

# CIÊNCIAS AGRÁRIAS: CONHECIMENTOS CIENTÍFICOS E TÉCNICOS E DIFUSÃO DE TECNOLOGIAS

# 4

RAISSA RACHEL SALUSTRIANO DA SILVA-MATOS  
PAULA SARA TEIXEIRA DE OLIVEIRA  
RAMÓN YURI FERREIRA PEREIRA  
(ORGANIZADORES)

# CIÊNCIAS AGRÁRIAS: CONHECIMENTOS CIENTÍFICOS E TÉCNICOS E DIFUSÃO DE TECNOLOGIAS

# 4

RAISSA RACHEL SALUSTRIANO DA SILVA-MATOS  
PAULA SARA TEIXEIRA DE OLIVEIRA  
RAMÓN YURI FERREIRA PEREIRA  
(ORGANIZADORES)

2020 by Atena Editora  
Copyright © Atena Editora  
Copyright do Texto © 2020 Os autores  
Copyright da Edição © 2020 Atena Editora  
**Editora Chefe:** Prof<sup>a</sup> Dr<sup>a</sup> Antonella Carvalho de Oliveira  
**Diagramação:** Natália Sandrini de Azevedo  
**Edição de Arte:** Luiza Batista  
**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, inclusive não representam a posição oficial da Atena Editora. Permitido o *download* da obra e o compartilhamento desde que sejam atribuídos créditos aos autores, mas sem a possibilidade de alterá-la de nenhuma forma ou utilizá-la para fins comerciais. Direitos para esta edição cedidos à Atena Editora pelos autores.

#### **Editora Chefe**

Prof<sup>a</sup> Dr<sup>a</sup> Antonella Carvalho de Oliveira

#### **Bibliotecário**

Maurício Amormino Júnior – CRB6/2422

#### **Conselho Editorial**

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

Prof<sup>a</sup> Dr<sup>a</sup> 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. Américo Junior Nunes da Silva – Universidade do Estado da Bahia  
Prof<sup>a</sup> Dr<sup>a</sup> Angeli Rose do Nascimento – Universidade Federal do Estado do Rio de Janeiro  
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<sup>a</sup> Dr<sup>a</sup> Cristina Gaio – Universidade de Lisboa  
Prof<sup>a</sup> Dr<sup>a</sup> 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. Elson Ferreira Costa – Universidade do Estado do Pará  
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  
Prof. Dr. Gustavo Henrique Cepolini Ferreira – Universidade Estadual de Montes Claros  
Prof<sup>a</sup> Dr<sup>a</sup> Ivone Goulart Lopes – Istituto Internazionale delle Figlie de 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  
Prof. Dr. Luis Ricardo Fernandes da Costa – Universidade Estadual de Montes Claros  
Profª Drª Natiéli Piovesan – Instituto Federal do Rio Grande do Norte  
Prof. Dr. Marcelo Pereira da Silva – Pontifícia Universidade Católica de Campinas  
Profª Drª Maria Luzia da Silva Santana – Universidade Federal de Mato Grosso do Sul  
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  
Prof. Dr. Cleberton Correia Santos – Universidade Federal da Grande Dourados  
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. Jael Soares Batista – Universidade Federal Rural do Semi-Árido  
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. Douglas Siqueira de Almeida Chaves -Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro  
Prof. Dr. Edson da Silva – Universidade Federal dos Vales do Jequitinhonha e Mucuri  
Profª Drª Eleuza Rodrigues Machado – Faculdade Anhanguera de Brasília  
Profª Drª Elane Schwinden Prudêncio – Universidade Federal de Santa Catarina

Profª Drª Eysler Gonçalves Maia Brasil – Universidade da Integração Internacional da Lusofonia Afro-Brasileira

Prof. Dr. Ferlando Lima Santos – Universidade Federal do Recôncavo da Bahia

Prof. Dr. Fernando José Guedes da Silva Júnior – Universidade Federal do Piauí

Profª Drª Gabriela Vieira do Amaral – Universidade de Vassouras

Prof. Dr. Gianfábio Pimentel Franco – Universidade Federal de Santa Maria

Prof. Dr. Helio Franklin Rodrigues de Almeida – Universidade Federal de Rondônia

Profª Drª Iara Lúcia Tescarollo – Universidade São Francisco

Prof. Dr. Igor Luiz Vieira de Lima Santos – Universidade Federal de Campina Grande

Prof. Dr. Jesus Rodrigues Lemos – Universidade Federal do Piauí

Prof. Dr. Jônatas de França Barros – Universidade Federal do Rio Grande do Norte

Prof. Dr. José Max Barbosa de Oliveira Junior – Universidade Federal do Oeste do Pará

Prof. Dr. Luís Paulo Souza e Souza – Universidade Federal do Amazonas

Profª Drª Magnólia de Araújo Campos – Universidade Federal de Campina Grande

Prof. Dr. Marcus Fernando da Silva Praxedes – Universidade Federal do Recôncavo da Bahia

Profª Drª Mylena Andréa Oliveira Torres – Universidade Ceuma

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

Prof. Dr. Paulo Inada – Universidade Estadual de Maringá

Profª Drª Regiane Luz Carvalho – Centro Universitário das Faculdades Associadas de Ensino

Profª Drª Renata Mendes de Freitas – Universidade Federal de Juiz de Fora

Profª Drª Vanessa Lima Gonçalves – Universidade Estadual de Ponta Grossa

Profª Drª Vanessa Bordin Viera – Universidade Federal de Campina Grande

#### **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

Profª Drª. Jéssica Verger Nardeli – Universidade Estadual Paulista Júlio de Mesquita Filho

Prof. Dr. Juliano Carlo Rufino de Freitas – Universidade Federal de Campina Grande

Profª Drª Luciana do Nascimento Mendes – Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Rio Grande do Norte

Prof. Dr. Marcelo Marques – Universidade Estadual de Maringá

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. Me. Abrãao Carvalho Nogueira – Universidade Federal do Espírito Santo

Prof. Me. Adalberto Zorzo – Centro Estadual de Educação Tecnológica Paula Souza

Prof. Me. Adalto Moreira Braz – Universidade Federal de Goiás

Prof. Dr. Adaylson Wagner Sousa de Vasconcelos – Ordem dos Advogados do Brasil/Seccional Paraíba

Prof. Dr. Adilson Tadeu Basquerote Silva – Universidade para o Desenvolvimento do Alto Vale do Itajaí

