



Alan Mario Zuffo
(Organizador)

**A produção
do Conhecimento
nas Ciências
Agrárias e Ambientais 4**

Atena
Editora

Ano 2019

Alan Mario Zuffo
(Organizador)

**A produção do Conhecimento nas Ciências
Agrárias e Ambientais**
4

Atena Editora
2019

2019 by Atena Editora

Copyright © da Atena Editora

Editora Chefe: Profª Drª Antonella Carvalho de Oliveira

Diagramação e Edição de Arte: Lorena Prestes e Geraldo Alves

Revisão: Os autores

Conselho Editorial

- Prof. Dr. Alan Mario Zuffo – Universidade Federal de Mato Grosso do Sul
Prof. Dr. Álvaro Augusto de Borba Barreto – Universidade Federal de Pelotas
Prof. Dr. Antonio Carlos Frasson – Universidade Tecnológica Federal do Paraná
Prof. Dr. Antonio Isidro-Filho – Universidade de Brasília
Profª Drª Cristina Gaio – Universidade de Lisboa
Prof. Dr. Constantino Ribeiro de Oliveira Junior – Universidade Estadual de Ponta Grossa
Profª Drª Daiane Garabeli Trojan – Universidade Norte do Paraná
Prof. Dr. Darllan Collins da Cunha e Silva – Universidade Estadual Paulista
Profª Drª Deusilene Souza Vieira Dall’Acqua – Universidade Federal de Rondônia
Prof. Dr. Eloi Rufato Junior – Universidade Tecnológica Federal do Paraná
Prof. Dr. Fábio Steiner – Universidade Estadual de Mato Grosso do Sul
Prof. Dr. Gianfábio Pimentel Franco – Universidade Federal de Santa Maria
Prof. Dr. Gilmei Fleck – Universidade Estadual do Oeste do Paraná
Profª Drª Girlene Santos de Souza – Universidade Federal do Recôncavo da Bahia
Profª Drª Ivone Goulart Lopes – Istituto Internazionele delle Figlie de Maria Ausiliatrice
Profª Drª Juliane Sant’Ana Bento – Universidade Federal do Rio Grande do Sul
Prof. Dr. Julio Candido de Meirelles Junior – Universidade Federal Fluminense
Prof. Dr. Jorge González Aguilera – Universidade Federal de Mato Grosso do Sul
Profª Drª Lina Maria Gonçalves – Universidade Federal do Tocantins
Profª Drª Natiéli Piovesan – Instituto Federal do Rio Grande do Norte
Profª Drª Paola Andressa Scortegagna – Universidade Estadual de Ponta Grossa
Profª Drª Raissa Rachel Salustriano da Silva Matos – Universidade Federal do Maranhão
Prof. Dr. Ronilson Freitas de Souza – Universidade do Estado do Pará
Prof. Dr. Takeshy Tachizawa – Faculdade de Campo Limpo Paulista
Prof. Dr. Urandi João Rodrigues Junior – Universidade Federal do Oeste do Pará
Prof. Dr. Valdemar Antonio Paffaro Junior – Universidade Federal de Alfenas
Profª Drª Vanessa Bordin Viera – Universidade Federal de Campina Grande
Profª Drª Vanessa Lima Gonçalves – Universidade Estadual de Ponta Grossa
Prof. Dr. Willian Douglas Guilherme – Universidade Federal do Tocantins

Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP) (eDOC BRASIL, Belo Horizonte/MG)

P964 A produção do conhecimento nas ciências agrárias e ambientais 4
[recurso eletrônico] / Organizador Alan Mario Zuffo. – Ponta
Grossa (PR): Atena Editora, 2019. – (A Produção do
Conhecimento nas Ciências Agrárias e Ambientais; v. 4)

Formato: PDF

Requisitos de sistema: Adobe Acrobat Reader

Modo de acesso: World Wide Web

Inclui bibliografia

ISBN 978-85-7247-287-6

DOI 10.22533/at.ed.876192604

1. Agronomia – Pesquisa – Brasil. 2. Meio ambiente – Pesquisa –
Brasil. I. Zuffo, Alan Mario. II. Série.

CDD 630

Elaborado por Maurício Amormino Júnior – CRB6/2422

O conteúdo dos artigos e seus dados em sua forma, correção e confiabilidade são de
responsabilidade exclusiva dos autores.

2019

Permitido o download da obra e o compartilhamento desde que sejam atribuídos créditos aos
autores, mas sem a possibilidade de alterá-la de nenhuma forma ou utilizá-la para fins comerciais.

www.atenaeditora.com.br

APRESENTAÇÃO

A obra “A produção do Conhecimento nas Ciências Agrárias e Ambientais” aborda uma série de livros de publicação da Atena Editora, em seu IV volume, apresenta, em seus 27 capítulos, com conhecimentos científicos nas áreas agrárias e ambientais.

Os conhecimentos nas ciências estão em constante avanços. E, as áreas das ciências agrárias e ambientais são importantes para garantir a produtividade das culturas de forma sustentável. O desenvolvimento econômico sustentável é conseguido por meio de novos conhecimentos tecnológicos. Esses campos de conhecimento são importantes no âmbito das pesquisas científicas atuais, gerando uma crescente demanda por profissionais atuantes nessas áreas.

Para alimentar as futuras gerações são necessários que aumente a quantidade da produção de alimentos, bem como a intensificação sustentável da produção de acordo como o uso mais eficiente dos recursos existentes na biodiversidade.

