



Júlio César Ribeiro  
Carlos Antônio dos Santos  
(Organizadores)

# Competência Técnica e Responsabilidade Social e Ambiental nas Ciências Agrárias 3



Júlio César Ribeiro  
Carlos Antônio dos Santos  
(Organizadores)

# Competência Técnica e Responsabilidade Social e Ambiental nas Ciências Agrárias 3

2020 by Atena Editora

Copyright © Atena Editora

Copyright do Texto © 2020 Os autores

Copyright da Edição © 2020 Atena Editora

**Editora Chefe:** Profª Drª Antonella Carvalho de Oliveira

**Diagramação:** Karine de Lima

**Edição de Arte:** Lorena Prestes

**Revisão:** Os Autores



Todo o conteúdo deste livro está licenciado sob uma Licença de Atribuição *Creative Commons*. Atribuição 4.0 Internacional (CC BY 4.0).

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

### **Conselho Editorial**

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

Profª Drª Adriana Demite Stephani – Universidade Federal do Tocantins

Prof. Dr. Álvaro Augusto de Borba Barreto – Universidade Federal de Pelotas

Prof. Dr. Alexandre Jose Schumacher – Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Mato Grosso

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. Constantino Ribeiro de Oliveira Junior – Universidade Estadual de Ponta Grossa

Profª Drª Cristina Gaio – Universidade de Lisboa

Profª Drª Denise Rocha – Universidade Federal do Ceará

Prof. Dr. Deyvison de Lima Oliveira – Universidade Federal de Rondônia

Prof. Dr. Edvaldo Antunes de Farias – Universidade Estácio de Sá

Prof. Dr. Eloi Martins Senhora – Universidade Federal de Roraima

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 Ivone Goulart Lopes – Istituto Internazionale delle Figlie di Maria Ausiliatrice

Prof. Dr. Julio Candido de Meirelles Junior – Universidade Federal Fluminense

Profª Drª Keyla Christina Almeida Portela – Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Mato Grosso

Profª Drª Lina Maria Gonçalves – Universidade Federal do Tocantins

Profª Drª Natiéli Piovesan – Instituto Federal do Rio Grande do Norte

Prof. Dr. Marcelo Pereira da Silva – Universidade Federal do Maranhão

Profª Drª Miranilde Oliveira Neves – Instituto de Educação, Ciência e Tecnologia do Pará

Profª Drª Paola Andressa Scortegagna – Universidade Estadual de Ponta Grossa

Profª Drª Rita de Cássia da Silva Oliveira – Universidade Estadual de Ponta Grossa

Profª Drª Sandra Regina Gardacho Pietrobon – Universidade Estadual do Centro-Oeste

Profª Drª Sheila Marta Carregosa Rocha – Universidade do Estado da Bahia

Prof. Dr. Rui Maia Diamantino – Universidade Salvador

Prof. Dr. Urandi João Rodrigues Junior – Universidade Federal do Oeste do Pará

Profª Drª Vanessa Bordin Viera – Universidade Federal de Campina Grande

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. Antonio Pasqualetto – Pontifícia Universidade Católica de Goiás

Profª Drª Daiane Garabeli Trojan – Universidade Norte do Paraná

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. 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  
Prof. Dr. Edson da Silva – Universidade Federal dos Vales do Jequitinhonha e Mucuri  
Profª Drª Eleuza Rodrigues Machado – Faculdade Anhanguera de Brasília  
Profª Drª Elane Schwinden Prudêncio – Universidade Federal de Santa Catarina  
Prof. Dr. Ferlando Lima Santos – Universidade Federal do Recôncavo da Bahia  
Prof. Dr. Gianfábio Pimentel Franco – Universidade Federal de Santa Maria  
Prof. Dr. Igor Luiz Vieira de Lima Santos – Universidade Federal de Campina Grande  
Prof. Dr. José Max Barbosa de Oliveira Junior – Universidade Federal do Oeste do Pará  
Profª Drª Magnólia de Araújo Campos – Universidade Federal de Campina Grande  
Profª Drª Mylena Andréa Oliveira Torres – Universidade Ceuma  
Profª Drª Natiéli Piovesan – Instituto Federaci do Rio Grande do Norte  
Prof. Dr. Paulo Inada – Universidade Estadual de Maringá  
Profª Drª Vanessa Lima Gonçalves – Universidade Estadual de Ponta Grossa  
Profª Drª Vanessa Bordin Viera – Universidade Federal de Campina Grande

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

Prof. Dr. Adélio Alcino Sampaio Castro Machado – Universidade do Porto  
Prof. Dr. Alexandre Leite dos Santos Silva – Universidade Federal do Piauí  
Prof. Dr. Carlos Eduardo Sanches de Andrade – Universidade Federal de Goiás  
Profª Drª Carmen Lúcia Voigt – Universidade Norte do Paraná  
Prof. Dr. Eloi Rufato Junior – Universidade Tecnológica Federal do Paraná  
Prof. Dr. Fabrício Menezes Ramos – Instituto Federal do Pará  
Prof. Dr. Juliano Carlo Rufino de Freitas – Universidade Federal de Campina Grande  
Prof. Dr. Marcelo Marques – Universidade Estadual de Maringá  
Profª Drª Neiva Maria de Almeida – Universidade Federal da Paraíba  
Profª Drª Natiéli Piovesan – Instituto Federal do Rio Grande do Norte  
Prof. Dr. Takeshy Tachizawa – Faculdade de Campo Limpo Paulista

### **Conselho Técnico Científico**

Prof. Msc. Abrãao Carvalho Nogueira – Universidade Federal do Espírito Santo  
Prof. Msc. Adalberto Zorzo – Centro Estadual de Educação Tecnológica Paula Souza  
Prof. Dr. Adailson Wagner Sousa de Vasconcelos – Ordem dos Advogados do Brasil/Seccional Paraíba  
Prof. Msc. André Flávio Gonçalves Silva – Universidade Federal do Maranhão  
Profª Drª Andreza Lopes – Instituto de Pesquisa e Desenvolvimento Acadêmico  
Profª Msc. Bianca Camargo Martins – UniCesumar  
Prof. Msc. Carlos Antônio dos Santos – Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro  
Prof. Msc. Cláudia de Araújo Marques – Faculdade de Música do Espírito Santo  
Prof. Msc. Daniel da Silva Miranda – Universidade Federal do Pará  
Profª Msc. Dayane de Melo Barros – Universidade Federal de Pernambuco

Prof. Dr. Edwaldo Costa – Marinha do Brasil  
Prof. Msc. Eliel Constantino da Silva – Universidade Estadual Paulista Júlio de Mesquita  
Prof. Msc. Gevair Campos – Instituto Mineiro de Agropecuária  
Prof. Msc. Guilherme Renato Gomes – Universidade Norte do Paraná  
Prof<sup>a</sup> Msc. Jaqueline Oliveira Rezende – Universidade Federal de Uberlândia  
Prof. Msc. José Messias Ribeiro Júnior – Instituto Federal de Educação Tecnológica de Pernambuco  
Prof. Msc. Leonardo Tullio – Universidade Estadual de Ponta Grossa  
Prof<sup>a</sup> Msc. Lilian Coelho de Freitas – Instituto Federal do Pará  
Prof<sup>a</sup> Msc. Liliani Aparecida Sereno Fontes de Medeiros – Consórcio CEDERJ  
Prof<sup>a</sup> Dr<sup>a</sup> Lívia do Carmo Silva – Universidade Federal de Goiás  
Prof. Msc. Luis Henrique Almeida Castro – Universidade Federal da Grande Dourados  
Prof. Msc. Luan Vinicius Bernardelli – Universidade Estadual de Maringá  
Prof. Msc. Rafael Henrique Silva – Hospital Universitário da Universidade Federal da Grande Dourados  
Prof<sup>a</sup> Msc. Renata Luciane Polsaque Young Blood – UniSecal  
Prof<sup>a</sup> Msc. Solange Aparecida de Souza Monteiro – Instituto Federal de São Paulo  
Prof. Dr. Welleson Feitosa Gazel – Universidade Paulista

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

C737 Competência técnica e responsabilidade social e ambiental nas ciências agrárias 3 [recurso eletrônico] / Organizadores Júlio César Ribeiro, Carlos Antônio dos Santos. – Ponta Grossa, PR: Atena Editora, 2020.

