



# **PESQUISAS AGRÁRIAS E AMBIENTAIS**

## **VOLUME VII**

---

**ALAN MARIO ZUFFO  
JORGE GONZÁLEZ AGUILERA**  
ORGANIZADORES



2021

**Alan Mario Zuffo**  
**Jorge González Aguilera**  
Organizadores

**Pesquisas agrárias e ambientais**  
**Volume VII**



Pantanal Editora

2021

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	Instituição
Prof. Dr. Adaylson Wagner Sousa de Vasconcelos	OAB/PB
Profa. Msc. Adriana Flávia Neu	Mun. Faxinal Soturno e Tupanciretã
Profa. Dra. Albys Ferrer Dubois	UO (Cuba)
Prof. Dr. Antonio Gasparetto Júnior	IF SUDESTE MG
Profa. Msc. Aris Verdecia Peña	Facultad de Medicina (Cuba)
Profa. Arisleidis Chapman Verdecia	ISCM (Cuba)
Prof. Dr. Arinaldo Pereira da Silva	UFESSPA
Prof. Dr. Bruno Gomes de Araújo	UEA
Prof. Dr. Caio Cesar Enside de Abreu	UNEMAT
Prof. Dr. Carlos Nick	UFV
Prof. Dr. Claudio Silveira Maia	AJES
Prof. Dr. Cleberton Correia Santos	UFGD
Prof. Dr. Cristiano Pereira da Silva	UEMS
Profa. Ma. Dayse Rodrigues dos Santos	IFPA
Prof. Msc. David Chacon Alvarez	UNICENTRO
Prof. Dr. Denis Silva Nogueira	IFMT
Profa. Dra. Denise Silva Nogueira	UFMG
Profa. Dra. Dennyura Oliveira Galvão	URCA
Prof. Dr. Elias Rocha Gonçalves	ISEPAM-FAETEC
Prof. Me. Ernane Rosa Martins	IFG
Prof. Dr. Fábio Steiner	UEMS
Prof. Dr. Fabiano dos Santos Souza	UFF
Prof. Dr. Gabriel Andres Tafur Gomez	(Colômbia)
Prof. Dr. Hebert Hernán Soto Gonzáles	UNAM (Peru)
Prof. Dr. Hudson do Vale de Oliveira	IFRR
Prof. Msc. Javier Revilla Armesto	UCG (México)
Prof. Msc. João Camilo Sevilla	Mun. Rio de Janeiro
Prof. Dr. José Luis Soto Gonzales	UNMSM (Peru)
Prof. Dr. Julio Cezar Uzinski	UFMT
Prof. Msc. Lucas R. Oliveira	Mun. de Chap. do Sul
Profa. Dra. Keyla Christina Almeida Portela	IFPR
Prof. Dr. Leandro Argente-Martínez	Tec-NM (México)
Profa. Msc. Lidiene Jaqueline de Souza Costa Marchesan	Consultório em Santa Maria
Prof. Dr. Marco Aurélio Kistemann	UFJF
Prof. Msc. Marcos Pisarski Júnior	UEG
Prof. Dr. Marcos Pereira dos Santos	FAQ
Prof. Dr. Mario Rodrigo Esparza Mantilla	UNAM (Peru)
Profa. Msc. Mary Jose Almeida Pereira	SEDUC/PA
Profa. Msc. Núbia Flávia Oliveira Mendes	IFB
Profa. Msc. Nila Luciana Vilhena Madureira	IFPA
Profa. Dra. Patrícia Maurer	UNIPAMPA
Profa. Msc. Queila Pahim da Silva	IFB
Prof. Dr. Rafael Chapman Auty	UO (Cuba)
Prof. Dr. Rafael Felipe Ratke	UFMS
Prof. Dr. Raphael Reis da Silva	UFPI
Prof. Dr. Renato Jaqueto Goes	UFG

Prof. Dr. Ricardo Alves de Araújo  
Prof. Dra. Sylvana Karla da Silva de Lemos Santos  
Prof. Dr. Wéverson Lima Fonseca  
Prof. Msc. Wesclen Vilar Nogueira  
Prof. Dra. Yilan Fung Boix  
Prof. Dr. Willian Douglas Guilherme

UEMA  
IFB  
UFPI  
FURG  
UO (Cuba)  
UFT

Conselho Técnico Científico

- Esp. Joacir Mário Zuffo Júnior
- Esp. Maurício Amormino Júnior
- Esp. Tayronne de Almeida Rodrigues
- Lda. Rosalina Eufrausino Lustosa Zuffo

