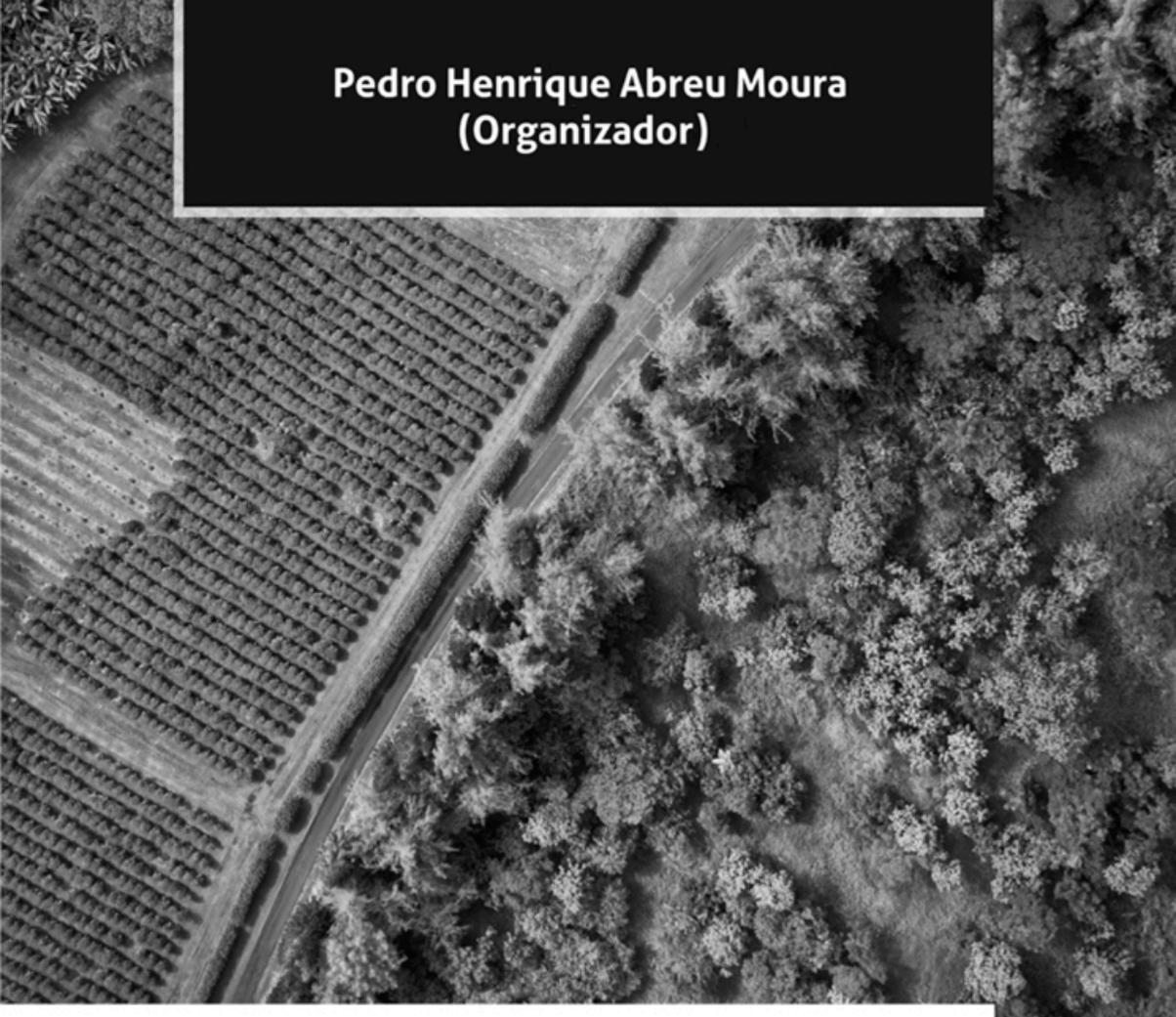
An aerial photograph showing a lush green landscape. On the left, there is a well-organized vineyard with rows of grapevines. A paved road runs diagonally through the center, separating the vineyard from a dense, diverse forest on the right. The forest has various shades of green, indicating different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

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>

<b>CAPÍTULO 10</b> .....	<b>103</b>
DESSECAÇÃO DE <i>Brachiaria brizantha</i> CV. MARANDU COM GLYPHOSATE E ADJUVANTES	
Elizeu Luiz Brachtvogel	
Andre Luis Sodre Fernandes	
 <a href="https://doi.org/10.22533/at.ed.05421120710">https://doi.org/10.22533/at.ed.05421120710</a>	
<b>CAPÍTULO 11</b> .....	<b>114</b>
ZONEAMENTOS MENSIS DE ÁREAS FAVORÁVEIS A <i>Aleurocanthus woglumi</i> 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	
 <a href="https://doi.org/10.22533/at.ed.05421120711">https://doi.org/10.22533/at.ed.05421120711</a>	
<b>CAPÍTULO 12</b> .....	<b>128</b>
AVALIAÇÃO DO EFEITO DE ENXOFRE NA INCIDÊNCIA DE <i>Spodoptera frugiperda</i> EM <i>Zea mays</i>	
Mateus Pires	
Gabriela Vieira Silva	
Laila Herta Mihsfeldt	
Éder Málaga Carrilho	
Luiz Guilherme Lira de Arruda	
Julianna Ruediger	
Roger Foschiani Susigan	
 <a href="https://doi.org/10.22533/at.ed.05421120712">https://doi.org/10.22533/at.ed.05421120712</a>	
<b>CAPÍTULO 13</b> .....	<b>137</b>
LEVANTAMENTO DE PLANTAS DANINHAS EM PASTAGENS NO MUNICÍPIO DE ROLIM DE MOURA – RO	
Kênia Barbosa de Sousa	
Fábio Régis de Souza	
 <a href="https://doi.org/10.22533/at.ed.05421120713">https://doi.org/10.22533/at.ed.05421120713</a>	
<b>CAPÍTULO 14</b> .....	<b>149</b>
A PRÓPOLIS VERMELHA DE ALAGOAS – UMA PESQUISA DE LEVANTAMENTO DE DADOS SOBRE AS PATENTES REGISTRADAS E AS SUAS APLICAÇÕES	
Emanoel Ferdinando da Rocha Junior	
 <a href="https://doi.org/10.22533/at.ed.05421120714">https://doi.org/10.22533/at.ed.05421120714</a>	
<b>CAPÍTULO 15</b> .....	<b>162</b>
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**

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

Data de aceite: 01/07/2021

Data de submissão: 27/04/2021

### **Eliete Souza Santana**

Professor, Campus Central de Ciências Exatas e Tecnológicas - Sede, Universidade Estadual de Goiás  
Anápolis, Goiás, Brasil  
<http://lattes.cnpq.br/0041233057427736>

