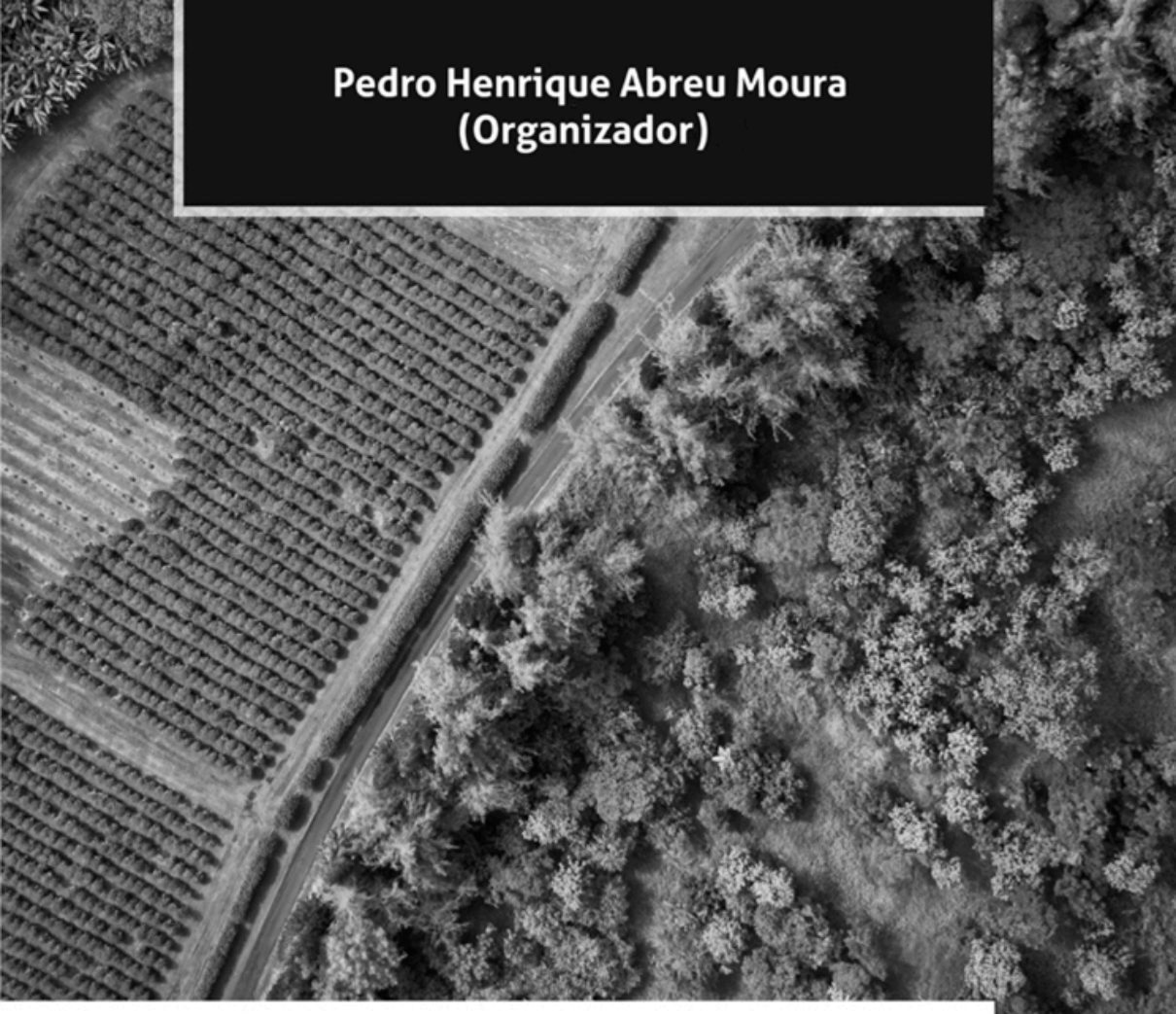
An aerial photograph showing a lush green landscape. On the left, there is a well-organized vineyard with rows of grapevines. A paved road runs diagonally through the center, separating the vineyard from a dense, diverse forest on the right. The forest has various shades of green, indicating different types of trees and vegetation.

Pedro Henrique Abreu Moura  
(Organizador)

Responsabilidade  
social, produção e  
meio ambiente nas  
**ciências agrárias 2**

Atena  
Editora  
Ano 2021

An aerial photograph showing a vineyard on the left side, with rows of grapevines. A road or path runs diagonally through the center, separating the vineyard from a dense forest on the right side. The image is in black and white.

Pedro Henrique Abreu Moura  
(Organizador)

Responsabilidade  
social, produção e  
meio ambiente nas  
**ciências agrárias 2**

Atena  
Editora  
Ano 2021

### **Editora Chefe**

Profª Drª Antonella Carvalho de Oliveira

### **Assistentes Editoriais**

Natalia Oliveira

Bruno Oliveira

Flávia Roberta Barão

### **Bibliotecária**

Janaina Ramos

### **Projeto Gráfico e Diagramação**

Natália Sandrini de Azevedo

Camila Alves de Cremo

Luiza Alves Batista

Maria Alice Pinheiro

### **Imagens da Capa**

iStock

### **Edição de Arte**

Luiza Alves Batista

### **Revisão**

Os autores

2021 by Atena Editora

Copyright © Atena Editora

Copyright do texto © 2021 Os autores

Copyright da edição © 2021 Atena Editora

Direitos para esta edição cedidos à Atena Editora pelos autores.

Open access publication by Atena Editora



Todo o conteúdo deste livro está licenciado sob uma Licença de Atribuição *Creative Commons*. Atribuição-Não-Comercial-NãoDerivativos 4.0 Internacional (CC BY-NC-ND 4.0).

O conteúdo dos artigos e seus dados em sua forma, correção e confiabilidade são de responsabilidade exclusiva dos autores, inclusive não representam necessariamente a posição oficial da Atena Editora. 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.

Todos os manuscritos foram previamente submetidos à avaliação cega pelos pares, membros do Conselho Editorial desta Editora, tendo sido aprovados para a publicação com base em critérios de neutralidade e imparcialidade acadêmica.

A Atena Editora é comprometida em garantir a integridade editorial em todas as etapas do processo de publicação, evitando plágio, dados ou resultados fraudulentos e impedindo que interesses financeiros comprometam os padrões éticos da publicação. Situações suspeitas de má conduta científica serão investigadas sob o mais alto padrão de rigor acadêmico e ético.

### **Conselho Editorial**

#### **Ciências Humanas e Sociais Aplicadas**

Prof. Dr. Alexandre Jose Schumacher – Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Paraná

Prof. Dr. Américo Junior Nunes da Silva – Universidade do Estado da Bahia

Profª Drª Andréa Cristina Marques de Araújo – Universidade Fernando Pessoa

Prof. Dr. Antonio Carlos Frasson – Universidade Tecnológica Federal do Paraná

Prof. Dr. Antonio Gasparetto Júnior – Instituto Federal do Sudeste de Minas Gerais

Prof. Dr. Antonio Isidro-Filho – Universidade de Brasília  
Prof. Dr. Arnaldo Oliveira Souza Júnior – Universidade Federal do Piauí  
Prof. Dr. Carlos Antonio de Souza Moraes – Universidade Federal Fluminense  
Prof. Dr. Crisóstomo Lima do Nascimento – Universidade Federal Fluminense  
Profª Drª Cristina Gaio – Universidade de Lisboa  
Prof. Dr. Daniel Richard Sant’Ana – Universidade de Brasília  
Prof. Dr. Deyvison de Lima Oliveira – Universidade Federal de Rondônia  
Profª Drª Dilma Antunes Silva – Universidade Federal de São Paulo  
Prof. Dr. Edvaldo Antunes de Farias – Universidade Estácio de Sá  
Prof. Dr. Elson Ferreira Costa – Universidade do Estado do Pará  
Prof. Dr. Eloi Martins Senhora – Universidade Federal de Roraima  
Prof. Dr. Gustavo Henrique Cepolini Ferreira – Universidade Estadual de Montes Claros  
Prof. Dr. Humberto Costa – Universidade Federal do Paraná  
Profª Drª Ivone Goulart Lopes – Istituto Internazionele delle Figlie de Maria Ausiliatrice  
Prof. Dr. Jadson Correia de Oliveira – Universidade Católica do Salvador  
Prof. Dr. José Luis Montesillo-Cedillo – Universidad Autónoma del Estado de México  
Prof. Dr. Julio Candido de Meirelles Junior – Universidade Federal Fluminense  
Profª Drª Lina Maria Gonçalves – Universidade Federal do Tocantins  
Prof. Dr. Luis Ricardo Fernandes da Costa – Universidade Estadual de Montes Claros  
Profª Drª Natiéli Piovesan – Instituto Federal do Rio Grande do Norte  
Prof. Dr. Marcelo Pereira da Silva – Pontifícia Universidade Católica de Campinas  
Profª Drª Maria Luzia da Silva Santana – Universidade Federal de Mato Grosso do Sul  
Prof. Dr. Miguel Rodrigues Netto – Universidade do Estado de Mato Grosso  
Prof. Dr. Pablo Ricardo de Lima Falcão – Universidade de Pernambuco  
Profª Drª Paola Andressa Scortegagna – Universidade Estadual de Ponta Grossa  
Profª Drª Rita de Cássia da Silva Oliveira – Universidade Estadual de Ponta Grossa  
Prof. Dr. Rui Maia Diamantino – Universidade Salvador  
Prof. Dr. Saulo Cerqueira de Aguiar Soares – Universidade Federal do Piauí  
Prof. Dr. Urandi João Rodrigues Junior – Universidade Federal do Oeste do Pará  
Profª Drª Vanessa Bordin Viera – Universidade Federal de Campina Grande  
Profª Drª Vanessa Ribeiro Simon Cavalcanti – Universidade Católica do Salvador  
Prof. Dr. William Cleber Domingues Silva – Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro  
Prof. Dr. Willian Douglas Guilherme – Universidade Federal do Tocantins