Prof. Me. Alexsandro Teixeira Ribeiro – Centro Universitário Internacional

Prof. Me. André Flávio Gonçalves Silva – Universidade Federal do Maranhão

Profª Ma. Anne Karynne da Silva Barbosa – Universidade Federal do Maranhão  
Profª Drª Andreza Lopes – Instituto de Pesquisa e Desenvolvimento Acadêmico  
Profª Drª Andrezza Miguel da Silva – Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia  
Prof. Dr. Antonio Hot Pereira de Faria – Polícia Militar de Minas Gerais  
Prof. Me. Armando Dias Duarte – Universidade Federal de Pernambuco  
Profª Ma. Bianca Camargo Martins – UniCesumar  
Profª Ma. Carolina Shimomura Nanya – Universidade Federal de São Carlos  
Prof. Me. Carlos Antônio dos Santos – Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro  
Prof. Ma. Cláudia de Araújo Marques – Faculdade de Música do Espírito Santo  
Profª Drª Cláudia Taís Siqueira Cagliari – Centro Universitário Dinâmica das Cataratas  
Prof. Me. Daniel da Silva Miranda – Universidade Federal do Pará  
Profª Ma. Daniela da Silva Rodrigues – Universidade de Brasília  
Profª Ma. Daniela Remião de Macedo – Universidade de Lisboa  
Profª Ma. Dayane de Melo Barros – Universidade Federal de Pernambuco  
Prof. Me. Douglas Santos Mezacas – Universidade Estadual de Goiás  
Prof. Me. Edevaldo de Castro Monteiro – Embrapa Agrobiologia  
Prof. Me. Eduardo Gomes de Oliveira – Faculdades Unificadas Doctum de Cataguases  
Prof. Me. Eduardo Henrique Ferreira – Faculdade Pitágoras de Londrina  
Prof. Dr. Edwaldo Costa – Marinha do Brasil  
Prof. Me. Eliel Constantino da Silva – Universidade Estadual Paulista Júlio de Mesquita  
Prof. Me. Euvaldo de Sousa Costa Junior – Prefeitura Municipal de São João do Piauí  
Profª Ma. Fabiana Coelho Couto Rocha Corrêa – Centro Universitário Estácio Juiz de Fora  
Prof. Dr. Fabiano Lemos Pereira – Prefeitura Municipal de Macaé  
Prof. Me. Felipe da Costa Negrão – Universidade Federal do Amazonas  
Profª Drª Germana Ponce de Leon Ramírez – Centro Universitário Adventista de São Paulo  
Prof. Me. Gevair Campos – Instituto Mineiro de Agropecuária  
Prof. Dr. Guilherme Renato Gomes – Universidade Norte do Paraná  
Prof. Me. Gustavo Krahl – Universidade do Oeste de Santa Catarina  
Prof. Me. Helton Rangel Coutinho Junior – Tribunal de Justiça do Estado do Rio de Janeiro  
Profª Ma. Jaqueline Oliveira Rezende – Universidade Federal de Uberlândia  
Prof. Me. Javier Antonio Albornoz – University of Miami and Miami Dade College  
Prof. Me. Jhonatan da Silva Lima – Universidade Federal do Pará  
Prof. Dr. José Carlos da Silva Mendes – Instituto de Psicologia Cognitiva, Desenvolvimento Humano e Social  
Prof. Me. Jose Elyton Batista dos Santos – Universidade Federal de Sergipe  
Prof. Me. José Luiz Leonardo de Araujo Pimenta – Instituto Nacional de Investigación Agropecuaria Uruguay  
Prof. Me. José Messias Ribeiro Júnior – Instituto Federal de Educação Tecnológica de Pernambuco  
Profª Drª Juliana Santana de Curcio – Universidade Federal de Goiás  
Profª Ma. Juliana Thaisa Rodrigues Pacheco – Universidade Estadual de Ponta Grossa  
Profª Drª Kamilly Souza do Vale – Núcleo de Pesquisas Fenomenológicas/UFPA  
Prof. Dr. Kárpio Márcio de Siqueira – Universidade do Estado da Bahia  
Profª Drª Karina de Araújo Dias – Prefeitura Municipal de Florianópolis  
Prof. Dr. Lázaro Castro Silva Nascimento – Laboratório de Fenomenologia & Subjetividade/UFPR  
Prof. Me. Leonardo Tullio – Universidade Estadual de Ponta Grossa  
Profª Ma. Lilian Coelho de Freitas – Instituto Federal do Pará  
Profª Ma. Liliani Aparecida Sereno Fontes de Medeiros – Consórcio CEDERJ

Profª Drª Lívia do Carmo Silva – Universidade Federal de Goiás  
Prof. Me. Lucio Marques Vieira Souza – Secretaria de Estado da Educação, do Esporte e da Cultura de Sergipe  
Prof. Me. Luis Henrique Almeida Castro – Universidade Federal da Grande Dourados  
Prof. Dr. Luan Vinicius Bernardelli – Universidade Estadual do Paraná  
Prof. Dr. Michel da Costa – Universidade Metropolitana de Santos  
Prof. Dr. Marcelo Máximo Purificação – Fundação Integrada Municipal de Ensino Superior  
Prof. Me. Marcos Aurelio Alves e Silva – Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de São Paulo  
Profª Ma. Maria Elanny Damasceno Silva – Universidade Federal do Ceará  
Profª Ma. Marileila Marques Toledo – Universidade Federal dos Vales do Jequitinhonha e Mucuri  
Prof. Me. Ricardo Sérgio da Silva – Universidade Federal de Pernambuco  
Prof. Me. Rafael Henrique Silva – Hospital Universitário da Universidade Federal da Grande Dourados  
Profª Ma. Renata Luciane Polsaque Young Blood – UniSecal  
Prof. Me. Sebastião André Barbosa Junior – Universidade Federal Rural de Pernambuco  
Profª Ma. Silene Ribeiro Miranda Barbosa – Consultoria Brasileira de Ensino, Pesquisa e Extensão  
Profª Ma. Solange Aparecida de Souza Monteiro – Instituto Federal de São Paulo  
Prof. Me. Tallys Newton Fernandes de Matos – Faculdade Regional Jaguaribana  
Prof. Me. Tiago Silvio Dedoné – Colégio ECEL Positivo  
Prof. Dr. Welleson Feitosa Gazel – Universidade Paulista

**Editora Chefe:** Profª Drª Antonella Carvalho de Oliveira  
**Bibliotecário** Maurício Amormino Júnior  
**Diagramação:** Natália Sandrini de Azevedo  
**Edição de Arte:** Luiza Batista  
**Revisão:** Os Autores  
**Organizadores:** Raissa Rachel Salustriano da Silva-Matos  
Paula Sara Teixeira de Oliveira  
Ramón Yuri Ferreira Pereira

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

C569 Ciências agrárias [recurso eletrônico] : conhecimentos científicos e técnicos e difusão de tecnologias 4 / Organizadores Raissa Rachel Salustriano da Silva-Matos, Paula Sara Teixeira de Oliveira, Ramón Yuri Ferreira Pereira. – Ponta Grossa, PR: Atena, 2020.

Formato: PDF

Requisitos de sistema: Adobe Acrobat Reader.

Modo de acesso: World Wide Web.

Inclui bibliografia

ISBN 978-65-5706-188-6

DOI 10.22533/at.ed.886201507

1. Agricultura. 2. Ciências ambientais. 3. Pesquisa agrária – Brasil. I. Silva-Matos, Raissa Rachel Salustriano da. II. Oliveira, Paula Sara Teixeira de. III. Pereira, Ramón Yuri Ferreira.

CDD 630

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

**Atena Editora**

Ponta Grossa – Paraná – Brasil

Telefone: +55 (42) 3323-5493

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

contato@atenaeditora.com.br



## APRESENTAÇÃO

A evolução das práticas realizadas nas atividades agrícolas para cultivo de alimentos e criação de animais, potencializadas por inovações tecnológicas, bem como o uso mais consciente dos recursos naturais utilizados para tais fins, devem-se principalmente a disponibilização de conhecimentos científicos e técnicos. Em geral os avanços obtidos no campo científico têm ao fundo um senso comum, que embora distintos, estão ligados.

As investigações científicas proporcionam a formação de técnicas assertivas com comprovação experimental, mas podem ser mutáveis, uma vez que jamais se tomam como verdade absoluta e sempre há possibilidade de que um conhecimento conduza a outro, através da divulgação destes, garante-se que possam ser discutidos.

Ademais, a descoberta de conhecimentos técnicos e científicos estimulam o desenvolvimento do setor agrário, pois promove a modernização do setor agrícola e facilita as atividades do campo, otimizando assim as etapas da cadeia produtiva. A difusão desses novos saberes torna-se crucial para a sobrevivência do homem no mundo, uma vez que o setor agrário sofre constante pressão social e governamental para produzir alimentos que atendam a demanda populacional, e simultaneamente, proporcionando o mínimo de interferência na natureza.

Desse modo, faz-se necessário a realização de pesquisas técnico-científicas, e sua posterior difusão, para que a demanda por alimentos possa ser atendida com o mínimo de agressão ao meio ambiente. Pensando nisso, a presente obra traz diversos trabalhos que contribuem na construção de conhecimentos técnicos e científicos que promovem o desenvolvimento das ciências agrárias, o que possibilita ao setor agrícola atender as exigências sociais e governamentais sobre a produção de alimentos. Boa leitura!

