

# DESAFIOS E IMPACTOS DAS CIÊNCIAS AGRÁRIAS NO BRASIL E NO MUNDO

2

Raissa Rachel Salustriano da Silva-Matos  
Jane Mello Lopes  
Taciella Fernandes Silva  
(Organizadoras)



**Atena**  
Editora

Ano 2021

# DESAFIOS E IMPACTOS DAS CIÊNCIAS AGRÁRIAS NO BRASIL E NO MUNDO

## 2

Raissa Rachel Salustriano da Silva-Matos  
Jane Mello Lopes  
Taciella Fernandes Silva  
(Organizadoras)



**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**

Shutterstock

### **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.



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

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. Carlos Antonio de Souza Moraes – Universidade Federal Fluminense  
Prof. Dr. Crisóstomo Lima do Nascimento – Universidade Federal Fluminense  
Profª Drª Cristina Gaió – 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  
Profª Drª Ivone Goulart Lopes – Istituto Internazionale delle Figlie de Maria Ausiliatrice  
Prof. Dr. Jadson Correia de Oliveira – Universidade Católica do Salvador  
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. 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 Gírlene 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 da 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 Federacl 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 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 Natiéli 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 Angeli 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. Adailson 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. Alexsandro 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 Ma. Andréa Cristina Marques de Araújo – Universidade Fernando Pessoa  
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 Atilio 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 Albornoz – 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  
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 Anhembi 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  
Profª Ma. Taiane Aparecida Ribeiro Nepomoceno – Universidade Estadual do Oeste do Paraná  
Prof. Me. Tallys Newton Fernandes de Matos – Faculdade Regional Jaguaribana  
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

## Desafios e impactos das ciências agrárias no Brasil e no mundo 2

**Bibliotecária:** Janaina Ramos  
**Diagramação:** Camila Alves de Cremo  
**Correção:** Mariane Aparecida Freitas  
**Edição de Arte:** Luiza Alves Batista  
**Revisão:** Os Autores  
**Organizadoras:** Raissa Rachel Salustriano da Silva-Matos  
Jane Mello Lopes  
Taciella Fernandes Silva

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

D441 Desafios e impactos das ciências agrárias no Brasil e no mundo 2 / Organizadoras Raissa Rachel Salustriano da Silva-Matos, Jane Mello Lopes, Taciella Fernandes Silva. – Ponta Grossa - PR: Atena, 2021.

Formato: PDF

Requisitos de sistema: Adobe Acrobat Reader

Modo de acesso: World Wide Web

Inclui bibliografia

ISBN 978-65-5983-157-9

DOI 10.22533/at.ed.579210206

1. Ciências agrárias. I. Silva-Matos, Raissa Rachel Salustriano da (Organizadora). II. Lopes, Jane Mello (Organizadora). III. Silva, Taciella Fernandes (Organizadora). IV. 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

## 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.

## APRESENTAÇÃO

A pesquisa científica aplicada às ciências agrárias nos últimos 50-60 anos gerou uma agricultura altamente produtiva e lucrativa. Tais pesquisas no Brasil são desenvolvidas em Instituições de Ensino e Pesquisa, tendo gerado conhecimento e uma relevante contribuição para o Agronegócio no país. O objetivo deste livro é apresentar temas importantes ligados a agricultura e a pecuária que juntos fundamentam os estudos das Ciências Agrárias.

O livro “Desafios e Impactos das Ciências Agrárias no Brasil e no Mundo” apresenta uma grande diversidade de temas de relevância e importante contribuição de grupos de pesquisa de diferentes regiões do país. Esta publicação técnica apresenta uma abordagem ampla, com 35 capítulos divididos em 2 volumes, que permitem ao leitor conhecer as diferentes linhas de pesquisa, com as quais as ciências agrárias avança no Brasil.

O leitor terá em suas mãos uma rica coletânea de estudos realizados no âmbito da graduação e pós-graduação e mais do que isso, serve como instrumento de divulgação do conhecimento gerado no âmbito universitário para a comunidade como um todo.

Com a publicação deste livro, temos mais uma prova da contribuição dada pela Atena Editora, assim como pelos autores dos capítulos que oferecem conhecimento valioso aos diversos setores da pesquisa e extensão na área das Ciências Agrárias.

Raissa Rachel Salustriano da Silva-Matos

Jane Mello Lopes

Taciella Fernandes Silva

## SUMÁRIO

### **CAPÍTULO 1..... 1**

#### **USO DE DIFERENTES DOSES DE NITROGÊNIO EM COBERTURA NA RECUPERAÇÃO DE PASTAGEM DE BRAQUIARIA**

Wilson da Conceição Araújo

Kérllles Mendes de Sousa

Cid Tacaoca Muraishi

Daisy Parente Dourado

**DOI 10.22533/at.ed.5792102061**

### **CAPÍTULO 2..... 12**

#### **CARACTERIZAÇÃO FÍSICO-QUÍMICA DE TAPEREBÁ (*SPONDIAS MOMBIN* L.) PERTENCENTE A MATRIZES NATIVAS DO MUNICÍPIO DE SANTARÉM – PARÁ**

Jeniffer Gomes da Silva

Maria Lita Padinha Corrêa Romano

Edgard Siza Tribuzy

Adenomar Neves de Carvalho

Camila da Silva Bezerra

Rafael Corrêa Muniz

Natália Santos da Silva

**DOI 10.22533/at.ed.5792102062**

### **CAPÍTULO 3..... 24**

#### **INFLUÊNCIA DO PH NO DESENVOLVIMENTO DA ALFACE SOB SISTEMA DE HIDROPONIA**

Aubrey Luiz Feron Carvalho

Jeferson dos Santos Vieira

Jenifer Tonello

Myriam Andrieli Vieira da Silva

Alice Casassola

Katia Trevizan

Rafael Goulart Machado

**DOI 10.22533/at.ed.5792102063**

### **CAPÍTULO 4..... 32**

#### **DIAGNOSE DE DOENÇAS NA PALMA FORRAGEIRA**

Frenisson Reis Santana

Lucas Andrade Silva Santos

Marcelo Souza dos Santos

Bruno Santos Silva

Meridiana Araujo Gonçalves Lima

Ana Rosa Peixoto

**DOI 10.22533/at.ed.5792102064**

### **CAPÍTULO 5..... 43**

#### **EFEITO DA COMPOSIÇÃO QUÍMICA DE DIFERENTES TIPOS DE SOLO NO**

## DESENVOLVIMENTO DA CULTURA DO REPOLHO ROXO

Chaiane Morgana Teixeira Kämpel

Igor Eduardo Zucchi

Jean Victor Canabarro de Oliveira

Lucieny da Silveira Gonçalves

Wagner Patrick Cabrera

Alice Casassola

Rafael Goulart Machado

Katia Trevizan

**DOI 10.22533/at.ed.5792102065**

## **CAPÍTULO 6..... 58**

EFEITOS DOS ATRIBUTOS QUÍMICOS DO SOLO EM DEPRESSÕES E DESPRENDIMENTO DE PLACAS NAS CASCAS EM INDIVÍDUOS DE *Copaifera reticulata* DUCKE EM UMA FLORESTA MANEJADA EM MOJÚ- PARÁ