Este volume dedicado às áreas de conhecimento nas ciências agrárias e ambientais. As transformações tecnológicas dessas áreas são possíveis devido o aprimoramento constante, com base na produção de novos conhecimentos científicos.

Aos autores dos diversos capítulos, pela dedicação e esforços sem limites, que viabilizaram esta obra que retrata os recentes avanços científicos e tecnológicos, os agradecimentos do Organizador e da Atena Editora.

Por fim, esperamos que este livro possa colaborar e instigar mais estudantes, pesquisadores e entusiastas na constante busca de novas tecnologias para as ciências agrárias e ambientais, assim, garantir perspectivas de solução para a produção de alimentos para as futuras gerações de forma sustentável.

Alan Mario Zuffo

SUMÁRIO

CAPÍTULO 1	1
INFLUÊNCIA DO TIPO DE SOLVENTE NA ACEITABILIDADE DE LICOR DE BETERRABA	
<i>Gerônimo Goulart Reyes Barbosa</i> <i>Rosane da Silva Rodrigues</i> <i>Maria Eduarda Ribeiro da Rocha</i> <i>Diego Araújo da Costa</i>	
DOI 10.22533/at.ed.8761926041	
CAPÍTULO 2	7
INOCULAÇÃO DE SEMENTES COM <i>Azospirillum brasilense</i> E ADUBAÇÃO NITROGENADA EM CULTIVARES DE ARROZ DE TERRAS ALTAS IRRIGADOS POR ASPERSÃO: SAFRA 2013/14	
<i>Mayara Rodrigues</i> <i>Orivaldo Arf</i> <i>Nayara Fernanda Siviero Garcia</i> <i>Ricardo Antônio Ferreira Rodrigues</i> <i>Amanda Ribeiro Peres</i>	
DOI 10.22533/at.ed.8761926042	
CAPÍTULO 3	15
LEVANTAMENTO POPULACIONAL DE BROQUEADORES DE MADEIRA VIVA NO NORTE MATO-GROSSENSE	
<i>Tamires Silva Duarte</i> <i>Janaina de Nadai Corassa</i> <i>Carlos Alberto Hector Flechtmann</i>	
DOI 10.22533/at.ed.8761926043	
CAPÍTULO 4	26
MACARRÃO TIPO TALHARIM COM SUBSTITUIÇÃO PARCIAL DE FARINHA DE TRIGO POR FARINHA DE MESOCARPO DE BABAÇU (<i>Orbignya SP.</i>)	
<i>Eloneida Aparecida Camili</i> <i>Natalia Venâncio de Assis</i> <i>Priscila Becker Siquiera</i> <i>Thais Hernandez</i> <i>Luciane Yuri Yoshiara</i>	
DOI 10.22533/at.ed.8761926044	
CAPÍTULO 5	41
MÉTODOS BÁSICOS PARA EXPERIMENTAÇÃO EM NEMATOLOGIA	
<i>Dablieny Hellen Garcia Souza</i> <i>Juliana Yuriko Habitzreuter Fujimoto</i> <i>Odair José Kuhn</i> <i>Eloisa Lorenzetti</i> <i>Adrieli Luisa Ritt</i> <i>Vanessa de Oliveira Faria</i>	
DOI 10.22533/at.ed.8761926045	

CAPÍTULO 6 54

MODELOS DE PREDIÇÃO DA ÁREA FOLIAR DE UMBUZEIRO

Fábio Santos Matos
Anderson Rodrigo da Silva
Victor Luiz Gonçalves Pereira
Michelle Cristina Honório Souza
Winy Kelly Lima Pires
Kamila Gabriela Simão
Igor Alberto Silvestre Freitas

DOI 10.22533/at.ed.8761926046

CAPÍTULO 7 63

MUDANÇAS CLIMÁTICAS E SUSTENTABILIDADE DOS AGROECOSSISTEMAS EM COMUNIDADES TRADICIONAIS DE FUNDO DE PASTO

Victor Leonam Aguiar de Moraes
Clecia Simone Gonçalves Rosa Pacheco
Bruna Silva Ribeiro de Moraes

DOI 10.22533/at.ed.8761926047

CAPÍTULO 8 90

O CONHECIMENTO SOBRE REFORMA AGRÁRIA E A UTILIZAÇÃO DO PROGRAMA NACIONAL DE FORTALECIMENTO DA AGRICULTURA FAMILIAR EM CIDADE “DORMITÓRIO DA REGIÃO METROPOLITANA DE GOIÂNIA

Daniel Lucino Silva dos Santos
Graciella Corcioli
Yamira Rodrigues de Souza Barbosa

DOI 10.22533/at.ed.8761926048

CAPÍTULO 9 104

O PAPEL DE CIANOBACTÉRIAS E MICROALGAS COMO BIOFERTILIZANTES PARA PRODUÇÃO AGRÍCOLA

Marcos Gabriel Moreira Xavier
Claudineia Lizieri dos Santos

DOI 10.22533/at.ed.8761926049

CAPÍTULO 10 120

O RESÍDUO DE IMAZAPIR+IMAZAPIQUE EM ÁREA DE ARROZ IRRIGADO AFETA O CRESCIMENTO RADICULAR INICIAL EM SOJA INDEPENDENTE DO CULTIVO DE AZEVÉM NA ENTRESSAFRA

Maurício Limberger de Oliveira
Enio Marchesan
Camille Flores Soares
Alisson Guilherme Fleck
Júlia Gomes Farias
André da Rosa Ulguim

