

Raissa Rachel Salustriano da Silva-Matos Luiz Alberto Melo de Sousa
Raimundo Cleidson Oliveira Evangelista
(Organizadores)

CIÊNCIAS AGRÁRIAS:

Conhecimento e difusão
de tecnologias



Atena
Editora
Ano 2022

Raissa Rachel Salustriano da Silva-Matos Luiz Alberto Melo de Sousa

Raimundo Cleidson Oliveira Evangelista

(Organizadores)

CIÊNCIAS AGRÁRIAS:

Conhecimento e difusão
de tecnologias



Atena
Editora

Ano 2022

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^o Dr^a 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^o Dr^a 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^o Dr^a Lina Raquel Santos Araújo – Universidade Estadual do Ceará
Prof. Dr. Pedro Manuel Villa – Universidade Federal de Viçosa
Prof^o Dr^a 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^o Dr^a 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 agrárias: conhecimento e difusão de tecnologias

Diagramação: Camila Alves de Cremo
Correção: Yaiddy Paola Martinez
Indexação: Amanda Kelly da Costa Veiga
Revisão: Os autores
Organizadores: Raissa Rachel Salustriano da Silva-Matos
Luiz Alberto Melo de Sousa
Raimundo Cleidson Oliveira Evangelista

Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP)

C569 Ciências agrárias: conhecimento e difusão de tecnologias / Organizadores Raissa Rachel Salustriano da Silva-Matos, Luiz Alberto Melo de Sousa, Raimundo Cleidson Oliveira Evangelista. – Ponta Grossa - PR: Atena, 2022.

Formato: PDF

Requisitos de sistema: Adobe Acrobat Reader

Modo de acesso: World Wide Web

Inclui bibliografia

ISBN 978-65-5983-962-9

DOI: <https://doi.org/10.22533/at.ed.629221002>

1. Ciências agrárias. I. Silva-Matos, Raissa Rachel Salustriano da (Organizadora). II. Sousa, Luiz Alberto Melo de (Organizador). III. Evangelista, Raimundo Cleidson Oliveira (Organizador). 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
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 campo das ciências agrárias envolve aspectos de uso da terra, pecuária e cultivo de vegetais, suas atividades, portanto, visam aumentar a produtividade, aprimorar as técnicas de manejo e conservação de recursos naturais. No atual cenário mundial as ciências agrárias tem se tornado um dos principais protagonistas na busca por reverter a crise de alimentos e o aquecimento global, apresentando sempre soluções viáveis na busca por esse propósito.

Junto a isso, a descoberta e a crescente disseminação de tecnologias vêm abrindo os olhos do mundo e mostrando cada vez mais a importância do desenvolvimento das ciências agrárias, principalmente por sua íntima relação com a produção de alimentos, o desenvolvimento sustentável e a conservação ambiental.

Nesse sentido, as diversas áreas que compõem as ciências agrárias buscam contribuir de forma significativa para o crescente desenvolvimento das cadeias produtivas agropecuárias, introduzindo o conceito de sustentabilidade nos inúmeros sistemas de produção considerando sempre os diversos níveis de mercado.

Diante do exposto, esta obra busca apresentar ao leitor o crescente desenvolvimento das pesquisas relacionadas ao campo das ciências agrárias, além de incentivar a busca por conhecimento e técnicas que visam a sustentabilidade nos sistemas de cultivo e manejo dos recursos naturais.

Raissa Rachel Salustriano da Silva-Matos
Luiz Alberto Melo de Sousa
Raimundo Cleidson Oliveira Evangelista

SUMÁRIO

CAPÍTULO 1..... 1

AGROCONHECIMENTO: METODOLOGIAS INOVADORAS EM EDUCAÇÃO AMBIENTAL SOBRE AGROQUÍMICOS ALIADO AO DESENVOLVIMENTO DE DEFENSIVOS AGRÍCOLAS ALTERNATIVOS

Hiago de Oliveira Lacerda

Letícia de Oliveira Lacerda

Luana Peixoto Borges

Raquel Helena Alves Campos

 <https://doi.org/10.22533/at.ed.6292210021>

CAPÍTULO 2..... 13

PRODUÇÃO DE MATÉRIA SECA E ACÚMULO DE CARBONO E NITROGÊNIO EM ESPÉCIES DE PLANTAS DE COBERTURA DE SOLO EM LATOSSOLO VERMELHO NO SUL DO BRASIL