Formato: PDF

Requisitos de sistema: Adobe Acrobat Reader.

Modo de acesso: World Wide Web.

Inclui bibliografia

ISBN 978-85-7247-943-1

DOI 10.22533/at.ed.431202201

1. Agricultura. 2. Ciências ambientais. 3. Pesquisa agrária – Brasil. I. Ribeiro, Júlio César. II. Santos, Carlos Antônio dos.

CDD 630

**Elaborado por Maurício Amormino Júnior – CRB6/2422**

Atena Editora  
Ponta Grossa – Paraná - Brasil  
[www.atenaeditora.com.br](http://www.atenaeditora.com.br)  
[contato@atenaeditora.com.br](mailto:contato@atenaeditora.com.br)

## APRESENTAÇÃO

A competência técnica aliada a responsabilidade social e ambiental é imprescindível para uma atuação profissional com excelência em determinada atividade ou função. Nas Ciências Agrárias, esta demanda tem ganhando destaque em função do crescimento do setor nos últimos anos e da grande necessidade por profissionais tecnicamente qualificados, com conhecimentos e habilidades sólidas na área com vistas à otimização dos sistemas produtivos. É importante ressaltar, ainda, que a atuação com uma ótica social e ambiental são extremamente importantes para o desenvolvimento sustentável das atividades voltadas às Ciências Agrárias.

Neste sentido, surgiu-se a necessidade de idealização desta obra, “Competência Técnica e responsabilidade Social e Ambiental nas Ciências Agrárias”, que foi estruturada em dois volumes, 1 e 2. Em ambos os volumes são tratados estudos relacionados à caracterização e manejo de solos, otimização do desenvolvimento de plantas, produção de alimentos envolvendo técnicas inovadoras, utilização de resíduos de forma ecologicamente sustentável, dentre outros assuntos, visando contribuir com o desenvolvimento das Ciências Agrárias.

Agradecemos a contribuição dos autores dos diversos capítulos que compõe a presente obra. Desejamos ainda, que este trabalho possa informar e promover reflexões significativas acerca da responsabilidade social e ambiental associada às competências técnicas voltadas às Ciências Agrárias.

Júlio César Ribeiro  
Carlos Antônio dos Santos

## SUMÁRIO

### **CAPÍTULO 1 ..... 1**

AVALIAÇÃO ESTRUTURAL DO SOLO NO PROJETO DE DESENVOLVIMENTO SUSTENTÁVEL  
PORTO SEGURO, MARABÁ - PA

Karina Miranda de Almeida  
Gleidson Marques Pereira  
João Paulo Soares da Silva  
João Pedro Silva da Silva  
Luana Mariza Moraes dos Santos  
Nathália Cordeiro Fidelis dos Santos

**DOI 10.22533/at.ed.4312022011**

### **CAPÍTULO 2 ..... 8**

SUBSTRATO BOVINO NO DESENVOLVIMENTO DE ESTACAS DE ACEROLEIRA

Antônio Gabriel Ataíde Soares  
Elis Cristina Bandeira da Mota Silva  
Ruthanna Isabelle de Oliveira  
Taianny Matias da Silva  
Ana Karolina de Oliveira Sá Acevedo  
Maria Jany Kátia Loiola Andrade  
Gustavo Alves Pereira

**DOI 10.22533/at.ed.4312022012**

### **CAPÍTULO 3 ..... 16**

USO DE RESÍDUOS AGROFLORESTAIS E AGROINDUSTRIAIS NA PRODUÇÃO DE COGUMELOS  
DA ESPÉCIE PLEUROTUS PULMONARIUS EM FRAGMENTO FLORESTAL

Giseudo Aparecido de Paiva  
Grace Queiroz David  
Adriana Matheus da Costa Sorato  
Ana Paula Rodrigues da Silva  
Ostenildo Ribeiro Campos  
Luana Souza Silva  
Tainara Rafaely de Medeiros  
Walmor Moya Peres  
Wesley dos Santos  
Ana Paula Roveda  
Anderson Alex Sandro Domingos de Almeida  
Laiza Almeida Dutra

**DOI 10.22533/at.ed.4312022013**

**CAPÍTULO 4 ..... 22**

ESTIMATIVA DA EVAPOTRANSPIRAÇÃO DE REFERÊNCIA (ETO) DIÁRIA EM BALSAS/MA BASEADA APENAS NA TEMPERATURA DO AR

Elton Ferreira Lima  
Rafael Guimarães Silva Moraes  
Karolayne dos Santos Costa Sousa  
Bryann Lynconn Araujo Silva Fonseca  
Jossimara Ferreira Damascena  
Mickaelle Alves de Sousa Lima  
Maria Ivanessa Duarte Ribeiro  
Wesley Marques de Miranda Pereira Ferreira  
Edson Araújo de Amorim  
Layane Cruz dos Santos  
Kalyne Pereira Miranda Nascimento  
Kainan Riedson Oliveira Brito

**DOI 10.22533/at.ed.4312022014**

**CAPÍTULO 5 ..... 29**

USO E OCUPAÇÃO DO SOLO ENTRE OS ANOS DE 1990 E 2013 NA BACIA DO RIO PERUÍPE, BAHIA

Emilly da Silva Farias  
Raquel Viana Quinelato  
João Batista Lopes da Silva

**DOI 10.22533/at.ed.4312022015**

**CAPÍTULO 6 ..... 37**

DESENVOLVIMENTO E PRODUTIVIDADES ESPECÍFICAS DO CAPIM ELEFANTE CV. PIONEIRO EM CULTIVO DE SEQUEIRO

Emilly da Silva Farias  
Murilo Sousa Ramos  
João Batista Lopes da Silva  
Wanderley de Jesus Souza

**DOI 10.22533/at.ed.4312022016**

**CAPÍTULO 7 ..... 43**

SELEÇÃO DE DIFERENTES SEMENTES HOSPEDEIRAS POR FÊMEAS *ZABROTES SUBFASCIATUS* (BOH.) (COLEOPTERA: CHRYSOMELIDAE, BRUCHINAE) E DANOS NA GERMINAÇÃO E DESENVOLVIMENTO DOS GRÃOS PÓS-PREDAÇÃO

Valquíria Dias de Souza  
Angel Roberto Barchuk  
Isabel Ribeiro do Valle Teixeira

**DOI 10.22533/at.ed.4312022017**

**CAPÍTULO 8 ..... 54**

PROPAGAÇÃO VEGETATIVA DO UMBUZEIRO COM ENRAIZADORES ALTERNATIVOS

Antônio Gabriel Ataíde Soares  
Ruthanna Isabelle de Oliveira  
Lailla Sabrina Queiroz Nazareno  
Nemilda Pereira Soares  
Ana Karolina de Oliveira Sá Acevedo  
Thamyres Yara Lima Evangelista  
Gustavo Alves Pereira