Ficha Catalográfica

<b>Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP)</b> <b>(eDOC BRASIL, Belo Horizonte/MG)</b>	
P472	Pesquisas agrárias e ambientais [livro eletrônico] : volume VII / Organizadores Alan Mario Zuffo, Jorge González Aguilera. – Nova Xavantina, MT: Pantanal Editora, 2021. 129p.  Formato: PDF Requisitos de sistema: Adobe Acrobat Reader Modo de acesso: World Wide Web ISBN 978-65-81460-04-4 DOI <a href="https://doi.org/10.46420/9786581460044">https://doi.org/10.46420/9786581460044</a>  1. Ciências agrárias – Pesquisa – Brasil. 2. Meio ambiente. 3. Sustentabilidade. I. Zuffo, Alan Mario. II. Aguilera, Jorge González. CDD 630
<b>Elaborado por Maurício Amormino Júnior – CRB6/2422</b>	



**Pantanal Editora**

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.

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 VII” 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: bambu como combustível sólido, teores de potássio no solo e produção da bananeira ‘Terra’, lixiviação do herbicida fluroxypyr+picloram em função do regime hídrico simulado, aspectos morfológicos dos frutos e tecnológicos das sementes de dez tipos de pimenta (*Capsicum* spp.) provenientes do Alto Rio Negro – Amazonas, desenvolvimento inicial de *Luffa cylindrica* M. Roem. (Cucurbitaceae) na presença de diferentes doses de bioproduto comercial à base de trichoderma, emprego de diferentes aditivos na silagem de *Pennisetum purpureum* Schum como alternativa para suplementação animal, *Moringa Oleífera* Lam como forrageira alternativa na alimentação animal, efeito residual de biocarvão de cama de aviário no solo e desenvolvimento inicial de mudas de meloeiro, crescimento e produção do pimentão amarelo com doses e fontes de potássio cultivado em ambiente protegido, fauna epígea sobre combinações de plantas de cobertura em decomposição na cultura do milho, análise ambiental do Faxinal Água Quente dos Meiras no município de Rio Azul — Paraná. 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 VII, 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>5</b>
<b>Capítulo 1.....</b>	<b>7</b>
Bambu como combustível sólido.....	7
<b>Capítulo 2.....</b>	<b>18</b>
Teores de potássio no solo e produção da bananeira ‘Terra’ decorrentes do uso agrícola do efluente de suinocultura.....	18
<b>Capítulo 3.....</b>	<b>30</b>
Lixiviação do herbicida fluroxypyr+picloram em função do regime hídrico simulado .....	30
<b>Capítulo 4.....</b>	<b>37</b>
Aspectos morfológicos dos frutos e tecnológicos das sementes de dez tipos de pimenta ( <i>Capsicum spp.</i> ) provenientes do Alto Rio Negro – Amazonas .....	37
<b>Capítulo 5.....</b>	<b>50</b>
Desenvolvimento inicial de <i>Luffa cylindrica</i> M. Roem. (Cucurbitaceae) na presença de diferentes doses de bioproduto comercial à base de <i>Trichoderma</i> .....	50
<b>Capítulo 6.....</b>	<b>60</b>
Emprego de diferentes aditivos na silagem de <i>Pennisetum purpureum</i> Schum como alternativa para suplementação animal.....	60
<b>Capítulo 7.....</b>	<b>70</b>
<i>Moringa Oleífera</i> Lam como forrageira alternativa na alimentação animal.....	70
<b>Capítulo 8.....</b>	<b>80</b>
Efeito residual de biocarvão de cama de aviário no solo e desenvolvimento inicial de mudas de meloeiro .....	80
<b>Capítulo 9.....</b>	<b>94</b>
Crescimento e produção do pimentão amarelo com doses e fontes de potássio cultivado em ambiente protegido.....	94
<b>Capítulo 10 .....</b>	<b>104</b>
Fauna epígea sobre combinações de plantas de cobertura em decomposição na cultura do milho ..	104
<b>Capítulo 11 .....</b>	<b>117</b>
Análise Ambiental do Faxinal Água Quente dos Meiras no município de Rio Azul — Paraná.....	117
<b>Índice Remissivo .....</b>	<b>128</b>
<b>Sobre os organizadores.....</b>	<b>129</b>