Arthur Bonatto Abegg

Marciel Redin

Eduardo Lorensi de Souza

Mastrângello Enivar Lanza Nova

Danni Maisa da Silva

Divanilde Guerra

Robson Evaldo Gehlen Bohrer

Ramiro Pereira Bisognin

Rodrigo Rotili Júnior

 <https://doi.org/10.22533/at.ed.6292210022>

CAPÍTULO 3..... 24

CRESCIMENTO E PRODUTIVIDADE DE GRÃOS DO FEJJOEIRO COMUM SOB INOCULAÇÃO COM *RHIZOBIUM* E ADUBAÇÃO NITROGENADA

Rodrigo Luiz Neves Barros

Leandro Barbosa de Oliveira

Carlos Pimentel

 <https://doi.org/10.22533/at.ed.6292210023>

CAPÍTULO 4..... 39

PRODUTIVIDADE DE TRIGO COM APLICAÇÃO DE PÓ DE BASALTO E INOCULAÇÃO COM *AZOSPIRILLUM BRASILENSE*

Thaniel Carlson Writzl

Eduardo Canepelle

Marciel Redin

 <https://doi.org/10.22533/at.ed.6292210024>

CAPÍTULO 5..... 51

PRODUÇÃO DE MILHO INOCULADO COM *Azospirillum brasilense* NO SUL DO BRASIL

Luiz Emilio Nunes Carpes Filho

Marlon de Castro Vasconcelos

Daniel Erison Fontanive
Julio Cesar Grazel Cezimbra
Matheus Rocha
Robson Evaldo Gehlen Bohrer
Danni Maisa da Silva
Maiara Figueiredo Ramires
Daniela Mueller de Lara
Divanilde Guerra
Eduardo Lorensi de Souza

 <https://doi.org/10.22533/at.ed.6292210025>

CAPÍTULO 6..... 63

DENSIDADE VERTICAL DE RAIZ DE *Euterpe oleracea* Mart. SOB DIFERENTES LÂMINAS DE IRRIGAÇÃO EM MONOCULTIVO E CONSÓRCIO, LESTE DA AMAZÔNIA BRASILEIRA

Matheus Lima Rua
Deborah Luciany Pires Costa
Carmen Grasiela Dias Martins
João Vitor de Nóvoa Pinto
Maria de Lourdes Alcântara Velame
Stefany Porcina Peniche Lisboa
Adrielle Carvalho Monteiro
Erika de Oliveira Teixeira de Carvalho
Igor Cristian de Oliveira Vieira
Denilson Barreto da Luz
Hildo Giuseppe Garcia Caldas Nunes
Paulo Jorge de Oliveira Ponte de Souza

 <https://doi.org/10.22533/at.ed.6292210026>

CAPÍTULO 7..... 76

MODIFICAÇÕES ESTOMÁTICAS EM EXPLANTES DE BANANEIRA CV. GALIL-7 SUBMETIDAS A DOSES DE SILÍCIO EM MEIO DE CULTURA *IN VITRO*

Ramon da Silva de Matos
Naracelis Poletto
Leandro Lunardi

 <https://doi.org/10.22533/at.ed.6292210027>

CAPÍTULO 8..... 89

ESTABILIDADE TOXICOLÓGICA DO ÓLEO ESSENCIAL DE MANJERICÃO SOBRE *Callosobruchus maculatus* (Coleoptera: Chrysomelidae: Bruchinae) EM GRÃOS DE FEIJÃO-CAUPI ARMAZENADO

Benedito Charlles Damasceno Neves
Francisco Roberto de Azevedo
João Roberto Pereira dos Santos

 <https://doi.org/10.22533/at.ed.6292210028>

CAPÍTULO 9	99
REACCIÓN AL CARBÓN PARCIAL (<i>Tilletia indica</i>) EN VARIEDADES Y LÍNEAS AVANZADAS DE TRIGO CRISTALINO EN EL CICLO 2018-2019	
Guillermo Fuentes-Dávila	
María Monserrat Torres-Cruz	
Ivón Alejandra Rosas-Jáuregui	
José Félix-Fuentes	
Pedro Félix-Valencia	
 https://doi.org/10.22533/at.ed.6292210029	
CAPÍTULO 10	111
DIVERGÊNCIA GENÉTICA ENTRE ESPÉCIES DE <i>Passiflora</i> L. COM BASE EM CARACTERÍSTICAS DAS PLÂNTULAS	
Sérgio Alessandro Machado Souza	
Kellen Coutinho Martins	
 https://doi.org/10.22533/at.ed.62922100210	
CAPÍTULO 11	122
EMERGÊNCIAS MULTIDIMENSIONAIS PARA INTERSECÇÕES ENTRE GÊNERO, SAÚDE E AGROECOLOGIA	
Cristiane Coradin	
Alfio Brandenburg	
Sonia Fátima Schwendler	
 https://doi.org/10.22533/at.ed.62922100211	
CAPÍTULO 12	129
MÉTODOS DE IRRIGAÇÃO DE PASTAGENS TROPICAIS	
Barbara Mayewa Rodrigues Miranda	
Alliny das Graças Amaral	
Wendel Cruvinel de Sousa	
 https://doi.org/10.22533/at.ed.62922100212	
CAPÍTULO 13	143
PROPRIEDADES FÍSICO-MECÂNICAS DE UM CAMBISSOLO HÚMICO E DE UM NITOSSOLO BRUNO SOB CONDIÇÕES NATURAIS	
David José Miquelluti	
Juliana Mazzucco Boeira	
Letícia Sequinatto	
Jean Alberto Sampietro	
 https://doi.org/10.22533/at.ed.62922100213	
CAPÍTULO 14	154
ETAPAS NO PROCESSAMENTO DE IMAGENS DO SATÉLITE LANDSAT E GERAÇÃO DE MAPA DE LOCALIZAÇÃO ATRAVÉS DOS SOFTWARES SPRING E QGIS: ESTUDO DE CASO DO INSTITUTO FEDERAL DE RORAIMA, <i>CAMPUS</i> NOVO PARAÍSO	
Carlos Henrique Lima de Matos	

