

# Desenvolvimento rural e processos sociais nas CIÊNCIAS AGRÁRIAS

---

Raissa Rachel Salustriano da Silva-Matos  
Gabriela Sousa Melo  
Brenda Ellen Lima Rodrigues  
(Organizadoras)

# Desenvolvimento rural e processos sociais nas CIÊNCIAS AGRÁRIAS

---

Raissa Rachel Salustriano da Silva-Matos  
Gabriela Sousa Melo  
Brenda Ellen Lima Rodrigues  
(Organizadoras)

**Editora chefe**

Profª Drª Antonella Carvalho de Oliveira

**Editora executiva**

Natalia Oliveira

**Assistente editorial**

Flávia Roberta Barão

**Bibliotecária**

Janaina Ramos

**Projeto gráfico**

Camila Alves de Cremo

Daphynny Pamplona

Gabriel Motomu Teshima

Luiza Alves Batista

Natália Sandrini de Azevedo

**Imagens da capa**

iStock

**Edição de arte**

Luiza Alves Batista

2022 by Atena Editora

Copyright © Atena Editora

Copyright do texto © 2022 Os autores

Copyright da edição © 2022 Atena Editora

Direitos para esta edição cedidos à Atena Editora pelos autores.

*Open access publication* by Atena Editora



Todo o conteúdo deste livro está licenciado sob uma Licença de Atribuição *Creative Commons*. Atribuição-Não-Comercial-NãoDerivativos 4.0 Internacional (CC BY-NC-ND 4.0).

O conteúdo dos artigos e seus dados em sua forma, correção e confiabilidade são de responsabilidade exclusiva dos autores, inclusive não representam necessariamente a posição oficial da Atena Editora. Permitido o *download* da obra e o compartilhamento desde que sejam atribuídos créditos aos autores, mas sem a possibilidade de alterá-la de nenhuma forma ou utilizá-la para fins comerciais.

Todos os manuscritos foram previamente submetidos à avaliação cega pelos pares, membros do Conselho Editorial desta Editora, tendo sido aprovados para a publicação com base em critérios de neutralidade e imparcialidade acadêmica.

A Atena Editora é comprometida em garantir a integridade editorial em todas as etapas do processo de publicação, evitando plágio, dados ou resultados fraudulentos e impedindo que interesses financeiros comprometam os padrões éticos da publicação. Situações suspeitas de má conduta científica serão investigadas sob o mais alto padrão de rigor acadêmico e ético.

**Conselho Editorial****Ciências Agrárias e Multidisciplinar**

Prof. Dr. Alexandre Igor Azevedo Pereira – Instituto Federal Goiano

Profª Drª Amanda Vasconcelos Guimarães – Universidade Federal de Lavras

Profª Drª Andrezza Miguel da Silva – Universidade do Estado de Mato Grosso

Prof. Dr. Arinaldo Pereira da Silva – Universidade Federal do Sul e Sudeste do Pará

Prof. Dr. Antonio Pasqualetto – Pontifícia Universidade Católica de Goiás

Profª Drª Carla Cristina Bauermann Brasil – Universidade Federal de Santa Maria



Prof. Dr. Cleberton Correia Santos – Universidade Federal da Grande Dourados  
Prof<sup>o</sup> Dr<sup>a</sup> Diocléa Almeida Seabra Silva – Universidade Federal Rural da Amazônia  
Prof. Dr. Écio Souza Diniz – Universidade Federal de Viçosa  
Prof. Dr. Edevaldo de Castro Monteiro – Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro  
Prof. Dr. Fábio Steiner – Universidade Estadual de Mato Grosso do Sul  
Prof. Dr. Fágner Cavalcante Patrocínio dos Santos – Universidade Federal do Ceará  
Prof<sup>o</sup> Dr<sup>a</sup> Girlene Santos de Souza – Universidade Federal do Recôncavo da Bahia  
Prof. Dr. Guilherme Renato Gomes – Universidade Norte do Paraná  
Prof. Dr. Jael Soares Batista – Universidade Federal Rural do Semi-Árido  
Prof. Dr. Jayme Augusto Peres – Universidade Estadual do Centro-Oeste  
Prof. Dr. Júlio César Ribeiro – Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro  
Prof<sup>o</sup> Dr<sup>a</sup> Lina Raquel Santos Araújo – Universidade Estadual do Ceará  
Prof. Dr. Pedro Manuel Villa – Universidade Federal de Viçosa  
Prof<sup>o</sup> Dr<sup>a</sup> Raissa Rachel Salustriano da Silva Matos – Universidade Federal do Maranhão  
Prof. Dr. Renato Jaqueto Goes – Universidade Federal de Goiás  
Prof. Dr. Ronilson Freitas de Souza – Universidade do Estado do Pará  
Prof<sup>o</sup> Dr<sup>a</sup> 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



## Desenvolvimento rural e processos sociais nas ciências agrárias

**Diagramação:** Daphynny Pamplona  
**Correção:** Yaiddy Paola Martinez  
**Indexação:** Amanda Kelly da Costa Veiga  
**Revisão:** Os autores  
**Organizadoras:** Raissa Rachel Salustriano da Silva-Matos  
Gabriela Sousa Melo  
Brenda Ellen Lima Rodrigues

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

D451 Desenvolvimento rural e processos sociais nas ciências agrárias / Organizadoras Raissa Rachel Salustriano da Silva-Matos, Gabriela Sousa Melo, Brenda Ellen Lima Rodrigues. – Ponta Grossa - PR: Atena, 2022.

Formato: PDF

Requisitos de sistema: Adobe Acrobat Reader

Modo de acesso: World Wide Web

Inclui bibliografia

ISBN 978-65-5983-864-6

DOI: <https://doi.org/10.22533/at.ed.646223101>

1. Ciências agrárias. I. Silva-Matos, Raissa Rachel Salustriano da (Organizadora). II. Melo, Gabriela Sousa (Organizadora). III. Rodrigues, Brenda Ellen Lima (Organizadora). IV. Título.

CDD 630

Elaborado por Bibliotecária Janaina Ramos – CRB-8/9166

**Atena Editora**  
Ponta Grossa – Paraná – Brasil  
Telefone: +55 (42) 3323-5493  
[www.atenaeditora.com.br](http://www.atenaeditora.com.br)  
[contato@atenaeditora.com.br](mailto:contato@atenaeditora.com.br)



## DECLARAÇÃO DOS AUTORES

Os autores desta obra: 1. Atestam não possuir qualquer interesse comercial que constitua um conflito de interesses em relação ao artigo científico publicado; 2. Declaram que participaram ativamente da construção dos respectivos manuscritos, preferencialmente na: a) Concepção do estudo, e/ou aquisição de dados, e/ou análise e interpretação de dados; b) Elaboração do artigo ou revisão com vistas a tornar o material intelectualmente relevante; c) Aprovação final do manuscrito para submissão; 3. Certificam que os artigos científicos publicados estão completamente isentos de dados e/ou resultados fraudulentos; 4. Confirmam a citação e a referência correta de todos os dados e de interpretações de dados de outras pesquisas; 5. Reconhecem terem informado todas as fontes de financiamento recebidas para a consecução da pesquisa; 6. Autorizam a edição da obra, que incluem os registros de ficha catalográfica, ISBN, DOI e demais indexadores, projeto visual e criação de capa, diagramação de miolo, assim como lançamento e divulgação da mesma conforme critérios da Atena Editora.



## DECLARAÇÃO DA EDITORA

A Atena Editora declara, para os devidos fins de direito, que: 1. A presente publicação constitui apenas transferência temporária dos direitos autorais, direito sobre a publicação, inclusive não constitui responsabilidade solidária na criação dos manuscritos publicados, nos termos previstos na Lei sobre direitos autorais (Lei 9610/98), no art. 184 do Código Penal e no art. 927 do Código Civil; 2. Autoriza e incentiva os autores a assinarem contratos com repositórios institucionais, com fins exclusivos de divulgação da obra, desde que com o devido reconhecimento de autoria e edição e sem qualquer finalidade comercial; 3. Todos os e-book são *open access*, *desta forma* não os comercializa em seu site, sites parceiros, plataformas de *e-commerce*, ou qualquer outro meio virtual ou físico, portanto, está isenta de repasses de direitos autorais aos autores; 4. Todos os membros do conselho editorial são doutores e vinculados a instituições de ensino superior públicas, conforme recomendação da CAPES para obtenção do Qualis livro; 5. Não cede, comercializa ou autoriza a utilização dos nomes e e-mails dos autores, bem como nenhum outro dado dos mesmos, para qualquer finalidade que não o escopo da divulgação desta obra.