#### **Ciências Agrárias e Multidisciplinar**

Prof. Dr. Alexandre Igor Azevedo Pereira – Instituto Federal Goiano  
Prof. Dr. Arinaldo Pereira da Silva – Universidade Federal do Sul e Sudeste do Pará  
Prof. Dr. Antonio Pasqualetto – Pontifícia Universidade Católica de Goiás  
Profª Drª Carla Cristina Bauermann Brasil – Universidade Federal de Santa Maria  
Prof. Dr. Cleberton Correia Santos – Universidade Federal da Grande Dourados  
Profª Drª Diocléa Almeida Seabra Silva – Universidade Federal Rural da Amazônia  
Prof. Dr. Écio Souza Diniz – Universidade Federal de Viçosa  
Prof. Dr. Fábio Steiner – Universidade Estadual de Mato Grosso do Sul  
Prof. Dr. Fágner Cavalcante Patrocínio dos Santos – Universidade Federal do Ceará  
Profª Drª Girlene Santos de Souza – Universidade Federal do Recôncavo da Bahia  
Prof. Dr. Jael Soares Batista – Universidade Federal Rural do Semi-Árido  
Prof. Dr. Jayme Augusto Peres – Universidade Estadual do Centro-Oeste  
Prof. Dr. Júlio César Ribeiro – Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro  
Profª Drª Lina Raquel Santos Araújo – Universidade Estadual do Ceará  
Prof. Dr. Pedro Manuel Villa – Universidade Federal de Viçosa  
Profª Drª Raissa Rachel Salustriano da Silva Matos – Universidade Federal do Maranhão  
Prof. Dr. Ronilson Freitas de Souza – Universidade do Estado do Pará  
Profª Drª Talita de Santos Matos – Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro

Prof. Dr. Tiago da Silva Teófilo – Universidade Federal Rural do Semi-Árido  
Prof. Dr. Valdemar Antonio Paffaro Junior – Universidade Federal de Alfenas

### **Ciências Biológicas e da Saúde**

Prof. Dr. André Ribeiro da Silva – Universidade de Brasília  
Profª Drª Anelise Levay Murari – Universidade Federal de Pelotas  
Prof. Dr. Benedito Rodrigues da Silva Neto – Universidade Federal de Goiás  
Profª Drª Daniela Reis Joaquim de Freitas – Universidade Federal do Piauí  
Profª Drª Débora Luana Ribeiro Pessoa – Universidade Federal do Maranhão  
Prof. Dr. Douglas Siqueira de Almeida Chaves – Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro  
Prof. Dr. Edson da Silva – Universidade Federal dos Vales do Jequitinhonha e Mucuri  
Profª Drª Elizabeth Cordeiro Fernandes – Faculdade Integrada Medicina  
Profª Drª Eleuza Rodrigues Machado – Faculdade Anhanguera de Brasília  
Profª Drª Elane Schwinden Prudêncio – Universidade Federal de Santa Catarina  
Profª Drª Eysler Gonçalves Maia Brasil – Universidade de Integração Internacional da Lusofonia Afro-Brasileira  
Prof. Dr. Ferlando Lima Santos – Universidade Federal do Recôncavo da Bahia  
Profª Drª Fernanda Miguel de Andrade – Universidade Federal de Pernambuco  
Prof. Dr. Fernando Mendes – Instituto Politécnico de Coimbra – Escola Superior de Saúde de Coimbra  
Profª Drª Gabriela Vieira do Amaral – Universidade de Vassouras  
Prof. Dr. Gianfábio Pimentel Franco – Universidade Federal de Santa Maria  
Prof. Dr. Helio Franklin Rodrigues de Almeida – Universidade Federal de Rondônia  
Profª Drª Iara Lúcia Tescarollo – Universidade São Francisco  
Prof. Dr. Igor Luiz Vieira de Lima Santos – Universidade Federal de Campina Grande  
Prof. Dr. Jefferson Thiago Souza – Universidade Estadual do Ceará  
Prof. Dr. Jesus Rodrigues Lemos – Universidade Federal do Piauí  
Prof. Dr. Jônatas de França Barros – Universidade Federal do Rio Grande do Norte  
Prof. Dr. José Max Barbosa de Oliveira Junior – Universidade Federal do Oeste do Pará  
Prof. Dr. Luís Paulo Souza e Souza – Universidade Federal do Amazonas  
Profª Drª Magnólia de Araújo Campos – Universidade Federal de Campina Grande  
Prof. Dr. Marcus Fernando da Silva Praxedes – Universidade Federal do Recôncavo da Bahia  
Profª Drª Maria Tatiane Gonçalves Sá – Universidade do Estado do Pará  
Profª Drª Mylena Andréa Oliveira Torres – Universidade Ceuma  
Profª Drª Natiéli Piovesan – Instituto Federal do Rio Grande do Norte  
Prof. Dr. Paulo Inada – Universidade Estadual de Maringá  
Prof. Dr. Rafael Henrique Silva – Hospital Universitário da Universidade Federal da Grande Dourados  
Profª Drª Regiane Luz Carvalho – Centro Universitário das Faculdades Associadas de Ensino  
Profª Drª Renata Mendes de Freitas – Universidade Federal de Juiz de Fora  
Profª Drª Vanessa da Fontoura Custódio Monteiro – Universidade do Vale do Sapucaí  
Profª Drª Vanessa Lima Gonçalves – Universidade Estadual de Ponta Grossa  
Profª Drª Vanessa Bordin Viera – Universidade Federal de Campina Grande  
Profª Drª Welma Emidio da Silva – Universidade Federal Rural de Pernambuco

### **Ciências Exatas e da Terra e Engenharias**

Prof. Dr. Adélio Alcino Sampaio Castro Machado – Universidade do Porto  
Profª Drª Ana Grasielle Dionísio Corrêa – Universidade Presbiteriana Mackenzie  
Prof. Dr. Carlos Eduardo Sanches de Andrade – Universidade Federal de Goiás  
Profª Drª Carmen Lúcia Voigt – Universidade Norte do Paraná  
Prof. Dr. Cleiseano Emanuel da Silva Paniagua – Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Goiás  
Prof. Dr. Douglas Gonçalves da Silva – Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia  
Prof. Dr. Eloi Rufato Junior – Universidade Tecnológica Federal do Paraná  
Profª Drª Érica de Melo Azevedo – Instituto Federal do Rio de Janeiro

Prof. Dr. Fabrício Menezes Ramos – Instituto Federal do Pará  
Profª Dra. Jéssica Verger Nardeli – Universidade Estadual Paulista Júlio de Mesquita Filho  
Prof. Dr. Juliano Carlo Rufino de Freitas – Universidade Federal de Campina Grande  
Profª Drª Luciana do Nascimento Mendes – Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Rio Grande do Norte  
Prof. Dr. Marcelo Marques – Universidade Estadual de Maringá  
Prof. Dr. Marco Aurélio Kistemann Junior – Universidade Federal de Juiz de Fora  
Profª Drª Neiva Maria de Almeida – Universidade Federal da Paraíba  
Profª Drª Natéli Piovesan – Instituto Federal do Rio Grande do Norte  
Profª Drª Priscila Tessmer Scaglioni – Universidade Federal de Pelotas  
Prof. Dr. Sidney Gonçalves de Lima – Universidade Federal do Piauí  
Prof. Dr. Takeshy Tachizawa – Faculdade de Campo Limpo Paulista

### **Linguística, Letras e Artes**

Profª Drª Adriana Demite Stephani – Universidade Federal do Tocantins  
Profª Drª Angéli Rose do Nascimento – Universidade Federal do Estado do Rio de Janeiro  
Profª Drª Carolina Fernandes da Silva Mandaji – Universidade Tecnológica Federal do Paraná  
Profª Drª Denise Rocha – Universidade Federal do Ceará  
Profª Drª Edna Alencar da Silva Rivera – Instituto Federal de São Paulo  
Profª Drª Fernanda Tonelli – Instituto Federal de São Paulo,  
Prof. Dr. Fabiano Tadeu Grazioli – Universidade Regional Integrada do Alto Uruguai e das Missões  
Prof. Dr. Gilmei Fleck – Universidade Estadual do Oeste do Paraná  
Profª Drª Keyla Christina Almeida Portela – Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Paraná  
Profª Drª Miranilde Oliveira Neves – Instituto de Educação, Ciência e Tecnologia do Pará  
Profª Drª Sandra Regina Gardacho Pietrobon – Universidade Estadual do Centro-Oeste  
Profª Drª Sheila Marta Carregosa Rocha – Universidade do Estado da Bahia