José Frutuoso do Vale Júnior
Ana Caroline dos Santos Nunes
Osvaldo Campelo de Mello Vasconcelos
Ana Karyne Pereira Melo

 <https://doi.org/10.22533/at.ed.62922100214>

CAPÍTULO 15..... 177

MERCADO DE FLORES FRENTE A PANDEMIA DA COVID-19

Marina Pacheco Santos
Ingred Dagmar Vieira Bezerra
Vitória Araujo de Sousa
Mayara de Sousa dos Santos
Jorge Fernando de Oliveira Rocha
Brenda Ellen Lima Rodrigues
Ramón Yuri Ferreira Pereira
Raissa Rachel Salustriano da Silva-Matos

 <https://doi.org/10.22533/at.ed.62922100215>

CAPÍTULO 16..... 184

**QUANTIDADE, ORIGEM E DESTINO DA COMERCIALIZAÇÃO DE FRUTOS DE AÇAÍ
(*Euterpe oleraceae* Mart.)**

Layse Barreto de Almeida
Gabriela Ribeiro Lima
Antônia Benedita da Silva Bronze
Gleicilene Brasil de Almeida
Wilson Emílio Saraiva da Silva
Rafael Antônio Haber
Jaqueline Lima da Silva
Tainara Monteiro Nunes
Sinara de Nazaré Santana Brito
Harleson Sidney Almeida Monteiro
Alef Ferreira Martins
Tinayra Teyller Alves Costa

 <https://doi.org/10.22533/at.ed.62922100216>

CAPÍTULO 17..... 194

**ATIVIDADE ENZIMÁTICA DE MICRORGANISMOS EM DIFERENTES TEORES DE
UMIDADE DO SOLO**

Késia Kerlen dos Santos Costa
Daniela Tiago da Silva Campos

 <https://doi.org/10.22533/at.ed.62922100217>

CAPÍTULO 18..... 202

**ESTUDO DE PATENTES DE TECNOLOGIAS DE PRODUÇÃO DE OSTRAS EM
AQUACULTURA**

Ana Maria Álvares Tavares da Mata
Ricardo Manuel Nunes Salgado

 <https://doi.org/10.22533/at.ed.62922100218>

CAPÍTULO 19.....213

AVALIAÇÃO DO MÉTODO DE VALIDAÇÃO TÉRMICA DA LINGUIÇA CALABRESA UTILIZANDO MICROORGANISMOS INDICADORES DE QUALIDADE

Suyanne Teske Pires

Fabiana Andreia Schafer de Martini Soares

 <https://doi.org/10.22533/at.ed.62922100219>

CAPÍTULO 20.....228

A QUALIDADE DO SOLO A PARTIR DO MANEJO AGROECOLÓGICO: ANÁLISES QUÍMICAS E FÍSICAS

Esther Mariana Flaeschen de Almeida Nunes

Alessandra Paiva Ribeiro

 <https://doi.org/10.22533/at.ed.62922100220>

CAPÍTULO 21.....233

PROPOSTA DE SOLUÇÕES PARA SANEAMENTO BÁSICO EM COMUNIDADES RURAIS E TRADICIONAIS DE GOIÁS – GO, O CASE SANRURAL

Mariane Rodrigues da Vitória

 <https://doi.org/10.22533/at.ed.62922100221>

SOBRE OS ORGANIZADORES255

ÍNDICE REMISSIVO256

ESTABILIDADE TOXICOLÓGICA DO ÓLEO ESSENCIAL DE MANJERICÃO SOBRE *Callosobruchus maculatus* (Coleoptera: Chrysomelidae: Bruchinae) EM GRÃOS DE FEIJÃO-CAUPI ARMAZENADO