DOI 10.22533/at.ed.87619260410

CAPÍTULO 11 127

O USO DA CROMATOGRAFIA DE PAPEL COMO FERRAMENTA INVESTIGATIVA DAS CONDIÇÕES DO SOLO

Alini de Almeida

Edinéia Paula Sartori Schmitz
Hugo Franciscon
Gisele Louro Peres

DOI 10.22533/at.ed.87619260411

CAPÍTULO 12 143

O USO PÚBLICO PARA FINS TURÍSTICOS NA APA PIQUIRI-UNA (APAPU): UMA ANÁLISE DAS REUNIÕES DO CONSELHO GESTOR

Radna Rayanne Lima Teixeira
Ana Neri da Paz Justino
Anísia Karla de Lima Galvão
Fellipe José Silva Ferreira
Paula Normandia Moreira Brumatti

DOI 10.22533/at.ed.87619260412

CAPÍTULO 13 158

OBTENÇÃO DO DNA GENÔMICO DE *CYPHOCHARAX* VOGA E *OLIGOSARCUS JENYNSII* ATRAVÉS DE PROTOCOLO “IN HOUSE”

Welinton Schröder Reinke
Daiane Machado Souza
Suzane Fonseca Freitas
Rodrigo Ribeiro Bezerra De Oliveira
Paulo Leonardo Silva Oliveira
Deivid Luan Roloff Retzlaff
Luana Lemes Mendes
Heden Luiz Maques Moreira
Carla Giovane Ávila Moreira
Rafael Aldrighi Tavares
Juvêncio Luis Osório Fernandes Pouey

DOI 10.22533/at.ed.87619260413

CAPÍTULO 14 164

OBTENÇÃO E CARACTERIZAÇÃO FÍSICO-QUÍMICA E CITOTÓXICA DA FARINHA DO FRUTO DO JUÁ (*Zizyphus joazeiro mart*): UM ESTUDO PRELIMINAR PARA USO EM SISTEMAS ALIMENTÍCIOS

Gilmar Freire da Costa
Erivane Oliveira da Silva
Juliana Lopes de Lima
Viviane de Oliveira Andrade
Maria de Fátima Clementino
José Sergio de Sousa

DOI 10.22533/at.ed.87619260414

CAPÍTULO 15 170

ORGÂNICA OU TRANSGÊNICA: COMO SERÁ A COMIDA DO FUTURO?

Simone Yukimi Kunimoto
Natália Ibrahim Barbosa Schrader
Leandro Tortosa Sequeira

DOI 10.22533/at.ed.87619260415

CAPÍTULO 16	186
OS IMPACTOS AMBIENTAIS DA PECUÁRIA SOBRE OS SOLOS E A VEGETAÇÃO	
<i>Tiago Schuch Lemos Venzke</i>	
<i>Pablo Miguel</i>	
<i>Luis Fernando Spinelli Pinto</i>	
<i>Jeferson Diego Liedemer</i>	
DOI 10.22533/at.ed.87619260416	
CAPÍTULO 17	201
PANORAMA DOS ESTUDOS SOBRE DECOMPOSIÇÃO EM ECOSISTEMAS FLORESTAIS	
<i>Monique Pimentel Lagemann</i>	
<i>Grasiele Dick</i>	
<i>Mauro Valdir Schumacher</i>	
<i>Hamilton Luiz Munari Vogel</i>	
DOI 10.22533/at.ed.87619260417	
CAPÍTULO 18	213
PAPEL KRAFT: UMA ALTERNATIVA PARA O CONTROLE DE PLANTAS DANINHAS NO CULTIVO DA ALFACE	
<i>Luiz Fernando Favarato</i>	
<i>Frederico Jacob Eutrópio</i>	
<i>Rogério Carvalho Guarçoni</i>	
<i>Mírian Piassi</i>	
<i>Lidiane Mendes</i>	
DOI 10.22533/at.ed.87619260418	
CAPÍTULO 19	221
PAPEL SOCIAL OU DEMANDA DE MERCADO? A RESPONSABILIDADE SOCIOAMBIENTAL EMPRESARIAL DAS EMPRESAS “MAIS SUSTENTÁVEIS” DO BRASIL NO GUIA EXAME DE SUSTENTABILIDADE	
<i>Denise Rugani Töpke</i>	
<i>Fred Tavares</i>	
DOI 10.22533/at.ed.87619260419	
CAPÍTULO 20	236
PARÂMETROS DE COR DE FILMES À BASE DE FÉCULA DE MANDIOCA	
<i>Danusa Silva da Costa</i>	
<i>Geovana Rocha Plácido</i>	
<i>Katiuchia Pereira Takeuchi</i>	
<i>Myllena Jorgiane Sousa Pereira</i>	
DOI 10.22533/at.ed.87619260420	
CAPÍTULO 21	240
PERCEPÇÃO DOS BENEFICIÁRIOS DO PROGRAMA MINIEMPRESA NO INSTITUTO FEDERAL DO ESPÍRITO SANTO <i>CAMPUS ITAPINA</i>	
<i>Larissa Haddad Souza Vieira</i>	
<i>Stefany Sampaio Silveira</i>	
<i>Diná Castiglioni Printini</i>	
<i>Regiane Lima Partelli</i>	
<i>Hugo Martins de Carvalho</i>	

Vinícius Quiuqui Manzoli
Raphael Magalhães Gomes Moreira
Lorena dos Santos Silva
Fábio Lyrio Santos
Sabrina Rodht da Rosa
Raniele Toso