# Lixiviação do herbicida fluroxypyr+picloram em função do regime hídrico simulado


Recebido em: 13/09/2021


Aceito em: 14/09/2021


 10.46420/9786581460044cap3

Gustavo Zonta de Brito<sup>1,3</sup> 


Bruna Zonta de Brito<sup>2</sup> 


Samuel Lima Sousa<sup>1</sup> 


Jones Ferreira de Jesus<sup>1</sup> 

João Paulo Elóia Nascimento<sup>1</sup> 

Oscar Mitsuo Yamashita<sup>2\*</sup> 

Priscila Fernanda Simioni<sup>2</sup> 

Ivone Vieira da Silva<sup>2</sup> 

Marco Antonio Camillo de Carvalho<sup>2</sup> 

## INTRODUÇÃO

O Brasil apresenta-se com grande disponibilidade de pastagens, que possibilita a produção de carne bovina e leite com um índice considerável de competição em termos de custo de produção e qualidade. Entretanto, pesquisas tem demonstrado que a alta infestação de plantas daninhas em pastagens degradadas, dificulta o aproveitamento em cerca de 40% da totalidade da área do pasto (Farias et al., 2013).

Segundo Oliveira Júnior et al. (2011), a forma mais conhecida de interferência das plantas daninhas sobre as culturas é a competição por recursos, tais como nutrientes, água, luz e espaço físico. Além disso, algumas espécies interferem, produzindo substâncias aleloquímicas sobre as plantas cultivadas, causando prejuízos no seu desenvolvimento e na capacidade produtiva, refletindo assim, economicamente no custo de controle das plantas daninhas e no valor dos produtos colhidos que, pela interferência destas que afetam diretamente a sua quantidade e qualidade.

Nas pastagens a competição das plantas daninhas com as gramíneas tem contribuído para o uso de herbicidas, destacando-se 2,4-D+picloram, fluroxypyr+picloram, triclopyr dentre outras formulações (Horn et al., 2017). No entanto, o uso em grandes quantidades e de forma inadequada dessas substâncias podem trazer sérias implicações para o meio ambiente, afinal, quando estes são aplicados, parte do produto não atinge o alvo, sendo acumulado no solo, causando problemas ambientais (Barizon et al., 2006).

<sup>1</sup> Curso de Agronomia. Universidade do Estado de Mato Grosso. Alta Floresta-MT.

<sup>2</sup> Programa de Pós-graduação em Biodiversidade e Agroecossistemas Amazônicos – UNEMAT. Alta Floresta-MT.

<sup>3</sup> *in memoriam*

\* Autor correspondente: yama@unemat.br



Dentre as principais formas de condução nos estudos de herbicidas em solo, destaca-se o escoamento superficial, a volatilização e a lixiviação (Possamai, 2012).

Diante do exposto observa-se a importância de estudos que demonstrem os reais problemas que os herbicidas podem causar. Relacionado a esse contexto, o objetivo do presente trabalho foi demonstrar por meio de coluna de solo, com uso de planta bioindicadora, o potencial de lixiviação do herbicida fluroxypyr + picloram.

## **MATERIAL E MÉTODOS**

O experimento foi conduzido em casa-de-vegetação pertencente ao Laboratório de Tecnologia de Sementes e Matologia (LaSeM) da Universidade do Estado do Mato Grosso – Campus Universitário de Alta Floresta –MT.

Como substrato, foi utilizado Latossolo Vermelho-Amarelo Distrófico (LVAd), isento de qualquer aplicação de herbicidas em seu histórico, coletadas na camada arável, em uma área agricultável no município de Alta Floresta, MT. Após a coleta, este solo foi colocado para secar a sombra por um período de 72 h, depois peneirado e armazenado livre de chuva, até a implantação do experimento.

Foram utilizados tubos de PVC de 10 cm de diâmetro por 50 cm de comprimento. Os mesmos foram cortados longitudinalmente, e todas as partes envolvidas internamente por uma camada de parafina, visando evitar escoamento lateral da solução do solo. Em seguida, todas as partes foram fixadas novamente com fita adesiva. Na parte basal de cada tubo, foram colocadas telas de náilon, para evitar perda de solo e permitir a drenagem da chuva simulada.