### **Maria Auxiliadora Andrade**

Professor, Escola de Veterinária e Zootecnia, Universidade Federal de Goiás  
Goiânia, Goiás, Brasil  
<http://lattes.cnpq.br/9441751521255467>

### **Ana Caroline de Souza Barnabé**

Pós-doutoranda, Instituto de Biologia, Universidade Estadual de Campinas  
Campinas, São Paulo, Brasil  
<http://lattes.cnpq.br/8030260671850794>

### **Ana Paula de Moraes**

Colaborador, Instituto de Biologia, Universidade Estadual de Campinas  
Campinas, São Paulo, Brasil  
<http://lattes.cnpq.br/8123529833174475>

### **Michele Laboissière**

Professor, Campus Oeste, Universidade Estadual de Goiás  
São Luís de Montes Belos, Goiás, Brasil  
<http://lattes.cnpq.br/9682253035174616>

**RESUMO:** O presente trabalho foi desenvolvido com o objetivo elucidar aspectos que envolvem

a patogênese da *Salmonella* Enteritidis em perus de um dia experimentalmente inoculados. Foram conduzidos três tratamentos, constituídos de 120 perus, sendo um grupo controle e outros dois tratamentos onde se inoculou via ingluvívio  $6,0 \times 10^2$  UFC mL<sup>-1</sup> e  $7,0 \times 10^5$  UFC mL<sup>-1</sup> de *Salmonella* Enteritidis, respectivamente. Após a inoculação, duas aves de cada tratamento foram submetidas à eutanásia e ao exame necroscópico para realizar a colheita amostras (saco vitelínico, ceco, fragmentos de baço e bursa de Fabricius) com uma, três, seis, 12, 18 e 24 horas e aos três, quatro, 38 e 49 dias. Foi realizado pesquisa da *Salmonella*, contagem de linfócitos e imuno-histoquímica. Após seis horas da inoculação, *Salmonella* foi identificada nos órgãos estudados, tanto pelo teste bacteriológico quanto pelo imunoistoquímico e permaneceu até quatro dias de idade em quase todos os órgãos analisados, e até 38 dias no ceco, quando se utilizou  $7,0 \times 10^5$  UFC mL<sup>-1</sup>. Em ambas as concentrações do inóculo, os valores da contagem de linfócitos foram semelhantes, iniciando com maior número de linfócitos na primeira hora pós-inoculação, com redução lenta atingindo menor número às 24h pós-inoculação, e, a partir daí, o número de linfócitos aumentou discretamente, se mantendo até os 49 dias pós-inoculação. Conclui-se que a dose infectante influencia a migração, a disseminação, a eliminação e a persistência do patógeno nos perus, pois a menor concentração do inóculo promove menor invasão, assim como menor marcação de células e menor depleção de linfócitos.

**PALAVRAS-CHAVE:** Imuno-histoquímica,

isolamento bacteriano, linfócitos, salmoneloses aviárias.

## SALMONELLA ENTERITIDIS DETECTION AND IMMUNOLOGICAL CELLULAR RESPONSE TO EXPERIMENTAL INOCULATION IN DAY-OLD TURKEYS

**ABSTRACT:** The purpose of this research is to clarify aspects of the pathogenesis of *Salmonella* Enteritidis in experimentally inoculated day-old turkeys. Three treatments were conducted among a total of 120 turkeys; one control group and two treatment groups in which  $6 \times 10^2$  CFU mL<sup>-1</sup> and  $7 \times 10^5$  CFU mL<sup>-1</sup>, respectively, of *Salmonella* Enteritidis was inoculated in the crops. Two birds from each treatment were sacrificed and necropsied at 1, 3, 4, 12, 18, and 24 hours, and 3, 4, 38, and 49 days post-inoculation. We re-isolated *Salmonella*, measured lymphocytes, and conducted immunohistochemical tests. Six hours post-inoculation, *Salmonella* was found in the investigated organs (yolk sac, cecum, fragments of spleen, and bursa of Fabricius) with conventional bacteriology and immunohistochemistry, and was continuously detected in almost all analyzed organs until turkeys were four-days old. Further, *Salmonella* was detected after 38 days in cecum, when the concentration  $7 \times 10^5$  CFU mL<sup>-1</sup> was given. At both inoculation concentrations, the number of lymphocytes was similar; larger quantities were found in the first hour post-inoculation, followed by a gradual reduction, reaching the lowest levels at 24 hours after inoculation. Afterwards, lymphocytes increased discreetly, remaining at the same level until 49 days after inoculation. In conclusion, inoculation concentration influences mitigation, dissemination, elimination, and persistence of this pathogen in turkeys. Lower concentrations promote less invasion as well as lower cell stain and lower lymphocyte count.

**KEYWORDS:** Avian salmonellosis, bacterial isolation, immunohistochemical, lymphocytes.

## 1 | INTRODUÇÃO

A qualidade e inocuidade dos alimentos preocupam organismos internacionais e nacionais. Dentre esses, a carne de perus tem despertado interesse e com isso aumentado a necessidade de controlar agentes como *Salmonella* sp. na produção. Este gênero de bactérias é constantemente estudado em termos de fisiologia, genética, estrutura celular e fatores de virulência devido à sua complexidade epidemiológica e patogenicidade (TORO et al., 2014). Além disso, compõem o grupo mais complexo das *Enterobacteriaceae*, com 2.659 sorovares descritos (ISSENHUTH-JEANJEAN, 2014), sendo o sorovar Enteritidis considerado agente predominante das salmoneloses humanas em diversos países (KOTTWITZ et al., 2010).

*Salmonella* Enteritidis constitui problema de saúde pública (SULTANA et al., 2014) por ser uma das principais causas de doenças gastrointestinais em seres humanos em todo o mundo, como resultado principalmente do consumo de carne de aves e ovos contaminados (DESIN et al., 2011), bem como constituir-se barreira sanitária para o comércio de aves e dos seus produtos (GAMBIRAGI et al., 2003).

No Brasil, entre os anos de 2004 a 2010, *Salmonella* Enteritidis foi apontado como o sorovar mais prevalente, representando 42% do total dos sorovares identificados em carne

de frango (VOSS-RECH et al., 2015). Este mesmo sorovar foi detectado por Pires e Hald (2010) em 57,2% das amostras de *Salmonella* obtidas em incubatórios de frangos, granjas e abatedouros. Além de frangos, discute-se a importância da carne de peru como fonte de infecção (EUROPEAN FOOD SAFETY AUTHORITY, 2008).

Na tentativa de avaliar a resposta imune em perus de um dia após inoculação de cepas atenuadas de *Salmonella*, Hesse et al., (2016) não conseguiram observar evidências de que os animais desenvolveram resposta imunológica, por outro lado os autores afirmam que ocorreu aumento na concentração de proteínas (CD4-, CD8α- e CD28-positivo) após a inoculação de cepas virulentas.