DOI 10.22533/at.ed.87619260421

CAPÍTULO 22 247

PHYSIOLOGY AND QUALITY OF 'TAHITI' ACID LIME COATED WITH
NANOCELLULOSE-BASED NANOCOMPOSITES

Jessica Cristina Urbanski Laureth
Alice Jacobus de Moraes
Daiane Luckmann Balbinotti de França
Wilson Pires Flauzino Neto
Gilberto Costa Braga

DOI 10.22533/at.ed.87619260422

CAPÍTULO 23 258

ÁREA: PARASITOLOGIA VETERINÁRIA PNEUMONIA VERMINÓTICA POR
Aelurostrongilusabstrusus EM FELINO NA CIDADE DE SINOP- MT

Kairo Adriano Ribeiro de Carvalho
Felipe de Freitas
Ana Lucia Vasconcelos
Larissa Márcia Jonasson Lopes
Ian Philippo Tancredi

DOI 10.22533/at.ed.87619260423

CAPÍTULO 24 264

PÓS-COLHEITA DE TOMATES CULTIVADOS EM SISTEMA CONVENCIONAL

Gisele Kirchbaner Contini
Fabielli Priscila Oliveira
Rafaela Rocha Cavallin
Júlia Nunes Júlio
Carolina Tomaz Rosa
Juliana Dordetto
Juliano Tadeu Vilela de Resende
Katielle Rosalva Voncik Córdova

DOI 10.22533/at.ed.87619260424

CAPÍTULO 25 273

POTENCIAL FISIOLÓGICO DE SEMENTES DE SOJA TRATADAS COM ZINCO

Graziela Corazza
Maurício Maraschin Neumann
Gustavo Osmar Corazza
Guido José Corazza

DOI 10.22533/at.ed.87619260425

CAPÍTULO 26 288

PRÉ-TRATAMENTOS COM ÁGUA E ÁCIDO INDOL-3-BUTÍRICO EM ESTACAS DE
JABUTICABEIRA

Patricia Alvarez Cabanez

Nathália Aparecida Bragança Fávaris
Verônica Mendes Vial
Arêssa de Oliveira Correia
Nohora Astrid Vélez Carvajal
Rodrigo Sobreira Alexandre
José Carlos Lopes

DOI 10.22533/at.ed.87619260426

CAPÍTULO 27 298

PROCESSAMENTO DE IMAGENS PARA IDENTIFICAÇÃO DE DEFEITOS NO
ARROZ

Rita de Cassia Mota Monteiro
Gizele Ingrid Gadotti
Ádamo de Sousa Araújo

DOI 10.22533/at.ed.87619260427

SOBRE O ORGANIZADOR..... 307

O RESÍDUO DE IMAZAPIR+IMAZAPIQUE EM ÁREA DE ARROZ IRRIGADO AFETA O CRESCIMENTO RADICULAR INICIAL EM SOJA INDEPENDENTE DO CULTIVO DE AZEVÉM NA ENTRESSAFRA

Maurício Limberger de Oliveira

Universidade Federal de Santa Maria,
Departamento de Fitotecnia
Santa Maria – RS

Enio Marchesan

Universidade Federal de Santa Maria,
Departamento de Fitotecnia
Santa Maria – RS

Camille Flores Soares

Universidade Federal de Santa Maria,
Departamento de Fitotecnia
Santa Maria – RS

Alisson Guilherme Fleck

Universidade Federal de Santa Maria,
Departamento de Fitotecnia
Santa Maria – RS

Júlia Gomes Farias

Universidade Federal de Santa Maria,
Departamento de Biologia
Santa Maria – RS

André da Rosa Ulguim

Universidade Federal de Santa Maria,
Departamento de Defesa Fitossanitária
Santa Maria – RS

Esses herbicidas apresentam elevada persistência no solo, o que pode afetar culturas em rotação com o arroz, como a soja. A umidade do solo e a fitorremediação por azevém pode influenciar na dinâmica de degradação destes herbicidas. O objetivo deste trabalho foi de avaliar a capacidade de fitorremediação do azevém e o efeito da umidade do solo na entressafra sobre o resíduo da mistura formulada dos herbicidas imazapir+imazapique, em relação ao crescimento radicular de soja. O experimento foi conduzido na entressafra de 2016 e safra agrícola de 2016/2017. O delineamento experimental foi o de blocos ao acaso, em um fatorial 3x2. O primeiro fator foi composto pelo resíduo no solo das doses de 0, 210 e 420 g p.c. ha⁻¹ da mistura formulada dos herbicidas imazapir+imazapique, aplicadas no arroz irrigado na safra agrícola de 2015/16. O segundo fator foi composto pela presença ou ausência do azevém na entressafra. Pode-se concluir que a mistura formulada dos herbicidas imazapir+imazapique, aplicada 359 dias antes da semeadura, interfere negativamente no crescimento radicular inicial da soja em áreas com drenagem deficiente durante a entressafra. No entanto, as plantas apresentam posterior recuperação. Da mesma forma, o azevém não apresenta efeito fitorremediador sobre o resíduo dos herbicidas em relação ao sistema radicular da cultura nas condições de realização do

RESUMO: Herbicidas imidazolinonas são amplamente utilizados no manejo de plantas daninhas de difícil controle na cultura do arroz irrigado no estado do Rio Grande do Sul, entre eles a mistura formulada de imazapir+imazapique.

estudo.

PALAVRAS-CHAVE: imidazolinonas, rotação de culturas, fitotoxicidade, umidade do solo.