Helaine Cristine Gonçalves Pires

Osmar Alves Lameira

Iracema Maria Castro Coimbra Cordeiro

Gerson Diego Pamplona Albuquerque

Rayane de Castro Nunes

Luiz Carlos Pantoja Chuva de Abreu

**DOI 10.22533/at.ed.5792102066**

## **CAPÍTULO 7..... 68**

RESISTÊNCIA À PENETRAÇÃO EM UM CAMBISSOLO HÁPLICO SOB DIFERENTES USOS NO OESTE BAIANO

Anne Caroline dos Anjos Oliveira

Ayra Souza Santos

Joyce das Neves Cruz

Kleiver de Sousa Calixto

Heliab Bom im Nunes

**DOI 10.22533/at.ed.5792102067**

## **CAPÍTULO 8..... 74**

AVALIAÇÃO DA ATIVIDADE ANTIFÚNGICA DO EXTRATO AQUOSO DE *CINNAMOMUM VERUM PRESL*

Arinaldo Pereira da Silva

Josineide Rodrigues da Costa

Rafael Moreira de Passos

Riandra Tenório do Carmo

Halycia de Castro Alves

**DOI 10.22533/at.ed.5792102068**

## **CAPÍTULO 9..... 80**

AVALIAÇÃO DE INCIDÊNCIA E SEVERIDADE DE DOENÇAS NA CULTURA DO TRIGO UTILIZANDO FUNGICIDAS QUÍMICOS, BIOLÓGICOS E ORGÂNICOS

Andrei Luiz Strasser

Bruno Luizetto Tondo

Gabriel Zanotto  
Wesley dos Santos Oliveira  
Alice Casassola  
Gabriela Tonello  
Rafael Goulart Machado  
Sabrina Tolotti Peruzzo  
Katia Trevizan

**DOI 10.22533/at.ed.5792102069**

**CAPÍTULO 10..... 98**

**AVALIAÇÃO DA COR E FIRMEZA EM ABACAXIS MINIMAMENTE PROCESSADOS REVESTIDOS COM QUITOSANA**

Rafaela Rodrigues Basaglia  
Sandriane Pizato  
Raquel Costa Chevalier  
Maiara Mantovani Maciel de Almeida  
Rosalinda Arevalo Pinedo  
William Renzo Cortez-Vega

**DOI 10.22533/at.ed.57921020610**

**CAPÍTULO 11..... 108**

**AVANÇOS TECNOLÓGICOS EM CULTIVO DE SEMIARIDEZ: ÁCIDO SALICÍLICO E METIONINA NA MITIGAÇÃO DE ESTRESSE ABIÓTICO EM FEIJÃO-CAUPI**

Igor Eneas Cavalcante  
Auta Paulina da Silva Oliveira  
Venâncio Eloy de Almeida Neto  
Yuri Lima Melo  
Renner Luciano de Souza Ferraz  
Claudivan Feitosa de Lacerda  
Alberto Soares de Melo

**DOI 10.22533/at.ed.57921020611**

**CAPÍTULO 12..... 117**

**UMA BREVE ABORDAGEM SOBRE A RESINA DE PINUS: DA EXTRAÇÃO À APLICAÇÃO**

Afonso Henrique da Silva Júnior  
Carlos Rafael Silva de Oliveira  
Toni Jefferson Lopes

**DOI 10.22533/at.ed.57921020612**

**CAPÍTULO 13..... 131**

**ANÁLISE DE INSTALAÇÃO RURAL DESTINADA AO ABRIGO DE MAQUINÁRIOS AGRÍCOLAS**

Andrei Luiz Strasser  
Bruno Luizetto Tondo  
Gabriel Zanotto  
Wesley Oliveira dos Santos  
Ana Paula Rockenbach  
Fabiola Stockmans de Nardi

Guilherme Victor Vanzetto  
Jonas Manica  
Leonita Beatriz Girardi  
Katia Trevisan

**DOI 10.22533/at.ed.57921020613**

**CAPÍTULO 14..... 150**

**CARACTERIZAÇÃO DOS ESTABELECIMENTOS DE AGRICULTURA FAMILIAR: UMA ANÁLISE DAS ATIVIDADES AGRÍCOLAS E NÃO AGRÍCOLAS POR MEIO DO CENSO AGROPECUÁRIO**

Isadora de Andrade Tronco  
Paulo Henrique Pulcherio Filho  
Pedro Talora Bozzini  
Vitória de Andrade Tronco  
Adriana Estela Sanjuan Montebello  
Adriana Cavalieri Sais

**DOI 10.22533/at.ed.57921020614**

**CAPÍTULO 15..... 172**

**ASPECTOS NUTRICIONAIS DA RÃ-TOURO (*LITHOBATES CATESBEIANUS*) PÓS-METAMÓRFICA**

Rafael Lucas de Oliveira Silva  
Fernando Mazzioli Braga  
Oswaldo Pinto Ribeiro Filho

**DOI 10.22533/at.ed.57921020615**

**CAPÍTULO 16..... 185**

**BEM-ESTAR ANIMAL NOS PARQUES DE EXPOSIÇÕES PARA CAPRINOS E OVINOS NO ESTADO DO MARANHÃO**

Jéssica Antonia Cardoso Mendes  
Thiago Vinícius Ramos de Sousa  
Celso Yoji Kawabata

**DOI 10.22533/at.ed.57921020616**

**CAPÍTULO 17..... 200**

**CULTIVO DE ALFACE (*Lactuca sativa* L.) EM SISTEMA HIDROPÔNICO E AQUAPÔNICO EM CHAPADINHA - MA**

Silvan Ferreira Moraes  
Jane Mello Lopes  
Francisca Érica do Nascimento Pinto  
Raissa Rachel Salustriano da Silva-Matos  
José Roberto Brito Freitas  
Kleber Veras Cordeiro  
Nayron Alves Costa  
Inária Viana Lima  
Ramón Yuri Ferreira Pereira  
João Pedro Santos Cardoso