Considerando que a fisiologia e a carga genética de cada indivíduo podem interferir nos mecanismos de defesa frente às agressões por microrganismos, este estudo foi desenvolvido com o objetivo verificar os efeitos da inoculação experimental via oral, de duas concentrações de *Salmonella* Enteritidis em perus, para elucidar aspectos da migração, disseminação, excreção e resposta imunológica celular do patógeno.

## 2 | MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi realizado no Núcleo Experimental de Doenças de Aves e no Laboratório de Bacteriologia do Departamento de Medicina Veterinária Preventiva da Escola de Veterinária e Zootecnia (EVZ) da Universidade Federal de Goiás (UFG), Goiânia, Goiás, Brasil, e nos Departamentos de Anatomia Patológica e de Cria, Saúde e Produção Animal da Universidade de Murcia (UM), Murcia, província de Murcia, Espanha.

O protocolo experimental utilizado neste estudo foi aprovado pelo Comissão de Ética em Pesquisa Animal da UFG, sob o nº 103/09, e está de acordo com os Princípios Éticos na Experimentação Animal, adotado pela Sociedade Brasileira de Ciência em Animais de Laboratório (SBCAL).

### 2.1 Delineamento experimental

Foram utilizados 120 perus de um dia de idade, da linhagem *British United Turkeys of America* (BUTA), obtidos de incubatórios comerciais, distribuídos em experimento em blocos casualizados, divididos em três tratamentos com 40 animais em cada. No tratamento 1 (grupo controle) inoculou-se, por via oral, 0,1 mL de solução salina 0,85% esterilizada e tamponada; no tratamento 2 (T2) e 3 (T3) inoculou-se 0,1 mL de solução salina a 0,85%, contendo aproximadamente  $6 \times 10^2$  UFC mL<sup>-1</sup> e  $7 \times 10^5$  UFC mL<sup>-1</sup> de *Salmonella* Enteritidis, respectivamente.

Após a inoculação, duas aves de cada tratamento foram submetidas à eutanásia e exame necroscópico para colheita de material e realização de exames bacteriológicos, imuno-histoquímicos e contagem de linfócitos com: uma, três, seis, 12, 18 e 24 horas e posteriormente com três, quatro, 38 e 49 dias de idade, num total de 20 aves por tratamento.

Os inóculos foram preparados utilizando *Salmonella* Enteritidis isolada de amostras

de frangos de corte, cedidas por Andrade et al. (2009). A cepa foi replicada em ágar XLT4 e incubada a 37°C, por 18-24h. Em seguida, as células foram suspensas em solução salina tamponada a 0,85%, mantidas a 4°C e as concentrações de  $7,0 \times 10^5$  UFC mL<sup>-1</sup> e  $6,0 \times 10^2$  UFC mL<sup>-1</sup> foram ajustadas com o auxílio da escala de MacFarland (FÉRNANDEZ et al., 2001). Cada concentração foi confirmada por plaqueamento das diluições decimais seriadas em ágar XLT4, com posterior incubação a 37°C e contagem das UFC de *Salmonella*.

Todas as aves foram alojadas em salas isoladas sanitariamente, preliminarmente desinfetadas, que mantiveram a mesma ambiência. Os perus foram mantidos em baterias de aço galvanizado com quatro andares, equipadas com comedouros e bebedouros lineares e bandejas para retirada das excretas. As baterias foram aquecidas com lâmpada incandescente de 60 W até os 21 dias de idade.

## 2.2 Cultivo e isolamento bacteriano

Após a colheita, as amostras foram maceradas e processadas de acordo com o descrito por Georgia Poultry Laboratory (1997) e Brasil (2003). Amostras de saco vitelínico, baço, bursa de Fabricius e de conteúdo de ceco de cada animal foram incubadas em caldo selenito-cistina a 37°C, por 24h. Alíquotas do caldo foram plaqueadas por esgotamento em estrias para meios seletivos (ágar MacConkey, Hektoen e ágar XLT4) e incubados a 37°C, por 24h.

De três a cinco unidades formadoras de colônias (UFCs), por placa, com características fenotípicas de *Salmonella* foram transferidas para tubos contendo tríplex açúcar ferro (TSI) e incubados a 37°C, por 24h.

Os tubos de TSI com crescimento fenotípico e sugestivo de *Salmonella* foram submetidos ao teste de urease, produção de indol, vermelho metila, produção de ácido sulfídrico, motilidade, lisina descarboxilase, teste do malonato e citrato de Simmons. Quando as reações bioquímicas foram compatíveis com *Salmonella*, as amostras foram submetidas ao teste sorológico com soro polivalente anti-O e remetidas à Fundação Oswaldo Cruz (FIOCRUZ-RJ), em meio ágar nutriente, para confirmação do sorovar isolado.

## 2.3 Contagem de linfócitos em órgãos linfóides

Para a contagem de linfócitos foram colhidos fragmentos de baço e bursa de Fabricius, os quais foram fixados em formalina tamponada e neutra a 10%, durante 24h, processados e incluídos em parafina. Em seguida, foram confeccionados cortes de 5µm, que foram distendidos sobre lâminas histológicas e corados por hematoxilina e eosina (HE).

Para a contagem dos linfócitos foi utilizada a técnica de planimetria por contagem de pontos, sendo o número de campos fotografados de cada amostra determinado por meio de média acumulada, de acordo com o proposto por Williams (1977). Para isso, foram capturadas as imagens de 15 campos de cada um dos fragmentos de baço e de bursa de Fabricius de cada animal, para a posterior contagem dos linfócitos, realizada com o auxílio

do *software* Image J.

Um retículo quadrangular composto por 25 pontos foi sobreposto à imagem histológica digital e apenas foram contados os linfócitos nas intersecções presentes no campo visual. Os linfócitos contados no baço e na bursa de Fabricius foram classificados quanto ao grau de depleção e classificados em discreto, moderado e acentuado.

Preliminarmente, foi realizada a contagem dos linfócitos no baço e na bursa de Fabricius do grupo controle, obtendo-se a média e o desvio padrão para efeito de comparação e referência na determinação do grau de depleção linfóide nos órgãos dos animais inoculados. Foi atribuído o grau de: discreta (quando se observou menos de 20% de depleção linfóide), moderada (quando se observou entre 20,01 e 40% de depleção linfóide) e acentuada (quando se observou entre 40,01 e 60,% de depleção linfóide).

## 2.4 Imuno-histoquímica

Para análises imuno-histoquímicas utilizaram-se amostras de ceco, baço e bursa de Fabricius dos perus desafiados nos diferentes momentos avaliados. As amostras teciduais foram colhidas, fixadas em formalina tamponada e neutra a 10%, por 24h, processadas e incluídas em parafina. Em seguida, foram confeccionados cortes de 5,0 $\mu$ m, os quais foram distendidos sobre lâminas histológicas sinalizadas. Os cortes foram diafanizados e hidratados em banhos sequenciais de xilol e etanol, respectivamente, conforme PICKLER et al. (2012).