### **Conselho Técnico científico**

Prof. Me. Abrãao Carvalho Nogueira – Universidade Federal do Espírito Santo  
Prof. Me. Adalberto Zorzo – Centro Estadual de Educação Tecnológica Paula Souza  
Prof. Dr. Adaylson Wagner Sousa de Vasconcelos – Ordem dos Advogados do Brasil/Seccional Paraíba  
Prof. Dr. Adilson Tadeu Basquerote Silva – Universidade para o Desenvolvimento do Alto Vale do Itajaí  
Profª Ma. Adriana Regina Vettorazzi Schmitt – Instituto Federal de Santa Catarina  
Prof. Dr. Alex Luis dos Santos – Universidade Federal de Minas Gerais  
Prof. Me. Alessandro Teixeira Ribeiro – Centro Universitário Internacional  
Profª Ma. Aline Ferreira Antunes – Universidade Federal de Goiás  
Profª Drª Amanda Vasconcelos Guimarães – Universidade Federal de Lavras  
Prof. Me. André Flávio Gonçalves Silva – Universidade Federal do Maranhão  
Profª Drª Andreza Lopes – Instituto de Pesquisa e Desenvolvimento Acadêmico  
Profª Drª Andrezza Miguel da Silva – Faculdade da Amazônia  
Profª Ma. Anelisa Mota Gregoleti – Universidade Estadual de Maringá  
Profª Ma. Anne Karynne da Silva Barbosa – Universidade Federal do Maranhão  
Prof. Dr. Antonio Hot Pereira de Faria – Polícia Militar de Minas Gerais  
Prof. Me. Armando Dias Duarte – Universidade Federal de Pernambuco  
Profª Ma. Bianca Camargo Martins – UniCesumar  
Profª Ma. Carolina Shimomura Nanya – Universidade Federal de São Carlos  
Prof. Me. Carlos Antônio dos Santos – Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro  
Prof. Me. Carlos Augusto Zilli – Instituto Federal de Santa Catarina  
Prof. Me. Christopher Smith Bignardi Neves – Universidade Federal do Paraná  
Profª Drª Cláudia de Araújo Marques – Faculdade de Música do Espírito Santo  
Profª Drª Cláudia Taís Siqueira Cagliari – Centro Universitário Dinâmica das Cataratas  
Prof. Me. Clécio Danilo Dias da Silva – Universidade Federal do Rio Grande do Norte  
Prof. Me. Daniel da Silva Miranda – Universidade Federal do Pará

Profª Ma. Daniela da Silva Rodrigues – Universidade de Brasília  
Profª Ma. Daniela Remião de Macedo – Universidade de Lisboa  
Profª Ma. Dayane de Melo Barros – Universidade Federal de Pernambuco  
Prof. Me. Douglas Santos Mezacas – Universidade Estadual de Goiás  
Prof. Me. Edevaldo de Castro Monteiro – Embrapa Agrobiologia  
Prof. Me. Edson Ribeiro de Britto de Almeida Junior – Universidade Estadual de Maringá  
Prof. Me. Eduardo Gomes de Oliveira – Faculdades Unificadas Doctum de Cataguases  
Prof. Me. Eduardo Henrique Ferreira – Faculdade Pitágoras de Londrina  
Prof. Dr. Edwaldo Costa – Marinha do Brasil  
Prof. Me. Eliel Constantino da Silva – Universidade Estadual Paulista Júlio de Mesquita  
Prof. Me. Ernane Rosa Martins – Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Goiás  
Prof. Me. Euvaldo de Sousa Costa Junior – Prefeitura Municipal de São João do Piauí  
Prof. Dr. Everaldo dos Santos Mendes – Instituto Edith Theresa Hedwing Stein  
Prof. Me. Ezequiel Martins Ferreira – Universidade Federal de Goiás  
Profª Ma. Fabiana Coelho Couto Rocha Corrêa – Centro Universitário Estácio Juiz de Fora  
Prof. Me. Fabiano Eloy Atílio Batista – Universidade Federal de Viçosa  
Prof. Me. Felipe da Costa Negrão – Universidade Federal do Amazonas  
Prof. Me. Francisco Odécio Sales – Instituto Federal do Ceará  
Prof. Me. Francisco Sérgio Lopes Vasconcelos Filho – Universidade Federal do Cariri  
Profª Drª Germana Ponce de Leon Ramírez – Centro Universitário Adventista de São Paulo  
Prof. Me. Gevair Campos – Instituto Mineiro de Agropecuária  
Prof. Me. Givanildo de Oliveira Santos – Secretaria da Educação de Goiás  
Prof. Dr. Guilherme Renato Gomes – Universidade Norte do Paraná  
Prof. Me. Gustavo Krahl – Universidade do Oeste de Santa Catarina  
Prof. Me. Helton Rangel Coutinho Junior – Tribunal de Justiça do Estado do Rio de Janeiro  
Profª Ma. Isabelle Cerqueira Sousa – Universidade de Fortaleza  
Profª Ma. Jaqueline Oliveira Rezende – Universidade Federal de Uberlândia  
Prof. Me. Javier Antonio Alborno – University of Miami and Miami Dade College  
Prof. Me. Jhonatan da Silva Lima – Universidade Federal do Pará  
Prof. Dr. José Carlos da Silva Mendes – Instituto de Psicologia Cognitiva, Desenvolvimento Humano e Social  
Prof. Me. Jose Elyton Batista dos Santos – Universidade Federal de Sergipe  
Prof. Me. José Luiz Leonardo de Araujo Pimenta – Instituto Nacional de Investigación Agropecuaria Uruguay  
Prof. Me. José Messias Ribeiro Júnior – Instituto Federal de Educação Tecnológica de Pernambuco  
Profª Drª Juliana Santana de Curcio – Universidade Federal de Goiás  
Profª Ma. Juliana Thaisa Rodrigues Pacheco – Universidade Estadual de Ponta Grossa  
Profª Drª Kamilly Souza do Vale – Núcleo de Pesquisas Fenomenológicas/UFPA  
Prof. Dr. Kárpio Márcio de Siqueira – Universidade do Estado da Bahia  
Profª Drª Karina de Araújo Dias – Prefeitura Municipal de Florianópolis  
Prof. Dr. Lázaro Castro Silva Nascimento – Laboratório de Fenomenologia & Subjetividade/UFPR  
Prof. Me. Leonardo Tullio – Universidade Estadual de Ponta Grossa  
Profª Ma. Lilian Coelho de Freitas – Instituto Federal do Pará  
Profª Ma. Lilian de Souza – Faculdade de Tecnologia de Itu  
Profª Ma. Liliani Aparecida Sereno Fontes de Medeiros – Consórcio CEDERJ  
Profª Drª Livia do Carmo Silva – Universidade Federal de Goiás  
Prof. Dr. Lucio Marques Vieira Souza – Secretaria de Estado da Educação, do Esporte e da Cultura de Sergipe  
Prof. Dr. Luan Vinicius Bernardelli – Universidade Estadual do Paraná  
Profª Ma. Luana Ferreira dos Santos – Universidade Estadual de Santa Cruz  
Profª Ma. Luana Vieira Toledo – Universidade Federal de Viçosa  
Prof. Me. Luis Henrique Almeida Castro – Universidade Federal da Grande Dourados  
Prof. Me. Luiz Renato da Silva Rocha – Faculdade de Música do Espírito Santo  
Profª Ma. Luma Sarai de Oliveira – Universidade Estadual de Campinas  
Prof. Dr. Michel da Costa – Universidade Metropolitana de Santos

Prof. Me. Marcelo da Fonseca Ferreira da Silva – Governo do Estado do Espírito Santo  
Prof. Dr. Marcelo Máximo Purificação – Fundação Integrada Municipal de Ensino Superior  
Prof. Me. Marcos Aurelio Alves e Silva – Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de São Paulo  
Prof. Me. Marcos Roberto Gregolin – Agência de Desenvolvimento Regional do Extremo Oeste do Paraná  
Profª Ma. Maria Elanny Damasceno Silva – Universidade Federal do Ceará  
Profª Ma. Marileila Marques Toledo – Universidade Federal dos Vales do Jequitinhonha e Mucuri  
Prof. Dr. Pedro Henrique Abreu Moura – Empresa de Pesquisa Agropecuária de Minas Gerais  
Prof. Me. Pedro Panhoca da Silva – Universidade Presbiteriana Mackenzie  
Profª Drª Poliana Arruda Fajardo – Universidade Federal de São Carlos  
Prof. Me. Rafael Cunha Ferro – Universidade Anhembí Morumbi  
Prof. Me. Ricardo Sérgio da Silva – Universidade Federal de Pernambuco  
Prof. Me. Renan Monteiro do Nascimento – Universidade de Brasília  
Prof. Me. Renato Faria da Gama – Instituto Gama – Medicina Personalizada e Integrativa  
Profª Ma. Renata Luciane Polsaque Young Blood – UniSecal  
Prof. Me. Robson Lucas Soares da Silva – Universidade Federal da Paraíba  
Prof. Me. Sebastião André Barbosa Junior – Universidade Federal Rural de Pernambuco  
Profª Ma. Silene Ribeiro Miranda Barbosa – Consultoria Brasileira de Ensino, Pesquisa e Extensão  
Profª Ma. Solange Aparecida de Souza Monteiro – Instituto Federal de São Paulo  
Prof. Dr. Sullivan Pereira Dantas – Prefeitura Municipal de Fortaleza  
Profª Ma. Taiane Aparecida Ribeiro Nepomoceno – Universidade Estadual do Oeste do Paraná  
Prof. Me. Tallys Newton Fernandes de Matos – Universidade Estadual do Ceará  
Profª Ma. Thatianny Jasmine Castro Martins de Carvalho – Universidade Federal do Piauí  
Prof. Me. Tiago Silvio Dedoné – Colégio ECEL Positivo  
Prof. Dr. Welleson Feitosa Gazel – Universidade Paulista



## Responsabilidade social, produção e meio ambiente nas ciências agrárias 2

**Bibliotecária:** Janaina Ramos  
**Diagramação:** Camila Alves de Cremona  
**Correção:** Flávia Roberta Barão  
**Edição de Arte:** Luiza Alves Batista  
**Revisão:** Os autores  
**Organizador:** Pedro Henrique Abreu Moura

### Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP)

R434 Responsabilidade social, produção e meio ambiente nas ciências agrárias 2 / Organizador Pedro Henrique Abreu Moura. – Ponta Grossa - PR: Atena, 2021.