Após a montagem dos conjuntos de tubos, estes foram preenchidos com solo, e então foram submetidos à irrigação por capilaridade, até apresentarem saturação até o topo da coluna. Posteriormente foram mantidos sem simulação de irrigação por um período de 48 horas, permitindo o escoamento da água, restaurando-se assim, a capacidade de campo do solo.

Posteriormente, com um pulverizador pressurizado com CO<sub>2</sub>, provido de barra com duas pontas de pulverização de jato leque, modelo XR 110.02, espaçados entre si de 0,5 m, calibrado para volume de calda de 200 L ha<sup>-1</sup> e pressão de aspersão de 3,0 kgf cm<sup>-2</sup>, foram realizadas as aplicações do herbicida fluroxypyr + picloram (produto comercial Plenum®), no topo das colunas nas doses de 0 (testemunha); 0,375; 0,75 e 3,0 L ha<sup>-1</sup>. Vinte e quatro horas após a aplicação, foi simulada uma precipitação de 50 mm, utilizando-se regador convencional.

As colunas permaneceram na posição vertical por um período de 72 horas, e posteriormente foram colocadas na posição horizontal e separadas as partes cortadas. No solo contido em cada metade de tubo, foram colocadas para germinar 2 sementes a 1,0 cm de profundidade de pepino (*Cucumis sativus*) como planta indicadora, a 0-8, 8-16, 16-32 cm, da superfície a qual foi aplicado o produto.



Durante a realização do experimento, a umidade do solo nas colunas foi mantida próxima à capacidade de campo, por meio de irrigações diárias, no período da manhã e no fim da tarde, para garantir crescimento das plantas indicadoras, sem que pudesse haver déficit hídrico para estas.

Foi utilizado o esquema de parcelas subdivididas em delineamento inteiramente casualizado, com quatro repetições. Após 10 dias, foi realizada a avaliação do índice de intoxicação das plantas-teste pelo herbicida, além de determinação da altura das plantas. Para avaliação da matéria seca, todas as plantas foram removidas cuidadosamente dos tubos, sob água corrente, onde foram separadas (parte aérea e raiz) e secas (dentro de sacos de papel) em estufa de circulação forçada de ar ( $65 \pm 2$  °C) por 48h, posteriormente pesadas em uma balança semi-analítica, obtendo-se assim, peso da massa seca da parte aérea e da raiz.

Para interpretação dos resultados, os dados obtidos foram submetidos à análise de variância, testes de médias, adotando-se nível de significância de 5% e curvas de regressão.

## RESULTADOS E DISCUSSÃO

A presença do herbicida fluroxypyr + picloram no Latossolo Vermelho-Amarelo Distrófico, causou danos visíveis nas plântulas, sendo que houve significância para dose isoladamente e sua interação para altura de plantas e profundidade e dose isoladamente, além da interação entre os fatores para notas de fitointoxicação (Tabela 1). Quanto à massa seca de raiz e de parte aérea, não se verificou significância dos fatores tanto isoladamente como na sua interação.

Ao se avaliar altura das plantas de pepino na interação as doses aplicadas, percebe-se que estas sofreram alongamento anormal à medida que as doses eram aumentadas, desde a menor dose utilizada.

Os herbicidas classificados como ou reguladores de crescimento ou mimetizadores de auxinas, categoria em que se enquadra o herbicida estudado nesta pesquisa provocam alterações no metabolismo de ácidos nucleicos que culminam na exaustão e consumo excessivo energético acumulado nos tecidos, desequilíbrio do pH e aumento na concentração de auxina nos ramos jovens, causando alongamento celular anormal, seguido de turgescência e rompimento da parede celular (Carmo et al., 2008). Herbicidas auxínicos provocam estrangulamento do câmbio vascular, devido especialmente à paralização do alongamento do ramo principal, que provoca redução na formação e alongação dos nós principais (Franceschi et al., 2019).

Se observarmos a Figura 1A, o comportamento das doses seguiu uma tendência muito semelhante em todas as concentrações do herbicida, havendo valores de altura de plantas muito similares, indicando que este mimetizador de auxina, independente da dose testada, provoca mesmos efeitos nesta variável.

Também podemos observar na Figura 1B, à medida que se aumentava a profundidade, a resposta das plantas no seu desenvolvimento da parte aérea era similar, seguindo uma tendência quadrática para todas as doses testadas.