**DOI 10.22533/at.ed.57921020617**

<b>CAPÍTULO 18.....</b>	<b>211</b>
<b>FUNÇÕES DE UM ENGENHEIRO AGRÔNOMO EM UMA EMPRESA MULTINACIONAL DE MELHORAMENTO GENÉTICO DE MILHO</b>	
Vinicius Correa Costa	
Jeferson Vieira dos Santos	
Ryan Carlos Sartori	
Alisson Luis Scariot	
Elias Abel Barboza	
Maria Dinorá Baccin de Lima	
Vitor Antunes de Oliveira	
Katia Trevizan	
Guilherme Victor Vanzetto	
DOI 10.22533/at.ed.57921020618	
<b>SOBRE AS ORGANIZADORAS.....</b>	<b>224</b>
<b>ÍNDICE REMISSIVO.....</b>	<b>225</b>

# CAPÍTULO 15

## ASPECTOS NUTRICIONAIS DA RÃ-TOURO (*LITHOBATES CATESBEIANUS*) PÓS- METAMÓRFICA

Data de aceite: 28/05/2021

Data de submissão: 09/03/2021

### Rafael Lucas de Oliveira Silva

Departamento de Biologia Animal  
Universidade Federal de Viçosa  
Viçosa - MG

<http://lattes.cnpq.br/3722552996608105>

### Fernando Mazzioli Braga

Departamento de Zootecnia  
Universidade Federal de Viçosa  
Viçosa - MG

<http://lattes.cnpq.br/4971141911286491>

### Oswaldo Pinto Ribeiro Filho

Departamento de Biologia Animal  
Universidade Federal de Viçosa  
Viçosa - MG

<http://lattes.cnpq.br/4470574323962701>

**RESUMO:** No sistema de produção animal os custos com a ração podem chegar a 60%. É da dieta que o animal retira substâncias orgânicas de que necessidade apara manter suas atividades vitais, crescer e se reproduzir. Embora o volume de conhecimento acerca da nutrição animal em geral seja extenso, os conhecimentos sobre as especificidades da rã-touro são reduzidos. Carnívoro estrito, canibal e pecilotérmico, a rã-touro é alimentada no sistema de produção com ração comercial para peixes carnívoros, não sendo esta, portanto a dieta ideal. Este trabalho se propôs a fazer uma revisão dos conhecimentos e desafios acerca

da nutrição da rã-touro. Alguns trabalhos se propuseram e obtiveram resultados para as exigências de nutrientes como energia, proteína e lipídios. Sendo a nutrição da rã-touro, carente de dados em relação à exigência de diversos outros nutrientes vitais ao desenvolvimento do animal, esta apresenta oportunidades para pesquisadores realizarem seus trabalhos.

**PALAVRAS-CHAVE:** Rã-touro, exigências nutricionais, nutrição animal, ração, dieta, alimentação.

### NUTRITIONAL ASPECTS OF THE BULLFROG (*LITHOBATES CATESBEIANUS*) AFTER METAMORPHOSIS

**ABSTRACT:** In the animal production system, feed costs can reach 60%. It is from the diet that the animal removes organic substances that it needs to maintain its vital activities, grow and reproduce. Although the volume of knowledge about animal nutrition in general is extensive, knowledge about the specificities of bullfrogs is reduced. Strict carnivore and cannibal, the bullfrog is fed in the production system with commercial feed for carnivorous fish, therefore this is not the ideal diet. This work aimed to review the knowledge and challenges about bullfrog nutrition. Some studies have proposed and obtained results for the requirements of nutrients such as energy, protein and lipids. Since bullfrog nutrition lacks data in about the requirementsfor other nutrients vital to the animal's development, it presents opportunities for researchers to do their work.

**KEYWORDS:** Bullfrog, nutritional requirements,

animal nutrition, feed, diet, food.

## 1 | INTRODUÇÃO

A aquicultura é diversa, e possui uma extensa gama de espécies cultiváveis, que explicita sua natureza e aptidão, apresentando os desafios específicos para cada espécie cultivável. Desde as algas aos jacarés, passando pelas diversas espécies de peixes, moluscos e crustáceos, até a rã-touro, as especificidades de cada um se destacam e definem a viabilidade do sistema.

A ranicultura, ou criação de rãs, é uma atividade zootécnica introduzida no Brasil na década de trinta, quando foram trazidos para o país, 300 casais de rã-touro, após a introdução, foram iniciadas pesquisas em diversas instituições, sendo adotada pelos ranicultores. Apesar dos grandes avanços no manejo e nas instalações, a nutrição de rãs teve como principal conquista, na década de 80, a aceitação de ração pelos animais, estimulando os produtores a iniciarem a ranicultura, transformando o Brasil no terceiro maior produtor de rãs do mundo e primeiro a criar rãs em cativeiro.

Entretanto, ocorre a necessidade de estudos visando obter dietas adequadas dentro de um contexto econômico racional, uma vez que pouco se conhece das exigências nutricionais das rãs, sendo que alguns níveis de nutrientes ainda são extrapolados a partir das exigências de outros animais, principalmente peixes e aves, levando a obtenção de resultados insatisfatórios na ranicultura, visto que há diferenças quanto à digestibilidade entre as rãs e as outras espécies.

Este trabalho se propôs a fazer uma revisão dos conhecimentos e desafios acerca da nutrição da rã-touro.

## 2 | ALIMENTAÇÃO

### 2.1 Carnívoro e canibal

Essencialmente carnívora, a rã-touro é um predador de hábito sedentário e generalista, predando todos os animais menores, inclusive indivíduos da própria espécie. O que contribui para torná-la espécie dominante nos seus habitats. A dieta dos indivíduos jovens constitui-se principalmente de insetos, enquanto os adultos são conhecidos por incluir, também, vertebrados em seu hábito alimentar. Não faltando relatos na literatura de predação de animais considerados improváveis para a dieta da rã-touro.

Em pesquisa realizando coleta de rã em ambiente, foi encontrada uma extensa gama de insetos e moluscos no estômago dos animais capturados. Foi relatado a ocorrência de canibalismo, constatado pelos fragmentos digeridos de outras rãs-touro (AZEVEDO (2015)). Estudo semelhante sobre a dieta de rã-touro capturada na natureza foi encontrado no estômago de um exemplar de cobra jararaca (*Bothrops jararaca*), e em outro animal,

dois caranguejos de água doce (Figura 1) (CAMARGO-FILHO (2009)).

Em cativeiro a incidência de canibalismo é notável. Lesões na cabeça e patas ocorrem com frequência devido a essas tentativas. A natureza desse animal é abocanhar todo e qualquer animal que se mover a sua frente.

