



# **AGRICULTURA EM BASES AGROECOLÓGICAS E CONSERVACIONISTA**

**HIGO FORLAN AMARAL  
KÁTIA REGINA FREITAS SCHWAN-ESTRADA  
(ORGANIZADORES)**

**Atena**  
Editora  
Ano 2020



# **AGRICULTURA EM BASES AGROECOLÓGICAS E CONSERVACIONISTA**

**HIGO FORLAN AMARAL  
KÁTIA REGINA FREITAS SCHWAN-ESTRADA  
(ORGANIZADORES)**

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:** Geraldo Alves

**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)**

A278 Agricultura em bases agroecológicas e conservacionista [recurso eletrônico] / Organizadores Higo Forlan Amaral, Kátia Regina Freitas Schwan-Estrada. – Ponta Grossa, PR: Atena, 2020.

Formato: PDF

Requisitos de sistema: Adobe Acrobat Reader

Modo de acesso: World Wide Web

Inclui bibliografia

ISBN 978-65-86002-07-2

DOI 10.22533/at.ed.072202102

1. Agroecologia – Pesquisa – Brasil. 2. Meio ambiente – Pesquisa – Brasil. 3. Sustentabilidade. I. Amaral, Higo Forlan. II. Schwan-Estrada, Kátia Regina Freitas.

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 obra “Agricultura em Bases Agroecológicas e Conservacionista” tem foco e discussão principal sobre técnicas e práticas agrícolas consolidadas e em perspectiva para avanços consistentes na agroecologia e agricultura baseadas no conservacionismo.

O objetivo foi apresentar literatura para assuntos emergentes dentro da temática central da obra, sendo que do capítulo 1 ao 8 os leitores encontraram revisões de literatura sobre homeopatia, alimentação alternativa de animais e insetos, comunicação em agroecologia, novas tecnologias na era 4G, bioativação e remineralizadores de solo. Já do capítulo 9 ao 20 foram apresentados trabalhos e investigações aplicados dentro desses assuntos e outros complementares.

Participaram desta produção científica autores da Universidade Estadual de Maringá, Universidade Estadual do Oeste do Paraná, Universidade Federal do Mato Grosso e Universidade Federal do Paraná.

Os temas diversos discutidos neste material propuseram fundamentar o conhecimento de acadêmicos e profissionais das áreas de agroecologia e agricultura conservacionista e destinar um material que demonstre que essas vertentes agrícolas são consistentes e apresentam ciência de fato.

Deste modo, a obra “Agricultura em Bases Agroecológicas e Conservacionista” apresenta material bibliográfico relevantemente fundamentado nos resultados práticos obtidos pelos diversos pesquisadores, professores, acadêmicos e profissionais que arduamente desenvolveram seus trabalhos que aqui foram apresentados de maneira didática e valorosa para o leitor.

Higo Forlan Amaral  
Kátia Regina Freitas Schwan-Estrada

## AGRADECIMENTOS

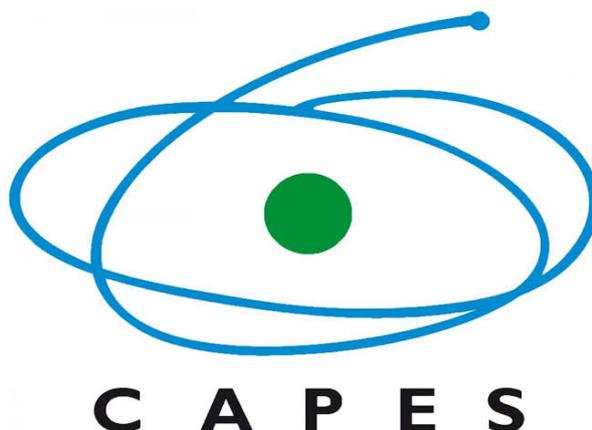
- À Universidade Estadual de Maringá (UEM) e ao Programa de Pós-graduação Profissional em Agroecologia (PROFAGROEC/UEM) pela iniciativa, apoio e incentivo na formação e aprimoramento de profissionais para atuação em Agroecologia.



- À Superintendência Geral de Ciência, Tecnologia e Ensino Superior (SETI-PR), pelo fomento do Programa de Pós-graduação Profissional em Agroecologia da Universidade Estadual de Maringá – PR (PROFAGROEC/UEM).



- À Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES) pelo fomento do Programa de Pós-graduação Profissional em Agroecologia da Universidade Estadual de Maringá – PR (PROFAGROEC/UEM).



- À MICROGEO – Adubação Biológica pelo incentivo e apoio financeiro a este projeto de divulgação científica.



- À Biovalens, empresa do Grupo Vitti, também, pelo incentivo e apoio financeiro a este projeto de divulgação científica.



- Ao Centro Universitário Filadélfia (UniFil) ao fomento dos projetos: “Utilização de Recursos e Técnicas Biológicas para Agricultura Conservacionista”, entre os anos de 2016 a 2019. “Percepção Pública sobre Agricultura Conservacionista, entre os anos de 2018 a 2019.



## SUMÁRIO

<b>CAPÍTULO 1</b> .....	<b>1</b>
HOMEOPATIA NA AGRICULTURA	
José Renato Stangarlin	
<b>DOI 10.22533/at.ed.0722021021</b>	
<b>CAPÍTULO 2</b> .....	<b>14</b>
UTILIZAÇÃO DA FARINHA DE PUPA DO BICHO-DA-SEDA NA ALIMENTAÇÃO DE ANIMAIS MONOGÁSTRICOS: REVISÃO	
Jailson Novodworski	
Valmir Schneider Guedin	
Alessandra Aparecida Silva	
<b>DOI 10.22533/at.ed.0722021022</b>	
<b>CAPÍTULO 3</b> .....	<b>26</b>
ALTERNATIVAS AGROECOLÓGICAS NA CRIAÇÃO DE ABELHAS <i>Apis mellifera</i> E SUA INFLUÊNCIA NA QUALIDADE FÍSICO-QUÍMICA DO MEL	
Agatha Silva Botelho	
Lucimar Peres Pontara	
<b>DOI 10.22533/at.ed.0722021023</b>	
<b>CAPÍTULO 4</b> .....	<b>43</b>
OBSERVATÓRIO AGROECOLÓGICO: UM ESTUDO DA PRODUÇÃO FAMILIAR EM BASE ECOLÓGICA	
Liliana Maria de Mello Fedrigo	
<b>DOI 10.22533/at.ed.0722021024</b>	
<b>CAPÍTULO 5</b> .....	<b>51</b>
A ERA 4G: NOVA ATUALIZAÇÃO AGRÍCOLA COM NANOTECNOLOGIA EM CAMPO	
Anderson Barzotto	
Stela Regina Ferrarini	
Solange Maria Bonaldo	
<b>DOI 10.22533/at.ed.0722021025</b>	
<b>CAPÍTULO 6</b> .....	<b>60</b>
BIOATIVÇÃO DO SOLO NO CONTROLE DE DOENÇAS DE PLANTAS	
Bruna Broti Rissato	
Higo Forlan Amaral	
Kátia Regina Freitas Schwan-Estrada	
<b>DOI 10.22533/at.ed.0722021026</b>	
<b>CAPÍTULO 7</b> .....	<b>72</b>
<i>Bacillus amyloliquefaciens</i> NO CONTROLE DE DOENÇAS DE PLANTAS	
Amanda do Prado Mattos	
Bruna Broti Rissato	
Kátia Regina Freitas Schwan-Estrada	
<b>DOI 10.22533/at.ed.0722021027</b>	