ABSTRACT: Imidazolinone herbicides are widely used in the management of difficult-control weeds in irrigated rice in the state of Rio Grande do Sul, Brazil, among them the formulated mixture of the herbicides imazapyr+imazapic. These herbicides present elevated persistence in soil, which can affect crops in rotation with rice, as soybean. The soil moisture and phytoremediation by ryegrass can influence the dynamics of degradation of these herbicides. The objective of this research was to evaluate the phytoremediation capacity of ryegrass and the effect of soil moisture in the off-season on the residue of the formulated mixture of the herbicides imazapyr+imazapic in relation to soybean root growth. The experiment was carried out in the 2016 off-season and in the 2016/2017 crop season. It was used a randomized complete block, in a factorial 3x2. The first factor was composed by the residue in the soil of the 0, 210, and 420 g c.p. ha⁻¹ rates of the formulated mixture of the herbicides imazapyr+imazapic, applied in irrigated rice in the 2015/16 crop season. The second factor was composed by the presence or absence of ryegrass in the off-season. It can be concluded that the formulated mixture of the herbicides imazapyr+imazapic, applied 359 days before planting, interferes negatively in the initial root growth of soybean in areas with difficult drainage during the off-season. However, the plants present subsequent recovery. Similarly, the ryegrass does not present phytoremediator effect on the herbicides residue in relation to the crop root system in conditions of the study.

KEYWORDS: imidazolinones, crop rotation, phytotoxicity, soil moisture.

1 | INTRODUÇÃO

Dentre os problemas incidentes sobre a produção de arroz irrigado no estado do Rio Grande do Sul, destaca-se a presença de plantas daninhas de difícil controle, entre elas o arroz daninho (*Oryza sativa*). Nesse sentido, herbicidas do grupo químico das imidazolinonas, associados à cultivares tolerantes do sistema Clearfield®, são amplamente utilizados com objetivo de controlar essa invasora. No entanto, esses herbicidas são caracterizados por possuírem elevada persistência no solo, a qual pode afetar as culturas semeadas em sucessão e/ou rotação ao arroz (KRAEMER et al, 2009a).

Com a busca da diversificação de cultivos em áreas de arroz irrigado, visando redução na pressão de plantas daninhas e diversificação de renda para o produtor, a soja constitui-se em uma alternativa viável para essa finalidade. No entanto, essa cultura é sensível a determinadas moléculas imidazolinonas, entre elas o imazapir e o imazapique, podendo ser negativamente afetada pelo resíduo das mesmas no solo. Assim, a utilização de culturas de inverno com potencial capacidade de fitorremediação

na entressafra, como o azevém, é desejável com o objetivo de se reduzir a disponibilidade desses herbicidas no solo (SOUTO et al., 2015). A fitorremediação consiste no cultivo de espécies vegetais com capacidade de remover, imobilizar ou transformar contaminantes específicos no solo, entre eles moléculas de herbicidas.

Além disso, em virtude das condições naturais de drenagem deficiente dessas áreas, a elevada umidade e a conseqüente baixa oxigenação do solo no período de outono-inverno pode influenciar na degradação da molécula dos herbicidas, visto que as mesmas são preferencialmente degradadas por microrganismos aeróbicos do solo (MARTINI et al., 2011).

Diante do contexto apresentado, o objetivo do trabalho foi de avaliar a capacidade de fitorremediação do azevém e o efeito da umidade do solo na entressafra sobre o resíduo da mistura formulada dos herbicidas imazapir+imazapique, em relação ao crescimento radicular de soja.

2 | MATERIAL E MÉTODOS

Foram conduzidos dois experimentos, na entressafra de 2016 e safra agrícola de 2016/17, na área didático-experimental de várzea da Universidade Federal de Santa Maria (UFSM), em um Planossolo Háptico Eutrófico arênico. O delineamento experimental utilizado foi o de blocos ao acaso, em um fatorial 3x2, com cinco repetições. O primeiro fator foi composto pelo resíduo no solo das doses de 0, 210 e 420 g p.c. ha⁻¹ da mistura formulada dos herbicidas imazapir+imazapique (0, 110,2+36,7 e 220,5+73,5 g i.a. ha⁻¹, respectivamente), aplicadas no arroz irrigado na safra agrícola de 2015/16. O segundo fator foi composto pela presença ou ausência do azevém na entressafra. As unidades experimentais tiveram dimensões de 4x4 m (16 m²).

O azevém foi semeado a lanço, na densidade de 30 kg ha⁻¹, no dia 24/03/2016, sobre a palha do arroz. Utilizou-se adubação nitrogenada de 30 kg ha⁻¹ aos 30 e aos 60 dias após a emergência. Aos 60 dias antes da semeadura da soja, as plantas foram dessecadas com o herbicida glifosato, na dose de 1500 g e.a. ha⁻¹. A soja foi semeada no dia 08/11/2016 (359 dias após a aplicação dos herbicidas), utilizando-se a cultivar BMX Valente RR, na densidade de 28 sementes m⁻². A adubação de base utilizada foi de 21,5 kg ha⁻¹ de N, 86 kg ha⁻¹ de P₂O₅ e 86 kg ha⁻¹ de K₂O. Os demais tratamentos culturais foram realizados conforme recomendações técnicas para a cultura (EMBRAPA, 2014).

Os experimentos foram conduzidos em duas áreas com condições de umidade do solo distintas ao longo da entressafra. A partir da emergência do azevém, em uma das áreas preconizou-se uma drenagem eficiente, com a construção de drenos contornando o experimento, enquanto que na outra área foi mantida uma condição de drenagem deficiente, com a umidade do solo acima de 70% da capacidade de campo. Na ausência de precipitações frequentes, foram feitas inundações na área para atingir essa condição. A umidade do solo foi monitorada durante toda a entressafra através de

sensores na profundidade de 5 cm, conectados a um coletor de dados (Datalogger).