## APRESENTAÇÃO

O Brasil é um dos maiores produtores agrícolas no mundo, que ao longo das últimas décadas através do emprego de tecnologia inovadora em todas as áreas de abrangência têm crescido exponencialmente em produtividade quanto as áreas cultivadas, cada vez mais próximas de habitações, levando o desenvolvimento rural a estar inerentemente atrelado a mudanças sociais e constantemente moldando o comportamento da sociedade em face ao desenvolvimento rural.

A obra “Desenvolvimento Rural e Processos Sociais nas Ciências Agrárias” compila diversos estudos com enfoque nas questões sociais que se destacam dentro do setor rural e que influenciam o desenvolvimento agrícola, de modo a esclarecer tais processos dando a devida importância ao desenvolvimento social no campo, além de colaborar quanto a informações voltadas ao leitor, destacando a proeminência das pesquisas e das atividades de extensão voltadas a este sentido.

Os conhecimentos e informações técnicas gerados através dos estudos inclusos neste livro são inegavelmente necessários para o compartilhamento de aprendizagens no dia a dia do meio rural, tendo cunho específico nos processos sociais que decorrem do crescimento agrícola nacional buscando apreciar aspectos sociais. Além de contribuir para solução de problemas associados a qualidade de vida de pessoas ligadas ao campo.

Os processos sociais que ocorrem no meio rural são de suma importância, pois levam a um crescimento rural adequado. Neste cenário, a obra permite que com a reunião de escritos nessa linha de pesquisa as informações apresentadas sejam impactantes no momento da tomada de decisões, proporcionado assim facilidade quanto a administração de recursos sociais no campo.

Raissa Rachel Salustriano da Silva-Matos

Gabriela Sousa Melo

Brenda Ellen Lima Rodrigues



## SUMÁRIO


### **CAPÍTULO 1..... 1**

#### **AGRICULTURA FAMILIAR E AGRICULTURA PATRONAL: UMA DUALIDADE NO SISTEMA AGRÁRIO**

Albina Graciéla Aguilar Meus

Sandra Eli Pereira da Rosa

Paulo Roberto Cardoso da Silveira

 <https://doi.org/10.22533/at.ed.6462231011>

### **CAPÍTULO 2..... 10**

#### **FATORES ECONÔMICOS E PRODUTIVOS NA CARACTERIZAÇÃO DE SISTEMAS DE PRODUÇÃO DE TILÁPIA, BRASIL**


Marcos Roberto Casarin Jovanovichs

Alessandra Sartor

Thamara Luísa Staudt Schneider

Tanice Andreatta

Rafael Lazzari

 <https://doi.org/10.22533/at.ed.6462231012>

### **CAPÍTULO 3..... 22**

#### **CULTIVO DA CHIA SOB ADUBAÇÃO ORGÂNICO E MINERAL CHIA CULTIVATION UNDER ORGANIC AND MINERAL FERTILIZATION**

Liliane Sabino dos Santos


Janaína Ribeiro da Silva

Giuliane Karen de Araújo Silva

Celina da Silva Maranhão

Jazielly Nascimento da Rocha

Maria Aparecida Souza de Andrade

 <https://doi.org/10.22533/at.ed.6462231013>

### **CAPÍTULO 4..... 34**

#### **ANÁLISE DA PRODUTIVIDADE DE CAROTENOIDES EM VARIEDADES LOCAIS DE MILHO**

Juliana Spezzatto

Grace Karina Kleber Romani

Tainá Caroline Kuhn

Yasmin Pincegher Siega

Monalisa Cristina de Cól

Volmir Kist

 <https://doi.org/10.22533/at.ed.6462231014>


### **CAPÍTULO 5..... 45**

#### **O MERCADO ATACADISTA DE HORTALIÇAS EM PONTA PORÃ/MS: CORRELAÇÃO ENTRE A NECESSIDADE DE CONSUMO E OFERTA**

Romildo Camargo Martins

Reginaldo B. Costa

Rildo Vieira de Araújo  
Ana Cristina de Almeida Ribeiro  
Jonas Benevides Correia

 <https://doi.org/10.22533/at.ed.6462231015>

**CAPÍTULO 6..... 60**

**ASPECTOS CULTURAIS DA ÁRVORE-DA-FELICIDADE**


Lídia Ferreira Moraes  
Ingred Dagmar Vieira Bezerra  
Pedro do Carmo Barbosa Neto  
Ramón Yuri Ferreira Pereira  
Brenda Ellen Lima Rodrigues  
Vanessa Brito Barroso  
Maurivan Barbosa Pachêco  
Edson Dias de Oliveira Neto  
Amália Santos da Silva  
Raissa Rachel Salustriano da Silva-Matos

 <https://doi.org/10.22533/at.ed.6462231016>

**CAPÍTULO 7..... 69**

**APLICAÇÃO DA FARINHA PROVENIENTE DO FRUTO DA PALMEIRA *Aiphanes aculeata* NO DESENVOLVIMENTO DE UM NOVO PRODUTO ALIMENTÍCIO**


Laiza Bergamasco Beltran  
Ana Clara Souza  
Caroline Eli Pulzatto Meloni  
Luís Fernando Cusioli  
Anna Carla Ribeiro  
Quelen Leticia Shimabuku Biadola  
Rosângela Bergamasco  
Angélica Marquetotti Salcedo Vieira

 <https://doi.org/10.22533/at.ed.6462231017>

**CAPÍTULO 8..... 81**

**PROPAGAÇÃO ASSEXUADA POR ESTAQUIA DE PLANTAS JOVENS DE *Ficus adhatodifolia* SCHOTT EX SPRENG. (MORACEAE) EM FUNÇÃO DO TIPO DE ESTACAS E DIFERENTES CONCENTRAÇÕES DE ÁCIDO INDOLBUTÍRICO**

Marilza Machado  
Nathalya Machado de Souza  
Gabriela Granghelli Gonçalves  
Diones Krinski  
Marlon Jocimar Rodrigues da Silva  
Lin Chau Ming


 <https://doi.org/10.22533/at.ed.6462231018>

**CAPÍTULO 9..... 96**

**ATIVIDADE DO ÓLEO ESSENCIAL DE COPAÍBA (*Copaifera lagsdorfii*) NA ECLOSÃO DE**

*Meloidogyne javanica*


Ana Paula Gonçalves Ferreira  
Rodrigo Vieira da Silva  
Gabriela Araújo Martins  
João Pedro Elias Gondim  
Lara Nascimento Guimarães  
Nathália Nascimento Guimarães  
Edcarlos Silva Alves  
Augusto Henrique dos Santos

 <https://doi.org/10.22533/at.ed.6462231019>

**CAPÍTULO 10..... 107**

**EL PROGRAMA NACIONAL DE EDUCACIÓN EN LA REFORMA AGRARIA (PRONERA) COMO PROMOTOR DEL DESARROLLO RURAL**

Raquel Buitrón Vuelta  
Conceição Coutinho Melo  
Camila Celistre Frotta  
Lizane Lúcia de Souza

 <https://doi.org/10.22533/at.ed.64622310110>

**CAPÍTULO 11 ..... 122**

**CARACTERIZAÇÃO SOCIOECONÔMICA DOS AGRICULTORES DE GUARANÁ ORGÂNICO DO ALTO URUPADÍ, MAUÉS – AM**

Cloves Farias Pereira  
Sophia Kathleen da Silva Lopes  
Lídia Letícia Lima Trindade  
João Vitor Ribeiro Gomes Pereira  
Sidney Viana Cad Junior  
Eduarda Costa da Silva  
Stephany Farias Cascaes  
Orlanda da Conceição Machado Aguiar  
Miquel Victor Batista Donegá  
Suzy Cristina Pedroza da Silva  
Luiz Antonio Nascimento de Souza  
Therezinha de Jesus Pinto Fraxe