<b>CAPÍTULO 8</b> .....	<b>80</b>
REMINERALIZADORES DO SOLO : ASPECTOS TEÓRICOS E PRÁTICOS	
Antonio Carlos Saraiva da Costa	
<b>DOI 10.22533/at.ed.0722021028</b>	
<b>CAPÍTULO 9</b> .....	<b>96</b>
PHYSICAL AND PHYSIOLOGICAL QUALITY OF RICE ( <i>Oryza sativa</i> L.) AND COMMON BEAN SEEDS ( <i>Phaseolus vulgaris</i> L.) FROM LANDRACE POPULATIONS CULTIVATED IN TWO QUILOMBO VILLAGES, IN PARANA STATE, BRAZIL	
Rosiany Maria da Silva	
Alessandro Santos da Rocha	
José Ozinaldo Alves de Sena	
Marivânia Conceição de Araújo	
Eronildo José da Silva	
Rosilene Komarcheski	
José Walter Pedroza Carneiro	
<b>DOI 10.22533/at.ed.0722021029</b>	
<b>CAPÍTULO 10</b> .....	<b>106</b>
USO DE <i>Lachancea thermotolerans</i> CCMA 0763 NO CONTROLE DE OÍDIO E NA INDUÇÃO DE GLICEOLINA EM SOJA	
Luís Henrique Brambilla Alves	
Bruna Broti Rissato	
Rosane Freitas Schwa	
Kátia Regina Freitas Schwan-Estrada	
<b>DOI 10.22533/at.ed.07220210210</b>	
<b>CAPÍTULO 11</b> .....	<b>118</b>
RESPOSTA DA ALFACE AMERICANA ( <i>Lactuca sativa</i> L.) A ADUBAÇÃO ORGÂNICA À BASE DE ESTERCO BOVINO FRESCO E CURTIDO	
Flávio Antônio de Gásperi da Cunha	
Eurides Bacaro	
Flailton Justino Alves	
Júlio Augusto	
Mitiko Miyata Yamazaki	
Paulo Cesar Lopes	
Rafael de Souza Stevauxi	
<b>DOI 10.22533/at.ed.07220210211</b>	
<b>CAPÍTULO 12</b> .....	<b>126</b>
COMPATIBILIDADE DA INOCULAÇÃO DE <i>Rhizobium tropici</i> EM FEIJOEIRO COMUM EM DIFERENTES TIPOS DE ADUBAÇÃO ORGÂNICA	
Jonas A. Dário	
Higo Forlan Amaral	
<b>DOI 10.22533/at.ed.07220210212</b>	
<b>CAPÍTULO 13</b> .....	<b>139</b>
EFEITOS DA ÁGUA TRATADA POR MAGNETISMO E INFRAVERMELHO LONGO NA GERMINAÇÃO DE SEMENTES DE SORGO	
Leonel A. Estrada Flores	
Carlos Moacir Bonato	

Mauricio Antonio Custódio de Melo  
Larissa Zubek  
Kátia Regina Freitas Schwan-Estrada

**DOI 10.22533/at.ed.07220210213**

**CAPÍTULO 14 ..... 149**

**PERFIL DO CONSUMIDOR DE FRANGO CAIPIRA NO MUNICÍPIO DE MARINGÁ**

José Euripedes Suliano de Lima  
Paula Lopes Leme  
Jaqueline Paula Damico  
Daiane de Oliveira Grieser  
Camila Mottin  
José Leonardo Borges  
Layla Thamires de Oliveira  
Ana Cecília Czelusniak Piazza  
Alessandra Aparecida Silva

**DOI 10.22533/at.ed.07220210214**

**CAPÍTULO 15 ..... 160**

**CRESCIMENTO MICELIAL DE *Sclerotinia sclerotiorum*, REPERTORIZAÇÃO DE SINTOMAS E CONTROLE DO MOFO BRANCO EM TOMATEIRO POR MEDICAMENTOS HOMEOPÁTICOS**

Paulo Cesário Marques  
Bruna Broti Rissato  
Kátia Regina Freitas Schwan-Estrada

**DOI 10.22533/at.ed.07220210215**

**CAPÍTULO 16 ..... 173**

**SOLUÇÕES ULTRA DILUÍDAS DE *Calcarea carbonica* e *Silicea terra* NA PREVENÇÃO DE *Cowpea aphid-born mosaic virus* EM MUDAS DE MARACUJAZEIRO AMARELO**

Beatriz Santos Meira  
Antônio Jussie da Silva Solino  
Camila Rocco da Silva  
Juliana Santos Batista Oliveira  
Kátia Regina Freitas Schwan-Estrada

**DOI 10.22533/at.ed.07220210216**

**CAPÍTULO 17 ..... 186**

**PROCESSO DE REGULARIZAÇÃO DA PRODUÇÃO AVÍCOLA CAIPIRA EM ASSOCIAÇÃO DE PRODUTORES AGROECOLÓGICOS DO NORTE CENTRAL PARANAENSE**

Eric Waltz Vieira Messias  
Alessandra Aparecida Silva  
Lucimar Pontara Peres

**DOI 10.22533/at.ed.07220210217**

**CAPÍTULO 18 ..... 199**

**ATRIBUTOS QUÍMICOS E FÍSICOS DE DIFERENTES SUBSTRATOS EM RELAÇÃO À PRODUÇÃO DE MATÉRIA SECA DE ALFACE**

Gheysa Julio Pinto  
José Ozinaldo Alves de Sena  
Ivan Granemann de Souza Junior

Antonio Carlos Saraiva da Costa

DOI 10.22533/at.ed.07220210218

**CAPÍTULO 19 ..... 212**

RESPOSTA DE VARIEDADE DE CULTIVO ORGÂNICO DE MILHO EM DIFERENTES FONTES DE ADUBO E INOCULAÇÃO DE *Azospirillum brasilense*

Verônica de Jesus Custodio Peretto  
Higo Forlan Amaral

DOI 10.22533/at.ed.07220210219

**CAPÍTULO 20 ..... 229**

DIVERSIDADE BACTERIANA DE UM SOLO OBTIDA AO LONGO DE SUCESSIVAS APLICAÇÕES DE ÁGUA RESIDUÁRIA DE SUÍNOS (ARS)

Luana Patrícia Pinto Körber  
Guilherme Peixoto de Freitas  
Lucas Mateus Hass  
Higo Forlan Amaral  
Marco Antônio Bacellar Barreiros  
Elisandro Pires Frigo  
Luciana Grange

DOI 10.22533/at.ed.07220210220

**CAPÍTULO 21 ..... 240**

ATRIBUTOS QUÍMICOS E FÍSICOS DO COMPOSTO ORGÂNICO, BIOCARVÃO E VERMICULITA PARA A PRODUÇÃO DE SUBSTRATOS

Gheysa Julio Pinto  
José Ozinaldo Alves de Sena  
Ivan Granemann de Souza Junior  
Antonio Carlos Saraiva da Costa

DOI 10.22533/at.ed.07220210221

**SOBRE OS ORGANIZADORES..... 251**

**ÍNDICE REMISSIVO ..... 252**

## USO DE *Lachancea thermotolerans* CCMA 0763 NO CONTROLE DE OÍDIO E NA INDUÇÃO DE GLICEOLINA EM SOJA

Data de aceite: 22/01/2020

### Luís Henrique Brambilla Alves

Graduando em Agronomia da Universidade Estadual de Maringá (UEM) e-mail: luis.brambilla@hotmail.com

### Bruna Broti Rissato

Doutoranda, Programa de Pós-Graduação em Agronomia (PGA), Universidade Estadual de Maringá (UEM), Maringá/PR, e-mail: brunarissato@hotmail.com

### Rosane Freitas Schwa

Prof<sup>a</sup>. Dra, Titular na Universidade Federal de Lavras, Depto de Biologia, Programa de Pós-graduação em Microbiologia Agrícola (PPGMA) e-mail: rfschwan@gmail.com

### Kátia Regina Freitas Schwan-Estrada

Prof<sup>a</sup>. Dra, PROFAGROEC e PGA da Universidade Estadual de Maringá, UEM, Pq2 CNPq e-mail: krfsestrada@uem.br