Data de aceite: 01/02/2022

Data de submissão: 08/11/2021

Benedito Charles Damasceno Neves

Universidade Federal do Cariri, Centro de Ciências Agrárias e da Biodiversidade, Laboratório de Entomologia Agrícola Crato – Ceará
<http://lattes.cnpq.br/4655888852755130>

Francisco Roberto de Azevedo

Universidade Federal do Cariri, Centro de Ciências Agrárias e da Biodiversidade, Laboratório de Entomologia Agrícola Crato – Ceará
<http://lattes.cnpq.br/7232754070890745>

João Roberto Pereira dos Santos

Universidade Federal do Cariri, Centro de Ciências Agrárias e da Biodiversidade, Laboratório de Entomologia Agrícola Crato – Ceará
<http://lattes.cnpq.br/5046950497013656>

RESUMO: Durante o período de armazenamento, pragas como *Callosobruchus maculatus*, ou gorgulho do feijão-caupi, podem atacar o feijão-caupi, causando perdas por perfuração de sementes, redução de peso, valor de mercado e viabilidade. As sementes infestadas não são atraentes para os consumidores e costumam impossibilitar os fins agrícolas e comerciais. O controle desses insetos geralmente é feito por meio de inseticidas químicos, utilizando a fumigação, entretanto este método de

controle possibilita o surgimento de populações resistentes, riscos à saúde humana e ao meio ambiente por meio de resíduos nos grãos. Dentre as diferentes opções ao controle químico, os produtos bioativos derivados do metabolismo secundário das plantas se destacam por serem seletivos e apresentarem baixa persistência no meio ambiente. Porém, Uma importante característica que pode influenciar na aplicação do óleo essencial é a sua estabilidade ou capacidade de degradação quando exposto a condições extremas de temperatura e luminosidade. Diante do exposto, o presente estudo objetivou investigar a influência da temperatura e da luminosidade de armazenamento do óleo essencial de manjericão na mortalidade de *C. maculatus*. Para avaliar o efeito da temperatura de armazenamento na mortalidade do inseto foram feitos testes de toxicidade por fumigação e por contato com óleo essencial de manjericão armazenado sob três temperaturas. Para avaliar a influência da luminosidade de armazenamento sob a mortalidade do caruncho foram realizados testes de toxicidade por fumigação e contato com óleo essencial de manjericão armazenado com e sem luminosidade. Após 24 horas de exposição foram contabilizados os insetos vivos e mortos. Os óleos armazenados a 5°C obtiveram maior mortalidade por fumigação e contato. Os óleos essenciais armazenados sem luminosidade obtiveram maior mortalidade por contato.

PALAVRAS-CHAVE: Feijão-caupi, grãos armazenados, gorgulho do feijão, condições de armazenamento.

TOXICOLOGICAL STABILITY OF BASIL ESSENTIAL OIL ON *Callosobruchus maculatus* (Coleoptera: Chrysomelidae: Bruchinae) IN STORED COAPE BEANS

ABSTRACT: During the storage period, pests such as *Callosobruchus maculatus*, or the cowpea weevil, can attack the cowpea, causing losses due to seed drilling, weight reduction, market value and viability. Infested seeds are not attractive to consumers and often make agricultural and commercial purposes impossible. The control of these insects is usually done through chemical insecticides, using fumigation, however this method of control allows the emergence of resistant populations, risks to human health and the environment through residues in the grains. Among the different options for chemical control, bioactive products derived from the secondary metabolism of plants stand out for being selective and presenting low persistence in the environment. However, An important characteristic that can influence the application of essential oil is its stability or degradation capacity when exposed to extreme conditions of temperature and light. Given the above, the present study aimed to investigate the influence of temperature and luminosity of storage of basil essential oil on the mortality of *C. maculatus*. To evaluate the effect of storage temperature on insect mortality, toxicity tests were performed by fumigation and by contact with basil essential oil stored under three temperatures. To evaluate the influence of storage luminosity on beetle mortality, toxicity tests were carried out by fumigation and contact with basil essential oil stored with and without light. After 24 hours of exposure, live and dead insects were counted. Oils stored at 5°C had higher mortality by fumigation and contact. Essential oils stored without light had higher contact mortality.

KEYWORDS: Cowpea beans, stored grains, bean weevil, storage conditions.

1 | INTRODUÇÃO

O feijão-caupi (*Vigna unguiculata* (L.) Walp) é uma leguminosa de importante valor nutricional amplamente cultivada nas regiões mais quentes da África, Ásia e Américas (MOREIRA-ARAÚJO et al., 2018). Esta espécie possui vários nomes comuns no Brasil, tais como: feijão-da-estrada, feijão-de-praia, feijão-de-rama, feijão fradinho, feijão macassar, feijão-de-corda, macacar ou macaça e apresenta um papel importante na dieta alimentar, sendo uma das principais fontes de proteínas das famílias, principalmente das regiões Norte e Nordeste do Brasil, sendo consumido na forma de grãos verdes ou secos (NEVES et al., 2011).