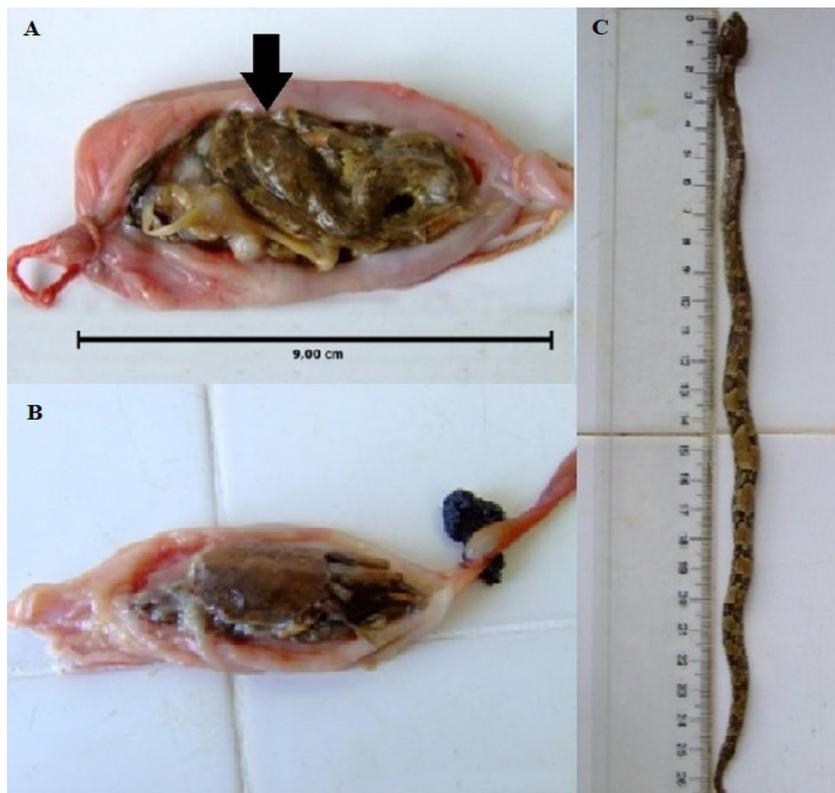


Figura 1: Serpente *Bothrops jararaca* (A e C) e dois caranguejos de água doce de espécie não identificada (B), encontrados dentro do estômago de rãs-touro (*Lithobates catesbeianus*) coletadas no ambiente por CAMARGO-FILHO (2009).

Na figura 2 podemos observar a ocorrência de canibalismo dentre animais criados em cativeiro. Nesse caso observamos que os animais estão predando animais maiores, essa ocorrência é devido à densidade e não há escassez ou ausência de alimento.

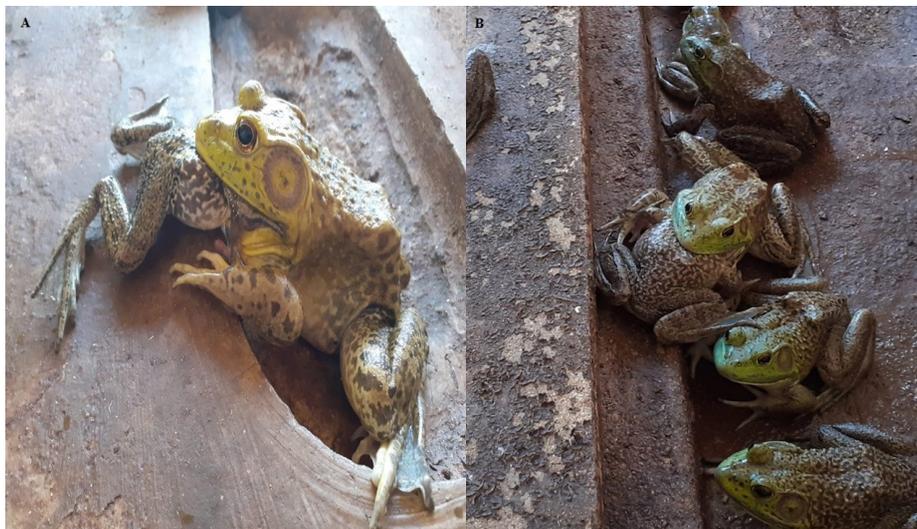


Figura 2: Rãs-touro (*Lithobates catesbeianus*) no momento de tentativa de predação de outro indivíduo da própria espécie.

## 2.2 Ração

A ração utilizada para rãs nas fases de girino, crescimento e engorda é uma ração formulada para outros animais aquáticos, principalmente peixes.

A eficiência de utilização dos alimentos está diretamente relacionada ao processo digestivo. Para garantir que um programa de alimentação tenha êxito, deve-se atentar para todas as etapas da nutrição animal.

Após a ingestão, o alimento sofrerá alterações físico-químicas ao longo do tubo digestivo, para então ser absorvido e metabolizado, suprimindo as necessidades nutricionais do animal.

A ausência de uma ração cuja formulação seja específica para a rã-touro resulta com que o produtor utilize a ração comercial para peixes carnívoros (40,0 a 44,0 % de proteína bruta) para alimentar os animais. Essa ração, inicialmente desenvolvida para a triticultura, apesar de comercialmente acessível e proporcionar boa conversão alimentar, continua não sendo a formulação ideal, uma vez que, não foi formulada levando em consideração as exigências nutricionais da rã-touro.

Geralmente a ração utilizada é na forma extrusada. O imago, juvenil e o adulto, têm diferentes tamanhos da cavidade bucal, portanto, o uso de granulometrias diferentes de acordo com a fase do animal é utilizada com o intuito de alimentar e evitar desperdício. Para as imagos (até 40 g), o uso de pellets de 1 a 3 mm permite que o animal degluta a ração sem dificuldades; enquanto que para juvenis (40 a 100 g) a granulometria recomendada é de 3 a 6 mm, e os animais maiores de 100 g a granulometria varia de 6 a 12 mm.



Figura 3: Ração comercial para peixes carnívoros (44,0% de PB) de 10 a 12mm (A) e 3 a 4mm (B).

O movimento do alimento é um fator de indução ao consumo para a rã-touro. A ração ao ser ofertada acompanhada de larvas de *Musca domestica* é um atrativo alimentar. As larvas por ter fotofobia migram para o fundo do cocho onde se movimentam e conseqüentemente movimentam a ração. Atraído por essa movimentação o animal se direciona ao cocho onde abocanha a ração e ingere poucas larvas.

Em sistemas de produção onde a baía é mantida constantemente alagada, não se faz necessário o uso da larva de mosca. Ao arrastar a ração à lanço sobre a água, ocorre a flutuação mantendo-se na superfície da lâmina d'água por um determinado tempo ( $\pm 1,5$  horas) e sua movimentação se dar através do deslocamento dos animais provocando pequenas ondas na água induzindo ao consumo.