**RESUMO:** O fungo *Microsphaera diffusa*, agente etiológico do oídio da soja pode ocasionar perdas de até 40% na produção. O controle desta doença é difícil e em soja sob cultivo agroecológico opta-se por utilizar produtos naturais. Este trabalho teve como objetivo avaliar o uso da levedura *Lachancea thermotolerans* no controle da doença, na indução da gliceolina e o efeito dos tratamentos sobre a produção de clorofila *a* e *b*. As sementes

de soja cultivar NA 5909 foram semeadas em vasos contendo mistura solo: areia em casa de vegetação. Após 32 dias da semeadura, com o aparecimento dos primeiros sintomas da doença, iniciou-se aplicação dos tratamentos (células de *L. thermotolerans*; mix (células + filtrado); filtrado; leite in natura e caldo de cana, todos na concentração de 10%) bem como a avaliação de severidade da doença. Com os dados obtidos, calculou-se a área abaixo da curva de progresso da doença (AACPD) sendo que o tratamento com leite in natura o que apresentou a menor AACPD. A produção da fitoalexina gliceolina foi analisada no bioensaio em cotilédones da soja tratados com os diferentes tratamentos e verificou-se que todos os tratamentos foram eficientes em produzir gliceolina nos cotilédones. Foi possível verificar que os tratamentos não alteraram a produção de clorofila *a* e apenas os tratamentos de células e filtrado de *L. thermotolerans*, promoveram incremento na produção de clorofila *b*. Assim, conclui-se que o leite in natura e as células leveduriformes bem como o filtrado das células, podem ser adicionados ao manejo integrado para controle de oídio da soja.

**PALAVRAS-CHAVE:** fitoalexina, levedura, leite in natura

## USE OF *Lachancea thermotolerans* CCMA 0763 IN THE CONTROL OF OIL AND THE INDUCTION OF GLYCEOLIN IN SOYBEAN

**ABSTRACT:** *Microsphaera diffusa*, the etiological agent of soybean powdery mildew can lead to losses of up to 40% in production. The control of this disease is difficult and in soybeans under agroecological cultivation uses natural products. The objective of this work was to evaluate the use of the yeast *Lachancea thermotolerans* in the control of the disease, the induction of glyceolin and the effect of the treatments on chlorophyll *a* and *b* production. The seeds of soybean NA 5909 were sown in pots containing soil: sand mixture in a greenhouse. After 32 days of sowing, with the onset of the first symptoms of the disease, the treatment was started (*L. thermotolerans*; mix cells + filtrate), filtered, raw milk and cane juice, all at a concentration of 10%) as well as the assessment of disease severity. With the obtained data, the area under the disease progress curve (AUDPC) was calculated, being the treatment with raw milk that presented the lowest AUDPC. To verify the production of phytoalexin glyceolin, a bioassay was performed on soybean cotyledons treated with the different treatments and it was verified that all the treatments were efficient in producing glyceolin in the cotyledons. In relation to chlorophyll production, it was possible to verify that the treatments did not altered the production of chlorophyll *a* and only the treatments of cells and filtrate of *L. thermotolerans*, promoted an increase in the production of chlorophyll *b* in soybean. Thus, it is concluded that raw milk and yeast cells as well as cell filtration can be added to the integrated management to control soybean powdery mildew.

**KEYWORDS:** phytoalexin, yeast, raw milk

### 1 | INTRODUÇÃO

A cultura da soja (*Glycine max* L.) contribui para uma parcela significativa das exportações brasileiras e milhares de famílias são beneficiadas pela geração de empregos advindos do complexo de produção, transporte e industrialização da soja (IBGE, 2016). Na safra 2018/19, o Brasil foi o segundo maior produtor de soja do mundo com produção de 117,00 mil toneladas, perdendo apenas para os Estados Unidos, com 123,66 mil toneladas (CONAB, 2019). Com o aumento da área semeada, a preocupação com relação à agentes causadores de doenças é crescente, uma vez que, o ataque feito por esses agentes, podem causar perdas na produção. Mais de 40 doenças causadas por fungos, bactérias, nematóides e vírus já foram identificadas em soja no Brasil (HENNING et al., 2014).

Entre as doenças que podem causar perdas de produtividade na soja, pode-se citar o oídio, causado pelo fungo *Microsphaera diffusa* (Cooke & Peck) que foi considerada de pouca importância, mas que ganhou destaque após a safra de 1996/97, quando ocasionou perdas de rendimento de até 40% (YORINORI, 1997). Dentre os sintomas aparentes na planta, observa-se a formação de uma fina camada de micélio branco sobre a folha, podendo cobri-la por inteiro. Quando mais velho o

micélio, a coloração passa de branca, para castanho-acinzentado e em condições de infecção severa, o micélio e as frutificação do fungo impedem a folha de fazer fotossíntese, levando as mesmas a ter queda prematura (YORINORI, 1997).

Atualmente, existem cultivares que são resistentes ao ataque de *M. diffusa*, porém, nem sempre são recomendadas ou encontram-se disponíveis para o plantio em determinadas regiões. Dessa forma, o controle do oídio é realizado na maioria das ocorrências por meio de fungicidas entretanto o uso incorreto destes produtos químicos pode causar sérios problemas ambientais, como também resistência por parte do fungo (GODOY et al., 2014). Além disso, a preocupação com a saúde humana, leva o mercado a buscar algumas alternativas no controle de doenças, entre as quais, está o controle biológico, utilizando microrganismos que já estão presentes no ambiente (natural) bem como fazer a introdução do agente antagonista, que pode ser bactérias (ex: *Bacillus subtilis*), fungos (ex: *Trichoderma harzianum*) ou leveduras (ex: *Saccharomyces cerevisiae*).

As leveduras têm sido usadas como agentes de biocontrole e entre elas, a levedura do o gênero *Saccharomyces* tem se destacado (GOUVEA et al, 2007). Entretanto outros gêneros também tem sido estudados como *Pichia* spp., *P. guilliermondii*, *Rhodotorula mucilaginosa* que apresentaram eficiência no controle de doenças em pós-colheita (SILVA et al, 2015). As leveduras *Candida saopaulonensis* C6A, *C. laurentii* FVC10 e *Bullera sinensis* FVF10 (R1) foram testadas para o controle do tombamento e da podridão radicular causada por *Rhizoctonia solani* em plantas de feijão-caupi e reduziram a severidade da doença em 57,4%, 48,5% e 66,3%, respectivamente, sendo considerados promissores para atuarem como agentes de biocontrole (TENÓRIO et al., 2019).

Outra levedura como potencial para ser usada no controle biológico é *Lachancea (Kluyveromyces) thermotolerans*, que é encontrada naturalmente em uvas, mas também em outros habitats como solo, insetos e plantas sendo amplamente distribuídas em todo o mundo (MORATA et al, 2018). Por apresentar esta versatilidade de habitats, pode mais facilmente se adaptar as diferentes ambiente e, possivelmente, atuar no controle biológico, embora não se conheça o seu modo de ação. Saab (2016), trabalhou com *L. thermotolerans*, em ensaio in vitro, para controle de *Phytophthora sojae* e observou formação de halo de inibição, sugerindo a produção de substância antibiótica e quando realizou bioensaios para detectar compostos voláteis, não verificou nenhum efeito sobre o fitopatógeno.

As células microbianas, também podem ser utilizados para induzir a produção de fitoalexinas nas plantas. As fitoalexinas são compostos antimicrobianos, que possuem baixa massa molecular e são produzidas pelas plantas em resposta à ação de agentes bióticos e/ou abióticos podendo conferir-lhes resistência ao ataque de patógenos (STANGARLIN et al., 2011). Por exemplo, *Saccharomyces boulardii* e derivados, como filtrado de cultura e produto comercial à base de células desta levedura, induziram a síntese das fitoalexinas gliceolina em cotilédones de soja e

deoxiantocianidina em mesocótilos de sorgo (STANGARLIN et al., 2010).