**DOI 10.22533/at.ed.4312022018**



**CAPÍTULO 9 ..... 62**

INFLUÊNCIA DE REGULADORES VEGETAIS NO DESENVOLVIMENTO REPRODUTIVO DE PLANTAS DE SOJA

Marcelo Ferraz de Campos  
Elizabeth Orika Ono

**DOI 10.22533/at.ed.4312022019**

**CAPÍTULO 10 ..... 72**

SELEÇÃO DE HÍBRIDOS DE CUPUAÇUZEIRO QUANTO À CAPACIDADE PRODUTIVA, DESENVOLVIMENTO VEGETATIVO E RESISTÊNCIA À VASSOURA-DE-BRUXA NO MUNICÍPIO DE TERRA ALTA - PA

Paulo Henrique Batista Dias  
Bianca Cavalcante da Silva  
Daniel Vítor Mesquita da Costa  
Lívia Manuele Viana Galvão  
Rafael Moysés Alves  
Raiana Rocha Pereira  
Cristiane da Paixão Barroso  
Wendy Vieira Medeiros  
José Itabirici de Souza e Silva Junior  
Nayra Silva do Vale  
Jonathan Braga da Silva  
Bruno Borella Anhê

**DOI 10.22533/at.ed.43120220110**

**CAPÍTULO 11 ..... 80**

CARACTERIZAÇÃO BOTÂNICA DO PÓLEN COLETADO POR ABELHAS MELÍFERAS EM REGIÃO DE ECÓTONO CERRADO AMAZÔNIA: AVALIAÇÃO DESTES RECURSO AO LONGO DO ANO

Felipe de Lima Rosa  
Natália Vinhal da Silva  
Kézia Pereira de Oliveira  
Vagner Alves dos Santos  
Rômulo Augusto Guedes Rizzardo

**DOI 10.22533/at.ed.43120220111**

**CAPÍTULO 12 ..... 89**

HIDRÓLISE ENZIMÁTICA DO MOSTO DA PALMA FORRAGEIRA PARA PRODUÇÃO DE ETANOL

Fátima Rafaela Da Silva Costa  
Kennedy Kelvik Oliveira Caminha  
Paula Bruna da Silva  
Maico da Silva Silveira  
Felipe Sousa da Silva  
Adricia Raquel Melo Freitas  
Rodrigo Gregório Da Silva  
Mayara Salgado Silva

**DOI 10.22533/at.ed.43120220112**

**CAPÍTULO 13 ..... 97**

INFLUÊNCIA DA TOPOGRAFIA E DA SAZONALIDADE CLIMÁTICA NO NDVI EM FLORESTA TROPICAL SAZONALMENTE SECA

Deodato do Nascimento Aquino  
Eunice Maia de Andrade  
Flávio Jorge Ponzoni

**DOI 10.22533/at.ed.43120220113**

**CAPÍTULO 14 ..... 110**

PAGAMENTO POR SERVIÇOS AMBIENTAIS HÍDRICOS E SUA RELAÇÃO COM A AGRICULTURA: REVISÃO BIBLIOMÉTRICA DOS ÚLTIMOS 10 ANOS

Greici Joana Parisoto  
Samanta Ongaratto Gil  
Ivaneli Schreinert dos Santos  
Camila Soares Cardoso  
Letícia de Oliveira

**DOI 10.22533/at.ed.43120220114**

**CAPÍTULO 15 ..... 122**

FABRICAÇÃO E AVALIAÇÃO SENSORIAL DE BARRA DE CEREAL ENRIQUECIDA COM FARINHA DE LINHAÇA (*LINUM USITATISSIMUM*)

Fernanda Izabel Garcia da Rocha Concenço  
Rosane Nunes de Lima Gonzales  
Marcia Vizzotto  
Leonardo Nora

**DOI 10.22533/at.ed.43120220115**

**CAPÍTULO 16 ..... 136**

DESIDRATAÇÃO OSMÓTICA DA MAÇÃ EMPREGANDO ENERGIA ULTRASSÔNICA

Jakeline Dionizio Ferreira  
Gabrielly Assunção Félix dos Santos  
Raquel Aparecida Loss  
Sumária Sousa e Silva  
Juliana Maria de Paula  
Claudinéia Aparecida Queli Geraldi  
Sumaya Ferreira Guedes

**DOI 10.22533/at.ed.43120220116**

**CAPÍTULO 17 ..... 144**

INFLUÊNCIA DO ULTRASSOM NA DESIDRATAÇÃO OSMÓTICA DO ABACAXI (*ANANAS COMOSUS* (L.) *MERR.*)

Nila Gabriela Ferreira Lopes Freire  
Raquel Aparecida Loss  
Sumária Sousa e Silva  
Juliana Maria de Paula  
Claudinéia Aparecida Queli Geraldi  
Sumaya Ferreira Guedes

**DOI 10.22533/at.ed.43120220117**

**CAPÍTULO 18 ..... 155**

AVALIAÇÃO ECONÔMICA DA UTILIZAÇÃO DE FILME STRETCH EM CARÇAÇAS BOVINAS RESFRIADAS ABATIDAS NO MUNICÍPIO DE IMPERATRIZ-MA

Zaira de Jesus Barros Nascimento  
Raimundo Nonato Rabelo  
Herlane de Olinda Vieira Barros  
Viviane Correa Silva Coimbra  
Anna Karoline Amaral Sousa  
Bruno Raphael Ribeiro Guimarães

**DOI 10.22533/at.ed.43120220118**

**CAPÍTULO 19 ..... 164**

VERTICALIZAÇÃO DO ENSINO E PERSPECTIVAS PROFISSIONAIS E EDUCACIONAIS DO ALUNO DO CURSO TÉCNICO EM AGROPECUÁRIA DO IFRO – CÂMPUS ARIQUEMES

Quezia da Silva Rosa  
Mayko da Silva Fernandes

**DOI 10.22533/at.ed.43120220119**

**CAPÍTULO 20 ..... 174**

UTILIZAÇÃO DO SGEV (SISTEMA DE GERENCIAMENTO DE EVENTOS) PARA ATIVIDADES PET-AGRONOMIA – UNIOESTE

Jessyca Vechiato Galassi  
Nardel Luiz Soares da Silva  
Natália Cardoso dos Santos  
Daliana Hisako Uemura Lima  
Camila da Cunha Unfried  
Jaqueline Vanelli  
Aline Rafaela Hasper  
Lucas Casarotto  
Leonardo Mosconi  
Arthur Kinkas  
Paula Caroline Bejola  
Nathália Cotorelli

**DOI 10.22533/at.ed.43120220120**

**CAPÍTULO 21 ..... 180**

PESCADOR SEM PEIXE: MEMÓRIAS DOS PESCADORES DA CIDADE DE SÃO RAFAEL/RN

Juce Hermes Soares Lima  
Maria do Carmo Ferreira Barbosa  
Davi Moura Xavier  
Robson Campanerut da Silva

**DOI 10.22533/at.ed.43120220121**

**CAPÍTULO 22 ..... 180**

PROPOSTAS DE RECUPERAÇÃO AMBIENTAL DA PEDREIRA DRISNER, MUNICÍPIO DE MARIPÁ – PARANÁ

Lidiane Kraemer Uhry  
Oscar Vicente Quinonez Fernandez

**DOI 10.22533/at.ed.43120220122**

<b>CAPÍTULO 23 .....</b>	<b>180</b>
TAXA DE APORTE DE SEDIMENTOS NA BACIA HIDROGRÁFICA DO ALTO RIO IGUAÇU – PR <b>DOI 10.22533/at.ed.43120220123</b>	
<b>SOBRE OS ORGANIZADORES.....</b>	<b>187</b>
<b>ÍNDICE REMISSIVO .....</b>	<b>188</b>

## SELEÇÃO DE DIFERENTES SEMENTES HOSPEDEIRAS POR FÊMEAS *Zabrotes subfasciatus* (BOH.) (COLEOPTERA: CHRYSOMELIDAE, BRUCHINAE) E DANOS NA GERMINAÇÃO E DESENVOLVIMENTO DOS GRÃOS PÓS-PREDAÇÃO

Data de Aceite: 03/01/2020

### Valquíria Dias de Souza

Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Sul de Minas (IFSULDEMINAS),  
Campus Poços de Caldas,  
Poços de Caldas - MG.