Nos estádios fenológicos V_3 e R_1 da soja (FEHR & CAVINESS, 1977) foi coletado um monolito de solo, na segunda linha de semeadura de cada unidade experimental, contendo cinco plantas. Posteriormente, os monolitos foram lavados em água corrente para a retirada das plantas sem danos às raízes, sendo desprezadas as plantas de cada extremidade, restando três delas para avaliação. As mesmas foram cortadas, separando-se as raízes, e essas foram digitalizadas em escâner de alta resolução (Epson Expression 11000 XL). As imagens obtidas foram processadas no software Winrhizo PRO, obtendo-se o número de pontas, comprimento e volume de raízes por planta. As análises foram realizadas pelo Grupo de Pesquisa em Fisiologia de Plantas de Interesse Agrobiológico (FisioPlant) da UFSM.

Os parâmetros avaliados foram submetidos ao teste das pressuposições do modelo matemático. A análise da variância foi realizada através do teste F, e as médias, quando significativas, foram submetidas à análise de regressão polinomial.

3 | RESULTADOS E DISCUSSÃO

No estágio V_3 , para o fator azevém, na área com drenagem eficiente, não houve diferença significativa para as avaliações de pontas de raízes por planta, comprimento total e volume de raízes (Figuras 1b, 1d e 1f). Na área com drenagem deficiente, todas as avaliações apresentaram diferença significativa para o fator dose, entretanto observou-se interação entre os fatores apenas no comprimento total de raízes (Figura 1c), onde no resíduo da dose de 420 g p.c. ha⁻¹ observou-se menor comprimento onde havia azevém na entressafra. Além disso, pode-se observar que o maior resíduo resultou em aumento na quantidade de pontas de raízes (Figura 1a), interferindo no desenvolvimento radicular. Scott (2013) salienta que o resíduo de herbicidas inibidores de acetolactato sintase (ALS) causam o encurtamento e aumento de pontas de raízes, ocasionando o sintoma conhecido como “escova de garrafa”.

Da mesma forma, os resíduos das doses resultaram em redução do volume de raízes, sendo esta de 27,7% em relação à testemunha quando comparada com a média das doses de 210 e 420 g p.c. ha⁻¹ (Figura 1e). Segundo Sousa et al. (2012), plantas de rabanete e tomate submetidas ao resíduo de imazetapir+imazapique tiveram redução de cerca de 60% na massa seca de raízes. Ainda nesse mesmo estudo, observou-se diminuição de 18 e 38% na altura de plantas de milho e pepino, respectivamente.

Já no estágio R_1 (Figura 2), não houve diferença significativa em nenhum dos parâmetros avaliados, possivelmente pela capacidade da planta em recuperar-se ao longo do seu desenvolvimento. Gazziero et al. (1997), avaliando fitotoxicidade em milho, observaram que aos 150 dias após aplicação dos herbicidas (DAA) imazaquin+imazetapir, a planta não apresentava mais sintomas quando comparado com 90 DAA. Já no arroz irrigado, Kraemer et al. (2009b), estudando o efeito do

resíduo de herbicidas do grupo químico das imidazolinonas em cultivares de arroz suscetível, observaram que aos 59 dias após a emergência não era mais possível visualizar sintomas de intoxicação. Ulbrich et al. (2005), avaliando o resíduo de imazapir+imazapique no desenvolvimento inicial de diferentes espécies, constataram que a soja apresentou menor sensibilidade entre culturas como feijão, trigo e milho, o que possivelmente explica os resultados obtidos no presente estudo.