 <https://doi.org/10.22533/at.ed.64622310111>

**CAPÍTULO 12..... 135**

**FLUXO DE ABASTECIMENTO DE ALFACE E SUAS VARIEDADES: PRINCIPAIS REGIÕES DE ORIGEM E DESTINO**

Marta Cristina Marjotta-Maistro  
Adriana Estela Sanjuan Montebello  
Jeronimo Alves dos Santos  
Maria Thereza Macedo Pedroso

 <https://doi.org/10.22533/at.ed.64622310112>

**CAPÍTULO 13..... 149**

*Colletotrichum fructicola* CAUSANDO ANTRACNOSE EM FOLHAS DE ANNONA spp. NO BRASIL

Jaqueline Figueredo de Oliveira Costa

Janaíne Rossane Araújo Silva Cabral


Jackeline Laurentino da Silva

Tiago Silva Lima

Sarah Jacqueline Cavalcanti Silva

Gaus Silvestre Andrade Lima

Iraíldes Pereira Assunção

 <https://doi.org/10.22533/at.ed.64622310113>

**CAPÍTULO 14..... 161**

COMPRIENTO DE ONDAS DE LASER NA DESIFECÇÃO DE SEMENTES DE FEIJÃO

Simone de oliveira Lopes

Daniel Rezende de Vargas

Pedro Moreira Agrícola

Paula Aparecida Muniz de Lima

Julcinara Oliveira Baptista


Taisa de Fátima Rodrigues de Almeida

Gardênia Rosa de Lisbôa Jacomino

Maria Luiza Zeferino Pereira

Rodrigo Sobreira Alexandre

José Carlos Lopes


 <https://doi.org/10.22533/at.ed.64622310114>

**CAPÍTULO 15..... 175**

DESENVOLVIMENTO DE UM PROCESSO ALTERNATIVO DE EXTRAÇÃO A FRIO DE ÓLEO DA POLPA DE PEQUI

Cassia Roberta Malacrida

Rafael Silva Naito

 <https://doi.org/10.22533/at.ed.64622310115>

**CAPÍTULO 16..... 182**

EVALUACIÓN SOCIOECONÓMICA DE LA CERTIFICACIÓN FORESTAL EN EL EJIDO NOH BEC, QUINTANA ROO, MÉXICO

Zazil Ha Mucui Kac García Trujillo

Jorge Antonio Torres Pérez


Martha Alicia Cazares Moran

Alicia Avitia Deras

Cecilia Loría Tzab

Claudia Palafox Bárcenas

Roger Andrés Tamay Jiménez


 <https://doi.org/10.22533/at.ed.64622310116>

**CAPÍTULO 17..... 194**

**FATORES EXPLICATIVOS DAS VARIAÇÕES NO PIB E PIB AGROPECUÁRIO GAÚCHOS**

Rosane Maria Seibert

Raiziane Cássia Freire da Silva

 <https://doi.org/10.22533/at.ed.64622310117>

**CAPÍTULO 18..... 218**

**IMPACTOS DA FORMAÇÃO TÉCNICA EM AGRICULTURA NO DESENVOLVIMENTO REGIONAL: EXPERIÊNCIAS CONSTRUÍDAS PELO IF BAIANO - CAMPUS BOM JESUS DA LAPA**

Junio Batista Custodio

Alexandre Gonçalves Vieira

Rafael da Silva Souza

Renata da Silva Carmo


 <https://doi.org/10.22533/at.ed.64622310118>

**CAPÍTULO 19..... 238**

**IMPORTÂNCIA DO COMPLEXO AGROINDUSTRIAL DO CAFÉ NO DESENVOLVIMENTO ECONÔMICO DO BRASIL - 1996 A 2016**

Amanda Rezzieri Marchezini

Adriana Estela Sanjuan Montebello

 <https://doi.org/10.22533/at.ed.64622310119>


**CAPÍTULO 20..... 258**

**POTENCIAL TERAPÊUTICO DO OZÔNIO NA MEDICINA VETERINÁRIA INTEGRATIVA**

Valfredo Schlemper

Susana Regina de Mello Schlemper

Ricardo César Berger

 <https://doi.org/10.22533/at.ed.64622310120>

**CAPÍTULO 21..... 270**

**PROPRIEDADES FÍSICAS, COMPOSIÇÃO E TEOR DE ÁGUA EM GRÃOS**


Bruna Eduarda Kreling

Cristiano Tonet

Júlia Letícia Cassel

Tamara Gysi

Bruna Dalcin Pimenta

 <https://doi.org/10.22533/at.ed.64622310121>

**CAPÍTULO 22..... 281**


**FACTORES QUE BENEFICIAN EL CONTROL MICROBIANO DE PLAGAS AGRÍCOLAS CON HONGOS ENTOMOPATÓGENOS: BIODIVERSIDAD Y CONDICIONES CLIMÁTICAS ENTRE LOS TRÓPICOS DE LAS AMÉRICAS**

Rogério Teixeira Duarte

David Jossue López Espinosa

Silvia Islas Rivera


Alejandro Gregorio Flores Ricardez  
Dario Antonio Morales Muñoz  
Luis Ernesto López Velázquez  
Raciel Cigarroa arreola  
Sergio Hernandez Cervantes

 <https://doi.org/10.22533/at.ed.64622310122>

**CAPÍTULO 23.....301**

**UMA ANÁLISE DOS PARÂMETROS DE QUALIDADE FÍSICO-QUÍMICA DE MEL PRODUZIDOS POR MORADORES DA REGIÃO DO MUNICÍPIO DE TEFÉ-AM**


Evillin Camille Vitória Franco da Rocha  
Francisco Rosa da Rocha  
Rinéias Cunha Farias  
Paulo Sérgio Taube Junior  
Ricardo Alexsandro de Santana  
Remo Lima Cunha  
Laís Alves da Gama  
Leandro Amorim Damasceno  
Willison Eduardo Oliveira Campos

 <https://doi.org/10.22533/at.ed.64622310122>

**CAPÍTULO 24.....310**

**INFLUÊNCIA DOS PRINCIPAIS ATRIBUTOS DO SOLO NO POTENCIAL DE LIXIVIAÇÃO DOS HERBICIDAS**

Zacareli Massuquini  
Júlia Rodrigues Novais  
Miriam Hiroko Inoue  
Jakson Leandro Mendes da Silva  
Victor Hugo Magalhães de Amorim  
Edyane Luzia Pires Franco  
Solange Xavier da Silva Borges  
Karoline Neitzke  
Daniela Matias dos Santos  
Andréia Goulart Rodrigues  
Augusto Cezar Francisco da Silva


 <https://doi.org/10.22533/at.ed.64622310122>

**CAPÍTULO 25.....322**

**HERBICIDAS NO BRASIL E SUA DETECÇÃO POR BIOENSAIO: UMA BREVE REVISÃO**

Victor Hugo Magalhães de Amorim  
Júlia Rodrigues Novais  
Miriam Hiroko Inoue  
Jakson Leandro Mendes da Silva  
Zacareli Massuquini  
Edyane Luzia Pires Franco  
Solange Xavier da Silva Borges  
Karoline Neitzke

Daniela Matias dos Santos  
Andréia Goulart Rodrigues  
Augusto Cezar Francisco da Silva

 <https://doi.org/10.22533/at.ed.64622310125>

|                                    |            |
|------------------------------------|------------|
| <b>SOBRE AS ORGANIZADORAS.....</b> | <b>337</b> |
| <b>ÍNDICE REMISSIVO.....</b>       | <b>338</b> |

# CAPÍTULO 9

## ATIVIDADE DO ÓLEO ESSENCIAL DE COPAÍBA (*Copaifera lagsdorfii*) NA ECLOSÃO DE *Meloidogyne javanica*

Data de aceite: 01/01/2022

### Ana Paula Gonçalves Ferreira

Instituto de Educação, Ciência e Tecnologia  
Goiano – Campus Morrinhos.  
Professor Jamil-GO  
<http://lattes.cnpq.br/3672817167527859>

### Rodrigo Vieira da Silva

Instituto de Educação, Ciência e Tecnologia  
Goiano – Campus Morrinhos.  
Morrinhos-GO  
<http://lattes.cnpq.br/3124474397004918>