### Angel Roberto Barchuk

Universidade Federal de Alfenas (UNIFAL),  
Campus Alfenas,  
Alfenas - MG.

### Isabel Ribeiro do Valle Teixeira

Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Sul de Minas (IFSULDEMINAS),  
Campus Poços de Caldas,  
Poços de Caldas - MG.

**RESUMO:** Muitas espécies de bruquídeos apresentam um comportamento especialista na escolha por hospedeiros, sendo este processo dinâmico e complexo. Fêmeas de *Zabrotes subfasciatus*, por exemplo, mesmo utilizando-se de poucas espécies de sementes de Fabaceae para oviposição, apresenta diferença de preferência entre elas. *Z. subfasciatus* é conhecido vulgarmente como caruncho ou gorgulho do feijão (*Phaseolus vulgaris*), pois é este o seu principal hospedeiro. Em

consequência, este inseto acarreta grandes prejuízos agrícolas como a redução do peso e perda de qualidade dos grãos. Aqui, além de aprofundarmos sobre o processo de seleção de hospedeiros são avaliados os danos germinativos após predação destes insetos em sua fase imatura em diferentes grãos. Os resultados apontam uma hierarquização quanto à preferência por hospedeiros e um padrão germinativo individual de acordo com o hospedeiro e nível de predação.

**PALAVRAS-CHAVE:** Caruncho, hospedeiros; *Phaseolus vulgaris*, germinação.

### SELECTION OF DIFFERENT HOST SEEDS BY FEMALE *Zabrotes subfasciatus* (BOH.) ( COLEOPTERA: CHRYSOMELIDAE, BRUCHINAE) AND DAMAGE IN THE GRAINING AND DEVELOPMENT OF POST PREDATION GRAINS

**ABSTRACT:** Many brucoid species exhibit expert behavior in host selection, and this process is dynamic and complex. Females of *Zabrotes subfasciatus*, for example, even using few Fabaceae seed species for oviposition, show a difference in preference between them. *Z. subfasciatus* is commonly known as weevil or bean weevil (*Phaseolus vulgaris*), as this is its main host. As a result, this insect causes large agricultural losses such as weight reduction and

grain quality loss. Here, in addition to delving into the host selection process, germinative damage after predation of these insects in their immature phase in different grains is evaluated. The results show a hierarchy in preference for hosts and an individual germination pattern according to host and predation level.

**KEYWORDS:** Worm, hosts; *Phaseolus vulgaris*, germination.

## 1 | INTRODUÇÃO

### Bruchinae: Os besouros das sementes

A subfamília Bruchinae pertencente à família Chrysomelidae, conhecida antigamente como Bruchidae, compõe 80% das 1700 espécies que compõe o táxon. (SOUTHGATE 1979; JOHNSON, ROMERO, 2004). Os bruquídeos se caracterizam por possuir espécies em que os imaturos se alimentam apenas de sementes, sendo estas consideradas uma ótima fonte nutricional. Os besouros desta subfamília geralmente apresentam uma coloração acinzentada, fosca ou acastanhada. Os élitros são curtos deixando o ápice do abdômen exposto. A maioria dos indivíduos adultos chega a medir cerca de 5 mm. As larvas se alimentam apenas de sementes e empupam nos grãos. (BORROR, 2015). De acordo com JOHNSON (1989), esses coleópteros predam sementes de 35 famílias de plantas hospedeiras, dentre esse total aproximadamente 85% pertencem ao grupo das leguminosas. (SOUTHGATE, 1979).

### Tendência à especialização em bruquídeos

De acordo com HOPKINS (1983), o padrão típico de uma espécie de bruquídeo (assim como eram chamados) é atacar apenas uma espécie de hospedeiro. JANZEN (1978) enumerou fatores que poderiam explicar este padrão de comportamento. Dentre eles, foi listado o ciclo vegetal na disponibilidade de sementes, sendo assim, os animais que dependem destas para sobreviver, devem possuir estratégias para as épocas de escassez, maximizando suas performances na disponibilidade do alimento. Essas características podem ter colaborado para a grande quantidade de espécies de bruquídeos com comportamento especialista.

De acordo com Joaquim-Bravo e Zucoloto (1997) o comportamento de escolha e aceitação por determinado hospedeiro pelos insetos (geralmente realizado pela fêmea no período de oviposição), é dinâmico e complexo. Sendo necessário que haja estímulos adequados para cada etapa comportamental, a fim de garantir uma resposta satisfatória (SPERANDIO; ZUCOLOTO 2009).

Ainda não se conhece o motivo pelo qual os bruquídeos se alimentam ou não de um determinado táxon. Entretanto, foi demonstrado que fatores como a abundância, a textura da cobertura das sementes e o tamanho das sementes (JANZEN, 1978) possuem influência sobre o comportamento de oviposição em Bruchidae. Muitos

autores acreditam em uma tendência na postura de ovos de acordo com o hospedeiro em que se alimentaram na fase imatura (JANZEN, 1978; SOUTHGATE, 1978; JOHNSON, 1989; MEIK ; DOBIE, 1986). Teixeira e Zucoloto (2003) acreditam que esse comportamento deve estar relacionado com a manutenção do uso do mesmo hospedeiro. Desta forma, traços diretamente envolvidos com a localização, ingestão, digestão e sazonalidade são selecionados, aumentando a eficiência na utilização deste hospedeiro e um retorno maior para o sucesso biológico da espécie consumidora.

### **Origem, biologia e comportamento de *Zabrotes subfasciatus***

A espécie de bruchinae *Zabrotes subfasciatus*, conhecida vulgarmente como caruncho ou gorgulho do feijão utiliza *Phaseolus vulgaris* ( feijão) como o seu hospedeiro, acarretando em prejuízos agrícolas como a perda e qualidade dos grãos (TEIXEIRA; ZUCOLOTO, 2003). Esta espécie originou-se no Novo Mundo tendo como hospedeiro primário a espécie selvagem *Phaseolus lunatus*, no México o inseto também pode ser encontrado em linhagens selvagens de *Phaseolus vulgaris* (BONET et al., 1987).

A espécie apresenta dimorfismo sexual bem nítido, as fêmeas são maiores que os machos e apresentam manchas com coloração creme nos élitros, os indivíduos adultos podem medir de 1,8 a 2,5 mm de comprimento (FERREIRA, 1960). As fêmeas de *Z. subfasciatus* depositam ovos elípticos sobre o grão e após secretam uma substância que adere o ovo firmemente à superfície do feijão (SOUTHGATE, 1979). Como na maioria dos bruquídeos, a larva ao eclodir, penetra diretamente no grão permanecendo até a emergência do adulto (CARVALHO; ROSSETO, 1968). A duração média do ciclo evolutivo da espécie do ovo ao adulto, é por volta de 34 dias (DENDY; CREDLAND, 1991), porém observamos em nossos experimentos que este período pode variar grandemente de acordo com as condições ambientais e tipo de hospedeiro.