### 2.3 Consumo

Alguns fatores influenciam as variações encontradas em experimentos de nutrição de rãs pós-metamorfoseadas, tais como: temperatura ambiente, densidade dos animais, presença de estimulantes de consumo e uniformidade de peso dos animais no início do experimento.

Os primeiros trabalhos com ênfase aos efeitos da temperatura em rã-touro criadas em confinamento surgiram em 1995. BRAGA et al. (1995) constataram a influência da temperatura no consumo de ração e larvas e no desempenho de rãs criadas nas baias-

teste do sistema anfrigranja, o autor constatou que para o consumo de ração, assim como para o consumo de larvas, os tratamentos com temperaturas de 25 e 30°C apresentaram médias de ganho de peso estatisticamente iguais entre si e superiores à média encontrada no tratamento com temperatura de 20°C.

FIGUEIREDO et al. (1995) utilizando as estufas preconizadas por FIGUEIREDO e MANGIALARDO (1992) avaliaram o desempenho da rã-touro às temperaturas de 23, 26, 29, 32 e 35°C; e concluíram que a temperatura diminui o consumo e o desempenho da rã-touro sempre que se afasta do nível de conforto térmico, em torno de 29°C.

### 3 | EXIGÊNCIAS NUTRICIONAIS

No sistema de produção a dieta ofertada as rãs devem satisfazer as exigências nutricionais dos animais. Seguindo o conceito de ração balanceada, definido como aquela que contém nutrientes em quantidade e qualidade adequadas para atender às necessidades orgânicas do animal.

A alimentação balanceada é importante para que a rã-touro possa manter as funções orgânicas inalteradas, principalmente o sistema imunológico. Uma dieta desequilibrada (com carência ou excesso de nutrientes), pode ocasionar em doenças nutricionais.

O desbalanço nutricional resulta na queda no desempenho produtivo do animal ocasionando a desnutrição, ou no desperdício de nutrientes que são eliminados nas fezes e urina.

SEIXAS FILHO; HIPOLITO; MARTINS; RODRIGUES *et al.* (2009; 2013) ao estudar a histopatologia de rãs-touro alimentadas com rações comerciais, concluiu que essas formulações são inapropriadas a nutrição deste animal, contendo proteína de baixo valor biológico, causando lesões no fígado, coração, rins e intestino. PEREIRA; MANSANO; PERUZZI e DE STEFANI (2015) observou que a ração comercial para peixes carnívoros tem baixa eficiência proteica (36,76%) e alta eficiência lipídica (140,9%) para a rã-touro.

A tabela 1 apresenta as exigências de diferentes nutrientes para a rã-touro (*Lithobates catesbeianus*) conforme os trabalhos de diferentes autores.

Componente Nutricional	Fase de desenvolvimento avaliada				Autor
	<40g	40 a 80g	80 a 160g	<160g	
Energia Metabolizável (Kcal/Kg)	2850	2850	2850	3050	Rodrigues (2007)
	2600 a 2700	2600 a 2700	2600 a 2700	ND	Castro (2018)
Proteína Bruta (%)	48,0	48,0	48,0	44,0	Rodrigues (2007)
	39,21	ND	ND	ND	Olvera-Novoa (2007)
	40,0	40,0	40,0	40,0	Huang (2014)
Extrato Etéreo (%)	7,0	7,0	7,0	7,0	Huang (2014)
	ND	10,83	10,83	10,83	Zhang (2016)
PB/EM (mg/Kj)	81,34	ND	ND	ND	Olvera-Novoa (2007)
	27,7	27,7	27,7	27,7	Huang (2014)
CHO/EE	ND	2,07	2,07	2,07	Zhang (2016)

Tabela 1: Exigências nutricionais da rã-touro (*Lithobates catesbeianus*) pós-metamorfose conforme diferentes autores. ND – Não Determinado.

O excesso de fibra na dieta é um empecilho comum na alimentação da rã-touro. O tempo de passagem tende a aumentar conforme nível de fibra da ração. A fibra faz com que o alimento passe com maior lentidão, provocando fermentação excessiva do alimento e produção de gases em volume capaz de gerar obstrução intestinal e a morte dos animais. Este fenômeno é comumente observado a campo através da ocorrência de prolapso de reto, reversão gástrica e alta mortalidade em imagos. A fim de evitar os problemas citados, recomenda-se o máximo de 8,0% de fibra bruta na ração para a rã-touro pós-metamorfose.

### 3.1 Energia

A energia é um componente nutricional de destaque nas dietas para animais monogástricos. Esta é capaz de regular, dentro dos limites físicos do animal, o consumo alimentar conforme a energia contida na ração. Esse fenômeno não ocorre com a proteína bruta da dieta, uma vez que está apresenta baixo teor energético, sendo utilizada principalmente para fim estrutural e de exportação.

É importante ressaltar que animais peclotérmicos têm exigências de energia da dieta, geralmente, menor em comparação a animais endotérmicos. Resultado do fato de não necessitarem manter a temperatura corporal constante aumentando o metabolismo. Assim sendo, a demanda energética da rã-touro depende de forma direta da temperatura ambiente em que o animal está inserido. Recomenda-se de 2600 a 2800 Kcal/Kg de energia metabolizável na ração.

### 3.2 Proteína

Com exceção da água, a proteína é o nutriente mais abundante no organismo animal. Tem função estrutural, é componente de tecidos, enzimas e secreções; e é precursora de hormônios. A deficiência protéica compromete a formação muscular, reduz a conversão alimentar e o desempenho reprodutivo.

A rã-touro é carnívora na sua fase pós-metamórfica, e geralmente os carnívoros exigem maiores teores de proteína na alimentação.

Na fase reprodutiva, sem níveis adequados de proteína na ração, a rã retira dos tecidos os nutrientes necessários para a produção de seus gametas. Nesta fase as rãs chegam a consumir toda sua energia armazenada em forma de gordura, perdendo peso, sendo que algumas ficam bastante debilitadas após a desova podendo até morrer.

A rã troca de pele a cada 48 horas, necessitando, portanto, um aporte adequado de proteínas e aminoácidos para repor os tecidos perdidos durante a troca.

De forma geral, recomendamos que para atender à exigência de proteína para a rã-touro, pós-metamorfose, utilize-se 40,0 a 44,0% de proteína bruta na ração.

Quanto à exigência de aminoácidos, os dados ainda são escassos, mas ZHANG; FENG; WANG; SONG *et al.* (2016 a) e MANSANO; MACENTE; DO NASCIMENTO; PEREIRA *et al.* (2020) realizaram trabalhos nesse sentido e obtiveram as exigências apresentadas na tabela 2.