Além do uso de microrganismos no controle de doenças de plantas, tem-se utilizado a aplicação de leite in natura, principalmente para o controle de oídio em diferentes culturas como abobrinha,

Assim, o objetivo do trabalho foi avaliar o efeito da levedura *Lachancea thermotolerans* CCMA 0763 no controle de oídio em folhas de soja, na indução da fitoalexina gliceolina em cotilédones de soja e detecção do teor de clorofila *a* e *b* nas folhas de soja.

## 2 | MATERIAL E MÉTODOS

O fungo leveduriforme *Lachancea thermotolerans* (Filippov) Kurtzman (CCMA 0763) utilizado nesta pesquisa, foi cedido pela Universidade Federal de Lavras – UFLA, pertencente a Coleção de Culturas de Microbiologia *Agrícola*.

Os experimentos foram conduzidos no Laboratório de Controle Alternativo e Indução de Resistência e em casa-de-vegetação da Universidade Estadual de Maringá (UEM) em delineamento inteiramente casualizado (DIC) com 8 repetições em casa-de-vegetação e 6 no bioensaio com fitoalexinas.

O meio de cultura para cultivo da *L. thermotolerans* foi composto por caldo de cana e água (proporção de 3:1, v:v), em erlenmeyers que foram autoclavados a 120°C por 20 minutos. Após o resfriamento, o fungo leveduriforme foi transferido para este meio a partir da concentração inicial de  $10^4$  células mL<sup>-1</sup>. Os erlenmeyers foram mantidos a temperatura de 25°C e observado até o encerramento do processo fermentativo (fim da produção de gás carbônico e mudança na coloração do meio, isto é, ausência de bolhas de ar e o meio tornou-se mais claro). Este processo foi de aproximadamente sete dias. Em seguida, o conteúdo dos erlenmeyers foi filtrado obtendo-se as células livres do meio e o filtrado fermentado.

Como tratamentos para os experimentos foram utilizadas células de *Lachancea thermotolerans*, mix de *L. thermotolerans*, filtrado de *L. thermotolerans* e leite in natura, todos a 10% e caldo de cana, a 10%, como controle. Na testemunha absoluta (água) não foi feita nenhuma aplicação.

**Indução de gliceolina:** Para a indução de fitoalexinas em cotilédones de soja, as sementes de soja cultivar NA 5909 foram sanitizadas em hipoclorito de sódio 1% (3 minutos), logo após em álcool 70% (3 minutos) e lavadas em água destilada (3 minutos) e semeadas em bandejas plásticas com areia autoclavada (duas horas à temperatura de 121°C). Após onze dias, os cotilédones foram destacados das plântulas, pesados em balança analítica e colocados em placas de Petri (cinco cotilédones/placa) contendo três folhas de papel filtro umedecidas com 1 mL de água destilada esterilizada. Com um estilete, foi feita um corte em formato de “cunha” na

superfície adaxial de cada cotilédone e, em cada um, adicionou-se 40  $\mu\text{L}$  de cada tratamento sendo o tratamento controle a água destilada (ZIEGLER & PONTZEN, 1982).

As placas foram incubadas em estufa BOD, a 25°C e no escuro por 20 horas. Logo após esse período, os cotilédones foram transferidos para frascos contendo 15 mL de água destilada esterilizada e deixados em agitação por uma hora para extração da fitoalexina. O sobrenadante foi lido em espectrofotômetro a 285 nm, onde foi possível mensurar o teor da fitoalexina gliceolina (ZIEGLER & PONTZEN, 1982). O teor da gliceolina foi obtido dividindo o valor da absorbância pela massa dos cotilédones ( $\text{ABS}/\text{gmf}^{-1}$ ).

**Controle de oídio em casa de vegetação:** Para verificar o efeito dos tratamentos no controle do oídio da soja, sementes de soja da cultivar NA 5909 foram semeadas em vasos plásticos, contendo solo e areia na proporção 2:1 (v:v). O delineamento foi inteiramente ao acaso, com 8 repetições.

Aos 32 dias após a semeadura (DAS), as plantas que já estavam com a doença receberam a primeira aplicação dos tratamentos. Sete dias após (39 DAS) foi realizada a segunda e última aplicação dos tratamentos numa concentração de 10%. As avaliações de severidade foram feitas aos 32, 36, 40, 44, 48 e 52 DAS.

Para as avaliações de severidade utilizou-se a escala diagramática proposta por Mattiazzi (2003) (Figura 1), sendo analisadas dois trifólios por planta, onde as médias de cada planta foi utilizada para calcular a área abaixo da curva de progresso da doença (AACPD) segundo a equação proposta por Campbell e Madden (1990).

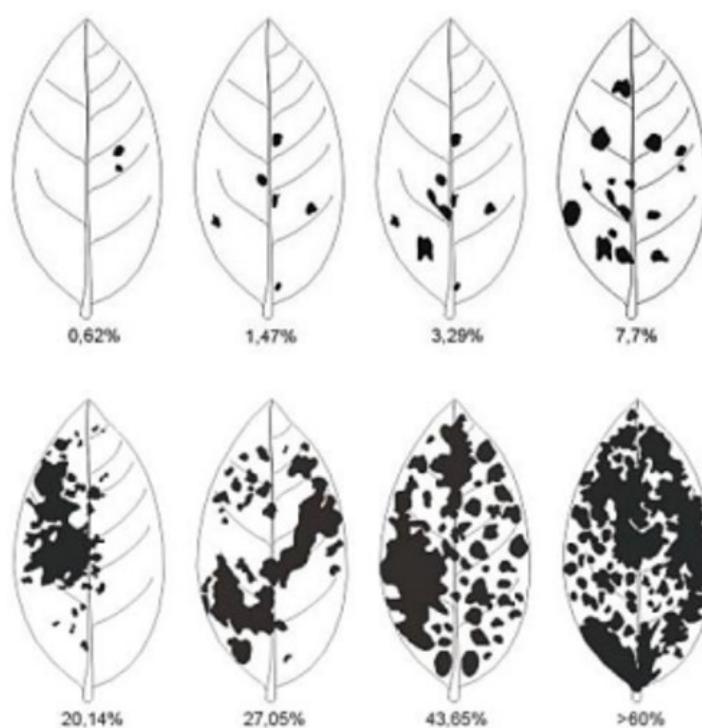


Figura 1. Escala diagramática para severidade de oídio da soja

Fonte: Mattiazzi (2003)

**Teor de clorofila:** Para avaliar o teor de clorofila, empregou-se a metodologia citada por Viecelli et al. (2009). Aos 3 dias da primeira aplicação dos tratamentos, foram coletados três discos de folhas com cerca de 2 mm de diâmetro para a quantificação dos teores de clorofila. As amostras retiradas foram pesadas e logo após acondicionadas em frascos de vidro âmbar contendo uma solução com acetona 80%. Quatro dias após a primeira coleta foi feita a segunda coleta, onde as amostras foram submetidas aos mesmos procedimentos de pesagem e acondicionamento. As amostras ficaram por 7 dias no escuro a 25°C. Após esse período foi feita a leitura indireta do teor de clorofila, em espectrofotômetro a 663nm e 645nm, para clorofilas *a* e *b* respectivamente. Após as leituras, o teor real de clorofila foi obtido por meio da divisão da leitura obtida em espectrofotômetro pelo peso dos discos de folha coletados ( $\text{nm.gpf}^{-1}$ ).