### Gabriela Araújo Martins

Instituto de Educação, Ciência e Tecnologia  
Goiano – Campus Morrinhos.  
Piracanjuba-GO  
<http://lattes.cnpq.br/3356239562750321>

### João Pedro Elias Gondim

Universidade Federal de Lavras  
Lavras-MG  
<http://lattes.cnpq.br/7045740837090974>

### Lara Nascimento Guimarães

Universidade Federal de Lavras  
Lavras-MG  
<http://lattes.cnpq.br/1465762472357401>

### Nathália Nascimento Guimarães

Universidade Federal de Lavras  
Lavras-MG  
<http://lattes.cnpq.br/0999887760613085>

### Edcarlos Silva Alves

Institucional: Instituto de Educação, Ciência e  
Tecnologia Goiano – Campus Morrinhos.  
Morrinhos-GO  
<http://lattes.cnpq.br/8034600106628875>

### Augusto Henrique dos Santos

Instituto de Educação, Ciência e Tecnologia  
Goiano – Campus Morrinhos.  
Morrinhos-GO  
<http://lattes.cnpq.br/7970969445504520>

**RESUMO:** A Copaiabeira ou pau d'óleo é uma espécie arbórea nativa do Cerrado com propriedades medicinais e antimicrobianas. Os fitonematoides do gênero *Meloidogyne* destacam-se pela grande importância a agricultura mundial. Para o manejo de fitonematoides, apesar da praticidade e rapidez nos resultados, o controle com nematicidas químicos sintéticos apresentam problemas de toxicidade, de modo que os nematologistas cada vez mais buscam medidas de controle alternativas. Portanto, o presente trabalho teve como objetivo avaliar *in vitro* a ação nematicida do óleo essencial de copaíba na eclosão de juvenis de segundo estágio (J2) de *Meloidogyne javanica*. O experimento foi realizado em condições de laboratório, onde os J2 de *M. javanica* foram submetidos ao óleo essencial de Copaíba 100% natural nas concentrações de 0, 8, 16 e 32 mg L<sup>-1</sup> e acondicionado em câmara incubadora do tipo B.O.D (Demanda Bioquímica de Oxigênio) a 26°C no escuro por um período de 48 horas. A análise dos dados foi realizada utilizando o software SISVAR. Houve efeito significativo em todas as concentrações do óleo essencial copaíba sobre a eclosão de *M. javanica*. As concentrações de 8 e 16 mg L<sup>-1</sup> do óleo essencial de copaíba foram as que apresentaram maior percentual na redução da eclosão dos nematoides, com percentagem



de inibição de 73,44 e 71,88 %, respectivamente. Os resultados obtidos no presente trabalho permitem concluir que óleo essencial de copaíba apresenta potencial de ser utilizado no controle de *M. javanica*. No entanto, ainda se fazem necessários novos estudos *in vivo* para a comprovação dos resultados tanto em condições controladas, como em campo para o controle deste fitonematoide.

**PALAVRAS-CHAVE:** Fitonematoide; Controle Alternativo; Cerrado, nematicida natural

### ACTIVITY OF COPAÍBA ESSENTIAL OIL (*Copaifera lagsdorffii*) IN *Meloidogyne javanica*

**ABSTRACT:** Copaibeira or pau d'leo is a tree species native to the Cerrado with medicinal and antimicrobial properties. Phytonematodes of the genus *Meloidogyne* stand out for their great importance in world agriculture. For the management of phytonematodes, despite the practicality and speed of results, the control with synthetic chemical nematicides presents toxicity problems, so that nematologists increasingly seek alternative control measures. Therefore, this study aimed to evaluate *in vitro* the nematicidal action of the essential oil of copaiba on the hatching of second-stage juveniles (J2) of *Meloidogyne javanica*. The experiment was carried out under laboratory conditions, where the J2 of *M. javanica* were subjected to 100% natural Copaiba essential oil at concentrations of 0, 8, 16 and 32 mg L<sup>-1</sup> and stored in a BOD (Demand) incubator chamber. Oxygen Biochemistry) at 26°C in the dark for a period of 48 hours. Data analysis was performed using the SISVAR software. There was a significant effect at all concentrations of the essential oil copaiba on the hatching of *M. javanica*. The concentrations of 8 and 16 mg L<sup>-1</sup> of the essential oil of copaiba were the ones that presented the highest percentage in the reduction of the nematodes hatching, with inhibition percentages of 73.44 and 71.88%, respectively. The results obtained in this work allow us to conclude that essential oil from copaiba has potential to be used in the control of *M. javanica*. However, further *in vivo* studies are still needed to confirm the results both under controlled conditions and in the field for the control of this phytonematode.

**KEYWORDS:** Phytonematode; Alternative Control; Cerrado, natural nematicide.

## 1 | INTRODUÇÃO

O Cerrado brasileiro é considerado o segundo maior bioma do Brasil, apresentando cerca de 205 milhões de hectares de extensão, ocupando cerca de 20% do território nacional. Este caracteriza-se por ser a formação vegetal com a mais rica biodiversidade do mundo (MMA, 2017; MYERS et al., 2000).

A copaibeira ou pau d'óleo (*Copaifera lagsdorffii*) é uma espécie arbórea nativa do Cerrado brasileiro pertencente à família das fabáceas, que pode atingir cerca de 25 a 40 metros de altura, e viver por 400 anos. Caracteriza-se por apresentar casca aromática, folhagem densa e frutos do tipo vagem (MARTINELLI; MORAES, 2014). Além disso, apresenta uma ampla utilização na medicina desde a chegada dos colonizadores portugueses no Brasil, no final do século XV. O seu óleo possui propriedades cicatrizantes e antissépticas, sendo utilizado principalmente pelos índios para a curar feridas de guerreiros

após as batalhas e para passar no cordão umbilical de recém nascidos (FRANCISCO, 2005; MACIEL et al., 2002).

Os óleos essenciais vegetais podem ser definidos como os subprodutos do metabolismo secundário das plantas, e tem como principal função, a proteção contra o ataque de patógenos e predadores. Geralmente, a sua constituição química apresenta substâncias lipofílicas, voláteis e de baixo peso molecular. Para a extração desses óleos essenciais, podem ser usados qualquer parte do vegetal, um dos métodos mais e empregado para esta finalidade é a hidrodestilação (MORAIS, 2009).

Os nematoides constituem um vasto grupo de animais invertebrados que podem viver nos mais diferentes habitats. Uma fração deles, cerca de 10% são representados pelos fitonematoides, organismos capazes de causar sérios danos às plantas. Os pertencentes ao gênero *Meloidogyne* destacam-se pela grande importância à agricultura mundial. Estes são responsáveis pela formação de tumores nas raízes, denominadas de galhas, ocasionando grandes prejuízos à maioria das plantas cultivadas (DINARDO, MIRANDA, 2005).

Sob condições adequadas de temperatura e umidade, 25 a 30 °C e 60 a 80% da capacidade de campo, os fitonematoides do gênero *Meloidogyne* se reproduzem rapidamente, uma média de 500 ovos a cada 30 dias, o que dificulta o seu controle. O manejo deste fitopatógeno vem sendo realizada principalmente por meio de práticas culturais, químicas, físicas e biológicas (CAMPOS et al., 2001).

O parasitismo de *Meloidogyne* causa sérios distúrbios fisiológicos nas plantas, que são consequência da drástica redução do transporte de água e nutrientes para a parte aérea das plantas. Uma vez no interior da raiz, este fitonematoide induz a formação de ‘tumores’ denominadas de galhas, que são induzidas pela injeção, por meio de seu estilete, de hormônios, enzimas e toxinas produzidas pelas glândulas esofagianas. Em consequência, tem-se a hiperplasia e a hipertrofia, o que acarreta plantas raquíticas e amareladas, distribuídas no campo de forma irregular, principalmente em reboleiras (PINHEIRO et al., 2013).