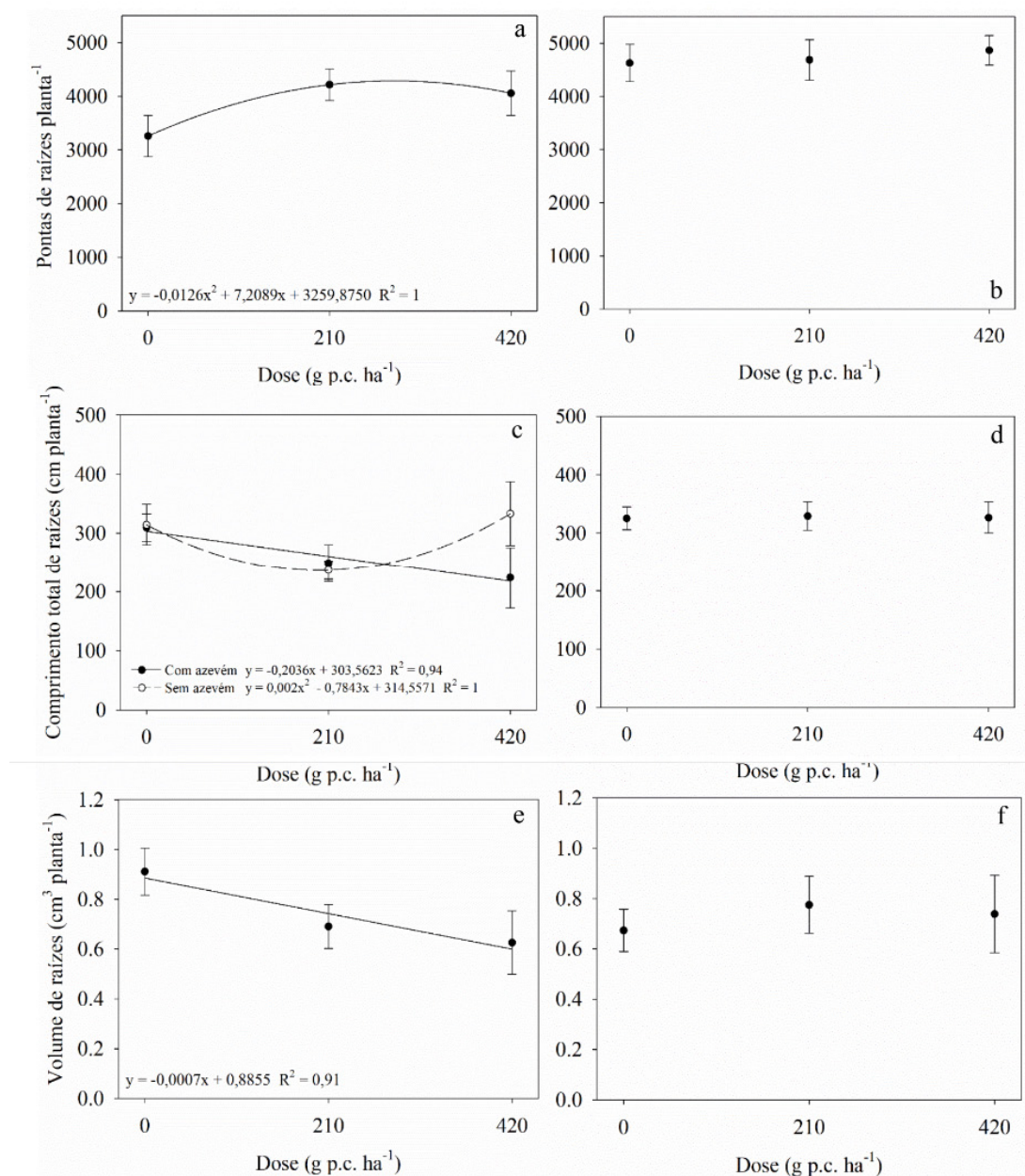
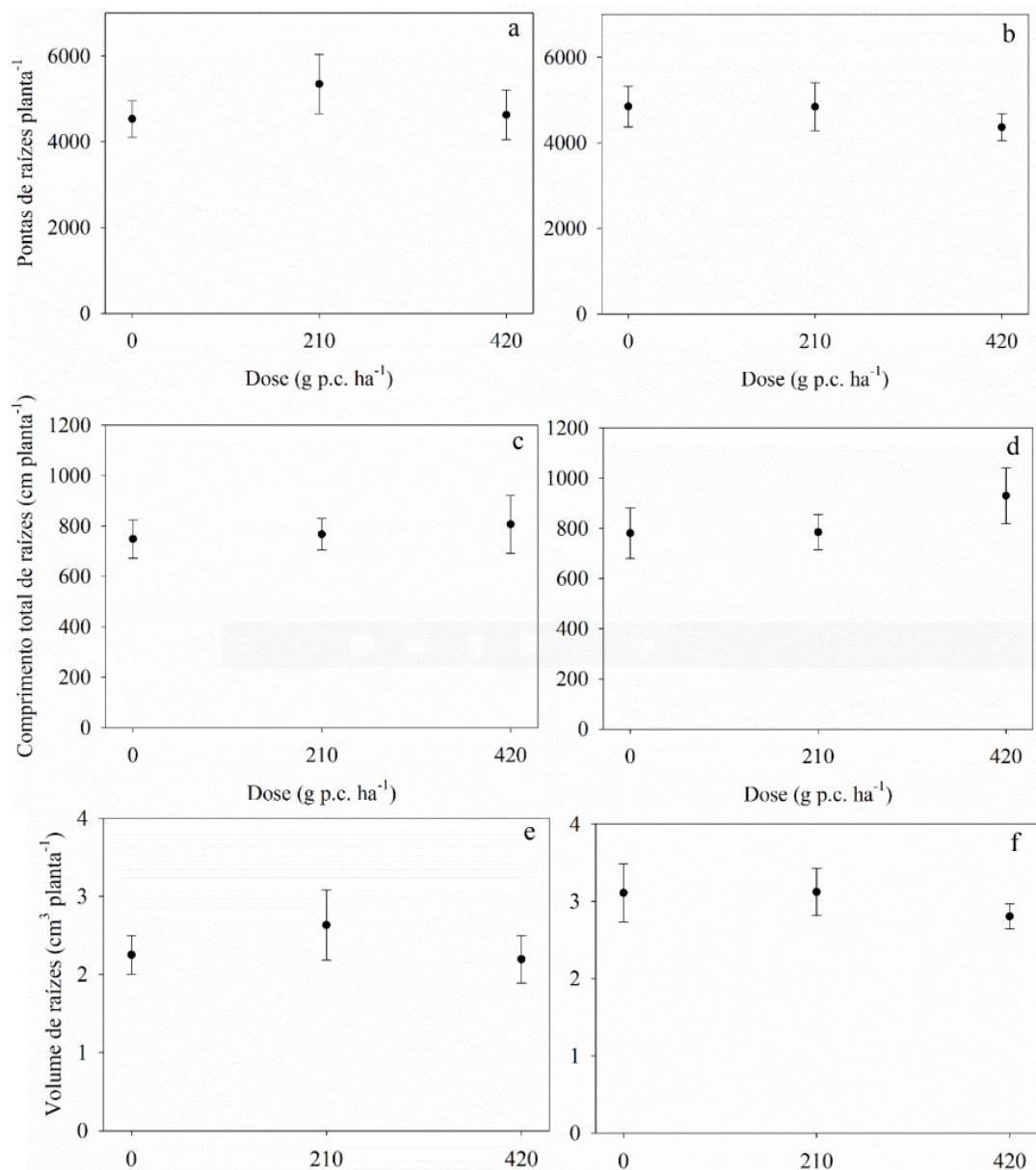