Raissa Rachel Salustriano da Silva-Matos

Ramón Yuri Ferreira Pereira

Paula Sara Teixeira de Oliveira

## SUMÁRIO

<b>CAPÍTULO 1</b> .....	<b>1</b>
MULTIVARIATE ANALYSIS IN THE EVALUATION OF ATTRIBUTES OF SOILS WITH DIFFERENT TEXTURES WITH NATURAL VEGETATION COVER	
Alessandra Mayumi Tokura Alovisi	
Felipe Ceccon	
Thais Stradioto Melo	
Cleidimar João Cassol	
Luciene Kazue Tokura	
Elaine Reis Pinheiro Lourente	
Livia Maria Chamma Davide	
Robervaldo Soares da Silva	
<b>DOI 10.22533/at.ed.8862015071</b>	
<b>CAPÍTULO 2</b> .....	<b>13</b>
ASPECTOS BIOMÉTRICOS E GRAU DE UMIDADE DE AQUÊNIOS DE MORANGO DO CULTIVAR 'SAN ANDREAS'	
Joabe Meira Porto	
Jéssica Aguiar Santos	
Cleide Caires Soares	
Débora Leonardo dos Santos	
<b>DOI 10.22533/at.ed.8862015072</b>	
<b>CAPÍTULO 3</b> .....	<b>19</b>
ATRIBUTOS EDÁFICOS SOB DIFERENTES COBERTURAS VEGETAIS EM SISTEMA DE PLANTIO DIRETO	
João Henrique Gaia-Gomes	
Marcos Gervasio Pereira	
José Luiz Rodrigues Torres	
Shirlei Almeida Assunção	
Cristiane Figueira da Silva	
Sidinei Júlio Beutler	
<b>DOI 10.22533/at.ed.8862015073</b>	
<b>CAPÍTULO 4</b> .....	<b>33</b>
ATRIBUTOS FÍSICOS E QUÍMICOS DO SOLO DE VOÇOROCAS COM DIFERENTES TEMPOS DE FORMAÇÃO	
João Henrique Gaia-Gomes	
Marcos Gervasio Pereira	
Fabiana da Costa Barros	
Gilsonley Lopes dos Santos	
Otávio Augusto Queiroz dos Santos	
Douglath Alves Corrêa Fernandes	
Cristiane Figueira da Silva	
<b>DOI 10.22533/at.ed.8862015074</b>	
<b>CAPÍTULO 5</b> .....	<b>50</b>
AVALIAÇÃO DA ATIVIDADE PESTICIDA DE EXTRATO ETANÓLICO DAS FOLHAS DO TIPI ( <i>Petiveria alliacea</i> )	
Ana Lúcia Eufrázio Romão	
Aristides Pavani Filho	
Elini Alves Oliveira de Sousa	
Selene Maia de Moraes	

Carlucio Roberto Alves

**DOI 10.22533/at.ed.8862015075**

**CAPÍTULO 6 ..... 64**

COMPOSIÇÃO CENTESIMAL DAS PELES DE PIRARARA (*Phractocephalus hemiliopterus*)

María do Perpetuo Socorro Silva da Rocha

Antônio José Inhamuns

José Fernando Marques Barcellos

Karina Suzana Gomes de Melo

Herlon Mota Atayde

**DOI 10.22533/at.ed.8862015076**

**CAPÍTULO 7 ..... 67**

COMUNIDADES VIRTUAIS NAS REDES DE PESQUISA DA EMBRAPA: UMA PROPOSTA DE MODELO COMUNICACIONAL

Tércia Zavaglia Torres

Marcia Izabel Fugisawa Souza

Sônia Ternes

Bruno Gâmbaro Pereira

**DOI 10.22533/at.ed.8862015077**

**CAPÍTULO 8 ..... 87**

CONDIÇÕES ABIÓTICAS E BIÓTICAS NA PRODUÇÃO DE ÓLEO E PROTEÍNA

Juan Saavedra del Aguila

Lília Sichmann Heiffig-del Aguila

**DOI 10.22533/at.ed.8862015078**

**CAPÍTULO 9 ..... 99**

DIAGNÓSTICO DO SISTEMA DE PRODUÇÃO DA PALMA FORRAGEIRA NO PERÍMETRO IRRIGADO DO DISTRITO DE CERAÍMA

Alynne Gomes de Jesus

Delfran Batista dos Santos

Jairo Costa Fernandes

Sérgio Luiz Rodrigues Donato

João Abel Silva

**DOI 10.22533/at.ed.8862015079**

**CAPÍTULO 10 ..... 111**

EFEITO DE CONDIMENTOS NA QUALIDADE MICROBIOLÓGICA DA CARNE CAPRINA

María Érica da Silva Oliveira

Keliane da Silva Maia

Jéssica Taiomara Moura Costa Bezerra de Oliveira

María Carla da Silva Campêlo

Patrícia de Oliveira Lima

**DOI 10.22533/at.ed.88620150710**

**CAPÍTULO 11 ..... 118**

ETNOBOTÂNICA E O USO DE PLANTAS MEDICINAIS: UM RELATO DE EXPERIÊNCIA

Thais Caroline Fin

Hellany Karolliny Pinho Ribeiro

Maykon de Oliveira Felipe

Rafael Garcia

Eidimara Ferreira

María Aparecida de Oliveira Israel

Micheline Machado Teixeira  
Fernanda Michel Fuga  
Valmíria Antônia Balbinot  
José Fernando Dai Prá

**DOI 10.22533/at.ed.88620150711**

**CAPÍTULO 12 ..... 126**

INFLUÊNCIA DE MÉTODOS DE SECAGEM SOBRE A CAPACIDADE DE REIDRATAÇÃO DE ESFERAS DE ALGINATO DE SÓDIO E ÓLEO DE PEQUI

Gabrielle Albuquerque Freire  
Luana Carvalho da Silva  
Rachel Menezes Castelo  
Carlucio Roberto Alves  
Roselayne Ferro Furtado

**DOI 10.22533/at.ed.88620150712**

**CAPÍTULO 13 ..... 133**

MAPEAMENTO E CARACTERIZAÇÃO DOS SOLOS NO OESTE DA BAHIA, COM AUXÍLIO DE GEOPROCESSAMENTO

Uldérico Rios Oliveira  
Adilson Alves Costa

**DOI 10.22533/at.ed.88620150713**

**CAPÍTULO 14 ..... 146**

ÓLEO ESSENCIAL DAS FOLHAS DE *Spiranthera odoratissima* E SUA ATIVIDADE ANTIMICROBIANA CONTRA DOIS MICRORGANISMOS DE INTERESSE AGRONÔMICO: *Xylella fastidiosa* E *Sclerotinia sclerotiorum*

Mayker Lazaro Dantas Miranda  
Cassia Cristina Fernandes  
Fernando Duarte Cabral  
Flávia Fernanda Alves da Silva  
Josemar Gonçalves de Oliveira Filho  
Wendel Cruvinel de Sousa

**DOI 10.22533/at.ed.88620150714**

**CAPÍTULO 15 ..... 155**

OVOCENTESE COMO TRATAMENTO PARA DISTOCIA EM CORN SNAKE (*Pantherophis guttatus*)

Zara Caroline Raquel de Oliveira  
Amanda de Carvalho Moreira  
Fabiano Rocha Prazeres Júnior  
Vanessa Silva Santana  
Caroline Coelho Rocha  
Marcelo Almeida de Sousa Jucá

**DOI 10.22533/at.ed.88620150715**

**CAPÍTULO 16 ..... 158**

POTENCIAL TECNOLÓGICO DOS FRUTOS DE ACEROLA (*Malpighia* sp.) PARA ELABORAÇÃO DE FERMENTADOS ALCOÓLICOS UTILIZANDO CEPAS DE *Candida* sp. e *Pichia* sp.