Para o controle de *Meloidogyne* spp., comumente são empregados os nematicidas sintéticos pela sua praticidade e rapidez nos resultados. No entanto, devido aos diversos riscos ao homem e meio ambiente, cada vez mais aumenta a procura por medidas alternativas de controle capazes de reduzir a densidade dos nematoides de galhas. Dessa forma, pesquisas que visam a utilização de óleos essenciais de plantas vêm ganhando destaque, pois apresentam constituintes com potencial nematicida (GONÇALVES et al., 2016). Mesmo que trabalhos acerca desse tema sejam ainda incipientes, há espécies vegetais nativas do cerrado, cujo óleo essencial produz substâncias com ação nematicida, reduzindo a eclosão e aumentando a mortalidade de nematoides (DARLAN, 2017). De acordo com Marques (2020), o óleo essencial de pequi apresentou resultados positivos no controle de juvenis de segundo estágio (J2) de *M. javanica*, o que demonstra a eficiência da utilização de óleos essenciais para o controle de nematoide de galhas.

Diante do exposto, o presente trabalho teve como objetivo avaliar a ação nematicida do óleo essencial de Copaíba na eclosão de juvenis de segundo estágio de *M. javanica*.

## 2 | MATERIAL E MÉTODOS

O ensaio foi realizado no Laboratório de Nematologia e a população de fitonematoides utilizada foi identificada pelo perfil de enzimas esterase (EST = Mj) pela técnica de eletroforese vertical em sistema descontínuo, conforme descrito em Freitas et al. (2016). A mesma foi multiplicada em mudas de jiloeiro (*Solanum gilo*) em casa de vegetação durante 60 dias e os ovos extraídos segundo o método de Boneti & Ferraz (1981). A concentração do inóculo foi calibrada para 100 ovos mL<sup>-1</sup> com auxílio de câmara de Peter sob microscópio fotônico no aumento de 100 X.

Para a instalação do ensaio foram utilizados tubos de ensaio de vidro com dimensões de 20 x 200 mm e óleo essencial de Copaíba 100% natural obtido a partir da perfuração do tronco da árvore, nas concentrações de 0, 8, 16 e 32 mg L<sup>-1</sup>. Nos tubos de ensaio foram adicionados 0,41 mL da suspensão que continha 100 ovos de *M. javanica*. Posteriormente, com o auxílio de uma micropipeta, adicionou-se as respectivas concentrações do óleo essencial (**Figura 1**). Para o tratamento controle foi utilizado 1 mL de água destilada juntamente com a suspensão de ovos. O experimento foi acondicionado em câmara incubadora do tipo B.O.D (Demanda Bioquímica de Oxigênio) a 26°C no escuro por um período de 48 horas.



**Figura 1.** A: Raízes de jiloeiro infectadas com *Meloidogyne javanica* utilizadas como fonte de inóculo planta de jiló (*Solanum aethopicum* L.); B: Suspensão de ovos de juvenis de *M. javanica* obtida. C: Óleo essencial de Copaíba. D: Tratamento com óleo na solução de nematoides. Fonte: Ferreira, A. P. G. (2020).

Foi utilizado o delineamento inteiramente casualizado (4x5) 4 concentrações de óleo essencial de copaíba, com 9 repetições por tratamento. As análises dos dados foram feitas utilizando o programa Sisvar pelo Teste de Tukey a 5% de probabilidade e análise de regressão das variáveis avaliadas (FERREIRA, 2014).

Os juvenis de segundo estágio (J2) eclodidos e os ovos remanescentes foram quantificados com o auxílio de um microscópio fotônico a um aumento de 100 X, após 48 h de incubação. A contagem foi realizada com o auxílio de câmara de Peters. Para o cálculo da porcentagem de inibição da eclosão dos J2 de *M. javanica* foi utilizado o tratamento controle, contendo apenas água destilada como referência.

### 3 | RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os efeitos das concentrações do óleo essencial de copaíba estão discriminados na **Tabela 1**. Houve efeito significativo ( $F \leq 0,05$ ) em todas as concentrações do óleo essencial copaíba sobre a eclosão de J2 de *M. javanica*. As concentrações de 8 e 16 mg L<sup>-1</sup> do óleo essencial de copaíba foram as que apresentaram maiores índices de inibição, com

percentagem de 73,44 e 71, 88 %, respectivamente (**Tabela 1**).

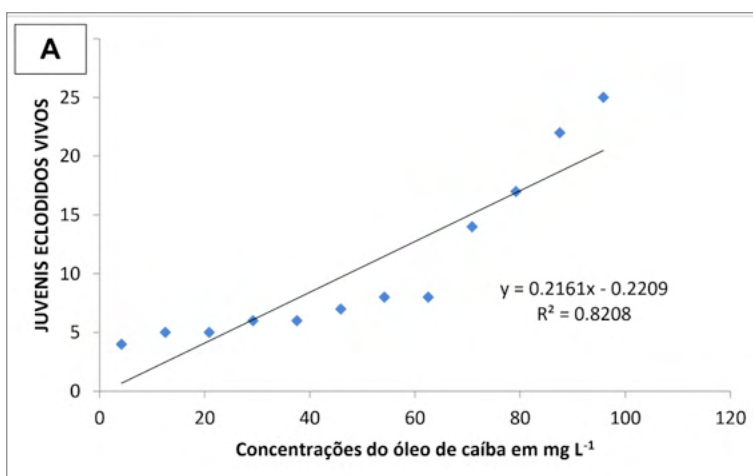
| Tratamentos | Médias      | % de inibição da eclosão de J2 |
|-------------|-------------|--------------------------------|
| Controle:   | 21.333333 b | 36%                            |
| 8 mg L-1    | 5.666667 a  | 73,44%                         |
| 16 mg L-1   | 6.000000 a  | 71,88%                         |
| 32 mg L-1   | 9.333333 a  | 56,75%                         |
| CV (%)      | 29,5        | -                              |

Tabela 1. Valores médios de juvenis de segundo estágio de *Meloidogyne javanica* eclodidos em função das concentrações do óleo essencial de Copaíba após 48 h de incubação.

Médias seguidas de mesma letra, na coluna, não diferem entre si a 5% de probabilidade pelo teste de Tukey.

A concentração com 32 mg L<sup>-1</sup> ocasionou a inibição a eclosão de 56,75% dos J2 de *M. javanica*, enquanto no tratamento controle, a percentagem foi de 36%. Observando os dados apresentados na regressão da **Figura 2**, pode-se observar que a concentração ideal do óleo essencial de copaíba se encontra entre as concentrações 8 e 16 mg L<sup>-1</sup>.

Mediante análise de regressão linear verificou-se uma relação positiva entre as variáveis avaliadas, tanto para a porcentagem de juvenis eclodidos, como para a mortalidade em função do valor coeficiente de relação (R<sup>2</sup>).



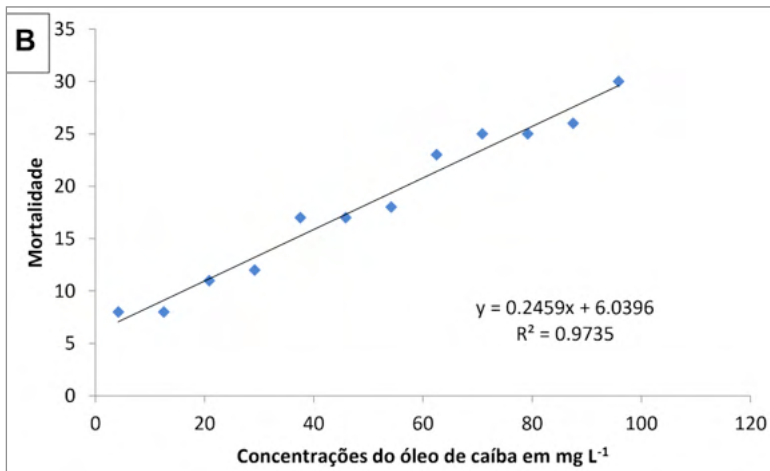


Figura 2. Valores percentual da taxa de eclosão (A) e Mortalidade de juvenis de *M. javanica* após exposição ao óleo essencial de Copaíba.

Em trabalho realizado por Marques (2020), os dados corroboram com o resultado do obtido no presente estudo, que ao analisar a atividade nematicida do óleo essencial de pequi (*Caryocar brasiliense*), a concentração de 16 mg L<sup>-1</sup> foi a que apresentou melhores resultados para o controle de *M. javanica*.