Formato: PDF

Requisitos de sistema: Adobe Acrobat Reader

Modo de acesso: World Wide Web

Inclui bibliografia

ISBN 978-65-5983-305-4

DOI: <https://doi.org/10.22533/at.ed.054211207>

1. Ciências agrárias. I. Moura, Pedro Henrique Abreu (Organizador). II. Título.

CDD 630

Elaborado por Bibliotecária Janaina Ramos – CRB-8/9166

**Atena Editora**

Ponta Grossa – Paraná – Brasil

Telefone: +55 (42) 3323-5493

[www.atenaeditora.com.br](http://www.atenaeditora.com.br)

[contato@atenaeditora.com.br](mailto:contato@atenaeditora.com.br)

## DECLARAÇÃO DOS AUTORES

Os autores desta obra: 1. Atestam não possuir qualquer interesse comercial que constitua um conflito de interesses em relação ao artigo científico publicado; 2. Declaram que participaram ativamente da construção dos respectivos manuscritos, preferencialmente na: a) Concepção do estudo, e/ou aquisição de dados, e/ou análise e interpretação de dados; b) Elaboração do artigo ou revisão com vistas a tornar o material intelectualmente relevante; c) Aprovação final do manuscrito para submissão; 3. Certificam que os artigos científicos publicados estão completamente isentos de dados e/ou resultados fraudulentos; 4. Confirmam a citação e a referência correta de todos os dados e de interpretações de dados de outras pesquisas; 5. Reconhecem terem informado todas as fontes de financiamento recebidas para a consecução da pesquisa; 6. Autorizam a edição da obra, que incluem os registros de ficha catalográfica, ISBN, DOI e demais indexadores, projeto visual e criação de capa, diagramação de miolo, assim como lançamento e divulgação da mesma conforme critérios da Atena Editora.

## DECLARAÇÃO DA EDITORA

A Atena Editora declara, para os devidos fins de direito, que: 1. A presente publicação constitui apenas transferência temporária dos direitos autorais, direito sobre a publicação, inclusive não constitui responsabilidade solidária na criação dos manuscritos publicados, nos termos previstos na Lei sobre direitos autorais (Lei 9610/98), no art. 184 do Código penal e no art. 927 do Código Civil; 2. Autoriza e incentiva os autores a assinarem contratos com repositórios institucionais, com fins exclusivos de divulgação da obra, desde que com o devido reconhecimento de autoria e edição e sem qualquer finalidade comercial; 3. Todos os e-book são *open access*, desta forma não os comercializa em seu site, sites parceiros, plataformas de *e-commerce*, ou qualquer outro meio virtual ou físico, portanto, está isenta de repasses de direitos autorais aos autores; 4. Todos os membros do conselho editorial são doutores e vinculados a instituições de ensino superior públicas, conforme recomendação da CAPES para obtenção do Qualis livro; 5. Não cede, comercializa ou autoriza a utilização dos nomes e e-mails dos autores, bem como nenhum outro dado dos mesmos, para qualquer finalidade que não o escopo da divulgação desta obra.

## APRESENTAÇÃO

Ciências Agrárias é uma área do conhecimento importante para o desenvolvimento econômico e sustentável do Brasil e do mundo. É multidisciplinar, envolvendo estudos relacionados à produção agrícola, aos recursos florestais e à pecuária. Sempre gerando novas tecnologias que visam incremento de produtividade, as pesquisas também devem compreender pautas éticas e de conservação dos recursos naturais.

Esta obra, intitulada “*Responsabilidade Social, Produção e Meio Ambiente nas Ciências Agrárias 2*”, apresenta-se em dois volumes que trazem uma diversidade de artigos sobre agricultura, recursos florestais, pecuária e meio ambiente, muitos deles abordando conceitos de responsabilidade social.

Neste segundo volume, a obra contempla artigos com resultados de pesquisas realizadas com as culturas da banana, feijão-caupi, soja, milho e girassol. E também trabalhos sobre zoneamento e controle de pragas e plantas daninhas em alguns cultivos, bem como um trabalho sobre questão social.

Além disso, são apresentados resultados de pesquisas com abelhas, visando a produção de própolis e mel, além de outros trabalhos que envolvem a produção de aves, caprinos e suínos.

Os artigos apresentados nesta obra trazem resultados de estudos desenvolvidos por pesquisadores, docentes e acadêmicos de várias instituições de ensino e pesquisa.

Nós, da Atena Editora, agradecemos a cada autor pela escolha dessa obra para a divulgação de suas pesquisas.

Aos leitores, desejamos uma excelente leitura.

Pedro Henrique Abreu Moura

## SUMÁRIO

### CAPÍTULO 1..... 1

#### CRIOPRESERVAÇÃO DE RIZOMAS *IN VITRO* DE BANANA CV. GRAND NAINÉ

Luciana Cardoso Nogueira Londe

 <https://doi.org/10.22533/at.ed.0542112071>

### CAPÍTULO 2..... 20

#### CARACTERIZAÇÃO *IN VITRO* DE BANANEIRA APÓS TRATAMENTO ANTIMITÓTICO COM AMIPROFÓS-METIL

Viviane Peixoto Borges


Franklin Damasceno Carvalho

Daniela Garcia Silveira

Maria Angélica Pereira de Carvalho Costa

Janay Almeida dos Santos-Serejo

Sebastião de Oliveira e Silva

 <https://doi.org/10.22533/at.ed.0542112072>

### CAPÍTULO 3..... 34

#### AVALIAÇÃO DE CARACTERES BIOMÉTRICOS DE CULTIVARES DE FEIJÃO-CAUPI (*Vigna unguiculata* (L.) WALP) EM PEDRO AFONSO - TO

Kaique dos Santos Silva


Francisco Maurício Alves Francelino

Carmen Maria Coimbra Manhães

Mirian Peixoto Soares da Silva

Eduardo Castro Ribeiro

Juliana Azevedo Ruggiero Bueno

 <https://doi.org/10.22533/at.ed.0542112073>

### CAPÍTULO 4..... 43

#### EMPALHAMENTO DE ESPIGA NA CULTURA DO MILHO


Diego Nicolau Follmann

Rovani Marcos Rossato

Leila Cássia Picon Follmann

Maicon Nardino

Tiago Olivoto

 <https://doi.org/10.22533/at.ed.0542112074>

### CAPÍTULO 5..... 50

#### ÍNDICES FISIOLÓGICOS DE GIRASSOL EM DIFERENTES ARRANJOS ESPACIAIS DE PLANTAS, ÉPOCAS DE SEMEADURA E ANOS DE CULTIVO NO RECÔNCAVO DA BAHIA

Gisele da Silva Machado

Clovis Pereira Peixoto


Marcos Roberto da Silva

Ana Maria Pereira Bispo de Castro

Jamile Maria da Silva dos Santos

Ademir Trindade Almeida

Ellen Rayssa Oliveira

 <https://doi.org/10.22533/at.ed.0542112075>

**CAPÍTULO 6..... 69**

DIAGNÓSTICO SOCIOECONÔMICO DO CRÉDITO FUNDIÁRIO NA ASSOCIAÇÃO SÃO JOSÉ DAS QUEBRADAS III, MUNICÍPIO DE SALGADO/SE

Larissa de Souza Gois

Laisa de Souza Gois

Wadson de Menezes Santos

Tiago Silva Vieira

Pedro Roberto Almeida Viégas

 <https://doi.org/10.22533/at.ed.0542112076>

**CAPÍTULO 7..... 77**

DESEMPENHO DE PRODUÇÃO E ESCOAMENTO DE SOJA NO ESTADO DO TOCANTINS

Alexsandro Dias Reis

Silvia Barroso Gomes Souto

Cid Tacaoca Muraishi

Daisy Parente Dourado

 <https://doi.org/10.22533/at.ed.0542112077>

**CAPÍTULO 8..... 87**

CAPACIDADE ADAPTATIVA E A RESILIÊNCIA DOS SISTEMAS DE PRODUÇÃO AGRÍCOLA COM O IMPLEMENTO DO CAMALHÃO EM ÁREAS DE ARROZ IRRIGADO DO RIO GRANDE DO SUL