Aminoácido (%)	Autor	
	Mansano (2020)	Zhang (2016)
Lisina	2,71	
Leucina	2,39	
Arginina	2,16	
Valina	1,58	
Isoleucina	1,34	
Treonina	1,34	
Fenilalanina	1,31	
Tirosina	1,07	
Histidina	0,94	
Metionina	1,53	1,53
Cistina	0,36	0,26
Triptofano	0,23	

Tabela 2: Exigências de aminoácidos da rã-touro (*Lithobates catesbeianus*) pós-metamorfose conforme os autores.

A digestibilidade de aminoácidos é bem estudada na nutrição de outros animais

monogástricos, uma vez que, o conceito de proteína ideal ganha espaço na nutrição animal. Ao se ofertar os aminoácidos em níveis ótimos ao animal, evita-se não somente problemas de desnutrição, como também mantém melhores padrões de qualidade da água. A utilização do conceito de proteína ideal reduz a excreções de compostos nitrogenados. Atendendo as demandas ambientais por sistemas produtivos com menor capacidade poluidora ao meio ambiente.

### 3.3 Lipídios

Lipídios são substâncias orgânicas formadas por ácidos graxos e glicerol. São apolares e tem função essencialmente energética no organismo animal, sendo também precursores de hormônios esteroides. Na rã-touro é depositada no corpo adiposo, um órgão de reserva energética.

Para a maioria dos animais monogástricos, dois ácidos graxos são considerados essenciais, sendo, portando, indispensáveis em níveis adequados na dieta. Estes são o ácido linoleico e o ácido linolênico. Ainda é desafio para a nutrição da rã-touro, conhecer as exigências da mesma para esses compostos, estando o animal susceptível ao desbalanço lipídico da ração.

Pesquisas que foram realizadas com rã-touro com o objetivo de definir a exigência de lipídio na dieta não obtiveram resultado eficiente para que se possa definir qual a verdadeira necessidade de lipídios desses animais, independente de qual fase pós-metamórfica que ele se encontra.

Um dos problemas ocasionados pelos níveis elevados de lipídios na ração é a ocorrência de esteatose hepática (Figura 4) nas rãs, distúrbio caracterizado pelo acúmulo de gordura no interior das células do fígado.

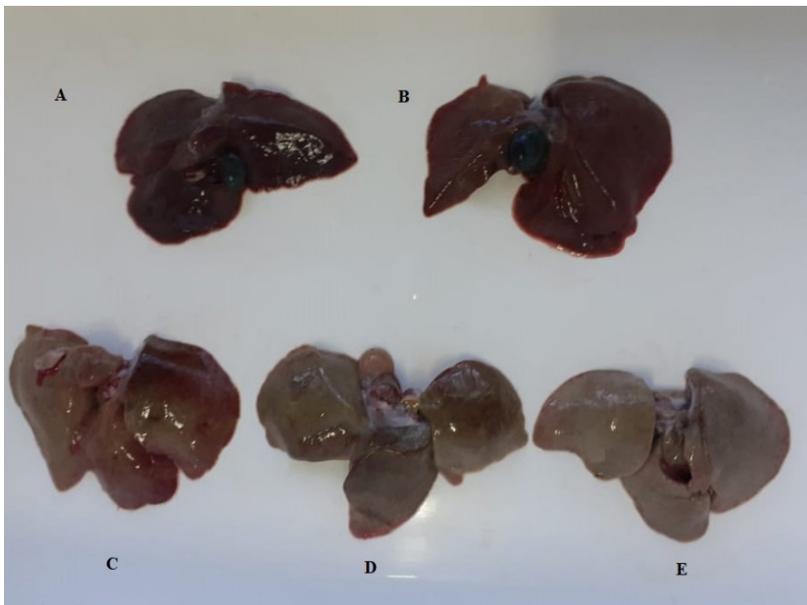


Figura 4: Fígado saudável (A e B) de rã-touro (*Lithobates catesbeianus*) e com grau crescente (C até E) de esteatose hepática.

As rações hoje encontradas no mercado pra alimentação de rãs são formuladas baseadas nas exigências de truta arco-íris (*Oncorhynchus mykiss*), que possui alta exigência de energia sendo essa fornecida através de acréscimo de gordura na ração.

Em estudos realizados com diferentes fontes de lipídios na dieta para rã-touro foi verificado que a substituição do óleo de peixe pelo óleo de soja, ou óleo de palma, não causa danos ao animal ou altera a composição de carcaça, porém, o perfil lipídico do corpo adiposo é que sofreu alteração de acordo com a dieta (ZHANG; HUANG; LE LU; WANG *et al.* (2016 b)).

### 3.4 Minerais e vitaminas

As vitaminas e minerais são importantes no momento da formulação das rações. As informações existentes para a formulação da dieta de rã-touro são escassas, esses nutrientes tem que ser em níveis adequados para evitar transtornos comprometendo o desempenho zootécnico.

Na formulação de ração, os minerais cálcio, fósforo e magnésio são ingredientes indispensáveis para a formação da matriz óssea, funcionamento do sistema nervoso e contração muscular. As proporções ideais do cálcio em relação ao fosforo são de 3:1.

Vitaminas são nutrientes essenciais ao organismo em quantidades para o normal funcionamento do seu metabolismo. A vitamina D é lipossolúvel, atuando no intestino, ossos e rins, de forma a aumentar a absorção intestinal de cálcio e fósforo, estimulando a deposição óssea e aumentando a reabsorção renal de cálcio. A vitamina C fortalece o

sistema imunológico, prevenindo a incidência de doenças. As vitaminas do complexo B tem vital atividade antioxidantes, enquanto a vitamine E permite um saudável desenvolvimento do sistema reprodutivo.

Não há conhecimento estabelecido sobre os requerimentos das vitaminas pela rã-touro.

### 3.5 Aditivos e fatores anti-nutricionais

Embora amplamente estudada na nutrição de animais monogástricos, o uso de aditivos como os complexos enzimáticos, ainda representa uma deficiências conhecimentos nutricionais da rã-touro. O uso de fitase e xilase em peixes tem benefícios diretos no desempenho zootécnico. O uso de aromatizantes e palatabilizantes aumentam o consumo e conversão alimentar.

Também são escassos conhecimentos relativos a fatores antinutricionais, como taninos e fitatos, presentes nos grãos comumente utilizados nas rações comerciais; e seus efeitos sobre a rã-touro.

A ração de peixes carnívoros geralmente contém soja, milho, trigo e outros grãos que podem conter taninos e fitatos, que por definição são substâncias que mesmo em estado vestigial, reduzem o valor nutricional da dieta. Em alta quantidade, os compostos ingeridos podem causar complicações gastrointestinais e até mesmo a morte.