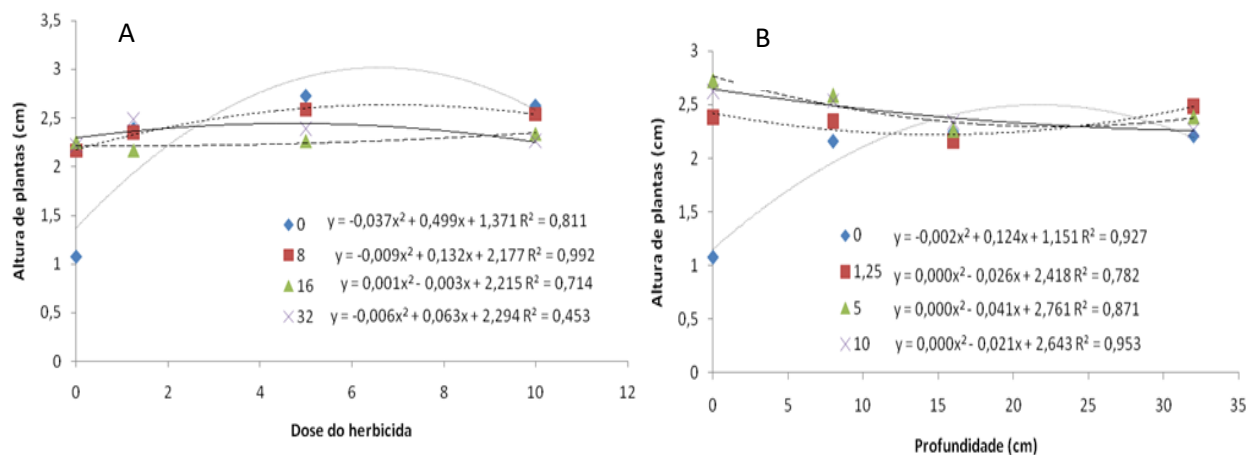
**Tabela 1.** Quadro de análise de variância com quadrado médio de altura de plantas, fitointoxicação, massa seca aérea e massa seca de raiz de plantas de pepino cultivadas em solo contaminado com herbicida fluroxypyr + picloram e com simulação de chuva, para verificação de lixiviação ao longo do perfil do solo.

Fonte variação	Altura de plantas	Fitointoxicação	Massa Seca Aérea	Massa Seca Raiz
Profundidade (P)	0,133060ns	36,635417*	0,002459ns	0,000055ns
Dose (D)	1,060977*	28,364583*	0,002272ns	0,000098ns
P * D	0,504692*	6,673611*	0,001369ns	0,000021ns
Resíduo	0,119023	0,486979	0,0011306	0,000054
Profundidade				
0	2,203125 a	4,312500 c	0,031531 a	0,012225 a
8	2,409375 a	3,218750 b	0,040000 a	0,014619 a
16	2,253125 a	1,593750 a	0,043213 a	0,011394 a
32	2,337500 a	1,000000 a	0,061000 a	0,015250 a
Dose				
0,00	1,925000 a	1,000000a	0,061531 a	0,016769 a
0,375	2,346875 b	1,906250 b	0,038906 a	0,010981 a
0,75	2,490625 b	3,250000 c	0,040125 a	0,013431 a
3,00	2,440625 b	3,968750 d	0,035181 a	0,012306 a
Dms	0,3247	0,6568	0,0340	0,0069
c.v. (%)	9,99	7,57	8,25	5,75

ns: não significativo pelo teste F. \* : significativo pelo teste F. Médias seguidas de mesma letra na coluna não diferem entre si pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade. Fonte: os autores.

O herbicida fluroxypyr + picloram tem ação hormonal, assim, a resposta no crescimento das plantas de é similar à auxina natural das plantas (AIA), entretanto doses excessivas causam alterações que promovem distúrbios fisiológicos especialmente nas partes mais novas e aéreas das plantas, promovendo alongamentos anormais em pontos aleatórios do caule. De acordo com Rodrigues e Almeida (2018), na planta adulta, dependendo da dose, pode apresenta efeito lento, porém extremamente persistente, ou seja, o vegetal não consegue metabolizar rapidamente este herbicida, sofrendo seus efeitos por períodos prolongados.