Líliã Sichmann Heiffig-del Aguila


Vagner Scouto da Costa

Sabrina Moncks da Silva

Ana Carolina de Oliveira Alves

Bruna Regina Souza Alves

Vanessa de Avila Soares

 <https://doi.org/10.22533/at.ed.0542112078>

**CAPÍTULO 9..... 95**

ACÚMULO DE FÓSFORO EM PLANTAS DE MILHO TRATADAS COM GLIFOSATO

Reginaldo de Oliveira

Willian Buratto

Lara Caroline Alves de Oliveira


Oscar Mitsuo Yamashita

Marco Antonio Camillo de Carvalho

Rivanildo Dallacort

Eslaine Camicheli Lopes

Fernanda Pedra Bittencourt da Cruz


 <https://doi.org/10.22533/at.ed.0542112079>

**CAPÍTULO 10..... 103**

DESSECAÇÃO DE *Brachiaria brizantha* CV. MARANDU COM GLYPHOSATE E ADJUVANTES

Elizeu Luiz Brachtvogel

Andre Luis Sodre Fernandes

 <https://doi.org/10.22533/at.ed.05421120710>

**CAPÍTULO 11 ..... 114**

ZONEAMENTOS MENSIS DE ÁREAS FAVORÁVEIS A *Aleurocanthus woglumi* NO BRASIL

Rafael Mingoti

Maria Conceição Peres Young Pessoa


Jeanne Scardini Marinho-Prado

Catarina de Araújo Siqueira

Giovanna Galhardo Ramos

Bárbara de Oliveira Jacomo

Tainara Gimenes Damaceno

 <https://doi.org/10.22533/at.ed.05421120711>

**CAPÍTULO 12..... 128**

AVALIAÇÃO DO EFEITO DE ENXOFRE NA INCIDÊNCIA DE *Spodoptera frugiperda* EM *Zea mays*

Mateus Pires

Gabriela Vieira Silva


Laila Herta Mihsfeldt

Éder Málaga Carrilho

Luiz Guilherme Lira de Arruda

Julianna Ruediger

Roger Foschiani Susigan


 <https://doi.org/10.22533/at.ed.05421120712>

**CAPÍTULO 13..... 137**

LEVANTAMENTO DE PLANTAS DANINHAS EM PASTAGENS NO MUNICÍPIO DE ROLIM DE MOURA – RO

Kênia Barbosa de Sousa

Fábio Régis de Souza

 <https://doi.org/10.22533/at.ed.05421120713>

**CAPÍTULO 14..... 149**

A PRÓPOLIS VERMELHA DE ALAGOAS – UMA PESQUISA DE LEVANTAMENTO DE DADOS SOBRE AS PATENTES REGISTRADAS E AS SUAS APLICAÇÕES

Emanoel Ferdinando da Rocha Junior


 <https://doi.org/10.22533/at.ed.05421120714>

**CAPÍTULO 15..... 162**

MELIPONICULTURA: POTENCIALIDADES DO MEL DE TIÚBA, A ABELHA DO

## MARANHÃO


Marcos Moura Silva  
Ivone Garros Rosa  
Stephany Araujo Ruiz  
Sirlane Aparecida Abreu Santana

 <https://doi.org/10.22533/at.ed.05421120715>

## CAPÍTULO 16..... 178

### EL TAMBERO ARGENTINO ACTUAL. ¿PRODUCTOR ASOCIADO O MANO DE OBRA?


Patricia Susana de los Milagros Sandoval  
Gabriela Alanda  
Roberto Leonardi  
Cristian Pernuzzi

 <https://doi.org/10.22533/at.ed.05421120716>

## CAPÍTULO 17..... 190

### PRODUÇÃO DE OVOS DE GALINHAS SUPLEMENTADAS COM ÁCIDO GRAXO ÔMEGA-3


Liandra Maria Abaker Bertipaglia  
Gabriel Maurício Peruca de Melo  
Wanderley José de Melo  
Haruo Takatani  
Tânia Mara Sicsú da Cruz  
Lucas Azevedo Almeida

 <https://doi.org/10.22533/at.ed.05421120717>

## CAPÍTULO 18..... 202

### DETECÇÃO DE *SALMONELLA* ENTERITIDIS E RESPOSTA IMUNOLÓGICA CELULAR À INOCULAÇÃO EXPERIMENTAL EM PERUS DE UM DIA

Eliete Souza Santana  
Maria Auxiliadora Andrade  
Ana Caroline de Souza Barnabé  
Ana Paula de Moraes  
Michele Laboissière

 <https://doi.org/10.22533/at.ed.05421120718>


## CAPÍTULO 19..... 217

### AVALIAÇÃO DA INFECTIVIDADE POR NEMATÓIDES GASTRINTESTINAIS DE CAPRINOS EM PASTAGEM NATIVA

Danilo Rodrigues Barros Brito  
Pedro Geraldo González Pech  
Livio Martins Costa Júnior  
Juan Felipe de Jesús Torres Acosta  
Eduardo Bezerra de Almeida Júnior  
Ellen Cristina Vale Silva  
Pedro Celestino Serejo Pires Filho  
Leuzanira Furtado Pereira



Vanessa Cristina Macêdo Reis  
Jéssica Ravane de Sousa Silva  
Márcia Cristina Maia de Azevedo  
Rayssa Sthephany Barros Ribeiro

 <https://doi.org/10.22533/at.ed.05421120719>

**CAPÍTULO 20..... 229**

**ACHADOS DE INSPEÇÃO E PERDAS ECONÔMICAS EM UM ABATEDOURO DE SUÍNOS  
DA REGIÃO METROPOLITANA DA GOIÂNIA, GOIÁS, BRASIL**


Leonardo Aparecido Guimarães Tomaz

Fabício de Oliveira Pereira

Denise Caroline Toledo

Tatiana Franco dos Santos

Brenda Nicole Nogueira Martins

 <https://doi.org/10.22533/at.ed.05421120720>

**SOBRE O ORGANIZADOR..... 239**

**ÍNDICE REMISSIVO..... 240**

# CAPÍTULO 9

## ACÚMULO DE FÓSFORO EM PLANTAS DE MILHO TRATADAS COM GLIFOSATO

Data de aceite: 01/07/2021

Data de submissão: 28/05/2021

### **Reginaldo de Oliveira**

Universidade Estadual Paulista Júlio de Mesquita Filho  
Jaboticabal-SP  
<https://orcid.org/0000-0002-0974-0537>

### **Willian Buratto**

Universidade Federal de Mato Grosso  
Sinop-MT  
<http://lattes.cnpq.br/2074443283570478>

### **Lara Caroline Alves de Oliveira**

Universidade Estadual Paulista Júlio de Mesquita Filho  
Jaboticabal-SP  
<https://orcid.org/0000-0001-9061-0408>

### **Oscar Mitsuo Yamashita**

Programa de Pós-graduação em Biodiversidade e Agroecossistemas Amazônicos, Universidade do Estado de Mato Grosso  
Alta Floresta-MT  
<https://orcid.org/0000-0001-6715-626X>

### **Marco Antonio Camillo de Carvalho**

Programa de Pós-graduação em Biodiversidade e Agroecossistemas Amazônicos, Universidade do Estado de Mato Grosso  
Alta Floresta-MT  
<https://orcid.org/0000-0003-4966-1013>

### **Rivanildo Dallacort**

Programa de Pós-graduação em Ambientes e Sistemas de Produção, Universidade do Estado de Mato Grosso  
Tangará da Serra -MT  
<https://orcid.org/0000-0002-7634-8973>

### **Eslaine Camicheli Lopes**

Programa de Pós-graduação em Biodiversidade e Agroecossistemas Amazônicos, Universidade do Estado de Mato Grosso  
Alta Floresta-MT  
<https://orcid.org/0000-0001-8924-050X>

### **Fernanda Pedra Bittencourt da Cruz**

Programa de Pós-graduação em Biodiversidade e Agroecossistemas Amazônicos, Universidade do Estado de Mato Grosso  
Alta Floresta-MT  
<https://orcid.org/0000-0001-7411-5968>

**RESUMO:** O glifosato é um herbicida intensamente utilizado na agricultura moderna, em diversas culturas anuais. A cultura do milho é muito importante para economia do Brasil, sendo utilizado para tanto para o consumo humano como para a produção de ração para alimentação animal. Para que esta cultura tenha seu pleno desenvolvimento, o manejo correto da fertilidade e controle das plantas daninhas pode reduzir o prejuízo e consequentemente potencializar a produtividade. O objetivo deste trabalho foi verificar o desenvolvimento do milho em função de diferentes doses de glifosato aplicado no solo, com foco na absorção do elemento fósforo. O experimento foi desenvolvido em casa de vegetação, em delineamento inteiramente casualizado com 5 doses de glifosato (0; 1; 2 e 4 litros ha<sup>-1</sup>) com 12 repetições por tratamento, totalizando 48 unidades amostrais (vaso com capacidade para 2 dm<sup>3</sup>). As avaliações ocorreram quando as plantas se apresentavam em estágio V2. Verificou-se que as variáveis comprimento de

raiz e teor de fósforo na matéria seca obtiveram maiores índices quantitativos entre as doses estimadas de 1,7 e 2,0 L ha<sup>-1</sup>, respectivamente.