Vanessa Alves Coimbra  
Josilene Lima Serra  
Lucy Mara Nascimento Rocha  
Adenilde Nascimento Mouchreck  
Rayone Wesley Santos de Oliveira  
Aparecida Selsiane Sousa Carvalho  
Amanda Mara Teles

<b>CAPÍTULO 17</b> .....	<b>171</b>
SACARIFICAÇÃO DE RESÍDUOS LIGNOCELULÓSICOS APLICANDO EXTRATO ENZIMÁTICO PRODUZIDO POR <i>Penicillium roqueforti</i> ATCC 10110	
Polyany Cabral Oliveira Luiz Henrique Sales de Medeiros Márcia Soares Gonçalves Marise Silva de Carvalho Eliezer Luz do Espírito Santo Marta Maria Oliveira dos Santos Adriana Bispo Pimentel Laísa Santana Nogueira Iasnaia Maria de Carvalho Tavares Julieta Rangel de Oliveira Marcelo Franco	
<b>DOI 10.22533/at.ed.88620150717</b>	
<b>CAPÍTULO 18</b> .....	<b>180</b>
TROCAS GASOSAS EM MUDAS DE CAFÉ ARÁBICA SUBMETIDAS A LÂMINAS DE IRRIGAÇÃO	
Genilson Lima Santos Cristiano Tagliaferre Sylvana Naomi Matsumoto Adriana Dias Cardoso Manoel Nelson de Castro Filho Bismarc Lopes da Silva Rafael Oliveira Alves Rosilene Gomes de Souza Pinheiro	
<b>DOI 10.22533/at.ed.88620150718</b>	
<b>CAPÍTULO 19</b> .....	<b>186</b>
USO DA TERMORRETIFICAÇÃO PARA ESTABILIZAÇÃO COLORIMÉTRICA DE TRÊS MADEIRAS TROPICAIS	
Leonardo Vinícius de Souza Diego Martins Stangerlin Elaine Cristina Lengowski Vanessa Correa da Mata	
<b>DOI 10.22533/at.ed.88620150719</b>	
<b>SOBRE OS ORGANIZADORES</b> .....	<b>197</b>
<b>ÍNDICE REMISSIVO</b> .....	<b>198</b>

## ÓLEO ESSENCIAL DAS FOLHAS DE *Spiranthera odoratissima* E SUA ATIVIDADE ANTIMICROBIANA CONTRA DOIS MICRORGANISMOS DE INTERESSE AGRONÔMICO: *Xylella fastidiosa* E *Sclerotinia sclerotiorum*

Data de aceite: 01/07/2020

### **Mayker Lazaro Dantas Miranda**

Professor e Pesquisador do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Triângulo Mineiro, Campus Uberlândia Centro, Uberlândia, MG, Brasil.

### **Cassia Cristina Fernandes**

Professora e Pesquisadora do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia Goiano, Campus Rio Verde, Rio Verde, GO, Brasil.

### **Fernando Duarte Cabral**

Mestre em Agroquímica, Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia Goiano, Campus Rio Verde, Rio Verde, GO, Brasil.

### **Flávia Fernanda Alves da Silva**

Mestre em Agroquímica, Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia Goiano, Campus Rio Verde, Rio Verde, GO, Brasil.

### **Josemar Gonçalves de Oliveira Filho**

Mestre em Agroquímica, Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia Goiano, Campus Rio Verde, Rio Verde, GO, Brasil.

### **Wendel Cruvinel de Sousa**

Mestre em Agroquímica, Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia Goiano, Campus Rio Verde, Rio Verde, GO, Brasil.

**RESUMO:** A cigarrinha *Bucephalagonia xanthophis* (Berg) (Hemiptera: Cicadellidae) é um importante vetor da bactéria Gram-negativa

*Xylella fastidiosa*, agente causal da Clorose Variegada dos Citros (CVC). *Xylella fastidiosa* é uma bactéria que se multiplica no xilema de plantas, causando doenças em diversas culturas de importância econômica, como a de citros e lavouras cafeeiras. *Sclerotinia sclerotiorum* é o agente causal da doença conhecida como mofo branco e este fitopatógeno pode acometer principalmente culturas de girassol, soja e feijão. Em continuação aos nossos estudos sobre as atividades biológicas do óleo essencial extraído das folhas de *Spiranthera odoratissima* (SO-OE), este trabalho buscou avaliar suas atividades anti-*Xylella fastidiosa* e anti-*Sclerotinia sclerotiorum in vitro*. SO-OE foi consideravelmente ativo contra *X. fastidiosa* com valor de Concentração Inibitória Mínima (CIM) igual a 62,5 µg/mL. Quando testado contra *S. sclerotiorum*, SO-OE exibiu baixa atividade inibitória do crescimento micelial mesmo quando testado na maior dose de 300 µL, correspondendo a apenas 41,8% de inibição. Em suma, este estudo demonstrou que SO-OE apresenta boa atividade contra *X. fastidiosa* e fraca atividade contra o fungo *S. sclerotiorum*, ambos considerados microrganismos causadores de severos prejuízos para os setores agrônomo e econômico.

**PALAVRAS-CHAVE:** fitopatógenos;

agroquímica; produtos naturais; controle alternativo; atividade antimicrobiana.

**ABSTRACT:** The treehopper *Bucephalogonia xanthophis* (Berg) (Hemiptera: Cicadellidae) is an important vector of the Gram-negative bacterium *Xylella fastidiosa*, the agent that causes Citrus Variegated Chlorosis (CVC). *Xylella fastidiosa*, a bacterium transmitted by plant xylem, causes diseases in several economically important cultures, such as citrus and coffee. The fungus *Sclerotinia sclerotiorum*, which is the phytopathogen that causes a disease known as white mold, may affect mainly sunflower, soybean and bean cultures. In order to deepen our studies of biological activities of essential oil extracted from *Spiranthera odoratissima* leaves (SO-EO), this study aimed at evaluating its anti-*Xylella fastidiosa* and anti-*Sclerotinia sclerotiorum* *in vitro* activities. SO-EO was considerable active against *X. fastidiosa* since its Minimum Inhibitory Concentration (MIC) was 62.5 µg/mL. When it was tested against *S. sclerotiorum*, SO-EO exhibited low mycelial growth inhibition, i. e., just 41.8%, even at the highest dose (300 µL). In sum, this study showed that SO-EO exhibits good activity against *X. fastidiosa* and low one against *S. sclerotiorum*. Both microorganisms cause great harm to agricultural and economic sectors.

**KEYWORDS:** phytopathogens; Agrochemistry; natural products; alternative control; antimicrobial activity.

## 1 | INTRODUÇÃO

*Xylella fastidiosa* é uma bactéria que acomete o xilema de diversas espécies de plantas que possuem interesse econômico, como por exemplo, culturas de laranja-doce e café. No Brasil, esta bactéria causa a doença conhecida como Clorose Variegada dos Citros (CVC), que ataca especificamente a face superior das folhas e drástica redução no tamanho dos frutos. O grande vetor deste patógeno são as cigarrinhas das famílias Cicadellidae que se alimentam da seiva presente no interior do vaso condutor (MIRANDA et al., 2008).

A doença CVC é também conhecida como “amarelinho” devido a sintomas como pequenas manchas amarelas entre as nervuras das folhas, estando presente na porção superior das folhas e também na porção inferior. A literatura descreve que as manchas variam do vermelho claro ao marrom, necrosando após algum tempo a parte do vegetal doente. Em plantas muito afetadas ocorre à desfolha dos ramos, atrofia na copa e redução no tamanho do fruto. Especificamente na espessura da casca do fruto, surgem lesões marrons e amarelecimento precoce, ficando inviável seu consumo “*in natura*” (HIDALGO & MOLINA, 2015).

Diversas características de plantas doentes acometidas por *X. fastidiosa* são reportadas na literatura, como a queda na taxa de fotossíntese, alterações fisiológicas, tais como a redução na transpiração, altas concentrações de ácido abscísico, frutose,

glucose, de cátions  $\text{Ca}^{2+}$  e  $\text{Mg}^{2+}$  e baixas concentrações de  $\text{Zn}^{2+}$  e  $\text{K}^+$ . Além disso, os altos níveis de prolina, ácido abscísico e o aumento na resistência estomática são outros quesitos observados e que estão diretamente associados à senescência foliar (JÚNIOR et al., 2002).