Para a região Nordeste, o feijão-caupi é considerado uma planta adaptada às condições edafoclimáticas em virtude de possuir tolerância a altas temperaturas, a períodos de estiagem (veranicos), além de apresentar ciclo curto de produção e é considerada uma cultura com grande importância socioeconômica por fixar a mão-de-obra no campo (BASTOS et al., 2012).

Em 2002, o feijão representava 0,39% do Produto Interno Bruto (PIB) do país, em torno de 4,2 milhões de reais (FERREIRA et al., 2002). Em 2019, teve aumento de 2,2% na produção que influenciou no aumento do PIB agropecuário (IBGE, 2020). No Ceará

houve um aumento de área plantada em comparação à temporada anterior. Os bons preços pagos pelo grão estimularam os produtores a expandirem o cultivo, além das condições climáticas favoráveis apresentadas durante o ciclo. A colheita está finalizada nos 380,4 mil hectares cultivados com o feijão-caupi nessa segunda safra, alcançando uma produção de 144,9 mil toneladas, representando incremento de 32,2% em relação à 2018/19, tanto pelo crescimento de área quanto pelas melhores condições climáticas e, conseqüentemente, melhor rendimento da cultura (CONAB, 2020).

Durante o período de armazenamento, pragas como *Callosobruchus maculatus* (Fabricius, 1775), ou gorgulho do feijão-caupi, podem atacar o feijão-caupi. De fato, esta espécie se destaca entre as principais pragas de grãos armazenados (MARSARO JÚNIOR et al., 2006). As fêmeas depositam seus ovos no tegumento da semente e, após 3 a 5 dias, as larvas penetram nos cotilédones da semente, onde completam seu ciclo de vida (ADENEKAN et al., 2013). Isso causa grandes danos aos grãos e sementes de feijão armazenado, comprometendo sua qualidade e aproveitamento para o plantio (BAVARESCO, 2007).

O besouro é conhecido por provocar perdas quantitativas e qualitativas causadas por perfuração de sementes, redução de peso, valor de mercado e viabilidade (ILOBA et al., 2016; ADARKWAH et al., 2018). A infestação aumenta uma redução substancial no valor do grão. As sementes de feijão-caupi infestadas não são atraentes para os consumidores e costumam reduzir os fins agrícolas e comerciais (ADESINA; OFUYA, 2015; ILOBA et al., 2016). As perdas causadas por esse caruncho em sementes não tratadas caem entre 40 e 100% (AKAMI et al., 2017; MENSAH et al., 2017).

O controle desses insetos geralmente é feito por meio de inseticidas químicos, utilizando a fumigação, técnica que utiliza a fosfina que em condições ideais assume estado gasoso e na concentração e tempo adequados provoca a morte dos insetos em todas as fases biológicas. Apesar de eficiente, este método de controle possibilita o surgimento de populações resistentes, riscos à saúde humana e ao meio ambiente por meio de resíduos nos grãos e a toxicidade que os produtos possuem, não podendo ser utilizados próximo ao período de beneficiamento (GALLO et al., 2002; FARONI; SILVA, 2008).

Diante dos diversos efeitos negativos causados pelo uso indiscriminado de tais produtos ao meio ambiente e à saúde, diversos estudos têm sido realizados para encontrar meios alternativos de redução do uso desses produtos químicos (ADENEKAN et al., 2013; CAMPOS et al., 2014; ALVES et al., 2015). Dentre as diferentes possibilidades, os produtos bioativos derivados do metabolismo secundário das plantas se destacam por serem seletivos e apresentarem baixa persistência no meio ambiente (SANTOS et al., 2012; FREIRE et al., 2016).

Óleos essenciais são constituídos por terpenóides voláteis, como monoterpenos (C10) e sesquiterpenos (C15) e por fenilpropenos (derivados da junção do grupo fenila (anel aromático) e uma cadeia lateral de três carbonos (grupo propila)) (AHN et al., 2001).

Várias famílias de plantas, especialmente a família Lamiaceae, apresentam quantidades importantes de óleo essencial (SOUZA et al., 2010).

O gênero *Ocimum* é um membro importante da família Lamiaceae e compreende mais de 30 espécies de ervas e arbustos das regiões tropicais e subtropicais da Ásia, África, América Central e do Sul (El-SOUD et al., 2015). Entre as espécies desse gênero, *Ocimum basilicum* L. (manjeriço) é uma planta aromática e medicinal perene, herbácea que é amplamente cultivada em muitos países do mundo (ABURIGAL et al., 2016), sendo considerada a principal cultura comercial destinada à extração de óleo essencial (El-KAREEM et al., 2016).