A inclusão de suplementos alimentares microbianos vivos, conhecidos como probióticos, na dieta da rã-touro, já foi estudada e apresentou resultados positivo para o desempenho zootécnico do animal. FREITAS; BACH; DA COSTA BORDON; HIPOLITO *et al.* (2018), concluiu que a inclusão de betaglucana de *Agaricus blazei* capaz de reduzir danos hepáticos causados pelo estresse. DIAS; DE STÉFANI; FERREIRA; FRANÇA *et al.* (2010) concluiu que *Lactobacillus acidophilus*, *Bifidobacterium bifidum*, *Enterococcus faecium*, *Bacillus subtilis*, tem efeito imunoestimulante para a rã-touro.

ZENG; RAHIMNEJAD; WANG; SONG *et al.*(2018) realizando suplementação com 0,4 g/Kg de ácido guanidinoacético para a rã-touro pós-metamórfica, demonstrou haver potencial para aumentar o ganho de peso, apresenta capacidade antioxidante e melhora o metabolismo energético muscular.

## 4 | CONCLUSÕES

A falta de informações sobre as exigências nutricionais para a rã-touro representa uma barreira ainda a ser rompida pela nutrição animal. Antes de haver uma ração de fato balanceada para esse animal, devem-se definir todos os seus requerimentos nutricionais.

Para pesquisadores e estudantes, há um extenso campo de trabalho à frente. Este campo é desafiador, mas para aqueles que detêm o espírito científico, uma oportunidade de realizarem trabalhos pioneiros.

## REFERÊNCIAS

- AZEVEDO, P. S. **Conteúdo gastrointestinal de rã-touro (*Lithobates catesbeianus*) e rã-manteiga (*Leptodactylus latrans*) no município de Viçosa, Minas Gerais e circunvizinhos**. 2015. (Dissertação (Mestrado em Biologia Animal)) -, Universidade Federal de Viçosa, Viçosa, MG.
- CAMARGO-FILHO, C. B. **Características alimentares e potencial impactante da rã-touro *Lithobates catesbeianus* (Shaw, 1802)**. 2009. (Dissertação (Mestrado em Biologia Animal)) - Departamento de Biologia Animal, Universidade Federal de Viçosa, Viçosa, MG.
- DIAS, D. d. C.; DE STÉFANI, M. V.; FERREIRA, C. M.; FRANÇA, F. M. *et al.* **Haematologic and immunologic parameters of bullfrogs, *Lithobates catesbeianus*, fed probiotics**. Aquaculture Research, 41, n. 7, p. 1064-1071, 2010.
- FIGUEIREDO, M.; R. C. AGOSTINHO, C. A., BAÊTA, F. D. C., & LIMA, S. L. **Efeito da temperatura sobre o desempenho da rã-touro (*Rana catesbeiana* Shaw, 1802)**. Revista brasileira de Zootecnia, v. 28, n. 4, p. 661-667, 1999.
- FIGUEIREDO, M. R. C.; MANGIALARDO, R. R. **Confinamento e engorda de rã-touro (*Rana catesbeiana* SHAW, 1802) em gaiolas. I. Densidade de estocagem**. Encontro Nacional de Ranicultura, v. 7, p. 97-102, 1992.
- FREITAS, J. J. G.; BACH, E. E.; DA COSTA BORDON, I. C. A.; HIPOLITO, M. *et al.* **Resposta hepática à suplementação alimentar em rãs-touro sob condição de estresse**. Boletim do Instituto de Pesca, 40, n. 2, p. 261-269, 2018.
- LIMA, S. L.; CASALI, A. P.; AGOSTINHO, C. A. **Desempenho zootécnico e percentual de consumo de alimento de rã-touro (*Rana catesbeiana*) na fase de recria (pós-metamorfose) do sistema anfigranja**. Revista Brasileira de Zootecnia, p. 505-511, 2003.
- MANSANO, C. F. M.; MACENTE, B. I.; DO NASCIMENTO, T. M. T.; PEREIRA, M. M. *et al.* **Amino acid digestibility of protein and energy ingredients of plant origin in bullfrog (*Lithobates catesbeianus*)**. Aquaculture Reports, 18, p. 100413, 2020.
- PEREIRA, M. M.; MANSANO, C. F. M.; PERUZZI, N. J.; DE STEFANI, M. V. **Nutrient deposition in bullfrogs during the fattening phase**. Boletim do Instituto de Pesca, 41, n. 2, p. 305-318, 2015.
- SEIXAS FILHO, J. T. d.; HIPOLITO, M.; MARTINS, A. M. C. R. P. d. F.; RODRIGUES, E. *et al.* **Histopathological alterations in bullfrog juveniles fed commercial rations of different crude protein levels**. Revista Brasileira de Zootecnia, 38, n. 12, p. 2306-2310, 2009.
- SEIXAS FILHO, J. T. d.; HIPÓLITO, M.; PEREIRA, M. M.; RODRIGUES, E. *et al.* **Liver histopathological changes in breeding bullfrogs**. Acta Scientiarum. Biological Sciences, 35, n. 4, p. 461-465, 2013.
- ZENG, Q. H.; RAHIMNEJAD, S.; WANG, L.; SONG, K. *et al.* **Effects of guanidinoacetic acid supplementation in all-plant protein diets on growth, antioxidant capacity and muscle energy metabolism of bullfrog *Rana (Lithobates) catesbeiana***. Aquaculture Research, 49, n. 2, p. 748-756, 2018.

ZHANG, C.-x.; FENG, W.; WANG, L.; SONG, K. *et al.* **Optimal dietary methionine requirement of bullfrog *Rana (Lithobates) catesbeiana***. *Aquaculture*, 464, p. 576-581, 2016 a.

ZHANG, C.-x.; HUANG, K.-k.; LE LU, K.; WANG, L. *et al.* **Effects of different lipid sources on growth performance, body composition and lipid metabolism of bullfrog *Lithobates catesbeiana***. *Aquaculture*, 457, p. 104-108, 2016 b.