**PALAVRAS-CHAVE:** Teor de P, herbicida, sitio ativo.

## PHOSPHORUS ACCUMULATION IN CORN PLANTS UNDER TREATMENT WITH GLYPHOSATE

**ABSTRACT:** Glyphosate is an herbicide used extensively in modern agriculture, in various annual crops. The corn crop is very important for Brazil's economy, being used for both human consumption and for the production of feed for animal feed. For this culture has its full development, the correct management of fertility and weed control can reduce the damage and consequently enhance productivity. The aim of this study was the development of corn due to different rates of glyphosate applied to the soil, focusing on the element phosphorus absorption. The experiment was conducted in a greenhouse in a completely randomized design with 5 rates of glyphosate (0, 1, 2 and 4 L ha<sup>-1</sup>) with 12 repetitions per treatment, totaling 48 sampling units (vessel with a capacity of 2 dm<sup>3</sup>). Assessments occurred when the plants were in V2 stage. It was found that varying the length of the root and phosphorus in the dry matter obtained higher quantitative ratios between the estimated doses of 1.7 and 2.0 L ha<sup>-1</sup>, respectively.

**KEYWORDS:** P content, herbicide active site.

## 1 | INTRODUÇÃO

Os nutrientes exercem funções essenciais no metabolismo das plantas, podendo ser classificados em dois grupos: os macro e os micronutrientes, em função da concentração e quantidade requerida pelas plantas. Os macros são nutrientes em que as plantas necessitam em maiores quantidades se comparado aos micros. Estes últimos podem, em sua maioria ser aplicados via foliar, devido á reduzida quantidade.

Assim, quando um produto interfere na absorção dos macronutrientes, a planta será prejudicada, ocorrendo alteração no seu desenvolvimento vegetativo e consequentemente a sua produção não responderá a toda tecnologia que foi oferecida à planta, especialmente no caso de milho híbrido.

O glifosato (N-(fosfonometil) glicina) é um herbicida sistêmico, pós emergente e não seletivo intensamente utilizado na agricultura, em diversas culturas. Seu mecanismo de ação incide na alteração de diferentes processos bioquímicos vitais nas plantas, como a biossíntese de aminoácidos, proteínas e ácidos nucléicos (RODRIGUES; ALMEIDA, 2005).

Sabe-se que existem milhares de interações entre substancias químicas na solução do solo. Nestas interações, podem ocorrer efeitos antagônicos ou sinérgicos entre estas substâncias. Uma importante interação, que pode ser observada no controle de plantas daninhas em determinados cultivos de interesse comercial, é o caso da molécula de glifosato e alguns nutrientes presentes na solução do solo, tais como o fosfato.

Alguns estudos têm demonstrado resultados interessantes no teste de subdoses

de glifosato como estimulante no transporte de fósforo, gerando interesse na viabilidade da exploração de solos com deficiência deste mineral, além de uma possível utilização racional de fertilizantes, visando a conservação do ambiente (GODOY, 2007).

A molécula de glifosato e os fosfatos competem pelos mesmos sítios de adsorção no solo, ocorrendo a potencialização da ação herbicida com o crescente aumento na dose de fósforo. Entretanto, esta ação do P pode ser neutralizada mesmo para doses elevadas, como 56,0 kg ha<sup>-1</sup> de glifosato, com o aumento do tempo entre a aplicação do herbicida e a semeadura do trigo (SPRANKLE et al., 1975).

Moléculas altamente sorvidas aos colóides do solo, como os herbicidas glifosato, paraquat e diquat são rapidamente mineralizadas, e outras como o 2,4-D tendem apresentar baixo potencial de lixiviação (REGITANO et al., 2001).

Com isso o objetivo deste trabalho foi de verificar o desenvolvimento do milho e a absorção do fósforo em função de diferentes doses de glifosato no solo.

## 2 | MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi desenvolvido em casa de vegetação pertencente ao LaSeM (Laboratório de Tecnologia de Sementes e Matologia), nas dependências da Universidade do Estado de Mato Grosso (UNEMAT), Campus Universitário de Alta Floresta, no ano de 2015.

Foi utilizado, como substrato, material coletado em área de mata (na camada de 0-20 cm) e classificado como LATOSSOLO VERMELHO AMARELO Distrófico, seguindo critérios de classificação da Embrapa (2013).

Análise química e textural do solo, realizada antes da instalação do experimento, apresentou os seguintes resultados na camada de 0-0,20 m para a amostra: pH em H<sub>2</sub>O = 5,50; pH em CaCl<sub>2</sub> = 5,0; P<sub>(Mehlich)</sub> = 4,8 mg dm<sup>-3</sup>; K = 54,6 mg dm<sup>-3</sup>; Ca = 2,32 cmol<sub>c</sub> dm<sup>-3</sup>; Mg = 0,68 cmol<sub>c</sub> dm<sup>-3</sup>; H<sup>+</sup> + Al<sup>+3</sup> = 2,60; H<sup>+</sup>=2,51; cmol<sub>c</sub> dm<sup>-3</sup>; CTC = 5,7 cmol<sub>c</sub> dm<sup>-3</sup>; saturação por bases (V%) = 54,7; teor de argila= 37,9%; silte=10,0% e areia=52,1%.

Em seguida á coleta do solo, foram aplicados 200 mg dm<sup>-3</sup> de P e 150 mg dm<sup>-3</sup> de K, tendo como fonte utilizada o fertilizante Top Phos®, que apresenta em sua composição química 28% de P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> e KCl, com 60% de K<sub>2</sub>O.

Cada unidade experimental foi representada por vasos plásticos com capacidade para 2,0 dm<sup>3</sup>, que foram mantidos úmidos através de irrigação por aspersão, durante todo o período experimental. Após 3 dias do preenchimento dos vasos com o solo adubado, efetuou-se a semeadura de 6 sementes de milho (cultivar P3630H) a 3,0 cm de profundidade, sendo realizado o desbaste cinco dias após a emergência, mantendo-se duas plantas por vaso, uniformes e equidistantes.

Os tratamentos foram constituídos por quatro doses de glifosato (0; 360; 720 e 1440 g e.a. ha<sup>-1</sup>, ou seja, 0; 1; 2 e 4 litros ha<sup>-1</sup> do produto comercial Round-Up®, respectivamente).

O delineamento experimental foi inteiramente ao acaso, composto de 4 tratamentos e 12 repetições para cada dose, totalizando 48 unidades amostrais, sendo considerado cada vaso uma unidade experimental.

A aplicação do glifosato foi realizada no período que antecedeu a semeadura. A aplicação foi realizada com auxílio de pulverizador costal propelido a  $\text{CO}_2$ , calibrado para 80 Psi de pressão, com barra de pulverização com 2 pontas de pulverização (ponta tipo leque XR110.02) e espaçamento de 0,50 m entre pontas, permitindo um volume de calda proporcional a 200 L  $\text{ha}^{-1}$ .

Em seguida, os tratamentos foram mantidos sobre estrado de madeira, dentro de casa de vegetação, até o momento da avaliação.

As avaliações foram efetuadas no estágio V2 (20 dias após a aplicação), separando-se a planta em parte radicular (raízes) e parte aérea (caule e folhas). O material colhido foi lavado em água corrente, secado em estufa com circulação forçada por 72 horas a 65°C, até atingir massa constante, procedendo a pesagem logo em seguida. Posteriormente foi efetuada a desintegração do material em moinho tipo Willey.

De cada repetição, tomou-se 0,1 g e foi realizada a digestão em solução sulfúrica ( $\text{H}_2\text{SO}_4$ ) e determinação do teor de fósforo por espectrofotometria com azul de molibdênio, seguindo metodologia descrita por EMBRAPA (2017).

Além disso, a partir da massa seca e do conteúdo dos nutrientes na planta, foram calculados os índices massa fresca e seca, de parte aérea e radicular, comprimento de raízes e altura de parte aérea, diâmetro de coleto, teor de fósforo na matéria seca e acúmulo de P.

Os dados foram submetidos à análise de variância e regressão a 5% de probabilidade, utilizando programa SISVAR (FERREIRA, 2011).

### 3 | RESULTADOS E DISCUSSÃO

A elevação das doses do herbicida promoveu diferenças estatísticas apenas para comprimento de raiz e teor de fósforo na matéria seca. As demais variáveis: altura, massa fresca, massa seca, diâmetro de coleto e acúmulo de fósforo, não apresentou influência sobre as características avaliadas (TABELA 1).

Dose g e.a. ha <sup>-1</sup>	A (cm)	R (cm)	MF (g)	MS (g)	DC (mm)	TP (g kg <sup>-1</sup> )	AP (mg vaso <sup>-1</sup> )
0	19,66	25,72	4,02	0,51	4,72	2,16	2,24
360	18,63	32,96	4,85	0,44	5,12	2,79	2,51
720	17,91	28,28	3,74	0,36	4,63	3,12	2,18
1440	19,88	24,00	3,91	0,50	4,76	2,04	2,01
Teste F	0,43 <sup>ns</sup>	3,48*	1,05 <sup>ns</sup>	2,17 <sup>ns</sup>	0,74 <sup>ns</sup>	3,43*	0,32 <sup>ns</sup>
CV (%)	25,26	26,07	20,34	17,54	17,94	26,96	20,08

\* Significativo a 5% de probabilidade, <sup>ns</sup> não significativo, pelo teste de regressão (P<0,05). CV= Coeficiente de variação.