Em seguida, foi realizado o bloqueio da peroxidase endógena em solução de H<sub>2</sub>O<sub>2</sub> em metanol a 1,5% (197 mL de metanol + 3,0 mL de H<sub>2</sub>O<sub>2</sub>), por 20 minutos. Os cortes foram lavados em solução salina tamponada com TRIS (TBS). Para o bloqueio da coloração de fundo, os cortes foram incubados com soro normal de suíno, diluído à concentração de 1:100, em BSA (Bovine Serum Albumin a 2%, em câmara úmida a 37°C, durante 20 minutos.

Posteriormente, os cortes foram incubados com anticorpo anti-*Salmonella* ab13634 (Laboratórios Abcam, UK), o qual marca os antígenos “O” e “H” de *Salmonella*, em câmara úmida a 37°C, por 1h. Para amplificar a reação, os cortes foram incubados em anticorpo secundário anti-coelho biotilado diluído em BSA a 1%, na concentração de 1:250, em câmara úmida a 37°C, por 20 minutos. Após, os cortes foram lavados com TBS e incubados com o complexo avidina-biotina-peroxidase (30 $\mu$ L de Avidina + 30 $\mu$ L de Biotina + 1000 $\mu$ L de TBS), por 20 minutos, sendo lavados novamente em TBS.

Para a revelação da reação, os cortes foram incubados em diaminobenzidina (DAB), diluída na proporção de uma gota de DAB para 1,0 mL de diluente por cinco minutos. As lâminas foram lavadas em água corrente, contra-coradas com hematoxilina, desidratadas e montadas com lamínula e resina sintética. A leitura das lâminas foi realizada em escores, os quais foram determinados pelo número de células marcadas em 10 campos avaliados. A partir da observação dos cortes, os seguintes escores foram estabelecidos: Escore 0 ( - )

quando o percentual de células marcadas foi até 1%; Escore 1 ( + ) quando o percentual variou de 1 a 10%; Escore 2 ( ++ ) quando variou de 10 a 50%; Escore 3 ( +++ ) quando variou de 50 a 90%.

## 2.5 Análise Estatística

Para avaliara colonização da *Salmonella* Enteritidis pela cultura bacteriana e pelo ensaio imuno-histoquímico foram consideradas apenas a presença ou a ausência da bactéria, sendo aplicado o teste não paramétrico de qui-quadrado ( $\chi^2$ ). Os dados da contagem de linfócitos foram avaliados pelo teste de Kruskal-Wallis, pós teste de Dunn, sendo considerado resultado significativo quando  $p < 0,05$  (SAMPAIO, 2002).

## 3 | RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os resultados das análises bacteriológicas das amostras de saco vitelínico, baço, bursa de Fabricius e conteúdo de ceco dos perus dos os quais foram inoculados com duas doses de *Salmonella* Enteritidis, encontram-se na Tabela 1. *Salmonella* Enteritidis não foi isolada em nenhum animal do grupo controle.

Tempo de vida	6x10 <sup>2</sup> UFC mL <sup>-1</sup> de <i>Salmonella</i>			
	Saco Vitelínico	Conteúdo do Ceco	Baço	Bursa de Fabricius
1 hora	0% (0/2)	0% (0/2)	0% (0/2)	0% (0/2)
3 horas	0% (0/2)	0% (0/2)	0% (0/2)	0% (0/2)
6 horas	50% (1/2)	0% (0/2)	50% (1/2)	50% (1/2)
12 horas	50% (1/2)	100% (2/2)	50% (1/2)	50% (1/2)
18 horas	100% (2/2)	100% (2/2)	100% (2/2)	100% (2/2)
24 horas	100% (2/2)	100% (2/2)	100% (2/2)	100% (2/2)
3 dias	100% (2/2)	50% (1/2)	100% (2/2)	100% (2/2)
4 dias	50% (1/2)	0% (0/2)	50% (1/2)	50% (1/2)
38 dias	-	0% (0/2)	0% (0/2)	0% (0/2)
49 dias	-	0% (0/2)	0% (0/2)	0% (0/2)
Total	56% (9/16)	35% (7/20)	45% (9/20)	45% (9/20)

Tempo de vida	7x10 <sup>5</sup> UFC mL <sup>-1</sup> de <i>Salmonella</i>			
	Saco Vitelínico	Conteúdo do Ceco	Baço	Bursa de Fabricius
1 hora	0% (0/2)	0% (0/2)	0% (0/2)	0% (0/2)
3 horas	0% (0/2)	0% (0/2)	0% (0/2)	0% (0/2)
6 horas	50% (1/2)	50% (1/2)	50% (1/2)	50% (1/2)
12 horas	100% (2/2)	100% (2/2)	100% (2/2)	100% (2/2)

18 horas	100% (2/2)	100% (2/2)	100% (2/2)	100% (2/2)
24 horas	100% (2/2)	100% (2/2)	100% (2/2)	100% (2/2)
3 dias	100% (2/2)	50% (2/2)	100% (2/2)	100% (2/2)
4 dias	100% (2/2)	100% (2/2)	100% (2/2)	100% (2/2)
38 dias	-	50% (1/2)	0% (0/2)	0% (0/2)
49 dias	-	0% (0/2)	0% (0/2)	0% (0/2)
Total	69% (11/16)	60% (12/20)	55% (11/20)	55%(11/20)

TABELA 1- Recuperação de *Salmonella* Enteritidis em diferentes períodos e órgãos de perus experimentalmente inoculados com  $6 \times 10^2$  e  $7 \times 10^5$  UFC mL<sup>-1</sup> de *Salmonella* Enteritidis.

*Salmonella* inoculada não foi recuperada em nenhum dos órgãos analisados com uma e três horas após a inoculação. Estes resultados podem se apoiar nas explicações de ROCHA et al. (2014) os quais relatam que a adesão da *Salmonella* ao epitélio foi prejudicada pelas defesas naturais ou inespecíficas do trato gastrintestinal ou mesmo pelas imunoglobulinas recebidas via ovo, que são capazes de inibir o desenvolvimento e migração do agente.

Já a partir de seis horas pós-inoculação até quatro dias de idade as amostras oriundas das aves que receberam a dose de  $6 \times 10^2$  UFC mL<sup>-1</sup> de *Salmonella* Enteritidis-T2 apresentaram 50% dos órgãos examinados positivos para *Salmonella* Enteritidis Porém no conteúdo cecal a bactéria foi isolada a partir de 12h pós inoculação até os três dias de vida. Já as aves que receberam a dose  $7 \times 10^5$  UFC mL<sup>-1</sup> de *Salmonella* Enteritidis, T3, o agente foi recuperado em todos os órgãos analisados a partir de seis horas pós-inoculação, se mantendo presente em todos os órgãos até os quatro dias de idade e até 38 dias no ceco. Após este período a bactéria não foi mais isolada nos órgãos.