### 3 | RESULTADOS E DISCUSSÃO

#### 3.1 Indução de fitoalexina gliceolina

Os resultados para o bioensaio de síntese de fitoalexinas em cotilédones de soja, estão apresentados na Figura 2. De acordo com a análise estatística, todos os tratamentos induziram a produção de fitoalexinas nos cotilédones da soja quando comparados com a testemunha, sendo que em cotilédones tratados com leite in natura, houve maior síntese de gliceolina. Nos cotilédones tratados com leite in natura, o teor de gliceolina foi 292% superior ao apresentado por cotilédones que não receberam o tratamento (testemunha). Nos demais tratamentos, os resultados foram superiores à testemunha, sendo no tratamento com filtrado de *L. thermotolerans* um acréscimo de 241% maior; com células de *L. thermotolerans*, 207,5%; com mix de *L. thermotolerans*, 198% e no controle (caldo de cana) teor foi superior em 112%.

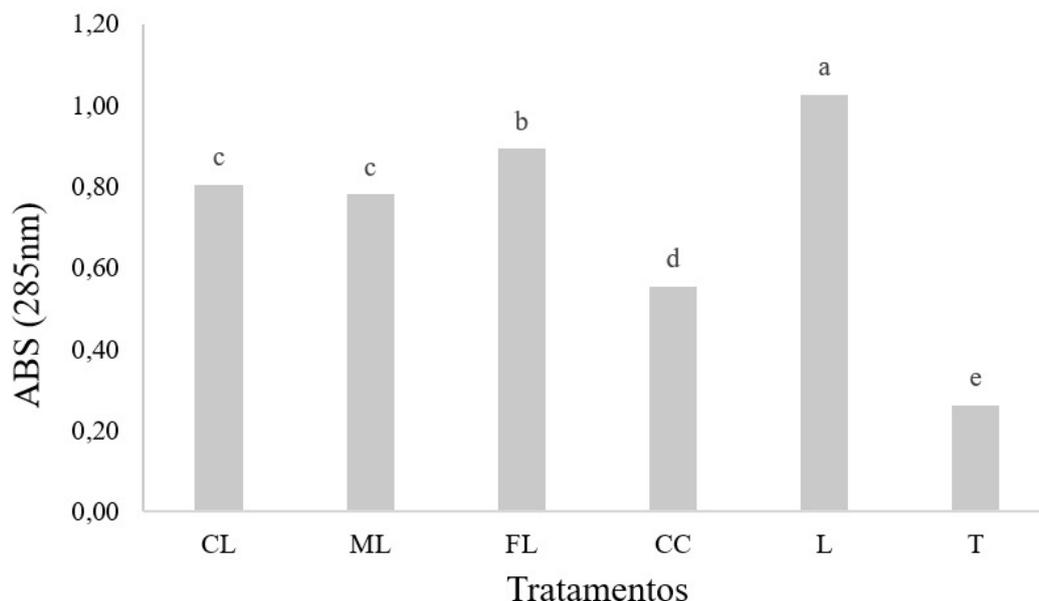


Figura 2. Indução da gliceolina em cotilédones de soja submetidos a tratamento com *Lachancea thermotolerans*, caldo de cana e leite in natura.

CL: Células de *L. thermotolerans*; ML: Mix de *L. thermotolerans*; FL: Filtrado de *L. thermotolerans*; CC: Caldo de cana; L: leite in natura; T: testemunha. Todos os tratamentos foram aplicados à concentração de 10%. Colunas com a mesma letra não diferiram entre si pelo teste de Scott-Knott ( $P < 0,05$ ). CV (%) = 9,5

Os tratamentos utilizando *L. thermotolerans* e o leite in natura atuaram como elicitores bióticos sendo capazes de induzir a síntese de fitoalexina nos cotilédones de soja. O acúmulo de gliceolina foi maior no tratamento com leite in natura e possivelmente esta indução se deve aos componentes estruturais ou metabólitos secretados que contribuíram para que ocorresse a síntese de fitoalexinas na planta (SMITH, 1996). Outros autores obtiveram respostas positivas para o acúmulo de gliceolina quando utilizaram extratos de cogumelos, leite fermentado (CURTI, 2010) e/ou extratos de plantas. Arruda et al (2012) trabalharam com extratos aquosos obtidos de pó seco do cogumelos *Agaricus blazei*, *Lentinula edodes* e *Pycnoporus sanguineus* nas concentrações de 1%, 2%, 4% e 10% e verificaram que a resposta foi dose-dependente, isto é, quanto maior a concentração utilizada, maior foi o acúmulo da gliceolina. Em outra pesquisa, Mioranza et al (2017) observaram que os fermentados de *Pichia* sp. CCMA0762, *Pichia* sp. CCMA0759, *Lachancea thermotolerans* CCMA0763, *Hanseniaspora opuntiae* CCMA0760 e *Kodamaea (Pichia) ohmeri* CCMA0758, na concentração de 10% apresentaram potencial na indução de fitoalexinas em soja comparado à testemunha água sendo que o fermentado de *H. opuntiae* quando autoclavado teve a maior atividade, diferindo de todas as testemunhas (caldo de cana e água).

**Controle de oídio em casa de vegetação:** De acordo com os dados obtidos pela avaliação da severidade do oídio, foi possível calcular a área abaixo da curva de progresso da doença (AACPD (Figura 3). Observou-se que a menor AACPD foi

obtida em plantas tratadas com leite in natura, o que tem sido também relatado por Bettioli (2004). Os tratamentos com o caldo de cana e as células de *L. thermotolerans* não diferiram estatisticamente da testemunha.

O mix e o filtrado de *L. thermotolerans* apresentaram valores superiores à testemunha, embora com valores inferiores ao leite. Com relação aos tratamentos que diferiram estatisticamente da testemunha, o tratamento com leite reduziu em 80% o progresso da doença, quando comparado a testemunha. O mix de *L. thermotolerans*, não atuou no controle da doença, tendo valor 21% acima do apresentado pela testemunha e o filtrado de *L. thermotolerans*, também não foi eficiente no controle da doença, apresentando valor superior a 5% comparado a testemunha.

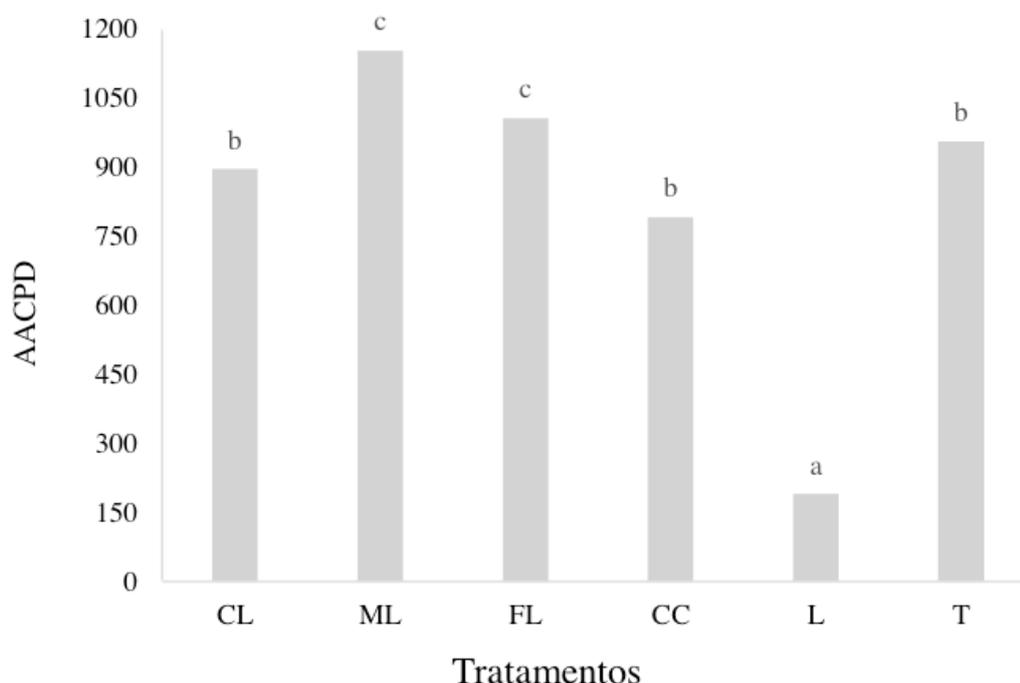


Figura 3. Área abaixo da curva de progresso da doença oídio em plantas de soja submetidas a tratamento com *Lachancea thermotolerans*, caldo de cana e leite in natura