O principal componente químico do óleo essencial de copaíba são os sesquiterpenos, que se caracterizam por ser um terpeno composto por três unidades de isopropeno. De acordo com Bakkali et al. (2008) e Echeverrigaray et al. (2010), o efeito nematicida dos óleos essenciais, devem-se principalmente a atividade desses terpenos e relacionam-se com a ação lipofílica destes na membrana dos nematoides, ocasionando, como consequência, rupturas e alterações de sua permeabilidade. Ainda de acordo com Echeverrigaray et al. (2010), quando esses componentes químicos estão presentes em menores concentrações na constituição dos óleos essenciais vegetais, o efeito nematicida tende a ser menor. Vale ressaltar que a síntese desses compostos pelas plantas ocorre em função do ataque de agentes bióticos, tais como de fungos, insetos, bactérias e nematoides, considerados então parte dos mecanismos de defesa da planta.

Os principais compostos químicos vegetais que apresentam atividades nematicidas são caracterizados como alcaloides, terpenos ou flavonoides. No cerrado goiano, estes constituintes podem ser comumente encontrados em plantas das famílias Meliaceae, Fabaceae, Rutaceae, Apocynaceae e Simaroubaceae (CHITWOOD, 2002; FERRAZ et al., 2010). Em pesquisas realizadas com absinto (*Artemisia absinthium*), foi atribuído ao Sesquiterpeno Absinta, a função de desestimulante do apetite de nematoides. Além disso, a ação nematicida dos Sesquiterpenos, também foram identificadas em outras espécies vegetais da família Fabaceae (LOPES et al., 2017).

De acordo com Oka et al. (2000), a interação dos constituintes químicos dos

óleos essenciais resulta em compostos que interferem diretamente no metabolismo dos nematoides. Segundo Campos et al. (2006) e Salgado et al. (2003) a atuação dos óleos essenciais ocorre de forma sinérgica sobre nematoides, as quais podem afetar o sistema nervoso do patógeno ou catalisarem reações adversas em qualquer estágio de desenvolvimento do nematoide.

Segundo Borges (2017) a importância do uso de substâncias nematicidas de origem vegetal, uma vez que estas podem ser facilmente utilizadas no controle de reboleiras infestadas com nematoides. Além disso, tem a possibilidade de gerar produtos menos nocivos ao meio ambiente e à saúde humana. De acordo com o mesmo autor, ao usar óleo essencial de frutos verdes de Aroeirinha (*Schinus terebinthifolius*), a eclosão de *M. javanica* foi inibida em 82%, o que revela que tal resultado é função da maior concentração de terpenos na constituição química do óleo. Renco et al. (2014), destacam que o uso de metabólitos secundários sintetizados pelas plantas são uma alternativa viável para o controle de nematoides, objetivando principalmente a substituição dos nematicidas químicos. Além disso, com o uso de óleos essenciais, tem-se a possibilidade de isolar compostos nematicidas para que seja possível a obtenção de produtos menos nocivos ao meio ambiente e a saúde humana.

Diante dos resultados obtidos no presente trabalho, constatou-se que o óleo essencial de copaíba, em razão dos valores observados sobre a inibição da eclosão de J2 de *M. javanica*, apresenta potencial para o controle alternativo dos nematoides de galhas. No entanto, ainda são necessários ensaios *in vivo* em condições controladas, como em campo para avaliar a eficácia desse óleo no solo, uma vez que nesse sistema pode haver diversas interações com fatores bióticos e abióticos. Portanto, a partir da introdução de óleos essenciais de plantas do Cerrado na agricultura, teria a possibilidade de substituição dos nematicidas químicos, que em função de seu uso indiscriminado, causa prejuízos à saúde humana, ao meio ambiente e à aos microrganismos benéficos do solo.

## 4 | CONCLUSÃO

A maior inibição da eclosão de *M. javanica* foi observada nas concentrações de 8 e 16 mg L<sup>-1</sup>, responsáveis por 73,44 e 71, 88 % da inibição da eclosão de J2 de *M. javanica*.

Novos estudos *in vivo* serão realizados com o óleo essencial de copaíba para o controle de *M. javanica*.

## REFERÊNCIAS

- ALFENAS, A.C.; MAFIA, R.G. **Métodos em fitopatologia**. 2. ed. Viçosa MG. Editora UFV. 2016. 516p.
- ALMEIDA, J. E. et al. **Avaliação da atividade nematicida antimicrobiana e determinação da concentração mínima inibitória (CMI) da oleoresina de Copaíba**. Revista Uningá, v. 57, n. 2, p. 12-22, 2020.
- AZANDO, E.V.B.; HOUNZANGBÉ–ADOTÉ, M.S.; OLOUNLADÉ, P.A.; BRUNET, S., FABRE, N.; VALENTIN, A.; HOSTE, H. **Involvement of tannins and flavonoids in the in vitro effects of *Newbouldia laevis* and *Zanthoxylum zanthoxyloides* extracts on the exsheathment of third-stage infective larvae of gastrointestinal nematodes**. Veterinary parasitology, v. 180, n. 3, p. 292-297, 2011.
- BAKKALI, F. et al. **Biological effects of essential oils**. – A review. Food and chemical toxicology. V. 46, n. 4, p.446-475. 2008. Disponível em <http://dx.doi.org/10.1016/j.fct.2007.09.106>. Acesso em: 17 de julho de 2020.
- BORGES, D. F. **Efeito nematicida de extratos de plantas do cerrado e óleos essenciais**. Universidade Federal de Viçosa, Rio Paranaíba - MG, p. 46, 2017. Dissertação de mestrado.
- CAMPOS, V.P.; CAMPOS, J.R.; SILVA, L.H.C.P.; DUTRA, M.R. **Manejo de nematoides em hortaliças**. In: SILVA, L.H.C.P.; CAMPOS, J.R.; NOJOSA, G.B.A. Manejo integrado: doenças e pragas em hortaliças. Lavras: UFLA, 2001. p.125-158.
- CAMPOS, H. D.; CAMPOS, V. P.; POZZA, E. A. **Efeito do tempo e da temperatura de incubação de juvenis do segundo estágio (J2) no teor de lipídio corporal e no parasitismo de *Meloidogyne javanica* em soja**. Fitopatologia Brasileira, v. 31, n. 04, p. 387-393, 2006.
- CARNEIRO, R.M.D.G.; Almeida, M.R.A. **Técnica de eletroforese usada no estudo de enzimas dos nematoides de galhas para identificação de espécies**. Nematologia Brasileira, v.25, n.1, p.35-44, 2001.
- CORBANI et al. **Efeito dos óleos essenciais sobre a eclosão de Juvenis de *Meloidogyne javanica* in vitro**. Revista Agrarian v.3, n.10, p.194-199. 2010.
- COSTA, B. S. S. **Variabilidade espacial de características dendrométricas da copaíba em função da aptidão agrícola em solos do Tocantins**. 2017. 124 f. Dissertação (Mestrado em Ciências Florestais e Ambientais) – Universidade Federal do Tocantins, Gurupi, 2017.
- DINARDO, L.L.M.; MIRANDA, I. D. **Cartilha de nematoides atualizada**. Campinas: jornal cana, 2005.
- FRANCISCO, S.G. **Uso do óleo de copaíba (*Copaifera officinalis*) em inflamação ginecológica**. Femina, v.33, n.2, p.89-93, 2005.
- ECHEVERRIGARAY, S. et al. **Nematicidal activity of monoterpenoids against the root-knot nematode *Meloidogyne incognita***. Phytopathology, v. 100, n. 2, p. 199-203, 2010.
- FERREIRA, D. F. **Sisvar: a Guide for its Bootstrap procedures in multiple comparisons**. Ciência e Agrotecnologia, v. 38, n. 2, p. 109-112, 2014.



GARDIANO, C.G.; MURAMOTO, S.P.; KRZYZANOWSKI, A.A.; ALMEIDA, W.P.; SAAB, O.J.G.A. **Efeito de extratos aquosos de espécies vegetais sobre a multiplicação de *Rotylenchulus reniformis*** Linford & Oliveira. Arquivos do Instituto Biológico, São Paulo, v.78, n.4, p.553-556. 2011.

GONCALVES, F.J.T. et al. **Atividade antagonista do óleo essencial de *Lippia alba* (Mill.) N. E. Brown (Verbenaceae) sobre *Meloidogyne incognita* (Kofoid & White) Chitwood**. Revista Brasileira de Plantas Mediciniais, v. 18, n. 1, p. 149- 156, 2016.