## ÍNDICE REMISSIVO

### A

Abacaxi 98, 99, 100, 101, 102, 103, 104, 105

Adução 1, 3, 4, 5, 7, 8, 9, 10, 11, 43, 44, 45, 47, 49, 51, 53, 55, 87, 92, 212, 224

Agricultura familiar 44, 150, 151, 152, 153, 154, 155, 156, 158, 160, 161, 162, 163, 168, 169, 170, 171, 201, 208

Água 1, 9, 10, 15, 21, 25, 26, 27, 28, 32, 33, 34, 35, 36, 37, 46, 47, 48, 53, 58, 62, 63, 64, 68, 69, 74, 82, 92, 93, 98, 101, 108, 110, 112, 113, 117, 119, 134, 136, 137, 139, 141, 144, 156, 174, 176, 179, 180, 190, 193, 196, 200, 201, 202, 203, 204, 205, 206, 207, 208, 209, 210, 213, 215, 216

Alimentação 1, 25, 34, 41, 42, 59, 82, 88, 153, 162, 172, 173, 175, 177, 178, 179, 181, 201, 212, 214

Ambiência 185, 187, 197, 199

Aquaponia 201, 202, 203, 204, 205, 206, 207, 208, 209, 210

Atividade enzimática 109

### B

Breu 117, 119, 120, 121, 122, 123, 124, 125, 126, 127

### C

Caprinos 185, 186, 187, 188, 189, 191, 192, 193, 194, 195, 196, 197, 198, 199

Caracterização 12, 14, 22, 23, 58, 59, 60, 61, 62, 63, 66, 87, 111, 150, 156, 188, 208

Censo agropecuário 2006/2017 150

Concentração 1, 26, 28, 46, 60, 77, 101, 104, 125, 152, 207

Conforto térmico 136, 177, 185, 186, 187, 189, 193, 198

Construções 131, 133, 134, 135, 136, 141, 149

Controle alternativo 74

Copaíba 58, 59, 61, 63, 65, 66, 67

Cultivar 24, 25, 26, 28, 29, 30, 31, 34, 44, 82, 93, 96, 119, 205, 214, 215

### D

Deficiência 37, 43, 46, 48, 49, 51, 52, 53, 54, 55, 57, 140, 179

Déficit hídrico 108, 109, 111, 113, 114, 215

Densidade 7, 9, 11, 68, 69, 70, 71, 72, 134, 155, 163, 174, 176, 183, 190, 195, 203

Desenvolvimento 8, 10, 13, 22, 23, 24, 25, 26, 27, 28, 29, 30, 43, 45, 46, 47, 48, 49, 50, 51, 52, 53, 54, 55, 66, 73, 75, 82, 84, 85, 86, 87, 89, 90, 91, 111, 117, 119, 123, 124, 132, 152, 153, 155, 163, 169, 172, 178, 182, 187, 202, 207, 208, 210, 211, 213, 214, 215, 218,

220, 221, 222

Dieta 109, 172, 173, 177, 178, 180, 181, 182, 197

Doenças 2, 13, 32, 33, 34, 35, 36, 37, 40, 42, 80, 81, 82, 83, 85, 90, 91, 93, 94, 95, 96, 155, 177, 182, 195, 213, 219, 220

Doenças da palma 32, 33, 34, 40

## E

Exigências nutricionais 27, 172, 173, 175, 177, 178, 182

## F

Fungicidas 80, 82, 89, 90, 93, 95, 96, 97, 220

Fungos fitopatogênicos 33, 36, 40, 75, 78

## G

Galpão 131, 136, 137, 138, 139, 140, 149

## H

Heterogeneidade 135, 150, 153, 154, 156, 168

Hidroponia 24, 25, 26, 27, 28, 31, 200, 201, 202, 203, 204, 205, 206, 207, 208, 209

## I

Inglês 123, 212, 216, 217, 221, 222

Inibição do crescimento micelial (ICM) 67, 74, 76, 77, 78

Instalações 131, 132, 133, 134, 135, 136, 137, 148, 149, 173, 185, 187, 188, 189, 190, 191, 192, 195, 197, 199

## L

*Lactuca sativa* L. 24, 25, 26, 200, 201

## M

Matéria orgânica 46, 58, 59, 62, 214

Melhoramento genético 12, 14, 21, 211, 212, 213, 216, 217, 218, 219, 220, 221, 222

## N

Nitrogenados 1, 3, 180

*Nopalea cochenillifera* 32, 33, 34, 37, 39, 41

Nutrição animal 172, 175, 180, 182

Nutrientes 3, 11, 24, 25, 26, 27, 30, 31, 34, 43, 45, 46, 47, 49, 50, 51, 53, 54, 55, 57, 83, 172, 173, 177, 179, 181, 201, 203, 205, 206, 207, 208, 209, 214, 215, 216

## O

Óleo essencial 40, 77, 98, 99, 100, 101, 102, 103, 104, 105, 106

Organização rural 131

## P

Palma miúda 33, 37

Pastagem degradada 1, 3, 9

Penetrômetro 68, 69, 70, 73

Pesquisa 3, 11, 13, 21, 22, 58, 60, 63, 66, 73, 76, 78, 82, 83, 92, 115, 116, 117, 123, 125, 139, 140, 150, 154, 169, 170, 171, 173, 185, 187, 188, 200, 202, 208, 209, 211, 212, 213, 216, 217, 218, 219, 220, 221, 222

Pluriatividade 150, 153, 154, 164, 168, 169, 170, 171

Plurirrendimentos 150, 154, 158, 163, 171

Polpa da Amazônia 12

Produtos resinosos 117, 122, 123, 126

Projeto 92, 96, 131, 133, 134, 135, 142, 146, 147, 148, 149

## Q

Qualificação 14, 211, 212, 222

## R

Ração 172, 173, 175, 176, 177, 178, 179, 180, 181, 182, 203

Radicular 24, 25, 27, 30, 41, 43, 49, 69, 72, 82, 86, 204, 205, 206, 207

RATIO 12, 13, 16, 18, 19, 20, 21

Rã-touro 172, 173, 175, 176, 177, 178, 179, 180, 181, 182, 183

Recursos florestais não madeireiros 117

Rendimento de polpa 12, 15, 16, 17, 18, 20, 21

Resinagem 117, 118, 119, 120, 123, 124, 126, 127

Revestimentos 99, 100, 101, 102, 105, 106, 135

## S

Solo 4, 5, 11, 25, 26, 27, 36, 43, 44, 45, 46, 47, 48, 49, 50, 51, 52, 53, 54, 55, 57, 58, 59, 60, 61, 62, 64, 65, 66, 67, 68, 69, 70, 71, 72, 73, 83, 84, 87, 88, 89, 90, 92, 108, 111, 118, 124, 133, 135, 137, 141, 144, 147, 169, 201, 203, 208, 214, 215, 219, 220, 223

## T

Terebentina 117, 119, 120, 121, 122, 123, 124, 125, 126

Trabalho em grupo 211, 212

*Triticum* spp. 80, 82

## U

Umidade 41, 60, 68, 69, 70, 71, 72, 84, 86, 138, 139, 185, 186, 187, 188, 190, 191, 202

## V

Vida-útil 99, 105

*Vigna unguiculata* (L.) Walp 109

# DESAFIOS E IMPACTOS DAS CIÊNCIAS AGRÁRIAS NO BRASIL E NO MUNDO

## 2

-  [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)



# DESAFIOS E IMPACTOS DAS CIÊNCIAS AGRÁRIAS NO BRASIL E NO MUNDO

## 2

 [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)



 Atena  
Editora

Ano 2021