CL: Células de *L. thermotolerans*; ML: Mix de *L. thermotolerans*; FL: Filtrado de *L. thermotolerans*; CC: Caldo de cana; L: leite in natura; T: testemunha. Todos os tratamentos foram aplicados a uma concentração de 10%. Colunas com a mesma letra não diferem entre si pelo teste de Scott-Knott ( $P < 0,05$ ). CV (%) = 37,01

A eficiência de células e filtrados de leveduras bem como do leite in natura para controle de oídios foi relatada por Zatarim et al. (2005). Estes autores testaram a eficiência de diferentes tipos de leite no controle do oídio da abóbora e concluíram que o leite de vaca in natura apresentou melhor eficácia comparado à outros tipos de leite, mantendo a área foliar atacada pelo fungo praticamente estável durante o período experimental.

Trabalho realizado por Viecelli et al (2014), utilizando leite in natura como tratamento e células de levedura de *Saccharomyces cerevisiae* demonstrou a eficiência do leite atuando no controle local do oídio. Porém, as células de levedura não mostraram efeito significativo no controle da doença. Em experimento feito por

Bizi et al (2008), utilizando produtos alternativos para o controle de oídio em mudas de eucalipto, os autores observaram que o leite in natura foi eficiente para controlar o oídio. Neste mesmo experimento os tratamentos utilizando microrganismos como *S. cerevisiae* não diferiram da testemunha.

O leite in natura, fosfito de cobre, extrato à base de óleo de nim, acibenzolar-S-metil, silicato de potássio e urina de vaca foram utilizados para o controle de oídio do pepino em cultivo protegido e os autores observaram que estes tratamentos foram tão eficientes quanto os tratamentos convencionais (fungicida sistêmico e enxofre) no manejo do oídio (BELAN et al, 2013). De acordo com Bettioli (2004), o leite in natura pode ter vários modos de ação no controle do oídio. Dentre eles, cita-se as suas propriedades antimicrobianas; por apresentar diversos sais e aminoácidos; é capaz de induzir a resistência das plantas e/ou controlar diretamente o patógeno e pode estimular o controle biológico natural, pela formação de biofilme microbiano na superfície da folha

**Clorofilas a e b** De acordo com os dados coletados foi possível verificar que os tratamentos não afetaram a produção de clorofila a (Figura 4). A clorofila a (Chl a) está presente em todos os organismos que realizam fotossíntese oxigênica e é o pigmento utilizado para realizar a fotoquímica nas folhas (STREIT et al., 2005).

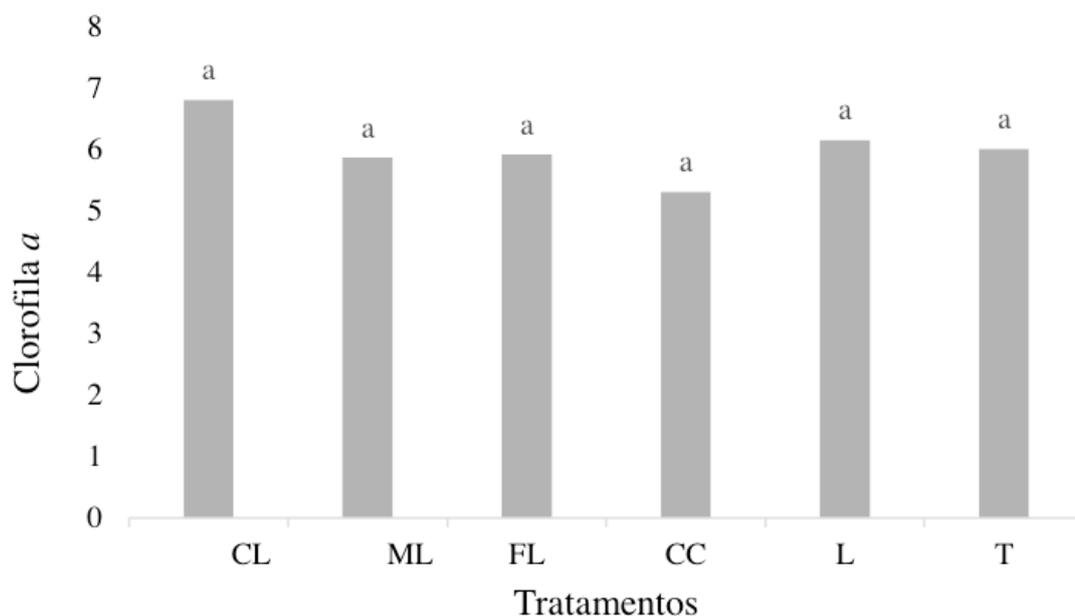


Figura 4. Teores de clorofila a em plantas de soja submetidas a tratamento com *Lachancea thermotolerans*, caldo de cana e leite in natura.

CL: Células de *L. thermotolerans*; ML: Mix de *L. thermotolerans*; FL: Filtrado de *L. thermotolerans*; CC: Caldo de cana; L: leite in natura; T: testemunha. Todos os tratamentos foram aplicados a uma concentração de 10%. Colunas com a mesma letra não diferem entre si pelo teste de Scott-Knott ( $P < 0,05$ ). CV (%) = 12,07

Na produção de clorofila b (Chl b), que atua como um pigmento acessório em vegetais superiores e outros organismos como algas verdes e algumas bactérias (TAIZ E ZEIGER, 2004), foi possível verificar pequeno aumento na produção de Chl

b nos tratamentos de células e filtrado de *L. thermotolerans* (Figura 5).

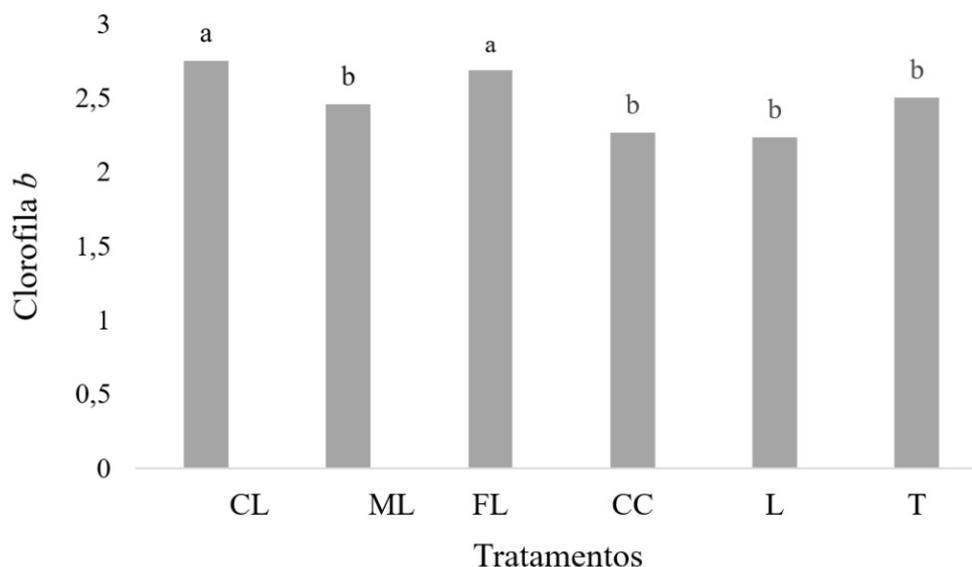


Figura 5. Teores de clorofila *b* em plantas de soja submetidas a tratamento com *Lachancea thermotolerans*, caldo de cana e leite in natura.