O fungo *Sclerotinia sclerotiorum* (Lib.) de Bary é um patógeno muito agressivo, podendo causar doenças em raízes, flores, vagens, sementes, hastes, madeira e frutos de diversas espécies vegetais de interesse agrônomo comercial. O controle deste fungo é difícil devido a sua dormência, que permite sua sobrevivência de 6 a 8 anos no solo (SILVA et al., 2011). *S. sclerotiorum* é responsável pela doença conhecida como mofo branco e o sintoma mais característico é a podridão úmida coberta por um micélio de cor branca na superfície do solo e/ou tecido hospedeiro, produzindo eventualmente estruturas de resistência denominadas escleródios. Culturas de soja, girassol, canola, ervilha, feijão, alfafa, fumo, tomate e batata são as mais atingidas por este fitopatógeno (DILDEY et al., 2014).

*Spiranthera odoratissima*, conhecida como manacá, é uma espécie de Rutaceae encontrada no Cerrado e rica em óleos essenciais com diversas atividades biológicas já descritas na literatura (CABRAL et al., 2020). Os óleos essenciais de plantas aromáticas e medicinais possuem bioatividades devido a diversidade de constituintes químicos que os compõem. Sabe-se que estes constituintes químicos atuam através de vários mecanismos de ação e que muitos deles ainda não são totalmente elucidados (PANDEY & SINGH, 2017).

Em continuação aos estudos de nosso grupo de pesquisa com a espécie *S. odoratissima* (CABRAL et al., 2019) (Figura 1), este trabalho teve como objetivo, investigar pela primeira vez a atividade antimicrobiana *in vitro* do óleo essencial das folhas frescas de *S. odoratissima* contra *X. fastidiosa* e *S. sclerotiorum*, dois patógenos oportunistas que adoecem diversos tipos de culturas e causam perdas importantes para agricultura e o setor comercial.



Figura 1. *Spiranthera odoratissima* (Rutaceae). Fonte: Autor.



## 2 | MATERIAL E MÉTODOS

### 2.1 Material vegetal e obtenção do óleo essencial

As folhas de *Spiranthera odoratissima* (S16°24'11.2"S e 51°06'41.4"W) foram coletadas em novembro de 2017 em Iporá, Estado de Goiás, Brasil. A espécie botânica foi identificada pela mestre Erika Amaral e registrada com número #1039. Esta amostra foi depositada no herbarium de Rio Verde, no Instituto Federal Goiano (IFGOIANO). As folhas frescas (300 mg) foram submetidas ao processo de hidrodestilação em aparelho Clevenger por 3 horas (Figura 2). O material vegetal foi dividido em três extrações (100 g, cada) para um volume de 500 mL de água destilada. Depois de recolher manualmente o óleo, este foi seco com sulfato de sódio anidro para remoção de qualquer quantidade de água residual e em seguida procedeu-se com a filtração. O óleo essencial obtido foi armazenado em frasco de vidro âmbar e mantido em geladeira para conservação até o momento da realização das atividades antibacteriana e antifúngica *in vitro*.

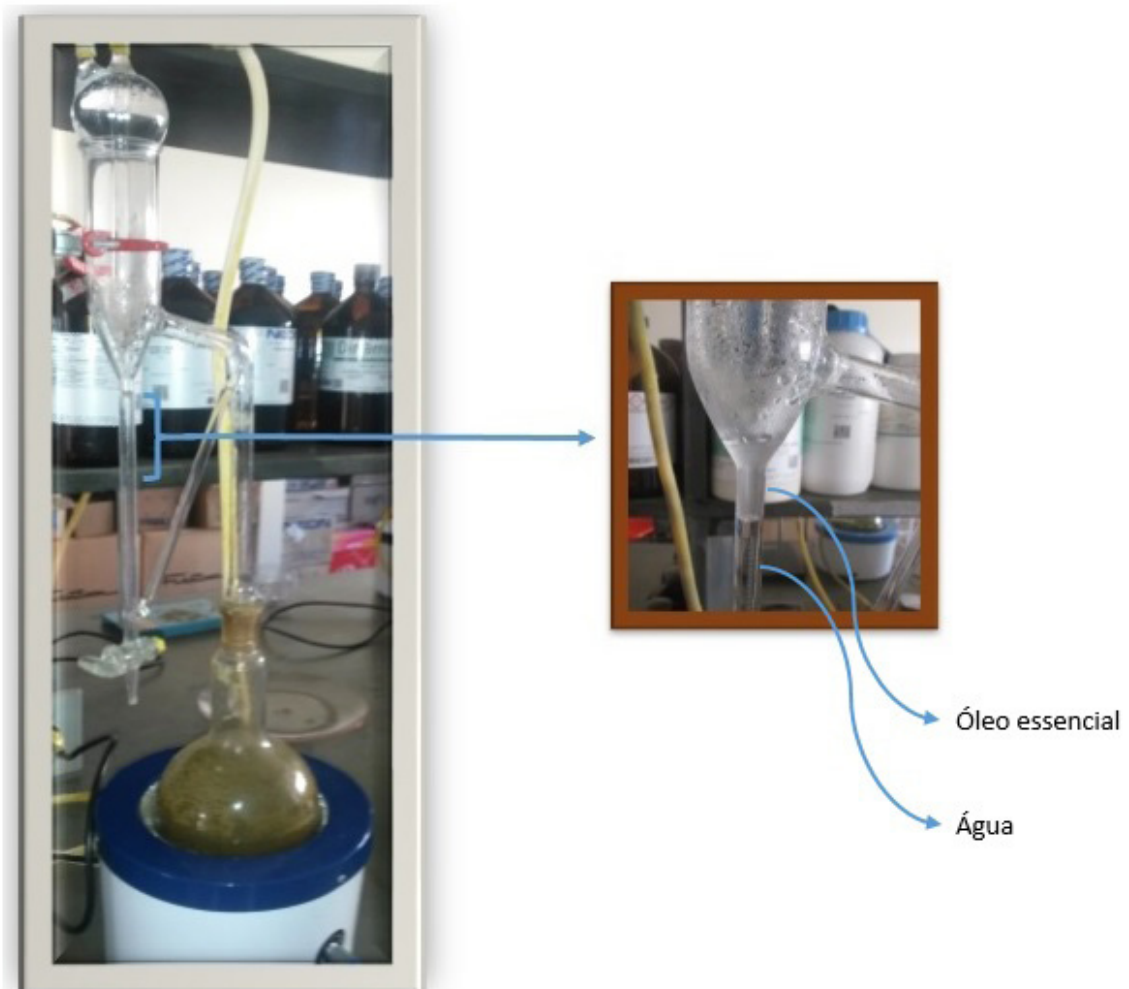


Figura 2. Extração de óleo essencial em aparelho Clevenger. (Fonte: Autor)

## 2.2 Atividade antibacteriana *in vitro*

A linhagem de *X. fastidiosa* 9a5c utilizada neste estudo foi coletada de batatas infectadas que foram compradas em Ipuíuna, município do interior de Minas Gerais, Brasil. As cepas foram mantidas na coleção de culturas do Laboratório de Pesquisa em Microbiologia Aplicada (LaPeMA), localizado na Universidade de Franca, São Paulo, Brasil. O material biológico foi mantido sob criopreservação a  $-80\text{ }^{\circ}\text{C}$  em caldo de pervinca (PW) com glicerol a 20% (v/v). A metodologia empregada para determinação da Concentração Inibitória Mínima (CIM) do óleo essencial das folhas de *S. odoratissima* foi a mesma descrita recentemente para outros dezessete tipos de óleos essenciais (SANTIAGO et al., 2018).