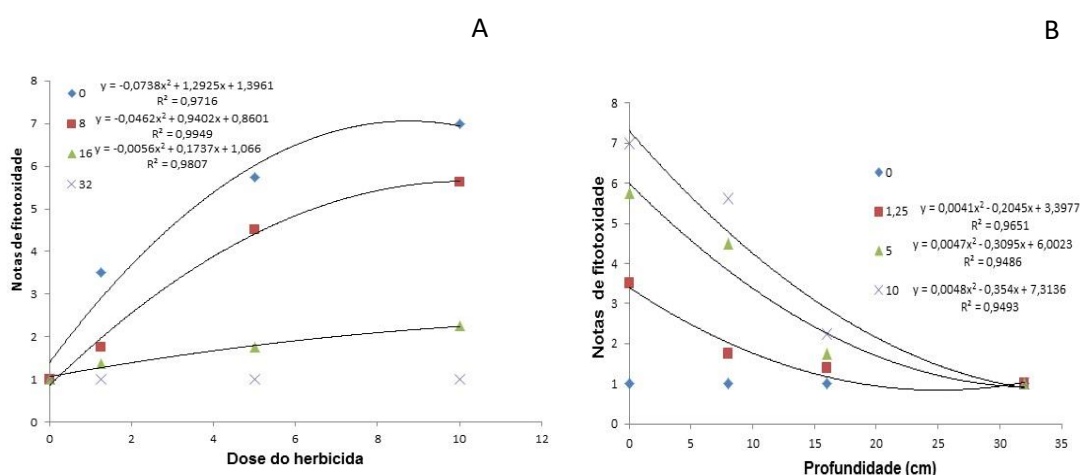
Verificando-se a Figura 2A, que relaciona a profundidade do herbicida com as notas de fitointoxicação, observa-se no Gráfico que conforme a profundidade era aumentada, o efeito do herbicida se tornava cada vez menos evidente, sendo que a 32 cm, não se verificou mais efeito de lixiviação do referido produto. Assim, percebe-se que a aplicação do herbicida com chuvas de 50 mm não carrega o produto para além de 8 cm de profundidade.



**Figura 1.** Altura de plantas de pepino cultivadas em solo contaminado com herbicida contendo fluoxypyr + picloram, em função da dose do herbicida (esquerda) e da profundidade (direita). Fonte: os autores.

Na Figura 2B verifica-se a resposta de cada dose ao longo do perfil do solo. Maiores danos causados nas plantas, verificados a partir de notas de intoxicação das plantas, demonstram que o efeito danoso do herbicida é mais proeminente e efetivo na superfície e à medida que aumenta a profundidade, os efeitos são atenuados, especialmente, mas menores doses. A 16 cm de profundidade, as notas dadas às plantas intoxicadas eram baixas, com possibilidade de recuperação destas.

De maneira similar, Silva et al. (2014) também verificaram maior lixiviação do herbicida ao longo do perfil dos solos usando a mesma espécie bioindicadora, relatando menores valores de fitointoxicação entre 15 e 25 cm de profundidade.



**Figura 2.** Notas de fitointoxicação de plantas de pepino cultivadas em solo contaminado com herbicida contendo fluoxypyr + picloram, em função da dose do herbicida (esquerda) e da profundidade (direita). Fonte: os autores.

Passos et al. (2011), constataram lixiviação de herbicida auxínico em camadas superiores a 20 cm de profundidade, com simulação de 80 mm de água, e quando simulado 160 mm foi constatado lixiviação até 30-35 cm. Assim, verifica-se, que dado o potencial de permanência do herbicida no ambiente, maiores volumes de chuva acumulada podem carregar as moléculas para maiores profundidades.

Herbicidas excessivamente móveis podem se deslocar para camadas mais profundas do solo onde a atividade microbiana é frequentemente menor, conseqüentemente implicará na persistência de resíduos de herbicidas (Vargas; Roman, 2004).

Santos et al. (2006) observaram resíduos das misturas prontas dos dois herbicidas, ambos contendo o picloram, detectando-os aos 360 DAA apenas na camada superficial (0 a 10 cm de profundidade), possivelmente devido à retenção do herbicida na biomassa seca após a morte da planta, considerando que a aplicação foi em pós-emergência.

## CONSIDERAÇÕES FINAIS

O herbicida auxínico fluroxypyr + picloram é tóxico para plantas de pepineiro em doses reduzidas e pode ser carregado por chuvas de 50 mm até 16 cm de profundidade.

Estes resultados indicam que este produto deve ser utilizado com atenção e máxima segurança para o ambiente, podendo causar prejuízos às culturas subsequentes sensíveis a esta molécula.