Verificou-se também que as frequências de isolamento variaram de acordo com a dose infectante. No saco vitelínico foi constatada positividade para *Salmonella* Enteritidis em 56% (9/16) e 69% (11/16) para os inóculos nas concentrações  $6 \times 10^2$ UFC mL<sup>-1</sup> e  $7 \times 10^5$ UFC mL<sup>-1</sup>, respectivamente. Dos 20 conteúdos cecais analisados, 35% (7/20) e 60% (12/20) apresentaram positividade para *Salmonella* Enteritidis, para a menor e maior concentração, respectivamente. O patógeno também foi detectado em 45% (9/20) e 55% (11/20) dos baços analisados, assim como 45% (9/20) e 55% (11/20) das bursas de Fabricius, na menor e maior concentração de *Salmonella* Enteritidis, respectivamente. Estes resultados sugerem que a maior dose do inóculo,  $7 \times 10^5$ UFC mL<sup>-1</sup>, teve maior contato físico com mucosa intestinal o que possibilitou maior capacidade de invadir e colonizar os órgãos estudados, pois as idades dos perus, as condições de alojamento e o manejo foram os mesmos aplicados para ambos os tratamentos. Embora existam diversos fatores envolvidos na patogênese da salmonelose, sabe-se que para se estabelecer a infecção, após a ingestão oral do agente, é necessário que haja associação física entre a bactéria e

o epitélio do hospedeiro (VAN ASTEN e VAN DIJK, 2005; OLIVEIRA et al., 2013).

No entanto, após seis horas de inoculação, o patógeno pôde ser identificado em todos os órgãos estudados por meio da bacteriologia convencional e pela imuno-histoquímica, sendo que maior recuperação ocorreu em T3, que as receberam a dose de  $7 \times 10^5$  UFC mL<sup>-1</sup>. Estes resultados podem ser atribuídos a uma combinação de eventos, dentre eles: o tempo de geração de 20 a 35 minutos da *Salmonella* combinado com sua capacidade de crescimento exponencial (MALHEIROS et al., 2007) e a temperatura corporal de 41°C da espécie em estudo. Outro fator que justifica o resultado mencionado acima é a capacidade de sobrevivência de *Salmonella*, após invasão tecidual, no interior dos fagócitos. Esta habilidade lhe proporciona resistência à degradação pelas enzimas lisossomais (OCHO e RODRÍGUEZ, 2005).

Neste estudo recuperou-se a bactéria no ceco das aves inoculadas com  $7 \times 10^5$  UFC mL<sup>-1</sup> até o dia 38, resultado semelhante ao de Cox et al. (2001), que inocularam  $10^4$  UFC mL<sup>-1</sup> e encontraram *Salmonella* Enteritidis em 46,67% das amostras de conteúdo cecal em perus com 42 dias de idade. Ainda, neste estudo, aos 60 dias não mais se isolou o patógeno independente da dose de inóculo utilizada. Apesar de a suscetibilidade das aves à colonização intestinal por este agente ser maior nos primeiros dias de vida, posteriormente a mesma torna-se reduzida à medida que ocorre o desenvolvimento da microbiota intestinal normal, sendo que este processo se completa entre a terceira e a sexta semanas de idade (NURMI e RANTALA, 1973; BAILEY, 1988).

Outra abordagem deste trabalho refere-se à contagem de linfócitos que juntamente com os macrófagos, são as células que reconhecem e respondem especificamente a antígenos estranhos, constituindo a primeira linha de defesa contra infecções causadas por *Salmonella* Enteritidis (SHEELA et al., 2003).

Houve diferença significativa na contagem de linfócitos em fragmentos de baço e bursa de Fabricius entre o grupo controle e os demais tratamentos, nas diferentes idades avaliadas (Tabela 2). Assim como foi observado por Freitas Neto et al. (2007), neste estudo, em ambas concentrações de inóculos utilizadas, a quantidade de linfócitos na primeira hora pós-inoculação foi maior, com posterior diminuição, atingindo o menor valor no período de 24h pós-inoculação.

TPI- B	Controle	6x10 <sup>2</sup> UFC mL <sup>-1</sup>	% DL	G	7x10 <sup>5</sup> UFC mL <sup>-1</sup>	% DL	G
1 hora	14,4± 3,01	14,2±3,21	1,39	D	13,8± 3,60	4,17	D
3 horas	15,1±3,22	13,1 ±2,90	13,25	D	12,1± 3,99	19,87	D
6 horas	15,9± 3,32a	13,2±2,31ab	16,98	D	11,2± 5,00b	29,56	M
12 horas	16,2± 3,75a	14,9±1,75a	8,02	D	10,6± 3,85b	34,57	D
18 horas	16,9±3,84a	13,2± 4,90ab	21,89	M	9,8± 4,31b	42,01	A
24 horas	16,8± 5,25a	9,4± 4,40b	44,05	A	7,1± 2,87c	57,74	A
3 dias	15,2± 3,61a	13,1±3,12a	13,82	D	9,0±2,46b	40,79	A
4 dias	14,4± 3,15a	11,4±3,29ab	20,83	M	9,2± 4,88b	36,11	M
38 dias	14,2± 3,59a	11,6 ± 2,82b	18,31	D	9,7± 5,54b	31,69	M
49 dias	13,7± 3,80	11,0± 4,10	19,71	D	10,6 ± 8,24	22,63	M
TPI- BF	Controle	6x10 <sup>2</sup> UFC mL <sup>-1</sup>	% DL	G	7x10 <sup>5</sup> UFC mL <sup>-1</sup>	% DL	G
1 hora	17,4± 3,71	15,1± 3,09	13,22	D	15,1± 3,7	13,22	D
3 horas	16,7± 4,41a	14,3± 5,22ab	14,37	D	12,6± 5,13b	24,55	M
6 horas	17,2± 4,53a	13,8± 2,45ab	19,77	D	11,7± 8,11b	31,98	M
12 horas	17,6± 2,99a	12,0± 4,49b	31,82	M	10,2± 3,57b	42,05	A
18 horas	17,5± 3,48a	11,6± 4,62b	33,71	M	9,0± 4,72b	48,57	A
24 horas	19,0± 4,62a	9,0± 3,59b	52,63	A	8,0± 4,39b	57,89	A
3 dias	17,7± 3,65a	10,4± 4,45b	41,24	A	9,8± 5,28b	44,63	A
4 dias	17,5± 4,80a	14,2± 4,89ab	18,86	D	10,6± 3,26b	39,43	M
38 dias	16,1± 2,69a	12,0± 5,09b	25,47	M	10,4± 4,48b	35,40	M
49 dias	14,9± 5,37a	10,4 ± 4,40b	30,20	M	9,9± 3,65b	33,56	M

A, B- médias seguidas de letras diferentes na mesma linha, diferem entre si pelo teste de Kruskal-Wallis a 5%. TPI - Tempo pós-inoculação. DL - depleção linfóide. B – Baço. BF - bursa de Fabricius. G – graus de depleção linfóide: D – Discreta; M – Moderada; A – Acentuada.

