H. R.; De Assis, G. A.; Ferraz-Almeida, R.; Lemes, E. M. Sources and splitting of special fertilizers application in coffee crop. Journal of Plant Nutrition, v.48, p.1067-1081, 2025.

- Nakatani, A. S., Gato, I. M. B., & Sandini, I. E. Uso de diferentes *Bacillus* spp. promotores de crescimento vegetal associado com adubação nitrogenada na cultura do milho. Observatório De La Economía Latinoamericana, v.22, n.3, p.e3733-e3733, 2024.
- Niu, X, Song, L, Xiao, Y, Ge, W. Drought-tolerant plant growthpromoting rhizobacteria associated with foxtail millet in a semiarid agroecosystem and their potential in alleviating drought stress. Front Microbiol, v.8, p.2580, 2018.
- Oliveira, G. D. S., Viana, T. V. D. A., Sousa, G. G. D., Santos, S. D. O., Costa, F. H., Silva, A. G. D., ... & Leite, K. N. Phosphate fertilization, biofertilizer and *Bacillus* sp. in peanut cultivation under salt stress. Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental, v.28, p.e279003, 2024.
- Palma-Velásquez, A. A., & Zambrano-Gavilanes, F. Bacterias promotoras de crecimiento en el fréjol caupí (*Vigna unguiculata* L. Walp.). Biotempo, v.20, n.2, p.271-284, 2023.
- Radhakrishnan, R, Hashem, A, Abdallah, E. F. *Bacillus*: a biological tool for crop improvement through bio-molecular changes in adverse environments. Front Physiol, v.8, p.667, 2017.
- Ramakrishna, W. et al. Brown Gold of Marginal Soil: Plant Growth Promoting Bacteria to Overcome Plant Abiotic Stress for Agriculture, Biofuels and Carbon Sequestration. Science of The Total Environment, v.711, e135062, 2019.
- Ruaro, J. R. Efeito de *Bacillus aryabhattai* sobre o comportamento fisiológico de sementes e plantas de soja em condições de estresse hídrico. 2023. Trabalho de Conclusão de Curso. Agronomia.
- Vieira, M. L.; Da Cunha, A. J.; Souza, D. S. Organomineral associado a *Bacillus aryabhattai* como atenuador do déficit hídrico em mudas de café. Revista Vitae-Educação, Saúde e Meio Ambiente UNICERP, v. 1, n. 9, 2021.
- Wan, C., Wan, C., Xu, W., Sosebee, R. R., Machado, S., Archer, T. Hydraulic lift in drought-tolerant and -susceptible maize hybrids. Plant and Soil, v.219, n.1/2, p.117-126, 2000.

Índice Remissivo

A

Andrew Feenberg · 11, 16, 18

B

Bacillus · 43, 44, 45, 48, 49, 50, 51, 52, 65, 66, 68, 69, 73
 aryabhattai · 43, 44, 45, 51, 52, 79, 80, 81, 91
biológicos · 64, 66, 67, 68, 69, 70, 73
biomedicina · 100
Byung-Chul Han · 11, 16

C

Cerrado · 64, 66, 67, 69, 77, 78, 79, 80, 83, 84, 85, 86, 87, 88, 89, 90, 91
Cerrado-Mato-Grossense · 43, 44, 48, 49, 51

E

Educação a Distância · 56, 58, 59, 60
estresse hídrico · 77, 78, 79, 81, 82, 83, 84, 85, 86, 87, 88, 89, 90, 91
extensão · 100

I

infecções sexualmente transmissíveis · 101

M

milho · 43, 44, 47, 48, 49, 50, 51, 52

N

Nomofobia · 7, 8, 9

P

Psicopolítica · 19

T

Trichoderma · 65, 66, 68, 73
Triticum aestivum · 64, 66, 77

U

Universidade Aberta do Brasil · 56, 57

Z

Zea mays · 43

Sobre os organizadores



 Rosalina Eufrausino Lustosa Zuffo

Pedagoga, graduada em Pedagogia (2020) na Faculdades Integradas de Cassilândia (FIC). Estudante de Especialização em Alfabetização e Letramento na Universidade Cathedral (UniCathedral). É editora Técnico-Científico da Pantanal Editora. Contato: rlustosa@hotmail.com.br



 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 272 artigos publicados/aceitos em revistas nacionais e internacionais, 153 resumos simples/expandidos, 97 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.



 Bruno Rodrigues de Oliveira

Graduado em Matemática pela UEMS/Cassilândia (2008). Mestrado (2015) e Doutorado (2020) em Engenharia Elétrica pela UNESP/Ilha Solteira. Pós-doutorado pela UFMS/Chapadão do Sul na área de Inteligência Artificial aplicada na Engenharia Florestar/Agrônômica. É editor da Pantanal Editora e da Revista Trends in Agricultural and Environmental Sciences e Analista no Tribunal de Justiça de Mato Grosso do Sul. Tem experiência nos temas: Matemática, Processamento de Sinais via Transformada Wavelet, Análise Hierárquica de Processos, Teoria de Aprendizagem de Máquina e Inteligência Artificial, com ênfase em aplicações nas áreas de Engenharia Biomédica, Ciências Agrárias e Organizações Públicas. Contato: bruno@editorapantanal.com.br



 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 180 artigos publicados/aceitos em revistas nacionais e internacionais, 29 resumos simples/expandidos, 67 organizações de e-books, 46 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



 Aris Verdecia Peña

Médica, graduada em Medicina (1993) pela Universidad de Ciencias Médica de Santiago de Cuba. Especialista em Medicina General Integral (1998) pela Universidad de Ciencias Médica de Santiago de Cuba. Especializada em Medicina en Situaciones de Desastre (2005) pela Escola Latinoamericana de Medicina em Habana. Diplomada em Oftalmología Clínica (2005) pela Universidad de Ciencias Médica de Habana. Mestrado em Medicina Natural e Bioenergética (2010), Universidad de Ciencias Médicas de Santiago de Cuba, Cuba. Especializada em Medicina Familiar (2016) pela Universidade de Minas

Gerais, Brasil. Profesora e Instructora da Universidad de Ciencias Médicas de Santiago de Cuba (2018). Ministra Cursos de pós-graduação: curso Básico Modalidades de Medicina Tradicional em urgências e condições de desastres. Participou em 2020 na Oficina para Enfrentamento da Covi-19. Atualmente, possui 11 artigos publicados, e dez organizações de e-books

Ciência em Foco Volume XVII é uma obra essencial que mapeia a vanguarda do conhecimento multidisciplinar, reunindo pesquisas atuais em **Ciências Agrárias e Ambientais** (focadas em sustentabilidade e inovação agrícola), **Educação e Ciências Humanas** (abordando o impacto da tecnologia digital e políticas públicas) e **Saúde e Sociedade** (discutindo sexualidade e saúde juvenil). Este e-book é leitura essencial para quem busca uma visão crítica e aprofundada dos desafios contemporâneos e das soluções científicas que estão moldando o futuro.



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