Uma importante característica que pode influenciar na aplicação do óleo essencial de *O. basilicum* é a sua estabilidade ou capacidade de degradação quando exposto a condições extremas de temperatura e luminosidade. Em geral, os óleos essenciais na presença de oxigênio, luz, calor e umidade são muito instáveis, sofrendo inúmeras reações de degradação, o que dificulta a sua conservação, fazendo com que o seu processo de armazenamento seja fundamental para a manutenção de sua qualidade (GUIMARÃES et al., 2008).

Considerando-se a importância econômica dessa praga do feijão-caupi, é fundamental o desenvolvimento de estudos avaliando a influência das condições de armazenamento de óleos essenciais, na mortalidade desses insetos-praga. Diante do exposto, o presente estudo objetivou verificar a influência da exposição do óleo essencial de manjeriço a diferentes temperaturas e à luminosidade sob a mortalidade de adultos de *C. maculatus* em feijão-caupi armazenado.

2 | MATERIAIS E MÉTODOS

Localização dos bioensaios e obtenção dos insetos e do óleo

Os experimentos ocorreram entre os meses de fevereiro e junho de 2021 e foram realizados no Laboratório de Entomologia Agrícola, do Centro de Ciências Agrárias e da Biodiversidade, da Universidade Federal do Cariri em Crato, Ceará, Brasil.

A população adulta de *C. maculatus* foi obtida por meio de grãos já infestados, comprados em feiras livres no município de Juazeiro do Norte, Ceará, Brasil. Os insetos foram criados em recipientes de vidro de 500 mL de volume contendo grãos de feijão-caupi, à temperatura de 27 ± 5 °C, umidade relativa do ar de $70 \pm 5\%$ e fotofase de 12, fechados com tecido de organza de 15 cm² e elástico amarelo para permitir as trocas gasosas entre o ambiente e os insetos. Estes frascos foram mantidos no Laboratório de Entomologia Agrícola do CCAB/UFCA.

O óleo essencial de Manjeriço, *O. basilicum*, utilizado foi obtido por meio da empresa “mundo dos óleos” (Brasília-DF, Brasil), via internet.

Exposição à temperatura e à luminosidade

Para a avaliação do efeito da temperatura na estabilidade do óleo essencial, recipientes de vidro transparentes envolvidos por papel alumínio para proteção contra a luz e devidamente vedado, contendo óleo essencial de *O. basilicum* foram submetidos a diferentes condições de temperatura. Os frascos foram divididos em três lotes e acondicionados durante um mês nos seguintes ambientes: frizer na temperatura de $5 \pm 2^\circ\text{C}$ (temperatura baixa); em câmara climática do tipo B.O.D à temperatura de $20 \pm 2^\circ\text{C}$ (temperatura média) e câmara climática do tipo B.O.D à temperatura de $35 \pm 2^\circ\text{C}$ (temperatura alta). Para a avaliação da estabilidade perante a luz, frascos de vidro transparente contendo o óleo essencial foram mantidos em câmara climática do tipo B.O.D. à temperatura de $20 \pm 2^\circ\text{C}$ e sujeitos a luz de lâmpadas brancas e frias (100 W cada) (Philips, Ceará, Brasil) durante um mês.

Ação toxicológica por fumigação

Os bioensaios por fumigação foram realizados em frascos de vidro de 500 mL com 60 adultos de *C. maculatus* não-sexados de até três dias de idade, em dez repetições. Após testes preliminares utilizou-se a concentração de, $60 \mu\text{L}/100\text{g}$ de feijão-caupi, de óleo essencial de *O. basilicum* armazenado sob diferentes condições de temperatura e luminosidade, aplicadas com uma seringa de 1 mL em discos de papel-filtro com diâmetro de 4,4 cm colocados na parte superior dos recipientes.

Os frascos foram fechados com tampa metálica rosqueável e selados com parafilme, após a distribuição dos insetos, para evitar o vazamento do vapor do óleo durante o período de exposição. Os frascos foram mantidos em câmara climatizada do tipo BOD à temperatura de $27 \pm 2^\circ\text{C}$, umidade relativa do ar de $70 \pm 5\%$ e escotofase de 12 h. por 24 h. Após este período, insetos mortos e vivos foram contados e a mortalidade corrigida foi calculada pela fórmula de Abbott (1925).