## 2.3 Atividade antifúngica *in vitro*

O isolado de *Sclerotinia sclerotiorum* Ss12 (BRM 29673) foi fornecido pela Embrapa Arroz e Feijão, cuja sede é em Santo Antônio de Goiás, GO, Brasil. Os ensaios foram realizados no laboratório de microbiologia agrícola do IF Goiano - Campus Rio Verde e a atividade antifúngica do óleo essencial de *S. odoratissima* foi avaliada de acordo com o método de disco-difusão já descrito na literatura (XAVIER et al., 2016). As doses de óleo essencial utilizadas foram: 50 - 300  $\mu\text{L}$ . Controles negativos foram colocados sem adição de óleo essencial (testemunha) enquanto o controle positivo utilizado foi o fungicida Frowncide 500 SC, a 10  $\mu\text{g}/\text{mL}$  do princípio ativo (fluazinam). O tratamento foi realizado em quadruplicado e o delineamento experimental foi inteiramente casualizado. Os dados foram submetidos à análise de variância (ANOVA) e as médias dos tratamentos foram avaliadas pelo teste de Scott-Knott a 5 % de significância pelo software ASSISTAT.

## 3 | RESULTADOS E DISCUSSÃO

As atividades antibacteriana e antifúngica observadas para o óleo essencial das folhas de *S. odoratissima* podem estar diretamente relacionadas a composição química do óleo investigado. No trabalho recente publicado pelo nosso grupo de pesquisa aponta os seguintes constituintes químicos majoritários presentes no SO-OE, são eles:  $\beta$ -cariofileno (23.8%), biciclogermacreno (10.8%, **1**),  $\delta$ -cadineno (7.1%, **2**), germacreno D (5.9%, **3**),  $\alpha$ -copaeno (5.5%, **4**) e  $\beta$ -elemeno (5.3%, **5**) (Tabela 1; Figura 3) (CABRAL et al., 2019). Estudos anteriores revelaram que os constituintes majoritários do óleo essencial das folhas desta mesma espécie foram os seguintes terpenos:  $\beta$ -cariofileno (20,64%),  $\gamma$ -muuroleno (17,70%), biciclogermacreno (14,73%), e  $\delta$ -cadineno (13,40%) (CHAIBUB et al., 2013).

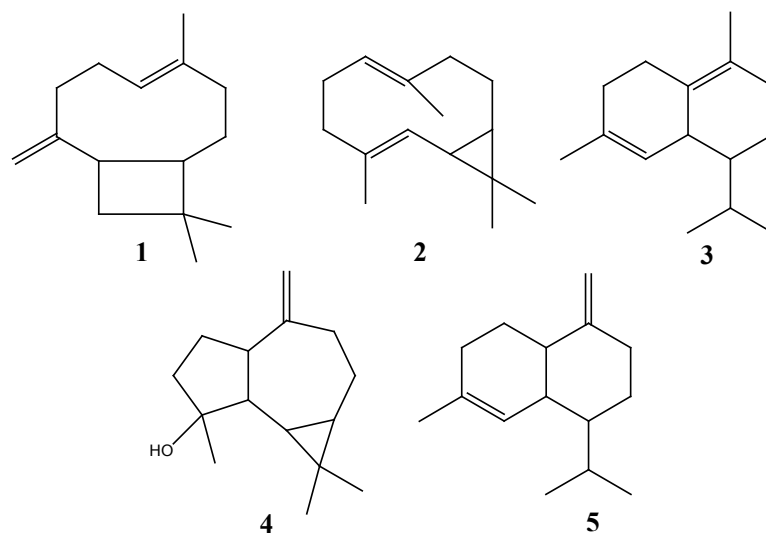


Figura 3. Estruturas químicas dos constituintes majoritários presentes no óleo essencial das folhas de *S. odoratissima* (Rutaceae).

Compostos	IR <sub>exp</sub>	IR <sub>lit</sub>	AR%
Limoneno	1030	1031	0.5
Bicicloelemeno	1327	1331	1.3
$\alpha$ -Cubebeno	1358	1352	2.3
<b><math>\alpha</math>-Copaeno</b>	<b>1365</b>	<b>1372</b>	<b>5.5</b>
$\beta$ -Elemeno	1389	1392	5.3
<b><math>\beta</math>-Cariofileno</b>	<b>1416</b>	<b>1418</b>	<b>23.8</b>
$\alpha$ -Bergamoteno	1430	1436	0.6
$\alpha$ -Humuleno	1447	1455	4.8
Alloaromadendreno	1455	1461	2.6
$\gamma$ -Muuroleno	1472	1477	1.1
<b>Germacreno D</b>	<b>1478</b>	<b>1480</b>	<b>5.9</b>
$\beta$ -Selineno	1482	1485	1.5
<b>Biciclogermacreno</b>	<b>1490</b>	<b>1496</b>	<b>10.8</b>
Germacreno A	1501	1503	0.4
$\gamma$ -Cadineno	1510	1513	3.0
<b><math>\delta</math>-Cadineno</b>	<b>1521</b>	<b>1524</b>	<b>7.1</b>
$\alpha$ -Cadineno	1533	1538	0.3
Germacreno B	1554	1561	0.5
Espatuleno	1581	1578	2.9
Óxido de cariofileno	1585	1583	1.6
Viridiflorol	1591	1595	1.2
Carotol	1613	1597	0.3
Humulane-1.6-dien-3-ol	1618	1619	0.3
Epóxido de isoaromadendreno	1623	1622	0.5
$\tau$ -Muurolol	1643	1640	4.3
$\delta$ -Cadinol	1647	1645	0.5
$\alpha$ -Cadinol	1658	1653	4.7
Nootkatone	1810	1807	0.2
Total			93.8

Tabela 1. Composição química do óleo essencial das folhas frescas de *S. odoratissima* (Rutaceae).

IR<sub>exp</sub>: índice de retenção experimental. IR<sub>lit</sub>: índice de retenção da literatura (ADAMS, 2007). AR%: Abundância relativa.

Os óleos essenciais das folhas de *S. odoratissima* e inclusive de suas flores já mostraram atividade frente a uma gama de diferentes cepas bacterianas, dentre algumas pode-se citar: *Yersinia enterocolitica* (MIC = 0.30 mg/mL), *Staphylococcus aureus* (MIC = 0.12 mg/mL), *Clostridium botulinum* (MIC = 0.30 mg/mL), *Bacillus cereus* (MIC = 0.20 mg/mL) and *Listeria monocytogenes* (MIC = 0.25 mg/mL) (CABRAL et al., 2020). Cabe destacar que este é o primeiro relato da atividade antibacteriana de SO-OE frente a *X. fastidiosa*, um tipo de bactéria que traz sérios problemas para a agricultura.

O resultado preliminar obtido na forma de Concentração Inibitória Mínima (CIM =  $\mu\text{g}/\text{mL}$ ), determinada em placa de 96 poços, revelou que SO-OE possui boa atividade contra *X. fastidiosa*, já que seu valor foi igual 62,5  $\mu\text{g}/\text{mL}$ . A literatura reforça esta evidência um vez que descreve que produtos naturais com boa atividade antibacteriana devem apresentar valores de CIM menores que 100  $\mu\text{g}/\text{mL}$  (HOLETZ et al., 2002).

Em relação a atividade anti-*Sclerotinia sclerotiorum*, o percentual de inibição do crescimento (PIC) deste fitopatógeno causado pelo emprego de óleo essencial das folhas de *S. odoratissima* é apresentado na Figura 4. O óleo essencial das folhas de *S. odoratissima* foi capaz de inibir, mesmo em baixa porcentagem (< 50%), o crescimento de *S. sclerotiorum* com valores de PIC variando de 22,8 a 41,8%. Os resultados indicaram diferenças significativas na inibição do crescimento micelial apenas na maior dose testada de 300  $\mu\text{L}$ .