Figura 1. Número de pontas, comprimento total e volume de raízes por planta, no estágio V_3 , em função de diferentes doses dos herbicidas imazapir+imazapique, aplicados 359 dias antes da semeadura da soja, e cultivo de azevém na entressafra, em área com drenagem deficiente (a, c e e) e com drenagem eficiente (b, d e f).



em função de diferentes doses dos herbicidas imazapir+imazapique aplicados 359 dias antes da semeadura da soja, em área com drenagem deficiente (a, c e e) e com drenagem eficiente (b, d e f).

De forma geral, no estágio V_3 , observou-se efeito mais acentuado das doses principalmente na condição de drenagem deficiente, provavelmente devido à baixa concentração de oxigênio no solo que impediu a degradação dos herbicidas por organismos aeróbicos ao longo da entressafra (KRAEMER et al., 2009a). A elevada umidade do solo nesse ambiente também pode ter contribuído para maior disponibilidade dos herbicidas em virtude da alta solubilidade em água de moléculas imidazolinonas. Além disso, na condição de drenagem eficiente pode ter havido maior ascensão dos herbicidas juntamente com a água no perfil do solo, onde há maior atividade microbiana, o que pode ter resultado em maior degradação. Estudos comprovam o comportamento ascendente de imazapir no solo, em virtude do movimento da água por capilaridade no perfil (FIRMINO et al., 2008).

4 | CONCLUSÃO

A mistura formulada dos herbicidas imazapir+imazapique, aplicada 359 dias antes da semeadura, interfere negativamente no crescimento radicular inicial da soja em áreas com drenagem deficiente durante a entressafra. No entanto, as plantas apresentam posterior recuperação. Da mesma forma, o azevém não apresenta efeito fitorremediador sobre o resíduo dos herbicidas em relação ao sistema radicular da cultura nas condições de realização do estudo.

REFERÊNCIAS

- EMBRAPA. **Indicações técnicas para a cultura da soja no Rio Grande do Sul e em Santa Catarina, safras 2014/2015 e 2015/2016**. 1. ed. Passo Fundo: Embrapa Clima Temperado, 2014. 124 p.
- FEHR, W. R.; CAVINESS, C. E. **Stages of soybean development**. Ames: State University of Science and Technology, 1977. 11 p. (Special report, 80).
- FIRMINO, L. E. et al. Movimento do herbicida imazapyr no perfil de solos tropicais. **Planta Daninha**, v. 26, n. 1, p. 223-230, 2008).
- GAZZIERO, D. L. P. et al. Persistência dos herbicidas imazaquin e imazethapyr no solo e os efeitos sobre plantas de milho e pepino. **Planta Daninha**, v. 15, n. 2, p.162-169, 1997.
- KRAEMER, A. F. et al. Destino ambiental dos herbicidas do grupo das imidazolinonas – revisão. **Planta Daninha**, v. 27, n. 3, p. 629-639, 2009a.
- KRAEMER, A. F. et al. Persistência dos herbicidas imazethapyr e imazapic em solo de várzea sob diferentes sistemas de manejo. **Planta Daninha**, v. 27, n. 3, p. 581-588, 2009b.
- MARTINI, L. F. D. et al. Lixiviação de imazethapyr + imazapic em função do manejo de irrigação do arroz. **Planta Daninha**, v. 29, n. 1, p. 185-193, 2011.
- SCOTT, B. **Residual herbicide injury: Another challenge to this year's soybean crop**. Disponível em: <<http://www.arkansas-crops.com/2013/06/14/residual-herbicide-injury-another-challenge-to-this-years-soybean-crop/>> Acesso em: 9 maio 2017.
- SOUSA, C. P. et al. Crescimento de espécies bioindicadoras do residual do herbicida (imazethapyr+imazapic), semeadas em rotação com arroz Clearfield® **Planta Daninha**, v. 30, n. 1, p. 105-111, 2012.
- SOUTO, K. M. et al. Phytoremediation of lowland soil contaminated with a formulated mixture of Imazethapyr and Imazapic. **Revista Ciência Agronômica**, v. 46, n. 1, p. 185-192, 2015.
- ULBRICH, A. V. et al. Persistence and carryover effect of imazapic and imazapyr in Brazilian cropping systems. **Weed Technology**, v. 9, p. 986-991, 2005.

SOBRE O ORGANIZADOR

Alan Mario Zuffo - Engenheiro Agrônomo (Universidade do Estado de Mato Grosso – UNEMAT/2010), Mestre em Agronomia – Produção Vegetal (Universidade Federal do Piauí – UFPI/2013), Doutor em Agronomia – Produção Vegetal (Universidade Federal de Lavras – UFLA/2016). Atualmente, é professor visitante na Universidade Federal do Mato Grosso do Sul – UFMS no Campus Chapadão do Sul. Tem experiência na área de Agronomia – Agricultura, com ênfase em fisiologia das plantas cultivadas e manejo da fertilidade do solo, atuando principalmente nas culturas de soja, milho, feijão, arroz, milheto, sorgo, plantas de cobertura e integração lavoura pecuária. E-mail para contato: alan_zuffo@hotmail.com

Agência Brasileira do ISBN
ISBN 978-85-7247-287-6