Como o adulto geralmente não se alimenta, a quantidade e qualidade do alimento de toda a vida do inseto são determinadas no momento da oviposição (SINGER, 1986). Sendo assim, a fêmea ao escolher um local para postura dos ovos determina o recurso alimentar que cada um dos descendentes em potencial terá disponível. De acordo com DENDY e CREDLAND (1991) a fecundidade máxima que uma fêmea pode alcançar é 55 ovos, porém a média é por volta de 35 ovos (TEIXEIRA; ZUCOLOTO, 2003) e o pico de oviposição geralmente ocorre no terceiro ou quarto dia após emergência (TEIXEIRA et al., 2008). O período de postura de ovos é de, no máximo 12 dias, quanto à forma de distribuição dos ovos no hospedeiro, há controversas, alguns autores acreditam ser do tipo agregada (DENDY ; CREDLAND, 1991; HOFFMEISTER ; ROHLFS, 2001), outros acreditam ser ao acaso (UMEYA, 1966) e também há aqueles que acreditam em uma distribuição uniforme dos ovos pelas fêmeas (PIMBERT ; JARRY, 1988).

## Seleção de hospedeiro por *Z.subfasciatus* (Boh.)

Em insetos, o comportamento de forrageamento inclui uma série de componentes que direcionam a busca pelo recurso e, no contato, viabiliza o reconhecimento e utilização (GULLAN; CRANSTON, 2017).

O sentido químico nos insetos é dominante sobre o seu comportamento em detrimento dos outros e é este um dos principais mecanismos usados para o forrageamento, procura de parceiros e de locais para a oviposição (BORROR, 2015). Neste contexto, a procura de hospedeiro para oviposição é um comportamento essencial dos besouros utilizadores de sementes da espécie de *Z. subfasciatus*, pois muitos dos adultos não se alimentam, tendo toda a sua reserva nutricional adquirida na sua fase larval. Em experimentos de aceitabilidade por variedades de *P.vulgaris*, Teixeira e Zucoloto (2003) observaram que existe uma preferência por variedades com o maior valor nutritivo.

## Hospedeiros usados por *Z. subfasciatus*

Segundo o Atlas de Insetos e ácaros de grãos armazenados, *Z. subfasciatus* pode usar como hospedeiro: Variedades de *Vigna unguiculata*, como o feijão de jacinto e feijão de corda, grão de bico (*Cicer arietinum*), feijão azuki (*Vigna angularis*), variedades *Phaseolus lunatus*, como o feijão de lima e feijão fava, ervilha (*Pisum sativum*), feijão escarlate (*Phaseolus coccineus*) e variedades de *Phaseolus vulgaris* ( feijoeiro comum).

## O feijão (*Phaseolus vulgaris*): principal hospedeiro de *Z. subfasciatus*

O feijão teve origem no Peru na época pré-incaica, tendo um amplo cultivo no grande Império dos Incas, após se disseminou por outras regiões da América (JUNIOR,1960). O feijão comum (*P. vulgaris*) pertence à família Fabaceae (SILVA; COSTA, 2003). O gênero *Phaseolus* originou-se no continente Americano e compreende 50 espécies, das quais apenas cinco foram domesticadas, dentre elas, *P. vulgaris* L. ( Feijoeiro comum) e *P. lunatus* L.( Feijão de Lima) (SINGH, 2001). As espécies de *Phaseolus* se distribuem amplamente pelo mundo, sendo cultivadas nos trópicos e em zonas temperadas dos hemisférios Norte e Sul (SILVA; COSTA, 2003). Segundo SINGH (2001), a espécie *P. vulgaris* L. compõe mais de 85% dos cultivos do gênero *Phaseolus* do mundo.

A leguminosa é considerada um excelente alimento e se destaca pela importância nutricional, social e econômica. Sua composição é rica em nutrientes essenciais ao ser humano, sendo fonte de proteínas, ferro, cálcio, magnésio, zinco, fibras, carboidratos e vitaminas do complexo B (CHAVES; BASSINELLO, 2014). No Brasil, o feijão totaliza 11.2% das calorias ingeridas por dia, ocupando o terceiro lugar no ranking de alimentos



mais consumidos (SOARES, 1996).

Quanto à produção mundial de feijão, os maiores produtores em sequência são Myanmar, Índia, Brasil, Estados Unidos, México e Tanzânia (COELHO, 2018). Dentre os países que compõe o MERCOSUL, o Brasil ocupa o primeiro lugar na produção destes grãos, cerca de 3,1 milhões de toneladas por ano (CONAB, 2018). A espécie de besouro *Z. subfasciatus* é considerada uma das principais pragas do feijão armazenado, já que as larvas se alimentam do interior dos grãos, o que resulta em redução do peso e valor nutritivo, além de propiciar a infecção por micro-organismos (BARBOSA et.al,2000).

### **A importância de se estudar seleção de hospedeiros em *Z. subfasciatus* e danos ao grão após a sua utilização**

Já se sabe que as fêmeas estabelecem uma preferência ao ter contato com diferentes hospedeiros (TEIXEIRA et al, 2009), porém, não se conhece se esta preferência ocorre e se mantém previamente ao contato, por meio de interação química entre inseto e hospedeiro. Qualificar e quantificar os danos das sementes, após o uso destes pelos imaturos é fundamental no planejamento de ações para uma maior produtividade.

Estes dados, após conhecidos, ajudariam a compreender o comportamento e a fisiologia relacionada à seleção do local onde as fêmeas colocarão os seus ovos, possibilitando respostas inovadoras, bem como no manejo desta espécie, auxiliando o seu controle populacional em ambientes de armazenamento (TEIXEIRA et al., 2016).

## **2 | MATERIAL E MÉTODOS**

Todos os testes foram realizados no Laboratório de Biologia do IFSULDEMINAS, câmpus Poços de Caldas. As populações matrizes de *Z. subfasciatus* são oriundas da criação mantida em estufa entomológica com condições de umidade ( $70 \pm 3\%$ ) e temperatura ( $25 \pm 3$  o C). Os grãos utilizados no experimento foram adquiridos no Mercado Municipal de Poços de Caldas, fez se uma seleção dos mesmos previamente ao experimento descartando os que apresentaram qualquer sinal de dano.

### **Ranking de preferência por hospedeiros**

A fim de verificar uma hierarquia de preferência de *Z. subfasciatus* na escolha por hospedeiros, realizou-se um experimento em que 3g de cada hospedeiro, colocados em um recipiente de vidro, fechado na porção apical com tecido foi oferecido a um casal recém-emergido. Os grãos oferecidos, combinados 2 a 2 foram; Soja (*Glycine max*), Lentilha (*Lens culinaris*), Grão de bico (*Cicer arietinum*) e o feijão (*P. vulgaris*) variedade carioquinha. Após 20 dias foram contabilizados os ovos em cada variedade e realizado o cálculo de porcentagem e de hierarquia de preferência (Teste one-way

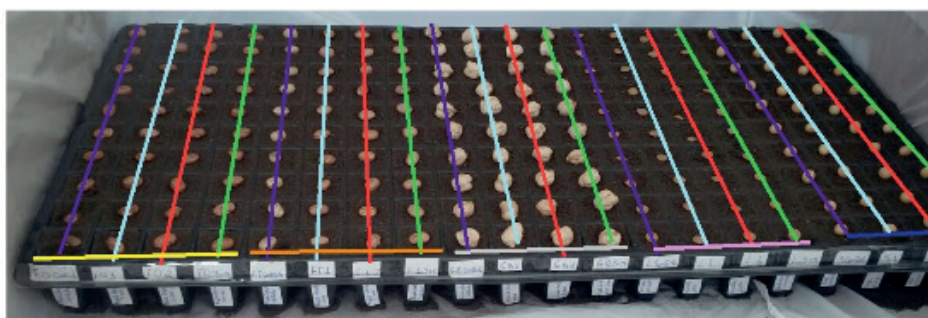
ANOVA com  $p > 0.05$  - em 10 repetições).