Ação toxicológica por contato

Para os testes por contato, os bioensaios foram realizados sob condições constantes de temperatura ($25 \pm 2^\circ\text{C}$), umidade relativa do ar de $70,0 \pm 5\%$ e escotofase de 12 h em câmara climatizada do tipo BOD. A partir de testes preliminares foi utilizada a concentração de $60 \mu\text{L}/100\text{g}$ de feijão-caupi, com dez repetições. O óleo essencial submetido às diferentes condições de temperatura e luminosidade de armazenamento foi aplicado na massa de grão e o frasco foi agitado até a completa homogeneização.

Após a aplicação, os insetos foram liberados na massa de grãos. A unidade experimental foi composta por frasco de vidro com capacidade de 500 mL com 100 g de feijão-caupi e 60 insetos adultos de *C. maculatus* não-sexados com até três dias de idade. Os frascos foram fechados com tecido do tipo organza para evitar a fuga dos insetos e permitir trocas gasosas. Após o período de exposição de 24 h, o número de insetos vivos

e mortos foi avaliado e a mortalidade corrigida foi calculada pela fórmula de Abbott (1925).

Delineamento estatístico

O delineamento estatístico utilizado foi o inteiramente casualizado com três tratamentos e dez repetições para os bioensaios de temperatura e inteiramente casualizado com dois tratamentos e dez repetições para o teste de luminosidade.

Análises estatísticas

Os dados de mortalidade obtidos nos bioensaios foram submetidos à análise de variância (ANOVA) e as suas médias comparadas pelo teste de Tukey ($p \leq 0,05$), sendo a porcentagem de mortalidade nos tratamentos corrigidas por aquela observada na testemunha por meio da fórmula de Abbott (1925). Para analisar os dados, foi utilizada a versão gratuita do software estatístico Sisvar 5.6 (FERREIRA, 2019).

3 | RESULTADOS E DISCUSSÃO

Influência da temperatura de armazenamento do óleo essencial na mortalidade de adultos de *C. maculatus*

Foi observado que a mortalidade nos tratamentos decresceu na seguinte ordem: 5°C > 20°C > 35°C para o teste de fumigação. E decresceu na ordem: 5°C > 20°C > 35°C para o bioensaio de contato. Por outro lado, as mortalidades médias foram respectivamente, 56, 44, e 42 para o teste de fumigação e 58,5; 51,6 e 46,7 para o bioensaio de contato (Tabela 1).

Em relação ao teste por fumigação foram observadas diferenças significativas entre o tratamento com 5°C para os tratamentos com 20°C e 35°C, que foram estatisticamente iguais. Quanto ao bioensaio por contato, o tratamento com 5°C foi superior ao tratamento com 20°C, que por sua vez, foi superior ao tratamento com 35°C (Tabela 1).

Temperatura (°C)	Mortalidade/Eficiência			
	Fumigação	E (%)	Contato	E (%)
5°C	56 a	93,3	58,5 a	97,5
20°C	44 b	73,3	51,6 b	86
35°C	42 b	70	46,7 c	77,8
CV (%)	15,92		4,61	

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

Tabela 1 – Médias de mortalidade de *Callosobruchus maculatus* em testes de fumigação e contato com óleo essencial de *Ocimum basilicum* armazenado em três temperaturas.

Crato-CE, 2021.

Os resultados do presente estudo indicam que a temperatura de armazenamento do óleo essencial de *O. basilicum* exerce influência sobre a mortalidade de *C. maculatus* por fumigação e contato. Corroborando com estes resultados, Najafian (2014) observou que o óleo essencial de *Melissa officinalis* L. armazenado em freezer e geladeira manteve sua qualidade primária melhor em comparação com o armazenamento em temperatura ambiente.

Ao que tudo indica o armazenamento de óleos essenciais em temperaturas mais amenas influi diretamente na preservação dos principais constituintes desses óleos, os chamados componentes majoritários. Em consequência disto, ocorre uma maior eficiência na finalidade de uso destes óleos. No caso do manjeriço, houve uma maior eficiência na mortalidade de *C. maculatus*.

Influência da luminosidade de armazenamento do óleo essencial na mortalidade de *C. maculatus*

Foi observada uma mortalidade decrescente nos tratamentos na seguinte ordem: Sem Luminosidade > Com Luminosidade para o bioensaio de fumigação. Já para o teste de contato a mortalidade observada decresceu da seguinte maneira: Sem Luminosidade > Com Luminosidade. Da mesma forma, as mortalidades médias foram respectivamente, 44 e 37,9 para o ensaio de fumigação e 51,6 e 36,7 para o teste de contato (Tabela 2).

Observou-se também que no teste de fumigação não houve diferença estatística entre os tratamentos Com e Sem luminosidade. Porém, no bioensaio de contato o tratamento Sem Luminosidade foi estatisticamente superior ao tratamento Com Luminosidade (Tabela 2).