TABELA 2 – Contagem de linfócitos, percentuais médios e graus de depleção linfóide no baço e na bursa de Fabricius de perus inoculados com diferentes concentrações de *Salmonella* Enteritidis nos momentos pós-inoculação.

Entretanto, foi observado que a partir de 24h, o número de linfócitos aumentou discretamente, se mantendo até os 49 dias pós-inoculação. Segundo Hassan e Curtiss (1994), esta depleção transitória de linfócitos em órgãos linfóides pode favorecer o desenvolvimento do estado aves portadoras. Apesar disso, como citado anteriormente, o patógeno não foi mais identificado nos órgãos e conteúdo cecal após 38 dias. Segundo Freitas Neto et al. (2007), a resposta imune é fundamental para restringir a invasão intestinal de *Salmonellae* sua disseminação para os órgãos linfáticos e o fígado.

A depleção linfóide observada no baço variou de 1,39 a 44,05% e de 4,17 a 57,74%, respectivamente, para T2 e T3. Houve predominância de depleção linfóide discreta e

moderada. Já na bursa de Fabricius, a depleção linfóide variou entre 13,22 e 52,63% e entre 13,22 e 57,89% para T2 e T3, respectivamente, com verificação de todos os graus de depleções linfóides. De forma geral, T3 desenvolveu maior grau de depleção linfóide em praticamente todas as idades estudadas tanto nos baços quanto nas bursas de Fabricius.

A depleção de linfócitos constatada em T2 e T3 possivelmente ocorreu pela migração destas células para o local da lesão, por meio do recrutamento celular para os sítios de invasão bacteriana, ou pelo comprometimento dos órgãos linfóides, responsáveis pela produção e armazenamento dessas células. Dessa forma, o organismo infectado não consegue repor, de maneira suficiente, novos linfócitos para o combate à infecção.

Os escores de marcação imuno-histoquímica para o anticorpo anti-*Salmonella* ab13634 nos fragmentos de ceco, baço e bursa de Fabricius de perus desafiados com diferentes concentrações de *Salmonella* Enteritidis estão apresentados na Tabela 3. Assim como foi observado no teste bacteriológico, não houve marcação imuno-histoquímica nos órgãos dos animais do grupo controle.

Órgãos/Tempo pós-inoculação	Inóculo com $6 \times 10^2$ UFC mL <sup>-1</sup>									
	1h	3h	6h	12h	18h	24h	3d	4d	38d	49d
Ceco	-	-	-	+	++	++	++	+	-	-
Baço	-	-	+	+	++	+	+	+	-	-
Bursa de Fabricius	-	-	+	+	++	++	+	+	-	-
Órgãos/Tempo pós-inoculação	Inóculo com $7 \times 10^5$ UFC mL <sup>-1</sup>									
	1h	3h	6h	12h	18h	24h	3d	4d	38d	49d
Ceco	-	-	+	+	++	++	++	++	-	-
Baço	-	-	+	++	++	+++	++	+	-	-
Bursa de Fabricius	-	-	-	+	++	++	+	+	-	-

(-) ausência de marcação; (+) número discreto de células; (++) número moderado de células; (+++) número acentuado de células.

TABELA 3 – Escores de marcação imuno-histoquímica nos órgãos de perus inoculados com diferentes concentrações de *Salmonella* Enteritidis.

Marcações celulares ocorreram apenas entre seis horas e quatro dias pós-inoculação. Desmidt et al. (1998) também observaram marcação na superfície epitelial do ceco de frangos de corte após seis horas de inoculação. Isto reforça a observação de que o estabelecimento da infecção relaciona-se com tempo de inoculação do patógeno.

Em T2, marcações variaram entre os escores discreto e moderado, e foram

inicialmente detectadas no baço e na bursa de Fabricius. Já, em T3, e as marcações se iniciaram no ceco e no baço e observou-se o escore acentuado no baço em 24h. Ainda em T2, houve aumento no número de células marcadas somente com 18h pós-inoculação e este número se manteve até o terceiro dia no ceco. Por outro lado, em T3, houve aumento no número de células marcadas desde 12h pós-inoculação e este número se manteve até o quarto dia no ceco. As Figuras 1 e 2 ilustram a marcação imuno-histoquímica de *Salmonella* Enteritidis em diferentes tecidos e momentos pós-inoculação de ambas as concentrações do inóculo.

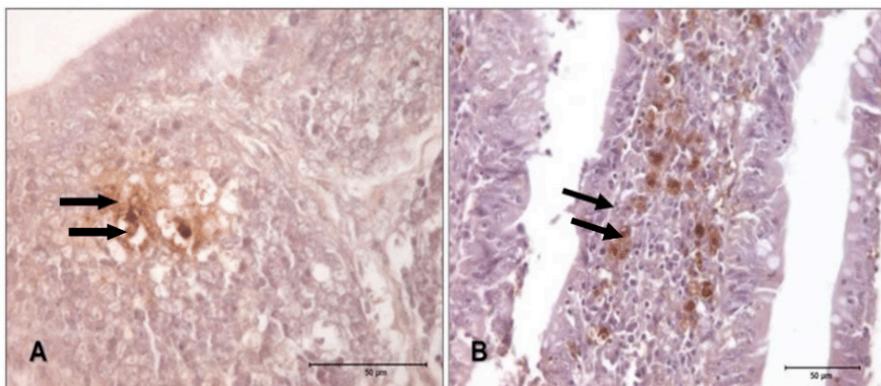


FIGURA 1—Fotomicrografias de bursa de Fabricius e ceco de perus desafiados com  $6 \times 10^2$  UFC mL<sup>-1</sup> de *Salmonella* Enteritidis. A) Bursa, 12h pós-inoculação, apresentando escore 1 para o anticorpo anti-*Salmonella* ab13634. IHQ, 630x. B) Ceco, 4 dias pós-inoculação, apresentando escore 2 para o anticorpo anti-*Salmonella* ab13634. IHQ, 400x.

Fonte: os autores.