Os hospedeiros utilizados foram determinados com o parâmetro das variedades mais comercializadas no município de Poços de Caldas-MG.

### Danos pós predação

Para testar o potencial de dano da predação de *Z. subfasciatus* na germinação das sementes predadas, as variedades utilizadas no teste de preferência (feijão (*P.vulgaris*) variedade carioquinha (orgânica e comercial), soja (*G.max*), grão de bico (*C.arietinum*) e lentilha (*L.culinaris*)) foram colonizadas por casais de *Z. subfasciatus*. Ofertou-se uma quantidade de recursos (hospedeiros) abundante, já que a competição ausente proporciona uma distribuição ampla (poucos ovos por grão) (TEIXEIRA, 2002). Após 13 dias, 10 grãos foram selecionados em 4 categorias de predação sendo: grãos com um ovo; com 2 ovos; com 3+n ovos, e 0 ovos (grupo controle).

Estes grãos foram plantados em bandeja plástica de cultivo 200 células de 50 ml, como substrato utilizou-se adubo orgânico (Figura 1).



**Figura 1.** Bandeja de Germinação das sementes hospedeiras com diferentes níveis de predação, as variedades de hospedeiros estão sendo representados pelas linhas horizontais e nas verticais têm se o nível de predação.

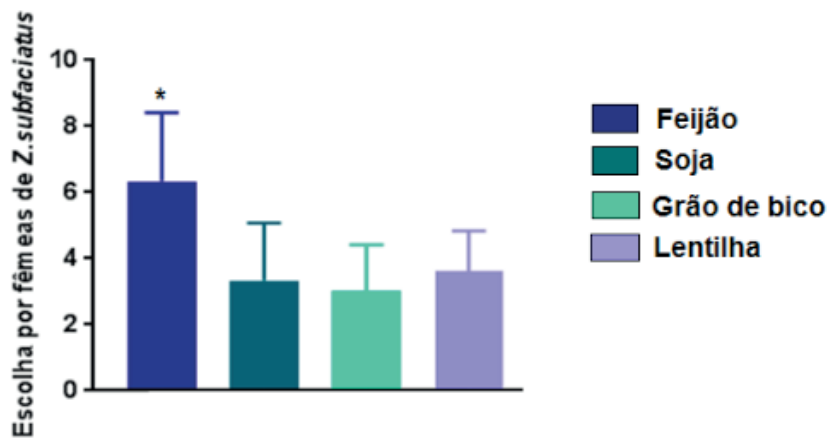
Legenda:

Feijão Orgânico	Feijão convencional (não orgânico)	Grão de bico	Soja
Lentilha;	Grãos sem ovos (não predados)	Grãos com um ovo	
Grãos com 2 ovos		Grãos com 3 +n ovos	

Entre março a julho de 2018 foram feitas três repetições. Após 30 dias do plantio foram analisados os índices de germinação e desenvolvimento de cada planta (two-way ANOVA  $p > 0,05$ ).

### 3 | RESULTADOS E DISCUSSÃO

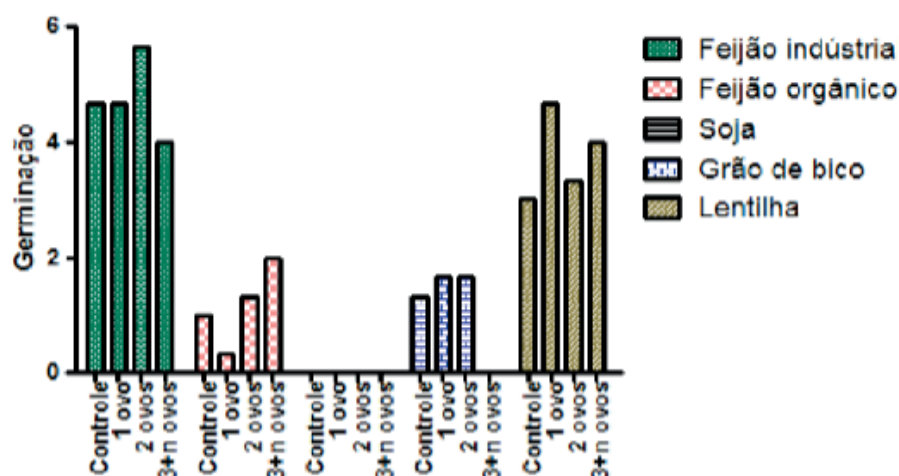
Os resultados apontam que as fêmeas de *Z.subfasciatus* possuem maior atratividade pelo feijão (Figura 2), colocando-o no topo da hierarquia de oviposição dentre os hospedeiros ofertados. Como esperado e já observado por (TEIXEIRA et al, 2009), há uma maior preferência pelo hospedeiro usual o feijão, porém é surpreendente a atração, mesmo que menor pelos outros.



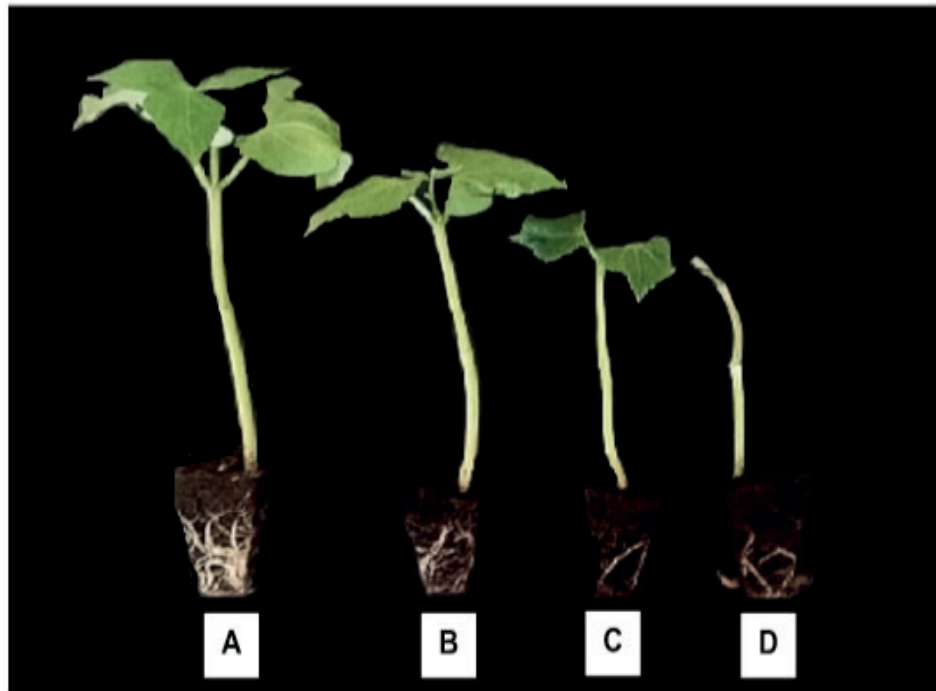
**Figura 2.** Preferência por hospedeiros, o símbolo ( \* ) indica que a diferença encontrada entre a barra (feijão) em relação as outras analisadas é significativa.

Em relação a germinação das sementes predadas, as variedades responderam diferenciadamente ao dano (Figura 3). O feijão, tanto orgânico, quanto não orgânico, apresentou germinação independente do nível de predação testado, porém é notável um declínio no desenvolvimento da planta de ambos com o aumento do número de ovos presentes no grão (Figura 4).