Tabela 1. Altura de planta (A), comprimento de raiz (R), massa fresca (MF), massa seca (MS), diâmetro de coleto (DC), teor de fósforo na matéria seca (TP), acúmulo de fósforo (AP), em plantas de milho em estágio V2 sob diferentes doses de glifosato.

O comprimento de raiz foi influenciado significativamente, sendo que o desenvolvimento radicular ajustou-se de forma quadrática a doses de ( $y = -1,3191x^2 + 4,4751x + 26,834$ ), a dose estimada de 612 g e.a. ha<sup>-1</sup> proporcionou melhores condições para o desenvolvimento radicular a qual não ofereceu toxicidade (Figura 1).

Plantas com raízes maiores atingem maiores profundidades, facilitando a absorção de nutrientes por maior contato com a área, interceptando-os. Além disso, como consequência melhora também a resistência das plantas a déficits hídricos. Estes resultados concordam com TILLMANN & WEST (2004), que verificaram que tanto comprimento de parte aérea como do sistema radicular de soja apesar de não terem sido influenciados pelo glifosato, na maior dose houve um decréscimo no comprimento radicular, que segundo os autores, possivelmente seja relacionado à toxicidade causada pelo herbicida nas plantas. BERTAGNOLLI (2005) também verificou decréscimo no tamanho das plântulas de soja resistentes ao glifosato com aumento da concentração da solução herbicida.

Da mesma maneira, VELINI et al. (2006) e GODOY (2007) relatam aumento em variáveis relacionadas ao sistema radicular de plantas de soja após aplicação de glifosato e aumento da dosagem de fósforo adicionado no seu cultivo.

Segundo LYNCH (1997), em condições de limitada disponibilidade de fósforo, as plantas podem responder com mudanças arquitetônicas, morfológicas e fisiológicas no seu sistema radicular. E, entre as alterações morfológicas possíveis, o alongamento das raízes pode ocorrer, como o verificado no presente estudo.

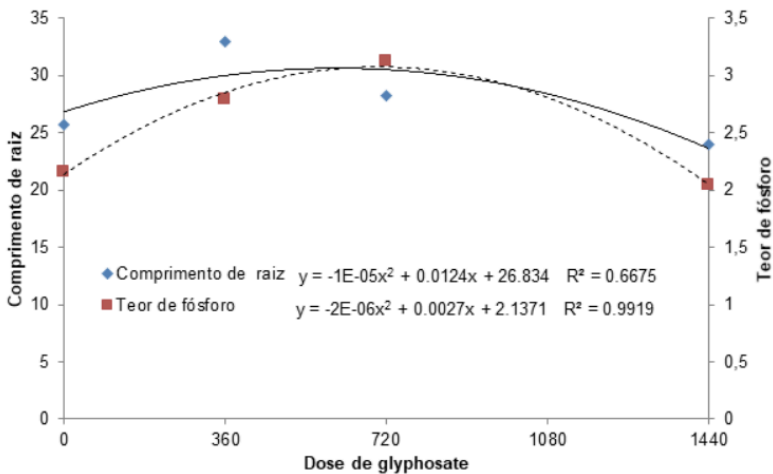


Figura 1 – Comprimento de raiz de milho (cm) e teor de fósforo presente nas folhas ( $\text{g kg}^{-1}$ ) em função de diferentes doses do herbicida glyphosate ( $\text{g ha}^{-1}$  e.a.), em estágio de desenvolvimento V2.

Para teor de fósforo na matéria seca, o tratamento que recebeu aplicação equivalente a dois litros por hectare ( $720 \text{ g e.a. ha}^{-1}$ ) permitiu que as plantas absorvessem mais P e concentrassem na parte aérea das plantas (Figura 2). Isto se faz importante uma vez que o herbicida glyphosate e o fósforo competem pelo mesmo sítio ativo de ligação no solo.

Após a aplicação, o glyphosate é rapidamente inativado quando atinge o solo, ocorrendo a adsorção deste pelos colóides, ou pela degradação microbiana, produzindo substâncias como o ácido aminometilfosfônico (AMPA) ou sarcosina. Além disso, suspeita-se que o glyphosate possa ser metabolizado pelas plantas, produzindo substâncias como sarcosina e glioxilato, evitando que este possa prejudicar significativamente o desenvolvimento das plantas (GOMES, 2011).

Assim, as plantas de milho sofreram efeitos adversos provocados pelo glyphosate, mas sem que pudessem provocar sua morte. Os valores decaíram, mas ainda estas plantas se tornaram passíveis de recuperação, demonstrando a capacidade destas em metabolizar parte do herbicida absorvido do solo contaminado.

Estes resultados diferiram dos encontrados por TONI et al. (2006) que, em estudos em solos, verificaram que o fosfato provoca dessorção do glyphosate, mas o inverso não ocorre.

Esses resultados indicam uma possível indução da expressão de genes transportadores de fósforo em situações em que há pouca disponibilidade deste nutriente (DARAM, 1998; LIU et al., 1998). Dessa maneira, é possível que os genes de transportadores de alta afinidade são os genes que foram induzidos nessas condições de baixa disponibilidade do elemento. Estes mesmos estudos citados anteriormente,

inferem sobre tais genes de transportadores de fósforo de baixa afinidade, os quais seriam responsáveis pelo movimento do fósforo dentro da planta.

Diversas pesquisas indicam que em condições semelhantes, há indução de genes transportadores de fósforo de alta afinidade, permitindo uma movimentação de translocação deste elemento dentro das plantas, sendo estes mesmos os responsáveis pela absorção do herbicida glifosato (PIPKE et al., 1987; FITZGIBBON; BRAYMER, 1988; MORIN et al., 1997; VELINI et al., 2006).

## 4 | CONCLUSÃO

A aplicação de doses de glifosato até 720 g e.a. ha<sup>-1</sup> propiciou as plantas de milho maior tamanho de sistema radicular e maiores teores de fósforo na matéria seca, não afetando seu desenvolvimento inicial. Mais estudos são necessários acompanhando todo o desenvolvimento da cultura para melhor detalhar os efeitos do herbicida em outros atributos qualitativos e quantitativos.

## REFERÊNCIAS

- BERTAGNOLLI, C.M. **Detecção e quantificação de sementes de soja geneticamente modificada resistente ao glifosato em sistema hidropônico**. 2005. 73f. Tese (Doutorado em Ciência e Tecnologia de Sementes) – Faculdade de Agronomia “Eliseu Maciel”, Universidade Federal de Pelotas, Pelotas, 2005.
- EMBRAPA. **Sistema brasileiro de classificação de solos**. 3. ed. Brasília: Embrapa, 2013. 353 p.
- EMBRAPA. **Manual de métodos de análise de solo**. 3. ed. rev. ampl. – Brasília, DF: Embrapa, 2017. 573 p.
- FERREIRA, D.F. Sisvar: um sistema computacional de análise estatística. **Ciência e Agrotecnologia**, v.35, n.6, p.1039-1042, 2011.
- FITZGIBBON, J.; BRAYMER H.D. Phosphate starvation induces uptake of glyphosate by *Pseudomonas* sp. strain PG2982. **Applied and Environmental Microbiology**, v.54, p.1886–1888, 1988.
- GODOY, M.C. **Efeitos do glyphosate sobre o crescimento e absorção de fósforo pela soja**. 42f. Dissertação (Mestrado em Agronomia). Botucatu. Universidade Estadual Paulista. 2007.
- GOMES, G.L.G.C. **Alterações metabólicas de plantas de milho submetidas à aplicação de glyphosate e fosfito**. 97f. Dissertação (Mestrado em Agronomia). Botucatu. Universidade Estadual Paulista. 2011.
- LYNCH, J.P. Root architecture and phosphorus acquisition efficiency in common bean. In: Radical Biology: Advances and Perspectives on the Function of Plant Roots. **American Society of Plant Physiology**, 1997, Rockville, MD, p.81-92, 1997.
- MORIN F.; VERA, V.; NURIT F.; TISSUT, M.; MARIGO, G. Glyphosate uptake in *Catharanthus roseus* cells: Role of a phosphate transporter. **Pesticide Biochemistry Physiology**, v.58, p.13-22, 1997.



PIPKE, R.; SCHULZ, A.; AMRHEIN, N. Uptake of glyphosate by an *Arthrobacter* sp.. **Applied and Environmental Microbiology**, v.53, p.974–978, 1987.

REGITANO, J.B.; ALLEONI, L.R.; TORNISIELO, V.L. Atributos de solos tropicais e a sorção de imazaquin. **Scientia Agrícola**, v.58, n.4, p.801-807, 2001.

RODRIGUES, B.N.; ALMEIDA, F.S. **Guia de herbicidas**. 5a Ed., Londrina: Edição dos Autores, 2005. 592 p.

SILVA, F.C.S. (Ed.). **Manual de análises químicas de solos, plantas e fertilizantes**. Embrapa Informação Tecnológica; Rio de Janeiro: Embrapa Solos, 2009.