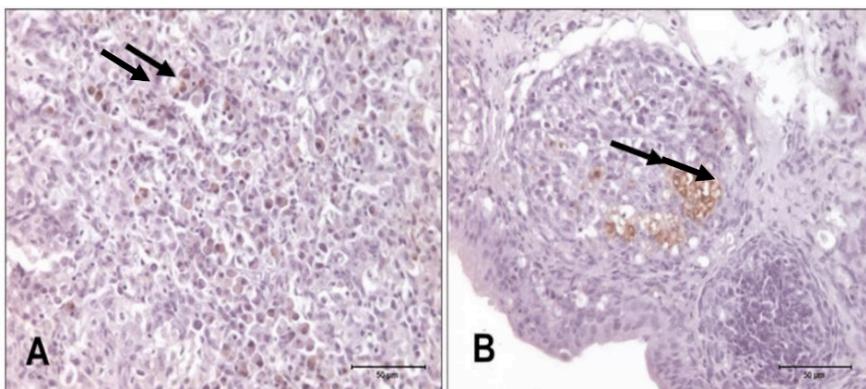


FIGURA 2- Fotomicrografias de baço e bursa de Fabricius de perus desafiados com  $7 \times 10^5$  UFC mL<sup>-1</sup> de *Salmonella* Enteritidis. A) Baço, 18h pós-inoculação, apresentando escore 2 para o anticorpo anti-*Salmonella* ab13634. IHQ, 630x. B) Bursa de Fabricius, 12h pós-inoculação, apresentando escore 1 para o anticorpo anti-*Salmonella* ab13634. IHQ, 400x.

Fonte: os autores.

Estes dados, sugerem que quanto maior a concentração do inóculo infectante para as aves, mais elevado o período que estas se mantêm como portadoras. Observações semelhantes foram feitas por Asheag et al. (2003) quando inocularam duas doses de *Salmonella* Enteritidis ( $2 \times 10^2$ UFC mL<sup>-1</sup> e  $2 \times 10^8$ UFC mL<sup>-1</sup>) em poedeiras. Estes autores descreveram que os animais que receberam menor quantidade de *Salmonella* apresentaram discreta marcação na superfície epitelial do ceco entre 10h e sete dias pós-inoculação, enquanto que os animais que receberam maior quantidade apresentaram adesão de *Salmonella* na superfície epitelial do ceco no período de seis horas até 14 dias pós-inoculação, persistindo na lâmina própria até três semanas. Isto, segundo os autores, aponta que a capacidade de *Salmonella* Enteritidis aderir e colonizar o trato intestinal é dose-dependente, bem como foi observado no atual estudo. Com relação aos órgãos afetados, Deng et al. (2008) também observaram altos níveis de *Salmonella* Enteritidis em diferentes órgãos de patos.

## 4 | CONCLUSÃO

Neste estudo, os resultados bacteriológicos associados aos imuno-histoquímicos e à contagem de linfócitos demonstram que a gravidade da infecção é dose-dependente; que a dose influencia a migração para os órgãos, a disseminação e a resposta celular; e independente da concentração de inóculo utilizado, os perus foram capazes de debelar a infecção e eliminar a bactéria até 49 dias de idade, conforme o período do presente experimento.

## REFERÊNCIAS

- ANDRADE, M. A.; MESQUITA, A. J.; STRINGHINI, J. H.; BRITO, L. A. B.; CHAVES, L. S.; MATTOS, M. S. Aspectos clínicos e anatomo histopatológicos de pintos de corte oriundos de ovos inoculados experimentalmente com *Salmonella* Enteritidis fagotipo 4. **Ciência Animal Brasileira**, Goiânia, v. 10, n. 3, p. 909-917, 2009.
- ASHEAG, A. A.; LEVKUT, M.; REVAJOVÁ, V.; SEVCIKOVA, Z.; KOLODZIEYSKI, L.; PISTIL, J.; PILIPCINEC, E. Spreading of *Salmonella* Enteritidis in the cecum of chickens. **Folia Microbiologica**, Praha, v. 48, n. 2, p. 277-279, 2003.
- BAILEY, J. S. Integrated colonization control of *Salmonella* in poultry. **Poultry Science**, Champaign, v. 67, p. 928-932, 1988.
- BARNES, H. J.; VAILLANCOURT, J. P.; GROSS, W. B. Colibacillosis. In: SAIF, Y. M. **Diseases of Poultry**, 11 ed., Ames, Iowa: Iowa States Press, p. 631-656, 2003.
- BRASIL. Ministério da Agricultura e do Abastecimento. Secretaria Nacional da Defesa Agropecuária. Departamento Nacional de Defesa Animal. Coordenação Geral de Laboratório Animal. **Métodos de Análises Microbiológicas para Alimentos**, Brasília: MAPA, 2003. 226p.

OX, N. A.; BAILEY, J. S.; STERN, N. J. Effectiveness of an undefined mucosal competitive exclusion treatment to control *Salmonella* in turkeys during brooding. **Journal of Applied Poultry Research**, Champaign, v. 10, n. 2, p. 319-322, 2001.

DENG, S. X.; CHENG, A. C.; WANG, M. S.; YAN, B.; YIN, N. C.; CAO, S. Y.; ZHANG, Z. H.; CAO, P. The Pathogenesis of *Salmonella* Enteritidis in Experimentally Infected Ducks: A Quantitative Time-Course Study Using TaqMan Polymerase Chain Reaction. **Poultry Science**, Champaign, v. 87, p. 1768-1772, 2008.

DESIN, T. S.; WISNER, A. L.S.; LAM, P.S.; BERBEROV, E.; MICKAEL, C. S.; POTTER, A. A.; KOSTER, W. Evaluation of *Salmonella* entericaserovar Enteritidis pathogenicity island-1 proteins as vaccine candidates against *S. Enteritidis* challenge in chickens. **Veterinary Microbiology**, Miyazaki, v. 148, p. 298-307, 2011.

DESMIDT, M.; DUCATELLE, R.; MAST, J.; GODDEERIS, B. M.; KASPERS, B.; HALSEBROUCK, F. Role of the humoral immune system in *Salmonella* Enteritidis phage type four infection in chickens. **Veterinary Immunology and Immunopathology**, v. 63, p. 355-367, 1998.

EUROPEAN FOOD SAFETY AUTHORITY. Report of the task force on zoonoses data collection on the analysis of the baseline survey on the prevalence of *Salmonella* in turkey flocks, Part B. **EFSA Journal**, v. 198, p. 1–124, 2008.

FERNÁNDEZ, A.; LARA, C.; LOSTE, A.; CALVO, S.; MARCA, M.C. Control of *Salmonella* Enteritidis phage type 4 experimental infection by fosfomycin in newly hatched chicks. **Comparative Immunology, Microbiology & Infections Disease**, Oxford, v. 24, p. 207-216, 2001.

FREITAS NETO, O.C., ARROYAVE, W.H., ALESSI, A.C., FAGLIARI, J.J., BERCHIERI JÚNIOR., A. *Salmonella* Gallinarum: Clinical, anatomopathological and haematological studies. **Brazilian Journal of Poultry Science**, Campinas, v. 9, p. 133-141, 2007.

GAMBIRAGI, A. P. O. M.; SALLES, R. P. R.; FILHO, J. L. A.; OLIVEIRA, W. F.; MACIEL, W. C.; ROMÃO, J. M.; TEIXEIRA, R. S. C. *Salmonella* sp em frangos de corte de um dia de idade na região metropolitana de Fortaleza-CE. **Acta Scientiae Veterinariae**, Porto Alegre, v. 31, n. 3, p. 149-153, 2003.