O sistema orgânico de produção se diferencia do método convencional de cultivo, por não utilizar insumos químicos (MARIANI; HENKE, 2015) e apresenta produtividade mais baixa que o sistema convencional, porém esse fator pode ser compensado pela redução do uso de fertilizantes e maior valor comercial (FERNANDES; GUERRA; ARAÚJO, 2015). Para Sousa et.al (2012) apesar da produção orgânica ser baseada em técnicas que não utilizam insumos agroquímicos, infelizmente não há garantias de ausência total dos ovos, pois os ambientes vizinhos se comunicam.



**Figura 3.** Índice germinativo de hospedeiros contendo ovos de *Z. subfasciatus*. Teste one-way ANOVA,  $p < 0.05$  com comparação entre todas as colunas, (interação entre colunas  $p < 0.9967$ , variação germinativa  $p < 0.9655$ ). O gráfico representa que as variedades responderam de formas diferentes na sua germinação.



**Figura 4.** Plântulas de feijão proveniente de cultivo convencional, com diferentes níveis de predação. A-controle; B-1 ovo; C-2 ovos; D 3+n ovos.

Observou-se que a lentilha apresenta um padrão de germinação e desenvolvimento independentemente da quantidade de ovos sobre as sementes, possivelmente, se deve à inviabilidade do inseto em se desenvolver nesta variedade, não provocando danos no endosperma (observação pessoal) o que explica a pouca influência da predação no desenvolvimento da planta. De acordo com dados do Atlas de Insetos e ácaros de grãos armazenados a lentilha é utilizada por bruquídeos como o *Callosobruchus maculatus* e *Acanthoscelides obtectus*, que também usam o feijão como hospedeiro, entretanto não há relatos da utilização da mesma por *Z. subfasciatus*.

A soja (*G. max*) não germinou em nenhuma das condições. Acreditamos que por ser um grão comercial, possivelmente deve ser transgênico (não havia este indicativo no Mercado onde foi adquirida) e as técnicas de melhoramento genético tendem a causar silenciamento gênico e dificultar o desenvolvimento de variedades comerciais geneticamente estáveis (SANTOS, 2012).

Diferentemente do feijão que germinou em todas as categorias, o grão de bico não apresentou germinação em grãos com 3 ou mais ovos. Quando a predação é menor, ele germina. Isto pode ser uma consequência do tamanho dos adultos neste hospedeiro, que é bem maior (TEIXEIRA; ZUCOLOTO, 2003), o que pode indicar que na fase larval este consome grande quantidade de endosperma, influenciando significativamente na germinação do grão com quantidades elevadas de ovos.

## 4 | CONCLUSÕES

As fêmeas de *Z. subfasciatus* possuem uma hierarquia no comportamento de escolha por diferentes hospedeiros, que pode estar relacionada a sinais químicos. Após ovipositados, com exceção da lentilha e soja (inviáveis) os índices de germinação e desenvolvimento das plantas diminuem drasticamente com 3 ou mais ovos, acarretando em perda de qualidade e até inviabilidade das sementes predadas.

## REFERÊNCIAS

- BARBOSA, F. R.; YOKOYAMA, M.; PEREIRA, P. A. A.; ZIMMERMANN, F. J. P. **Danos de *Zabrotes subfasciatus* (Boh.) (Coleoptera: Bruchidae) em linhagens de feijoeiro (*Phaseolus vulgaris* L.) contendo arcelina.** An. Soc. Entomol. Bras. vol.29 no.1 Londrina Mar. 2000
- BONET, A.; LEROI, B.; BIEMONT, J. C.; PEREZ, G.; PICHARD, B. **Has the *Acanthocelides obtectus* group evolved in the original zone of its plants (*Phaseolus* L.)?** In: Insects- plantes. Eds Labeyrie, Fabres and Lachaise, p 378-390. 1987.
- CARVALHO, R. P. L.; ROSSETO, J. C. **Biologia de *Zabrotes subfasciatus* (Bohemann) (Coleoptera: Bruchidae).** Ver. Brasil.Entomol. 13 (1): 105-117. 1968.
- CHAVES, M. O.; BASSINELLO, P. Z. **O feijão na alimentação humana.** In: GONZAGA, A. C de O. (Ed). Feijão: o produtor pergunta, a Embrapa responde.2.ed.rev.e atual. Brasília, DF: Embrapa, 2014,p 15-23
- COÊLHO, J. D. **Produção de grãos- Feijão, Milho e Soja.** Escritório Técnico de Estudos Econômicos do Nordeste – ETENE Ano 3 , Nº 33 , Junho/ 2018.
- CREDLAND, P. F.; DENDY, J. **Intraespecific variation in bionomic characteres of the Mexican bean weevil, *Zabrotes subfasciatus*.** Entomologia Experimentalis et Applicata. V 65:39-47, 1992.
- FERNANDES, R. C. O.; GUERRA, J. G. M; ARAÚJO, A. P. **Desempenho de cultivares de feijoeiro comum em sistema orgânico de produção.** Pesq. agropec. bras., Brasília, v.50, n.9, p.797-806, set. 2015.
- FERREIRA, A. M. **Subsídios para o estudo de uma praga de feijão (*Zabrotes subfasciatus* Boh. Coleoptera; Bruchidae) dos climas tropicais.** São Paulo G. de Orta, 1960.
- GULLAN, P.J; CRANSTON, P. S. **Insetos: Fundamentos da Entomologia.** 5. Ed. Rio de Janeiro: Roca,2017. 460p.
- HOFFMEISTER, T. S.; ROHLFS, M. **Aggregative egg distribution may promote species coexistence – but why do they exist?** Evol.Ecol.Res. 3 (1): 37-50. 2001.
- HOPKINS, M. J. G. **Unusual diversities of seed beetles (Coleoptera: Bruchidae) on *Parkia* (Leguminosae: Mimosoideae) in Brazil.** Biological Journal of the Linnean Society, 19: 329–338. 1983.
- JANZEN, D. H. . **The ecology and evolutionary biology of seed chemistry as relates to seed predation, p. 163-206.** In J.B. Harbone (ed.), **Biochemical aspects of plant and animal coevolution.** London, Academic Press, 435p. 1978.
- JOHNSON, C. D. **Adaptative radiation of *Acanthocelides* in seeds: examples of legume-bruchid interactions.** In C.H. Stirton & J.L. Zarucchi (eds.), **Advances in legume biology. Monogr.**

**Syst. Bot.** 29: 747-779. 1989.

Joachim-Bravo L. S.; Zucoloto, F. S. **Oviposition preference in *Ceratitis capitata* (Diptera, Tephritidae): influence of rearing diet.** Iheringia Ser Zool 82: 133-140. 1997.

JOHNSON, C. D.; ROMERO, J. **A review of evolution of oviposition guilds in the Bruchidae (Coleoptera).** Revista Brasileira de Entomologia, Curitiba, 48 (3): 404-408. 2004.

JUNIOR, J. B. Ferraz de Menezes. **O feijão comum.** Revista de instituto Adolfo Lutz; 1960.

MARIANI, C. M; HENKES, J. A. **Agricultura orgânica x agricultura convencional soluções para minimizar o uso de insumos industrializados.** R. gest. sust. ambient., Florianópolis, v. 3, n. 2, p. 315 - 338, out. 2014/mar. 2015.

MEIK, J, DOBIE, P. **The ability of *Zabrotes subfasciatus* Boh. (Coleoptera, Bruchidae) to attack cowpeas.** Entomol Exp Appl 42: 151-158. 1986.