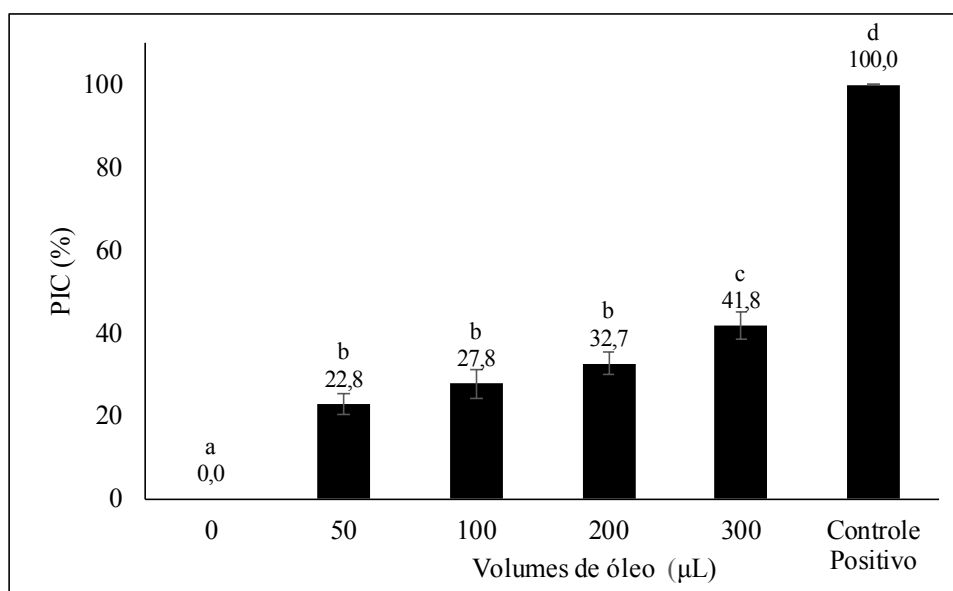


Figura 4. Percentual de inibição do crescimento de *Sclerotinia sclerotiorum* em diferentes volumes e/ou doses de óleo essencial das folhas de *S. odoratissima*. As médias seguidas pela mesma letra não diferem entre si a 5% pelo teste Scott-Knott.

Em comparação com outros óleos essenciais ativos contra o mofo branco já testados pelo nosso grupo de pesquisa, SO-OE mostrou-se pouco eficiente na inibição deste mesmo fungo. Por outro lado, o óleo essencial das folhas de *Psidium guajava*, *Cardiophyllum calophyllum* e *Murraya paniculata* foram consideravelmente mais ativos que SO-OE na

mesma dose de 300  $\mu$ L (Silva et al., 2018; XAVIER et al., 2016; SILVA et al., 2019). O fraco poder antifúngico de SO-OE pode ser justificado pela ausência de constituintes químicos que exerçam satisfatoriamente esta ação.

## 4 | CONCLUSÃO

Este estudo permitiu evidenciar outras atividades biológicas *in vitro* do óleo essencial extraído de folhas de *S. odoratissima*. O levantamento bibliográfico possibilitou conhecer o potencial farmacológico desta espécie de Rutaceae naturalmente encontrada no Cerrado goiano, tendo em vista o uso de várias partes da planta no tratamento de diversas enfermidades. Em suma, este estudo complementa os dados já publicados na literatura para esta espécie e revela que o SO-OE é promissor para futuros estudos antibacterianos *in vivo* contra *X. fastidiosa*. Entretanto, SO-OE mostrou fraca atividade antifúngica contra o fitopatógeno *S. sclerotiorum*.

## AGRADECIMENTOS

Agradecemos a CAPES e ao Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia Goiano, *Campus* Rio Verde, pelo suporte financeiro.

## REFERÊNCIAS

ADAMS, R. P., (2007). **Identification of essential oil components by gas chromatography/mass spectroscopy**. Allured publishing Co. Carol Stream, Illinois.

CABRAL, F. D., ALVES, C. C. F., CABRAL, S. C., WILLRICH, G. B., CROTTI, A. E. M., & MIRANDA, M. L. D. (2019). **Chemical constituents of essential oils extracted from the leaves and flowers of *Spiranthera odoratissima* A. St. Hil. (Rutaceae)**. *Records of Natural Products*, 13(2), 172-175.

CABRAL, F. D., FERNANDES, C. C., WILLRICH, G. B., CROTTI, A. E. M., SOUZA, J. M., MARTINS, C. H. G., & MIRANDA, M. L. D., (2020). ***In vitro* antimicrobial activity of *Spiranthera odoratissima* A. St. Hil. essential oils against foodborne pathogens and food spoilage bacteria**. *Australian Journal of Crop Science*, 14(2), 333-338.

CHAIBUB, B. A., OLIVEIRA, T. B., FIUZA, T. S., BARA, M. T. F., TRESVENZOL, L. M. F., & PAULA, J. R., (2013). **Composição química do óleo essencial e avaliação da atividade antimicrobiana do óleo essencial, extrato etanólico bruto e frações das folhas de *Spiranthera odoratissima* A. St.-Hil.** *Revista Brasileira de Plantas Mediciniais*, 15(2), 225-229.

DILDEY, O. D. F., BARBIAN, J. M., GONÇALVES, E. D. V., BROETTO, L., ETHUR, L. Z., KUHN, O. J., & BONETT, L. P., (2014). **Inibição do crescimento *in vitro* de *Sclerotinia sclerotiorum*, causador do mofo branco, por isolados de *Trichoderma* spp.** *Revista Brasileira de Biociências*, 12(3), 132-136.

HIDALGO, M. R., & MOLINA, R. O., (2015). **Avaliação de cigarrinhas vetoras de *Xylella fastidiosa* no período da primavera na cidade de Alto Paraná**. *Revista de Saúde e Biologia*, 10(1), 01-05.

HOLETZ, F. B., PESSINI, G. L., SANCHES, N. R., CORTEZ, D. A. G., NAKAMURA, C. V., & FILHO, B. P. D., (2002). **Screening of some plants used in the Brazilian folk medicine for the treatment of infectious diseases.** *Memórias do Instituto Oswaldo Cruz*, 97(7), 1027-1031.

JÚNIOR, W. D. P., LACAVAL, P. M., LI, W., MIRANDA, V. S., COSTA, P. I., FARIAS, P. R. S., HARTUNG, J. S., PEREIRA, E. O., & FRANCISCHINI, F. J. B., (2002). **Xylella fastidiosa em frutos e sementes de laranja-doce afetados pela clorose variegada dos citros.** *Laranja*, 23(1), 183-202.

MIRANDA, M. P., VIOLA, D. N., MARQUES, R. N., BONANI, J. P., & LOPES, J. R. S., (2008). **Locais e período de alimentação da cigarrinha vetora de Xylella fastidiosa, Bucephalogonia xanthophis (Berg) (Hemiptera: Cicadellidae), em mudas cítricas.** *Revista Brasileira de Fruticultura*, 30(4), 913-918.

PANDEY, A. K., & SINGH, P., (2017). **The genus Artemisia: A 2012-2017 literature review on chemical composition, antimicrobial, insecticidal and antioxidante activities of essential oils.** *Medicines*, 4(1), 68.

SANTIAGO, M. B., MORAES, T. S., MASSUCO, J. E., SILVA, L. O., LUCARINI, R., SILVA, D. F., VIEIRA, T. M., CROTTI, A. E. M., & MARTINS, C. H. G., (2018). **In vitro evaluation of essential oils for potential antibacterial effects against Xylella fastidiosa.** *Journal of Phytopathology*, 2018(1), 1-9.

SILVA, F. P. M., GAVASSONI, W. L., BACCHI, L. M. A., & GARCEZ, F. R., (2011). **Germinação carpogênica de Sclerotinia sclerotiorum sob diferentes resíduos e extratos de plantas cultivadas.** *Summa Phytopathology*, 37(3), 131-136.