GEORGIA POULTRY LABORATORY. **Monitoring and detection of *Salmonella* in poultry and poultry environments**. Oakwood: Georgia Poultry Laboratory, 1997. 293p.

HASSAN, J. O.; CURTISS, R. I. I. Development and evaluation of oral vaccination program using live avirulent *Salmonella* Typhimurium to protect vaccinated chickens against challenge with homologous and heterologous *Salmonella* serotypes. **Infection and Immunity**, Washington, v. 62, p. 5519-5527, 1994.

HESSE, M.; STAMM, A.; WEBER, R.; GLÜNDER, G.; BERNDT, A. Immune response of turkey poult exposed at 1 day of age to either attenuated or wild *Salmonella* strains. **Veterinary immunology and immunopathology**, v. 174, p. 1-10, 2016.

HORMAECHE, C.; VILLAREAL, B.; MASTROENI, P.; DOUGAN, G.; CHADFIELD, S. N. Immunity mechanisms in experimental salmonellosis. In: CABELLO, F.; HORMAECHE, C.; MASTROENI, P.; BORINA, L. **The Biology of *Salmonella***, Elmsford, p. 223-235, 1993.

ISSENHUTH-JEANJEAN, S.; ROGGENTIN, P.; MIKOLEIT, M.; GUIBOURDENCHE, M.; De PINNA, E.; NAIR, S.; WEILL, F. X. Supplement 2008–2010 (no. 48) to the White–Kauffmann–Le Minor scheme.

**Research in microbiology**, Paris, v. 165, n. 7, p. 526-530, 2014.

KOTTWITZ, L. B. M.; OLIVEIRA, T. C. R. M.; ALCOCER, I.; FARAH, S. M. S. S.; ABRAHÃO, W. S. M.; RODRIGUES, D. P. Avaliação epidemiológica de surtos de salmonelose ocorridos no período de 1999 a 2008 no Estado do Paraná, Brasil. **Acta Scientiarum. Health Sciences**, Maringá, v. 32, n. 1, p. 9-15, 2010.

MALHEIROS, P. S.; DE PAULA, C. M. D.; TONDO, E. C. Cinética de crescimento de *Salmonella* Enteritidis envolvida em surtos alimentares no RS: uma comparação com linhagens de outros sorovares. **Ciência e Tecnologia de Alimentos**, Campinas, v. 27, n. 4, p. 751-755, 2007.

NURMI, E.; RANTALA, M. New aspects of *Salmonella* infection in broiler production. **Nature**, London, v. 241, p. 210-211, 1973.

OCHOA, I. M. F.; RODRIGUEZ, A. V. Mecanismos moleculares de patogenicidade de *Salmonella* sp. **Revista Latinoamericana de Microbiología**, México, D.F, v.47, n. 1-2, p.25-42, 2005.

OLIVEIRA, A.P.; SOLA, M.S.; FEISTEL, J.C.; MOREIRA, N.M.; OLIVEIRA, J.J. *Salmonella* enterica: genes de virulência e ilhas de patogenicidade. **Enciclopédia Biosfera**, Goiânia, v. 9, n. 16, p. 1947-1972, 2013.

PICKLER, L.; Hayashil, R. M.; Lourenço, M. C., Miglino, L. B.; Caron, L. F.; Beirão, B. C. B.; Silva, A. V. F.; Santin, E. Avaliação microbiológica, histológica e imunológica de frangos de corte desafiados com *Salmonella* Enteritidis e Minnesota e tratados com ácidos orgânicos. **Pesquisa Veterinária Brasileira**, Rio de Janeiro, v. 32, n. 1, p. 27-36, 2012.

PIRES, S. M.; HALD, T. Assessing the Differences in Public Health Impact of *Salmonella* Subtypes Using a Bayesian Microbial Subtyping Approach for Source Attribution. **Foodborne Pathogens and Disease**, Spring, v. 7, n. 2, p. 143- 151, 2010.

ROCHA, D.C.C.; MARINHO, A.N.R.; REIS, M.S.O.; BORGES, I.R.; RAMOS, F.L.P.; LOUREIRO, E.C.B. Perfil epidemiológico e caracterização molecular de *Salmonella* Typhiisoladas no Estado do Pará, Brasil. **Revista Pan-Amaz Saúde**, v. 5, n. 4, p.53-62, 2014.

SAMPAIO, I. B. M. **Estatística Aplicada à Experimentação Animal**. Belo Horizonte: Fundação de ensino e Pesquisa em Medicina Veterinária e Zootecnia, 2002. 221 p.

SHEELA, R. R.; BABU, U.; MU, J.; ELANKUMARAN, S.; BAUTISTA, D. A.; RAYBOURNE, R. B.; HECKERT, R. A.; SONG, W. Immune responses against *Salmonella* enterica serovar Enteritidis infection in virally immunosuppressed chickens. **Clinical and Diagnostic Laboratory Immunology**, Washington, p. 670-679, 2003.

SULTANA, M.; BILKIS, R.; DIBA, F.; HOSSAIN, M. Predominance of Multidrug Resistant Zoonotic *Salmonella* Enteritidis Genotypes in Poultry of Bangladesh. **Journal of Poultry Science**, v. 51, n. 4, p. 524-534, 2014.

TORO, M.; SERAL, C.; ROJO-BEZARES, B.; TORRES, C.; JAVIER CASTILLO, F.; SÁENZ, Y. Resistencia a antibióticos y factores de virulencia en aislados clínicos de *Salmonella* entérica. **Enfermedades Infecciosas y Microbiología Clínica**, v. 32, n. 1, p. 4-10, 2014.

VAN ASTEN, A. J. A. M.; VAN DIJK, J. E. Distribution of “classic” virulence factors among *Salmonella* spp. **Fems Immunology and Medical Microbiology**, Oxford, v. 44, n. 3, p. 251-259, 2005.

VAN IMMERSEEL, F; METHNER, U.; RYCHLIK, I.; NAGY, B; VELGE, P; MARTIN, G; FOSTER, N; DUCATELLE, R; BARROW, P. A. Vaccination and early protection against non-host-specific *Salmonella* serotypes in poultry: exploitation of innate immunity and microbial activity. **Epidemiology Infection**, Cambridge, v. 133, n. 6, p. 959-978, 2005.

VOSS-RECH, D.; VAZ, C. S. L.; ALVES, L.; COLDEBELLA, A.; LEÃO, J. A.; RODRIGUES, D. P.; BACK, A. A temporal study of *Salmonella enterica* serotypes from broiler farms in Brazil. **Poultry Science**, v. 94, p. 433-441, 2015.

WILLIAMS, M. A. Quantitative methods in Biology. In: GLAUBERT, A. M. **Practical methods in electron microscopy**. Amsterdam: Elsevier North-Holland Biomedical Press, 1977. 233 p.

## 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