SPRANKLE, P.; MEGGIT, W.; PENNER, D. Rapid inactivation of glyphosate in the soil. **Weed Science**, v. 23, p. 224-228, 1975.

TILLMANN, M.A.A.; WEST, S.H. Identification of genetically modified soybean (*Glycine max* L. Merr.) seeds resistant to glyphosate. **Scientia Agrícola**, v.61, n.3, p.336- 341, 2004.

TONI, L.R.M.; DE SANTANA, H.; ZAIA, D.A.M. Adsorção de glifosato sobre solos e minerais. **Química Nova**, v. 29, n. 4, p. 829, 2006.

VELINI, E.D.; ALVES, E.; CORREA, M.R.; CORREA, T.M.; QUEIROZ, C.A.S.; SOUZA, R.T. Sub-dose de glyphosate estimulam o crescimento de plantas daninhas e cultivadas. In: Congresso Brasileiro de Plantas Daninhas, 25., 2006, Brasília. **Resumos...** SBCPD: Brasília, p.210. 2006.

## ÍNDICE REMISSIVO

### A

Abelhas 149, 150, 151, 152, 162, 163, 164, 165, 166, 167, 168, 169, 170, 171, 172, 173, 174, 176, 177

Abelha sem ferrão 170, 172

Ácidos graxos 8, 190, 192, 193, 195, 196, 197, 200, 201

Agricultura 18, 48, 69, 70, 72, 76, 78, 81, 86, 88, 93, 95, 96, 103, 124, 126, 135, 136, 138, 149, 160, 174, 175, 178, 187, 188, 213, 237

Animais 43, 138, 139, 140, 165, 166, 192, 194, 204, 206, 211, 213, 217, 218, 219, 220, 221, 222, 223, 224, 225, 226, 230

Área foliar 51, 52, 54, 55, 57, 60, 63, 64, 65, 66

### B

Banana 1, 2, 3, 4, 5, 6, 8, 9, 10, 11, 13, 14, 15, 17, 18, 21, 31, 32, 33, 115, 117

### C

Carne suína 229, 230, 235, 237

Colchicina 20, 22, 23, 24, 25, 27, 28, 29, 30, 31, 32

Conservação *in vitro* 1

Crescimento 2, 3, 4, 6, 7, 8, 9, 14, 20, 22, 23, 25, 28, 44, 46, 50, 51, 52, 53, 54, 55, 56, 57, 58, 59, 60, 63, 66, 67, 68, 81, 101, 102, 104, 108, 111, 129, 145, 160, 170, 177, 205, 209, 215

Criopreservação 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 11, 12, 13, 14, 17, 18

Cultivos 92, 96, 114, 115, 116, 117, 119, 120, 121, 122, 147

Cultura 4, 5, 6, 8, 14, 22, 23, 35, 36, 37, 43, 44, 46, 49, 51, 52, 53, 54, 55, 58, 59, 60, 63, 65, 67, 75, 77, 79, 80, 81, 83, 84, 87, 88, 89, 90, 95, 101, 113, 124, 126, 128, 129, 131, 132, 133, 134, 135, 144, 160, 188, 207

Cultura bacteriana 207

### D

Desenvolvimento 1, 3, 4, 6, 7, 10, 11, 14, 18, 20, 22, 27, 31, 41, 44, 45, 51, 52, 58, 65, 68, 69, 77, 78, 79, 80, 81, 82, 83, 88, 89, 95, 96, 97, 99, 100, 101, 111, 112, 114, 115, 116, 117, 119, 120, 122, 123, 124, 129, 131, 133, 145, 148, 151, 153, 154, 155, 166, 173, 191, 208, 209, 210, 222, 226, 238

### E

Espécie nativa 162, 164

Exportação 80, 82, 230

## F

Feijão-caupi 34, 35, 36, 38, 39, 40, 41, 42

Fósforo 95, 96, 97, 98, 99, 100, 101, 131, 148, 167

## G

Galinha poedeira 190

Girassol 50, 51, 52, 53, 54, 56, 57, 58, 59, 60, 61, 62, 63, 64, 65, 66, 67, 68, 193

Glifosato 95, 96, 97, 98, 99, 100, 101, 102, 112

Grãos 34, 37, 38, 39, 40, 41, 42, 43, 44, 45, 46, 47, 48, 49, 51, 77, 78, 79, 82, 85, 86, 87, 90, 91, 92, 128, 134, 165

## H

Herbicida 22, 53, 95, 96, 97, 98, 99, 100, 101, 103, 104, 105, 106, 107, 108, 109, 110, 111, 112, 113, 144, 145, 146

## I

Índices fisiológicos 50, 52, 54, 66, 67

Infestação 116, 137, 139, 143

Isolamento bacteriano 203, 205

## L

Lagarta do cartucho 128

Levantamento 77, 83, 85, 137, 138, 140, 141, 144, 146, 147, 148, 149

## M

Manejo 36, 37, 44, 46, 48, 51, 52, 53, 63, 66, 79, 81, 87, 89, 90, 95, 113, 116, 126, 129, 135, 137, 138, 139, 144, 147, 148, 166, 176, 177, 192, 208, 226, 230, 237, 239

Matéria seca 51, 52, 54, 55, 57, 58, 60, 61, 63, 96, 98, 99, 100, 101, 103, 107, 195

Meliponicultura 162, 168

Micotoxinas 43, 45, 46, 47, 48, 49

Milho 43, 44, 45, 46, 48, 49, 58, 67, 74, 81, 89, 93, 95, 96, 97, 99, 100, 101, 113, 128, 129, 130, 131, 132, 133, 134, 135, 136, 147, 192, 193, 194, 197, 200

## N

Nematoides gastrintestinais 217, 218, 219, 220, 221, 225

Nutrição 128, 129, 149, 160, 163, 170, 173, 192, 200, 230

## O

Ovos 190, 191, 192, 193, 194, 196, 197, 198, 199, 200, 201, 203, 213, 219, 224

## P

Pastagem 103, 106, 109, 110, 111, 135, 137, 138, 139, 140, 141, 143, 146, 147, 148, 217, 218, 219, 220, 221, 222, 223, 224, 225, 226

Pastejo 89, 103, 106, 138, 139, 224, 226

Pastoreio 218, 219, 220, 221, 222

Patente 149, 153

Planta 7, 10, 11, 12, 14, 50, 52, 53, 54, 57, 58, 61, 63, 66, 81, 90, 92, 96, 98, 99, 101, 106, 108, 112, 113, 128, 129, 130, 131, 137, 141, 142, 143, 144, 145, 146, 147, 148, 149, 151, 221

Poliploidização 20, 21, 22, 24, 25, 28, 31

Produção 11, 17, 21, 34, 35, 38, 39, 41, 42, 43, 44, 45, 49, 51, 61, 72, 73, 74, 75, 77, 78, 79, 80, 81, 82, 83, 84, 85, 87, 93, 95, 96, 103, 104, 105, 109, 128, 129, 133, 134, 135, 138, 139, 143, 144, 145, 147, 148, 149, 150, 152, 163, 164, 165, 166, 171, 176, 177, 190, 191, 192, 194, 196, 197, 198, 199, 201, 203, 204, 205, 211, 219, 229, 230, 232, 234, 235, 237

Productor 178, 183, 184, 185, 186

Produtividade 34, 35, 36, 38, 41, 42, 43, 44, 47, 52, 53, 63, 67, 79, 80, 87, 88, 89, 90, 91, 92, 95, 113, 128, 133, 134, 138, 139, 141, 192, 219, 230

Própolis 149, 150, 151, 152, 153, 154, 155, 156, 157, 158, 159, 160, 163, 171

## R

Ruminantes 43, 218, 219, 220, 226

## S

*Salmonella* 169, 202, 203, 204, 205, 206, 207, 208, 209, 210, 211, 212, 213, 214, 215, 216

Salmoneloses 203

Sanidade 124, 192, 229, 230

SIG 114, 117

Soja 35, 66, 67, 77, 78, 79, 80, 81, 82, 83, 84, 85, 86, 87, 88, 89, 90, 91, 92, 93, 94, 99, 101, 136, 146, 147, 192, 193, 194, 196, 197, 198, 199, 200

Suinocultura 230, 234, 238


Sustentabilidade 87, 103, 105, 116

## T

Tamboero argentino 178

## Z


Zoneamento 93, 116, 117, 119, 120, 122







🌐 [www.atenaeditora.com.br](http://www.atenaeditora.com.br)  
✉ [contato@atenaeditora.com.br](mailto:contato@atenaeditora.com.br)  
📷 @atenaeditora  
📘 [www.facebook.com/atenaeditora.com.br](https://www.facebook.com/atenaeditora.com.br)

# Responsabilidade social, produção e meio ambiente nas **ciências agrárias 2**

**Atena**  
Editora  
Ano 2021



 [www.atenaeditora.com.br](http://www.atenaeditora.com.br)  
 [contato@atenaeditora.com.br](mailto:contato@atenaeditora.com.br)  
 [@atenaeditora](https://www.instagram.com/atenaeditora)  
 [www.facebook.com/atenaeditora.com.br](https://www.facebook.com/atenaeditora.com.br)

# Responsabilidade social, produção e meio ambiente nas **ciências agrárias 2**

  
Ano 2021