GOODLAND, R. J. A. **Plants of the Cerrado vegetation of Brasil**. Phytopathology, 1970.

LOPES, E.A et al. **Efeito dos extratos aquosos de Mucuna preta e de Manjerição sobre *Meloidogyne incognita* e *M. javanica***. São Paulo: Nematologia Brasileira, v.29, n. 1, p. 67-74, 2005.

BORGES, D. F. et al. **Substâncias de origem vegetal e seu potencial para controlar fitonematoídeos**, pp.227-262, 2017. In: LOPES, E.A. et.al. A Química na Produção Vegetal. Minas Gerais: Universidade Federal de Viçosa, 2017. 399p.

MACIEL, M.A. et al. **Plantas medicinais: a necessidade de estudos multidisciplinares**. Química Nova, v.25, n.3, p.429-38, 2002.

MACHADO, R. M. A. et al. **Avaliação de óleos essenciais sobre o crescimento in vitro do fungo *Colletotrichum gloeosporioides***. Biológicas & Saúde, v. 3, n. 8, 2013.

MARTINELLI, G; MORAES, M. A. **Livro Vermelho da Flora do Brasil – Plantas Raras do Cerrado**. Rio de Janeiro. Estúdio: Instituto de Pesquisa Jardim Botânico do Rio de Janeiro: CNCFlora, 2014, 320 p.

MARQUES, Á. A. et al. **Atividade Nematicida do óleo essencial da polpa de Pequi (*Caryocar brasiliense*) no controle de *Meloidogyne javanica***. 2020. 38 f. Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação) – Instituto Federal Goiano Campus Morrinhos, Bacharelado em Agronomia, 2020.

MENDONÇA, R.C. et al. **Flora vascular do Bioma Cerrado: Checklist com 12.356 espécies. Cerrado: ecologia e flora**. Brasília: Embrapa Cerrados, v. 2, p. 423-1279, 2008.

MMA (2017). O bioma cerrado. Brasília: Ministério do meio-ambiente. Disponível em <http://www.mma.gov.br/biomas/cerrado>. acesso em: 15/07/2020.

MOREIRA, F.J.C., SANTOS, C.D.G., INNECCO, R., SILVA, G.S. **Controle alternativo de nematoide das galhas (*Meloidogyne incognita*) raça 2, com óleos essenciais em solo**. Summa Phytopathologica, v.41, n.3, p.207-213, 2015.

MORAIS, L. A. S. de. **Influência dos fatores abióticos na composição química dos óleos essenciais**. Horticultura Brasileira, v. 27, n. 2, 2009.

MYERS, N. MITTERMEIER, R. A.; MITTERMEIER, C. G.; FONSECA, G. A. B.; KENT, J. **Biodiversity hotspots for consevation priorities**. Nature, v.403, p.853-858, 2000.

NANDAKUMAR, A.; VAGANAN, M. M.; SUNDARARAJU, P; UDAYAKUMAR, R. **Nematicidal activity of aqueous leaf extracts of *Datura metel*, *Datura inoxia* and *Brugmansia suaveolens***. American Journal of Entomology, 2017.

NEVES, W.S.; FREITAS, L.G.; GIARETTA, R.D.; FABRY, C.F.S.; COUTINHO, M.M.; DHINGRA, O.D.; FERRAZ, S.; DEMUNER, D.J. **Atividade de extrato de alho (*Allium sativum*), mostrada (*Brassica campestris*) e pimenta-malagueta (*Capsicum frutescens*) sobre a eclosão de juvenis de *Meloidogyne javanica*.** Nematologia Brasileira, v.29, n.2, p.273-278, 2005.

OKA, Y. et al. **Nematicidal activity of essential oils and their components against the root-knot nematode.** Nematology, v. 90, n. 07, p. 710-715, 2000.

ORSNTEIN, L. Disc electrophoresis. I. Background and Theory. **Annals of the New York Academy of Sciences.** n.121, p.321-349, 1964.

PINHEIRO, J.B.; PEREIRA, R.B.; CARVALHO, A.D.F. DE; AGUIAR, F.M. **Ocorrência e manejo de nematoides na cultura do Jiló e Berinjela.** Embrapa Hortaliças, 08p., 2013. <http://ainfo.cnptia.embrapa.br/digital/bitstream/item/84778/1/ct-125.pdf>. 16 Jul. 2020.

RATTER, J.A; RIBEIRO, J.F. & BRIDGEWATER, S. **The brazilian cerrado vegetation and threats to its biodiversity.** Annals of Botany, 1997.

RENČO, MAREK et al. **Plants as natural sources of nematicides. Nematodes: Comparative Genomics, Disease Management and Ecological Importance. Chapter: Plants as Natural Sources of Nematicides (Lee M. Davis, ed.).** NOVA Science publisher, New York, p. 115-141, 2014.

SALGADO, S. M. et al. **Eclosão e mortalidade de juvenis de segundo estágio de *Meloidogyne exigua* em óleos essenciais.** Nematologia Brasileira, v. 27, n. 01, p. 17-22, 2003.

TAYLOR, D.P.; Netscher, C. **An improved technique for preparing perineal patterns of *Meloidogyne* spp.** **Nematologica**, v.20, n.2, p.268-269, 1974. [http://horizon.documentation.ird.fr/exl-doc/pleins\\_textes/pleins\\_textes\\_5/b\\_fdi\\_06-07/08288.pdf](http://horizon.documentation.ird.fr/exl-doc/pleins_textes/pleins_textes_5/b_fdi_06-07/08288.pdf). 01 Ago. 2020.

VEIGA JUNIOR, V.F.; PINTO, A.C. **O Gênero *Copaifera* L.** Química nova, v.25, n.2, p.273-86, 2002.

## ÍNDICE REMISSIVO

### A

Abastecimento 5, 32, 44, 50, 58, 135, 136, 138, 139, 140, 141, 146, 147, 169, 172, 176, 242, 249, 257, 308

ácido indolbutírico 81, 86, 90, 91, 94

Ácido indolbutírico 4, 81

Agricultores de guaraná orgânico 5, 122

Agricultura 3, 7, 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 22, 23, 24, 25, 32, 35, 36, 44, 45, 47, 53, 54, 58, 79, 94, 96, 98, 103, 108, 109, 110, 115, 116, 122, 123, 124, 126, 127, 132, 133, 134, 169, 172, 184, 188, 218, 219, 220, 221, 223, 227, 229, 231, 234, 235, 238, 241, 242, 243, 249, 254, 255, 256, 257, 270, 271, 273, 278, 285, 296, 298, 299, 301, 308, 309, 310, 316, 319, 322, 325, 335, 336

Agricultura orgânica 22, 126, 132, 134

Agricultura patronal 3, 1, 2, 5, 7, 8

Aiphanes aculeata 4, 69, 70, 71, 72, 73, 74, 75, 76, 77

Alface 5, 31, 32, 49, 50, 51, 135, 138, 139, 140, 141, 142, 143, 144, 145, 146, 147, 330

Alimentação saudável 45, 47, 48, 55

Alimento funcional 22, 36

Alimento natural 10

Annona muricata 150, 152, 156, 158

Annona squamosa 150, 152, 156, 158, 159

Árvore-da-felicidade 4, 60, 61, 62, 63, 64, 65, 66, 67

Atributos do solo 8, 310, 311, 312, 313

### B

Biodiversidad 7, 281, 282, 284, 286, 287, 288, 289, 292

Bioensaio 8, 313, 322, 323, 324, 327, 328, 329, 333, 334

Brasil 2, 3, 6, 7, 8, 9, 10, 12, 16, 19, 20, 21, 22, 24, 32, 35, 46, 48, 49, 50, 51, 52, 55, 56, 58, 62, 63, 66, 67, 69, 70, 71, 77, 78, 83, 92, 94, 97, 105, 107, 108, 109, 110, 111, 113, 114, 117, 119, 120, 121, 123, 124, 137, 138, 140, 143, 147, 149, 151, 152, 155, 156, 157, 158, 159, 160, 162, 164, 165, 169, 172, 176, 196, 198, 200, 211, 214, 216, 221, 236, 237, 238, 239, 240, 242, 243, 244, 245, 247, 256, 257, 278, 281, 285, 286, 287, 299, 300, 301, 303, 304, 306, 307, 308, 309, 313, 314, 322, 323, 324, 325, 326, 330, 333, 335, 336