SILVA, E. A. J., SILVA, V. P., ALVES, C. C. F., ALVES, J. M., SOUCHIE, E. L., & BARBOSA, L. C. A., (2018). **Chemical composition of the essential oil of Psidium guajava leaves and its toxicity against Sclerotinia sclerotiorum.** *Semina: Ciências Agrárias*, 39(2), 865-874.

SILVA, F. F. A., ALVES, C. C. F., FILHO, J. G. O., VIEIRA, T. M., CROTTI, A. E. M., & MIRANDA, M. L. D., (2019). **Chemical constituents of essential oil from Murraya paniculata leaves and its application to in vitro biological control of the fungus Sclerotinia sclerotiorum.** *Food Science and Technology*, 39(Suppl. 2), 413-417.

XAVIER, M. N., ALVES, J. M., CARNEIRO, N. S., SOUCHIE, E. L., SILVA, E. A. J., MARTINS, C. H. G., AMBROSIO, M. A. L. V., EGEA, M. B., ALVES, C. C. F., & MIRANDA, M. L. D. (2016). **Composição química do óleo essencial de Cardiopetalum calophyllum Schldl. (Annonaceae) e suas atividades antioxidante, antibacteriana e antifúngica.** *Revista Virtual de Química*, 8(5), 1433-1448.

## ÍNDICE REMISSIVO

### A

Acerola 131, 158, 159, 160, 161, 162, 163, 164, 166, 167, 168, 169, 170  
Aditivos 59, 111, 112, 113, 116  
*Aedes Aegypti* 50, 51, 53, 55, 56, 58, 60, 61, 62  
Agroquímica 146, 147  
Alginato de Sódio 126, 127, 128  
Amazonas 11, 45, 64, 65, 66  
Antimicrobiano 59, 112  
Aquênios 13, 14, 15, 16, 17, 91, 92  
*Arachis Hypogaea* L. 87, 92, 95, 96, 97  
Argissolos 133, 134, 138, 141  
Aspectos Biométricos 13  
Atividade Antimicrobiana 61, 122, 132, 146, 147, 148, 153  
Atividade Antioxidante 51, 53, 55, 56, 57, 60, 62, 121, 165  
Atividade Larvicida 50, 51, 53, 56, 58, 59, 62  
Atributos de Solos 2  
Atributos do Solo 2, 19, 21, 24, 35, 48

### B

Bagres 64, 65  
*Brassica Napus* L. 89, 90, 97

### C

Cactáceas 99  
Carbono Orgânico 19, 23, 28, 30, 33, 36, 41, 46, 47  
Cepas 150, 152, 158, 159, 162, 165, 167, 168, 174  
Cerrado 7, 12, 19, 20, 21, 22, 24, 25, 28, 30, 31, 91, 97, 133, 134, 135, 142, 145, 148, 153, 185  
Ciclagem de Nutrientes 19, 20, 30  
Ciclo Hidrológico 64, 65  
Cobertura Vegetal 2, 34, 35, 36, 37, 40, 43, 49, 144  
Comunicação Científica 67  
Comunidades Virtuais 67, 70, 75, 76, 77, 79, 80, 81, 83, 84, 85, 86  
Condimentos 111, 115  
Controle Alternativo 147  
Corn Snake 155, 156

## D

Degradação 12, 21, 33, 34, 37, 53, 56, 59, 143, 144, 176, 186, 187, 188  
Desenvolvimento Inicial 180, 181, 182  
Disseminação 61, 67, 72, 99, 103

## E

Ecofisiologia Vegetal 87  
Encapsulamento 126, 127, 128, 131  
Endoglucanase 171, 172, 173, 175, 176, 177, 178  
Etnobotânica 118, 119, 120, 124  
Extrato Etanólico 50, 53, 55, 56, 57, 58, 59, 60, 122, 123, 153

## F

Feiras 111, 112, 113, 124  
Fermentação 158, 159, 161, 162, 164, 165, 166, 167, 168, 171, 173, 174, 178  
Fermentado Alcoólico 158, 159, 161, 162  
Física do Solo 2, 12, 37, 38  
Fitopatógenos 146  
Fitoterápicos 119, 121, 124  
Fragaria x Ananassa Duch 13, 14, 16, 17

## G

Gleissolos 133, 138, 142  
Grau de Flocculação 2

## H

*Helianthus Annuus* L. 87, 91  
Higiene 111, 112, 113, 116

## I

Irrigação 47, 101, 108, 134, 136, 141, 145, 180, 181, 182, 183, 184, 185

## L

*Lasiodiplodia Theobromae* 50, 51, 53, 54, 59, 60, 62  
Latosolos 11, 12, 21, 24, 133, 134, 138, 139, 143, 144  
Leveduras 159, 162, 164, 165, 166, 167, 168, 178  
Lignocelulósicos 171, 173, 176  
Lotes de Aquênios 13, 17



## M

Madeiras Amazônicas 186  
Mapeamento 80, 84, 133, 134, 138, 141, 145  
Matéria Orgânica do Solo 2, 35, 47, 134, 143  
Morango 13, 14, 15, 17, 18

## O

Óleo Essencial 59, 146, 148, 149, 150, 151, 152, 153, 154  
Ortodoxos 13, 16, 17  
Ovocentese 155, 156, 157

## P

Palma Forrageira 99, 100, 101, 104, 105, 106, 107, 108, 109, 110  
Peixes 64, 65  
*Penicillium Roqueforti* 171, 172, 173, 179  
Perímetro Irrigado 99, 100, 101, 109  
Petiveria Alliacea 50, 51, 53, 55, 56, 57, 58, 59, 60, 61, 62, 63  
Pirarara 64, 65, 66  
Plantas Medicinais 52, 53, 54, 61, 62, 118, 120, 121, 124, 125, 153  
Plantio Direto 19, 20, 22, 30, 31, 32, 46, 47, 144  
Processos Erosivos 33, 34, 35, 46, 48, 134, 141  
Produção de Óleo 87, 88, 91, 93  
Produtores 88, 99, 100, 101, 102, 103, 104, 105, 106, 107, 108, 109, 159, 169, 182  
Produtos Naturais 54, 55, 147, 152

## Q

Qualidade Microbiológica 111, 115, 159, 167, 168

## R

Redes de Pesquisa 67, 69, 70, 72, 73, 74, 77, 78, 80, 81, 82, 83  
Reidratação 126, 129, 130, 131  
Reprodução 155  
Répteis 155, 156  
Resíduo Agroindustrial 131, 172

## S

Sacarificação Enzimática 171, 172, 173, 177, 179  
Saturação Por Bases 2, 12, 36, 42, 44, 92

Secagem em Estufa 126, 130, 131, 188

Semiárido 13, 15, 47, 55, 99, 100, 101, 104, 105, 109, 111, 114

Serpentes 155, 157

## T

Tecnologia da Madeira 186, 195

Tratamento 54, 92, 93, 94, 112, 115, 119, 122, 123, 124, 150, 153, 155, 156, 157, 176, 177, 186, 188, 189, 190, 191, 193, 194, 195

Tratamento Térmico 186, 189

Trocas Gasosas 180, 181, 183, 184, 185

## V

Voçorocas 33, 34, 35, 36, 37, 39, 42, 43, 44, 45, 46, 48, 49

# CIÊNCIAS AGRÁRIAS: CONHECIMENTOS CIENTÍFICOS E TÉCNICOS E DIFUSÃO DE TECNOLOGIAS

# 4

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

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

[@atenaeditora](https://www.instagram.com/atenaeditora) 

[www.facebook.com/atenaeditora.com.br](https://www.facebook.com/atenaeditora.com.br) 

 **Atena**  
Editora

Ano 2020

# CIÊNCIAS AGRÁRIAS: CONHECIMENTOS CIENTÍFICOS E TÉCNICOS E DIFUSÃO DE TECNOLOGIAS

# 4

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

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

[@atenaeditora](https://www.instagram.com/atenaeditora) 

[www.facebook.com/atenaeditora.com.br](https://www.facebook.com/atenaeditora.com.br) 

 **Atena**  
Editora

Ano 2020