Pesquisas indicam o potencial de permanência no ambiente e, adicionando-se a periculosidade de carregamento das moléculas ao longo do perfil do solo, pode-se perceber o dano que este produto pode causar tanto em áreas agrícolas como em cursos d'água, que podem receber resíduos do produto.

## AGRADECIMENTOS

À equipe multidisciplinar do CEPTAM – Centro de Pesquisa e Tecnologia da Amazônia Meridional, especialmente aos técnicos de laboratório e aos pesquisadores do Programa de Pós-graduação em Biodiversidade e Agroecossistemas Amazônicos.

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Barizon RRM et al. (2006). Simulação do transporte e da sorção de imazaquin em colunas de solo. *Revista Brasileira de Ciência do Solo*, 30(4): 615-623.
- Farias JG et al. (2013). Aplicação localizada de herbicidas para controle de alecrim-do-campo (*Vernonia nudiflora*) em pastagem natural. *Revista de La Facultad de Agronomía UNLPam*, 22(2): 45-48.
- Fontes MPF et al. (2001). Eletroquímica das partículas coloidais e sua relação com a mineralogia de solos altamente intemperizados. *Scientia Agricola*, 58(3): 627-646.
- Franceschi M et al. (2017). Comportamento do 2,4-D + picloram em Latossolo Vermelho Amarelo. *Revista Brasileira de Herbicidas*, 16(3): 238-245.

- Horn R et al. (2017). Management of *Adenocalymna impressum* on pasture in the northwestern Mato Grosso. *Revista de Ciências Agro-ambientais*, 15(1): 67-72.
- Oliveira Júnior RS et al. (2011). *Biologia e Manejo das Plantas Daninhas*. Curitiba: Omnipax. 348p.
- Passo ATM et al. (2011). Lixiviação no solo de herbicidas em razão da percolação de água. *Científica*, 39(1/2): 85-93.
- Pellegrini LG et al. (2010). Produção de forragem e dinâmica de uma pastagem natural submetida a diferentes métodos de controle de espécies indesejáveis e à adubação. *Revista Brasileira de Zootecnia*, 39(11): 2380-2388.
- Possamai ACS (2012). Potencial de lixiviação dos herbicidas diuron e [diuron + hexazonone + sulfometuron] em solos com texturas contratantes. Universidade do Estado de Mato Grosso do Sul (Dissertação), Mato Grosso do Sul. 50p.
- Rodrigues BN, Almeida FS (2018). *Guia de Herbicidas*. 7 ed. Editora dos autores: São Paulo. 764p.
- Santos MV et al. (2006). Eficácia e persistência no solo de herbicidas utilizados em pastagem. *Planta Daninha*, 24(2): 391-398.
- Silva GR et al. (2014). Mobilidade do fomesafen em solos brasileiros. *Planta Daninha*, 32(3): 639-645.
- Vargas L, Roman ES (2004). *Manual de manejo e controle de plantas daninhas*. Bento Gonçalves: Embrapa Uva e Vinho: Bento Gonçalves. 397-452p.

ÍNDICE REMISSIVO

- B**
- Bambu, 7, 16  
Briquetagem, 10
- C**
- Capsicum annum* L., 99  
*Capsicum spp*, 39, 40, 48  
Carbonização, 11
- Ch**
- chuva, 27, 33, 35, 37
- G**
- Geógrafo, 124  
Geoprocessamento, 135
- H**
- herbicida, 5, 32, 33, 34, 35, 36, 37
- L**
- lixiviação, 5, 27, 33, 35, 36, 37  
*Luffa cylindrica*, 54
- M**
- Morfologia, 66  
Moringa, 74, 75, 76, 77, 78, 79, 80, 81
- P**
- Peletização, 10  
perfil do solo, 35, 36, 37  
Potássio, 23, 24, 26  
produtividade, 28
- T**
- torrefação, 11, 18  
*Trichoderma*, 54, 55, 56, 58, 59, 60, 61
- Z**
- Zea mays*, 110, 112, 113, 114

## **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 162 artigos publicados/aceitos em revistas nacionais e internacionais, 124 resumos simples/expandidos, 61 organizações de e-books, 37 capítulos de e-books. É editor chefe da Pantanal editora e revisor de 18 revistas nacionais e internacionais. 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 66 artigos publicados/aceitos em revistas nacionais e internacionais, 29 resumos simples/expandidos, 42 organizações de e-books, 30 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).





ISBN 978-658146004-4



9

786581

460044

**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)