CL: Células de *L. thermotolerans*; ML: Mix de *L. thermotolerans*; FL: Filtrado de *L. thermotolerans*; CC: Caldo de cana; L: leite in natura; T: testemunha. Todos os tratamentos foram aplicados a uma concentração de 10%. Colunas com a mesma letra não diferem entre si pelo teste de Scott-Knott ( $P < 0,05$ ). CV (%) = 11.15

Tais resultados indicaram que, de modo geral, os tratamentos não interferiram na eficiência fotossintética das plantas, pois, apesar de não ter ocorrido incremento dos referidos pigmentos, também não houve atenuação dos mesmos. De acordo com Dalio e Pascholati (2018), o teor de clorofila das plantas pode estar relacionado à agressividade do patógeno, uma vez que a atividade fotossintética é inversamente proporcional à área foliar lesionada, devido, justamente, à destruição de moléculas de clorofila nos locais sintomáticos. Neste trabalho não foi verificado a perda da eficiência fotossintética o que pode-se supor que os tratamentos, mesmo não tendo reduzido a AACPD, protegeram o maquinário fotossintético já que o micélio deste fitopatógeno cobre totalmente as partes infectadas, impedindo a fotossíntese e provocando queda prematura das folhas, o que não foi observado neste trabalho.

#### 4 | CONCLUSÃO

De acordo com os resultados apresentados, foi possível concluir que os tratamentos utilizando a levedura *L. thermotolerans* induzem ao acúmulo de gliceolina em cotilédones de soja; não apresentaram redução na severidade da doença, porém não permitiram que o fitopatógeno afetasse o teor da clorofila *a* e contribuíram para o aumento de clorofila *b*.

O uso do leite in natura mostra-se como alternativa viável para o controle de

oídio, como já reportado por Bettiol (2004)

## REFERÊNCIAS

- ARRUDA, Rafael Sanches de et al. Efeito de extratos de cogumelos na indução de fitoalexinas e no controle de oídio da soja em casa de vegetação. **Bioscience Journal**, Uberlândia, v. 28, n. 2, p.164-172, mar./abr. 2012.
- BELAN, Leônidas Leoni et al. Manejo alternativo do oídio na cultura do pepino em ambiente protegido. **Revista Acadêmica: Ciências Agrárias e Ambientais**, Curitiba, v. 11, n. 2, p.103-112, dez. 2013.
- BETTIOL, Wagner. **Leite de vaca cru para o controle do oídio**. Jaguariúna: Embrapa Meio Ambiente, 2004. 3 p. (Comunicado Técnico 14). Disponível em: <<https://www.infoteca.cnptia.embrapa.br/infoteca/bitstream/doc/14464/1/comunicado14.pdf>>. Acesso em: 12 jun. 2019.
- BETTIOL, Wagner; MORANDI, Marcelo Augusto Boechat. **Biocontrole de doenças de plantas: uso e perspectivas**. Jaguariúna: Embrapa Meio Ambiente, 2009. 341 p.
- BIZI, Rafaela Mazur et al. Produtos alternativos no controle do oídio em mudas de eucalipto. **Summa Phytopathologica**, Botucatu, v. 34, n. 2, p.144-148, jan. 2008.
- CAMPBELL, C. L.; MADDEN, L. V. **Introduction to plant disease epidemiology**. New York: John Wiley & Sons. 1990. 532 p.
- CONAB – Companhia Nacional de Abastecimento. **Análise Mensal da Soja**, Brasília, v.5, mai. 2019. Disponível em: <<file:///C:/Users/Acer/Desktop/Conab%202019.pdf>>. Acesso em: 09 jun. 2019.
- CURTI, Marinelva. **Síntese de fitoalexinas em sorgo e soja, controle de oídio e produção de pepino, cv. Hokushin, por leite fermentado, mananoligossacarídeo fosforilado e Kefir**. 2010. 78 f. Tese (Doutorado) - Curso de Agronomia, Universidade Estadual de Maringá, Maringá, 2010.
- DALIO, Ronaldo J. D.; PASCHOLATI, Sergio F. Alterações fisiológicas em plantas doentes. In: AMORIM, Lillian; REZENDE, Jorge A. M.; BERGAMIN FILHO, Armando (Ed.). **Manual de Fitopatologia: princípios e conceitos**. Ouro Fino: Ed. Agronômica Ceres, 2018. v. 1, 5 ed., cap. 36, p. 453-472, 2018
- GODOY, Claudia Vieira et al. RESISTENCIA A FUNGICIDAS EN SOJA. **Libro de Resúmenes del 3° Congreso Argentino de Fitopatología**, Tucuman, v. 1, n. 1, p.43-48, jun. 2014. Disponível em: <[http://aafitopatologos.com.ar/media/secciones/241\\_desc.pdf](http://aafitopatologos.com.ar/media/secciones/241_desc.pdf)>. Acesso em: 6 jul. 2019.
- GOUVEA, Alfredo et al. Controle biológico de doenças em plantas pelo uso de leveduras. In: MARTIN, T.N; MONTAGNER, M.M. **Sistemas de produção agropecuária**. Dois Vizinhos: Universidade Tecnológica Federal do Paraná, 2007. p. 156-169.
- HENNING, Ademir Assis et al. **Manual de identificação de doenças de soja**. 5. ed. Londrina: Embrapa Soja, 2014. 76 p. (Documentos 256).
- IBGE – Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. **Levantamento sistemático da produção agrícola**. Rio de Janeiro, v.29, n.12, p.1-82, dez. 2016
- MIORANZA, Thaísa Muriel et al. Indução de fitoalexinas em soja por fermentados de leveduras isoladas da fermentação do cacau e da uva passa. In: ENCONTRO INTERNACIONAL DE PRODUÇÃO CIENTÍFICA, 10. 2017, Maringá. **Anais...** Maringá: UNICESUMAR, 2017. p. 1 - 4. Disponível em: <<file:///C:/Users/Sony/Downloads/galao-proceedings--EPCC--80285.pdf>>. Acesso em: 18 jul. 2019.