### C

Carotenoides 3, 34, 35, 36, 37, 38, 39, 40, 41, 42, 43, 69, 71, 289

Cerrado 78, 96, 97, 98, 102, 103, 104, 105, 106, 175

Certificação 122, 123, 124, 125, 126, 132, 133, 134  
Certificación forestal 6, 182, 184, 185, 190, 191  
Clínica médica 258  
Colletotrichum fructicola 6, 149, 150, 155, 156, 157, 158, 159  
Complexo agroindustrial 7, 238, 239, 240, 242, 243, 248, 249, 253, 254, 255, 257  
Composto orgânico 22, 24, 27, 28, 29, 30, 31, 32, 86  
Comunidades forestales 182, 191  
Condiciones climáticas 7, 281, 284, 288  
Conservação de grãos 271  
Conservação on farm 35, 36, 44  
Contração volumétrica 270, 271, 277, 279, 280  
Control de plagas 281, 282, 283, 285, 286, 287, 291, 292  
Controle alternativo 97, 103, 105  
Cultivo da chia 3, 22, 24, 31

## D

Desifecção de sementes 6, 161  
Destino 5, 6, 128, 129, 133, 135, 139, 140, 141, 143, 144, 145, 240, 246, 324, 333  
Detecção de herbicidas 323, 324, 327, 328, 330, 333  
Diversificação produtiva 1

## E

Educación del campo 107, 113, 115, 116, 119  
Entomopatógenos 7, 281, 282, 283, 284, 285, 286, 287, 288, 289, 290, 291, 292, 293, 295, 296, 297, 298, 299, 300  
Estaquia 4, 64, 65, 67, 81, 82, 90, 91, 92, 93, 94, 95  
Evaluación socioeconómica 6, 182  
Exportação 5, 159, 238, 242, 243, 247, 248  
Extração 6, 34, 38, 98, 152, 159, 175, 176, 177, 178, 179, 180, 262, 328

## F

Farinhas naturais 70  
Fatores econômicos 3, 10, 13, 194, 195, 196, 207, 210, 213  
Fatores explicativos 7, 194, 201, 210, 213  
Figueira branca 82, 83  
Físico-química 8, 301, 308, 309

Fitonematoide 97, 98

Fluxo 5, 135, 138, 146, 255, 312

## G

Germinação 24, 94, 154, 162, 163, 164, 165, 166, 167, 168, 169, 170, 171, 172, 276, 313, 330

## H

Herbicidas 8, 38, 310, 311, 312, 313, 314, 315, 316, 317, 318, 319, 320, 321, 322, 323, 324, 325, 326, 327, 328, 329, 330, 331, 333, 334, 335, 336

Hongos entomopatógenos 7, 281, 282, 283, 284, 285, 286, 287, 288, 290, 291, 292, 293, 295, 297, 298, 299, 300

Hortaliças 3, 45, 47, 50, 51, 52, 54, 55, 57, 58, 59, 104, 106, 124, 135, 136, 137, 138, 139, 146, 147, 148

## I

Impacto social 182, 184, 187

Inovação 22, 23, 134, 172, 221, 222

## L

Lixiviação 8, 310, 311, 312, 313, 314, 315, 316, 317, 318, 319, 320, 321, 324

## M

Manejo florestal 182, 183, 184, 185, 187, 191, 192

Mão de obra 124, 137, 197, 238, 241, 242, 243, 248, 249, 251, 328

Maturidade fisiológica 38, 270, 271, 272, 273, 276

Mel 8, 6, 301, 302, 303, 304, 305, 306, 307, 308, 309

Meloidogyne javanica 5, 96, 97, 100, 101, 104, 105, 106

Mercado atacadista 3, 45

Monocultura do arroz 1

Movimientos campesinos 107, 117, 119

Multi-locus 150, 153, 155, 157

## N

Nematicida natural 97

## O

Óleo 4, 6, 49, 50, 69, 73, 74, 75, 76, 77, 96, 97, 98, 99, 100, 101, 102, 103, 104, 105, 158, 175, 176, 177, 178, 179, 180, 181, 264

Óleo essencial de copaíba 4, 96, 97, 100, 101, 102, 103  
Origem 5, 14, 24, 45, 47, 54, 56, 62, 92, 103, 105, 108, 135, 139, 141, 142, 143, 144, 195  
Ozônio medicinal 258, 259, 263

## P

Padrão 64, 74, 76, 77, 81, 143, 178, 179, 223, 240, 264, 301  
Palmeira 4, 10, 69, 70, 71, 72, 77  
Parâmetros de qualidade 8, 301  
Pecuária extensiva 1, 2, 5, 8  
Pequi 6, 98, 102, 105, 175, 176, 177, 178, 179, 180  
Pharmacosycea 82, 83, 85  
Phaseolus vulgaris L 162, 164, 166, 173, 280, 324  
PIB agropecuário 7, 194, 195, 204, 208, 209, 210, 211, 213  
PIB Gaúcho 194, 196, 201, 206, 207, 208, 209, 210, 211, 212  
Plaguicidas 281, 282, 297  
Plantas daninhas 24, 310, 311, 312, 313, 315, 316, 319, 320, 321, 322, 323, 324, 325, 326, 327, 333, 335, 336  
Plantas ornamentais 60, 61, 62, 66, 67  
Plantas suscetíveis 323  
Política pública 107, 108, 109, 115, 116  
Polyscias spp 60, 61, 62, 63, 64, 65, 66  
Ponto de colheita 270, 271  
Potencial terapêutico 7, 258  
Processo alternativo 6, 175  
Produção de mudas 61, 65, 66, 67  
Produtos sem glúten e lactose 70  
Propagação assexuada 4, 81, 92  
Propriedades físicas 7, 78, 270, 271, 272, 273, 274, 277, 278, 279, 280  
Propriedades tecnológicas 69, 70, 71, 72, 74, 76, 77

## Q

Qualidade 2, 8, 4, 10, 13, 16, 17, 18, 22, 23, 31, 33, 43, 56, 57, 62, 64, 66, 71, 75, 80, 122, 124, 125, 126, 136, 137, 162, 163, 164, 166, 167, 169, 172, 173, 174, 175, 176, 181, 196, 197, 199, 212, 220, 222, 223, 240, 260, 270, 271, 272, 273, 276, 277, 279, 280, 301, 302, 303, 306, 307, 308, 309, 314, 315, 328

## R

Reforma agrária 5, 107, 108, 109, 110, 112, 113, 114, 115, 116, 117, 118, 119

## S

Saúde única 258

Secagem e beneficiamento 271

Sistema agrário 3, 1, 2, 3, 5, 6

Socioeconômica 5, 4, 6, 19, 122, 125, 126, 220

Solo 8, 4, 5, 7, 22, 23, 24, 29, 31, 32, 33, 37, 50, 53, 59, 61, 63, 65, 83, 85, 86, 103, 105, 130, 131, 220, 231, 241, 281, 282, 286, 310, 311, 312, 313, 314, 315, 316, 317, 318, 319, 320, 321, 323, 324, 326, 327, 328, 329, 330, 331, 332, 333, 334, 335, 336

## T

Terapia complementar 258

Tilápia 3, 10, 11, 12, 13, 14, 15, 17, 18, 19, 20, 21

Tipos de cultivo 10

## U

Ultrassom 175, 176, 177, 178, 179, 180, 181

## V

Vigor 62, 162, 163, 166, 169, 171, 172, 173, 276

Viveiros 10, 12

## Z

Zea mays 35, 332

# Desenvolvimento rural e processos sociais nas CIÊNCIAS AGRÁRIAS

---

- 🌐 [www.atenaeditora.com.br](http://www.atenaeditora.com.br)
- ✉ [contato@atenaeditora.com.br](mailto:contato@atenaeditora.com.br)
- 📷 @atenaeditora
- 📘 [www.facebook.com/atenaeditora.com.br](https://www.facebook.com/atenaeditora.com.br)



# Desenvolvimento rural e processos sociais nas CIÊNCIAS AGRÁRIAS

---

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

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

📷 @atenaeditora

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