PIMBERT, M.; JARRY, M. **A non-parametric description of the oviposition pattern of *Zabrotes subfasciatus* inside pods of a wild, *Phaseolus lunatus*, and a cultivated host plant, *Phaseolus vulgaris*.** Insect.Sci. Appl.9:113-116. 1988.

SANTOS, R. B. dos. **Embriogênese somática e transformação genética de soja via biobalística.** 2012. xii, 60 f. Dissertação (mestrado) - Universidade Estadual Paulista Júlio de Mesquita Filho, Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias de Jaboticabal, 2012.

SILVA, H. T.; COSTA, A. O. **Caracterização botânica de espécies silvestres do gênero *Phaseolus* L. (Leguminosae).** Santo Antônio de Goiás: EmbrapaCNPAP, 40p. (Documentos, 156). 2003.

SINGH, S. P. **Broadening the genetic base of common bean cultivars: a review.** Crop Science, Madison, 41 (6):1659-1675. 2001.

SINGER, M. C. **The definition and measurement of oviposition preference in plant feeding insects and insect-plant interactions.** Ed.J.R Miller and T.A.Miller, Spring- Verlag, NY. 1986.

SOARES, A. G. **Consumo e qualidade nutritiva. In: REUNIÃO NACIONAL DE PESQUISA DE FEIJÃO, 5, Goiânia. Anais... Goiânia: UFGO, 1996. v. 2, p. 73- 79. 1996.**

SOUTHGATE, B. J. **Biology of Bruchidae.** Annual Review of Entomology, v. 24, p. 449-473, 1979.

SOUSA A. A; AZEVEDO, E; LIMA, E. E.; SILVA, A. P. F. **Alimentos orgânicos e saúde humana: estudo sobre as controvérsias.** Rev Panam Salud Publica. 31(6):513-7. 2012

SPERANDIO, L. A. A; ZUCOLOTO, F. S. **Oviposition behavior of wild *Zabrotes subfasciatus* (Coleoptera, Chrysomelidae) females deprived of the host *Phaseolus vulgaris* (Fabaceae).** Iheringia, Sér. Zool. vol.99 no.4 Porto Alegre Dec. 2009.

TEIXEIRA, I. R. V.; ZUCOLOTO, F. S. **Seed suitability and oviposition behaviour of wild and selected populations of *Zabrotes subfasciatus* (Boheman) (Coleoptera, Bruchidae) on different hosts.** Journal of Stored Products Research 39:131-140. 2003.

TEIXEIRA, I. R. V., BARÇHUK, A. R., MEDEIROS, L. and ZUCOLOTO, F. S. **Females of the weevil *Zabrotes subfasciatus* manipulate the size and number of eggs according to the host seed availability.** Physiological Entomology, 34: 246-250. 2009.

TEIXEIRA, I. R. V., BARÇHUK, ZUCOLOTO, **Host preference of the bean weevil *Zabrotes subfasciatus*.** INSECT SCIENCE, v.15, n.4, p.335-341, 2008.

TEIXEIRA, I. R. V., BEIJO, L.A., BARCHUK, A.R. **Behavioral and physiological responses of the bean weevil *Zabrotes subfasciatus* to intraspecific competition.** Journal of Stored Products Research 69:51-57. 2016.

TEIXEIRA, I. R. V. **Efeitos de diferentes níveis de competição através das gerações em uma população de *Zabrotes subfasciatus* (Coleóptera, Bruchidae).** 87 f. Tese (Doutorado em Entomologia) –Universidade de São Paulo, São Paulo. 2002.

TRIPLEHORN, C. A.; JOHNSON, N. F. **Estudo dos insetos.** Tradução da 7a edição de **Borror and Delong's introduction to the study of insects.** Cengage Learning, São Paulo, 809 p. 2015.

UMEYA, K. **Studies on the comparative ecology of bean weevils. I. On the egg distribution and the oviposition behaviors of three species of bean weevils infesting adzuki bean.** Res.Bull.Plant. Prot.Serv.Japan 3 :1-11.1966.

## ÍNDICE REMISSIVO

### A

Acerola 8, 9, 11, 12, 13, 14, 15  
Alimento funcional 122, 123, 134  
Apis mellifera 80, 81, 82, 84, 87, 88  
Área foliar 62, 65, 66, 67, 70, 99, 104

### B

Barra de cereal 122, 130, 131  
Biorreguladores 62

### C

Capacitação 175  
Caruncho 43, 45  
Conservação 2, 3, 4, 35, 91, 110, 111, 112, 115, 135, 138, 145, 146, 162, 163, 199, 210, 217  
Consumo 52, 88, 122, 123, 156, 162, 198  
Continuidade na educação 164

### D

Desmatamento 29, 98  
Diagnóstico rápido 1, 2, 6, 7

### E

Educação profissionalizante 164  
Estrutura dinâmica 1  
Extratos alternativos 54

### F

Flores 62, 63, 64, 65, 67, 68, 70, 77  
Fruteira nativa 73

### G

Germinação 43, 48, 49, 50, 51, 55, 61, 96  
Glycine max 47, 62, 63, 64, 70

### H

Hospedeiros 43, 46, 47, 48, 51

### I

Informática 175  
Interdisciplinaridade 171, 175  
Inversão 89, 91, 94, 95



Irrigação 12, 14, 23, 37, 42, 55

Isolamento 89, 91, 93

## M

Malus domestica 137, 138

Mata Atlântica 29, 30, 35, 108, 210, 219

Melhoramento vegetal 73

Modelos simplificados 23

## O

Osmose 136, 145

## P

Palinologia 80, 82

Penman-Monteith 23, 24, 25, 26, 27

Perfil do aluno 164, 166, 168

Phaseolus vulgaris 43, 44, 45, 46, 51, 52, 63, 71

Pólen apícola 80, 83, 85, 86, 87

Processamento 79, 101, 109, 122, 124, 125, 135, 162, 177, 206

Produção 8, 12, 15, 16, 17, 18, 19, 20, 21, 23, 32, 36, 37, 38, 40, 41, 47, 49, 51, 54, 56, 57, 61, 62, 63, 64, 71, 73, 74, 75, 76, 77, 78, 80, 82, 85, 86, 87, 89, 90, 91, 92, 94, 95, 96, 110, 111, 113, 120, 122, 135, 142, 156, 157, 161, 162, 165, 181, 186, 188, 189, 190, 195, 196, 197, 200, 203, 207, 211, 213, 214, 216, 220, 222

Produção de mudas 8, 15, 54, 56, 57, 61, 74

Progênies 72, 73, 74, 75, 76, 77, 78

Propagação vegetativa 8, 9, 54, 60, 61

## Q

Qualidade do solo 1

## R

Rendimento 70, 89, 95

## S

Sensoriamento remoto 29, 97, 98, 99, 108, 109

Spondias tuberosa L. 54, 55

Substrato 7, 8, 9, 10, 11, 12, 17, 18, 19, 20, 21, 48, 55, 57, 91, 192

## T

Theobroma grandiflorum 72, 73, 78, 79

## U

Ultrassom 136, 137, 138, 139, 142, 143, 144, 146, 147, 148, 151, 152, 153

Umidade 6, 24, 47, 75, 82, 107, 122, 126, 128, 134, 136, 137, 138, 139, 140, 141, 142, 144, 145, 146, 147, 148, 149, 150, 151, 152, 153, 160, 216

## V

Vagens 62, 63, 64, 65, 68, 69, 70, 71

Viabilidade 16, 17, 18, 90, 91, 92, 93, 155, 157

 **Atena**  
Editora

**2 0 2 0**