- MATTIAZZI, Patrícia et al. Escala diagramática para avaliação da severidade do oídio em soja. In: REUNIÃO DE PESQUISA DE SOJA DA REGIÃO CENTRAL DO BRASIL, 25., 2003, Uberaba. **Anais...** . Londrina: Embrapa Soja, 2003. p. 168.
- MORATA, Antonio et al. *Lachancea thermotolerans* Applications in Wine Technology. **Fermentation**, [s.l.], v. 4, n. 3, p.1-12, 11 jul. 2018. MDPI AG. <http://dx.doi.org/10.3390/fermentation4030053>.
- SAAB, Mariana Ferreira. **Potencial de leveduras no controle de *Phytophthora sojae***. 2014. 39 f. Dissertação (Mestrado) - Curso de Agronomia, Universidade Estadual de Maringá, Maringá, 2014.
- SILVA, Adriane Maria da et al. Eficiência de espécies de leveduras no controle de doenças pós-colheita de manga. **9º Congresso Interinstitucional de Iniciação Científica – CIIC 2015**, Campinas, p.1-8, ago. 2015.
- SMITH, C.J. Tansley Review No. 86. Accumulation of phytoalexins: defence mechanism and stimulus response system. **New Phytologist**, [s.l.], v. 132, n. 1, p.1-45, jan. 1996. Wiley. <http://dx.doi.org/10.1111/j.1469-8137.1996.tb04506.x>.
- STANGARLIN, José Renato et al. Indução de fitoalexinas em soja e sorgo por preparações de *Saccharomyces boulardii*. **Arquivos do Instituto Biológico**, São Paulo, v. 77, n. 1, p.91-98, jan./mar. 2010.
- STANGARLIN, José Renato et al. A defesa vegetal contra fitopatógenos. **Scientia Agraria Paranaensis**, Marechal Cândido Rondon, v. 10, n. 1, p.18-46, jan./mar. 2011.
- STREIT, Nívia Maria et al. As Clorofilas. **Ciência Rural**, Santa Maria, v. 35, n. 3, p.748-755, maio/jun. 2005.
- TAIZ, Lincoln; ZEIGER, Eduardo. **Fisiologia Vegetal**. 3. ed. Porto Alegre: Artmed, 2004. 693 p.
- TENÓRIO, Dyana A. de et al. Biological control of *Rhizoctonia solani* in cowpea plants using yeast. **Tropical Plant Pathology**, [s.l.], v. 44, n. 2, p.113-119, 27 fev. 2019. Springer Nature. <http://dx.doi.org/10.1007/s40858-019-00275-2>.
- VIECELLI, Clair Aparecida; CARVALHO, Jeferson Carlos; MARCHI, Fernando Henrique de. CONTROLE BIOLÓGICO DE OÍDIO DA SOJA COM A UTILIZAÇÃO DA LEVEDURA *Saccharomyces cerevisiae* E LEITE IN NATURA. **Revista Thêma Et Scientia**, Cascavel, v. 4, n. 2, p.184-188, jul./dez. 2014. Disponível em: <<http://www.themaetscientia.com/index.php/RTES/article/view/225/234>>. Acesso em: 6 jul. 2019.
- VIECELLI, Clair Aparecida et al. Indução de resistência em feijoeiro por filtrado de cultura de *Pycnoporus sanguineus* contra *Pseudocercospora griseola*. **Tropical Plant Pathology**, Brasília, v. 34, n. 2, p.87-96, mar./abr. 2009.
- YORINORI, José Tadashi. **OÍDIO DA SOJA**. Londrina: Embrapa Soja, 1997. 5 p. (Comunicado Técnico 59). Disponível em: <<https://www.infoteca.cnptia.embrapa.br/bitstream/doc/462060/1/comTec059.pdf>>. Acesso em: 16 jul. 2019.
- ZATARIM, Mariana; CARDOSO, Antonio Ismael I.; FURTADO, Edson Luiz. Efeito de tipos de leite sobre oídio em abóbora plantadas a campo. **Horticultura Brasileira**, Brasília, v. 23, n. 2, p.198-201, abr./jun. 2005.
- ZIEGLER, E.; PONTZEN, R.. Specific inhibition of glucan-elicited glyceollin accumulation in soybeans by an extracellular mannan-glycoprotein of *Phytophthora megasperma* f. sp. *glycinea*. **Physiological Plant Pathology**, New York, v. 20, n. 3, p.321-331, mar. 1982.

## ÍNDICE REMISSIVO

### A

Adubação orgânica 118, 119, 120, 121, 122, 123, 126, 129, 131, 132, 133, 136, 137, 226, 227, 228, 230, 231, 236, 237

Adubo orgânico 70, 118, 119, 129, 137, 176, 230, 237

Agricultura orgânica 3, 151, 212, 214, 228

Agroecologia 2, 10, 11, 12, 14, 23, 26, 29, 38, 39, 41, 42, 43, 44, 45, 46, 47, 49, 50, 51, 60, 70, 72, 105, 118, 124, 126, 139, 149, 158, 160, 173, 186, 189, 199, 210, 212, 229, 240, 241, 248, 249, 251

Alface americana 118, 121, 123, 124, 125, 239

Avicultura 17, 20, 150, 151, 156, 158, 159, 186, 189, 190, 191, 192, 194, 197, 198

Avicultura colonial 20, 150

### B

Bactérias diazotróficas 127, 212, 238

Bastão quântico 139, 141, 142, 143, 147

Bem-estar 26, 28, 29, 30, 38, 155, 157, 187

Bioativação do solo 60, 63, 64, 65, 66, 68, 126

Bokashi 60, 61, 65, 66, 69, 70, 71, 126, 127, 129, 130, 131, 132, 133, 134, 135, 137, 138

### C

Caixas alternativas 26

Cama de frango 126, 129, 130, 131, 132, 133, 134, 135, 138

Catalase 8, 173, 174, 175, 177, 179, 180, 182, 183

Comércio justo 43, 50

Comunicação 43, 195

Condutividade elétrica 199, 203, 205, 207, 208, 209, 240, 242, 244, 245, 246, 247, 248

Controle alternativo 1, 2, 69, 72, 109, 163, 177, 251

Controle biológico 69, 72, 73, 78, 79, 108, 114, 116, 117, 214

### D

Densidade 9, 62, 65, 73, 120, 199, 201, 203, 205, 206, 207, 208, 209, 216, 229, 230, 233, 236, 240, 242, 244, 245, 246, 247, 248

Diversidade 44, 62, 63, 66, 67, 229, 230, 231, 232, 233, 235, 236

Dose 86, 93, 112, 124, 129, 212, 213, 217, 218, 219, 220, 221, 222, 223, 225, 226, 229, 230

### E

Educação sanitária 186, 190, 191, 193, 196

Esterco bovino 118, 120, 121, 123, 132, 210, 219, 248, 249

Estresse 26, 30, 55, 151, 180, 235

## F

Fitoalexina 8, 106, 109, 110, 111, 112

Fontes proteicas alternativas 14

Formulário 150, 152, 190, 192

## H

Hábitos de consumo 150, 152

Homeopatia 1, 2, 3, 4, 6, 9, 10, 11, 13, 142, 160, 162, 163, 166, 171, 172, 173, 175, 176, 179, 183

Hortaliças 119, 124, 171, 201, 208, 210, 237, 240, 241, 242, 244, 248

## I

Indução de resistência 1, 8, 11, 12, 72, 73, 75, 76, 117, 163, 168, 175, 182, 184

Informalidade 186, 188, 189, 190, 192, 195, 196

Isopor® 26, 27, 28, 31, 32

## L

Leite in natura 106, 109, 111, 112, 113, 114, 115, 117

Levedura 106, 108, 109, 113, 115, 117

*Lycopodium clavatum* 160, 161, 162, 163, 170

## M

Macroporosidade 94, 199, 203, 204, 205, 206, 207, 208, 240, 245, 247

Maracujá 173, 174, 176, 179, 181, 184

Matéria orgânica carbonizada 240

Microrganismos 4, 31, 33, 34, 36, 60, 61, 62, 63, 64, 65, 66, 67, 68, 69, 73, 75, 108, 109, 114, 120, 128, 130, 133, 134, 193, 214, 230, 231, 233, 235, 236, 237

## N

Nanopartículas 51, 53, 54, 56, 57

Nanossistemas 51, 54, 55, 56

Nanotecnologia 51, 52, 53, 54, 56, 59

Nicho de mercado 150, 188

Nutrição animal 14

## P

*Phaseolus vulgaris* 12, 96, 104, 126, 127, 136, 137, 148, 172, 184

Porosidade total 199, 203, 204, 205, 206, 208, 209, 240, 242, 244, 245, 247, 248

Promoção de crescimento vegetal 212

Proteção de cultivos 51, 53

## R

Resíduo orgânico 230

Resíduos orgânicos 71, 85, 210, 225, 234, 239, 240, 249

Rizobactérias 72, 73, 79

## S

Sanidade avícola 186, 188, 190, 197

Sericicultura 14, 15, 16, 18, 23, 24

Sistema alimentar 43

*Solanum lycopersicum* 7, 148, 160, 161

Soluções ultradiluídas 1, 12, 170

*Sorghum bicolor* 139, 140

Sulphur 4, 5, 6, 7, 8, 11, 160, 161, 162, 163, 165, 166, 167, 168, 169, 170, 172, 175

Supressão de doenças 60, 64

## T

Testes de germinação 139, 143

 **Atena**  
Editora

**2 0 2 0**