Luminosidade	Mortalidade/Eficiência			
	Fumigação	E (%)	Contato	E (%)
Com	37,9 a	63,1	36,7 b	61,2
Sem	44 a	73,3	51,6 a	86
CV (%)	16,4		10,1	

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

Tabela 2 – Médias de mortalidade de *Callosobruchus maculatus* em testes de fumigação e contato com óleo essencial de *Ocimum basilicum* armazenado com e sem Luminosidade. Crato-CE, 2021.

Os resultados encontrados neste estudo indicam que a presença de luz no armazenamento do óleo essencial de *O. basilicum* contribuiu para uma menor eficácia na mortalidade de *C. maculatus* nos testes por fumigação e por contato. Guimarães et al. (2008) investigaram a estabilidade do óleo essencial de *Cymbopogon citratus* em relação

a luminosidade. Observou-se que os componentes majoritários citral e mircenolol sofreram mais degradação durante o período de armazenamento em presença de luz do que no período em ausência de luz, corroborando assim, com os resultados encontrados.

4 | CONCLUSÕES

O óleo essencial de *O. basilicum* armazenado na temperatura de 5°C obteve maior mortalidade em adultos de *C. maculatus* tanto por fumigação quanto por contato em comparação às temperaturas de armazenamento de 20 e 35 °C.

O óleo essencial de *O. basilicum* armazenado sem luminosidade obteve maior mortalidade em adultos de *C. maculatus* por contato em comparação ao óleo essencial armazenado com luminosidade.

O óleo essencial de *O. basilicum* armazenado sem luminosidade promove mortalidade em adultos de *C. maculatus* similar ao óleo armazenado com luminosidade no bioensaio por fumigação.

REFERÊNCIAS

ABBOTT, W. S. A method of computing the effectiveness of an insecticide. **Journal of Economic Entomology**, v. 18, n. 2, p. 265-267, 1925.

ABURIGAL, Y. A.; HAMZA, N. B.; HUSSEIN, I. H.; ELMOGTABA, E. Y.; OSMAN, T. H.; ALI, F. L.; SIRIBEL, A. A. Variability in Content and Chemical Constituents of Essential Oil of Sweet Basil (*Ocimum basilicum* L.) Obtained from Aerial Plant Parts. **Advances in Bioscience and Biotechnology**, v. 7, n. 3, p. 183, 2016.

ADARKWAH, C.; OBENG-OFORI, D.; PROZELL, C.; ASANTE, V.; HORMANN, V.; ULRICH, C.; SCHOELLER, M. Toxicity and protectant potential of Piper guineense (Piperaceae) and Senna siamea (Fabaceae) mixed with diatomaceous earth for the management of three major stored product beetle pests. **International Journal of Pest Management**, v. 64, n. 2, p. 128-139, 2018.

ADENEKAN, M. O.; OKPEZE, V. E.; OGUNTADE, M. I. Evaluation of *Moringa oleifera* powders for the control of bruchids beetles during storage. **International Journal of Agricultural Policy and Research**, v. 10, n. 10, p. 305-310, 2013.

ADESINA, J. M.; OFUYA, T. I. Oviposition Deterrent and Egg Hatchability Suppression of *Secamone afzelii* (Schult) K. Schum Leaf Extract on *Callosobruchus maculatus* (Fabricius) (Coleoptera: Chrysomelidae). **Jordan Journal of Biological Science**, v. 8, n. 2, p. 95–100, 2015.

AKAMI, M.; CHAKIRA, H.; ANDONGMA, A. A.; KHAESO, K.; GBAYE, O. A.; NICOLAS, N. Y.; NUKENINE, E. N.; NIU, C. Y. Essential oil optimizes the susceptibility of *Callosobruchus maculatus* and enhances the nutritional qualities of stored cowpea *Vigna unguiculata*. **Royal Society open science**, v. 4, n. 8, 2017.

ALVES, M. S.; SANTOS, D. P.; SILVA, L. C. P.; PONTES, E. G.; SOUZA, M. A. A. Essential Oils Composition and Toxicity Tested by Fumigation Against *Callosobruchus maculatus* (Coleoptera: Bruchidae) Pest of Stored Cowpea. **Revista Virtual de Química**, v. 7, n. 6, p. 2387-2399, 2015.

BASTOS, E. A.; RAMOS, H. M. M.; ANDRADE JÚNIOR, A. S.; NASCIMENTO, F. N.; CARDOSO, M. J. Parâmetros fisiológicos e produtividade de grãos verdes do feijão-caupi sob déficit hídrico. **Water Resources and Irrigation Management**, v. 1, n. 1, p. 31-37, 2012.

BAVARESCO, A. Avaliação de tratamentos alternativos para o controle do *Acanthoscelides obtectus* (Say) (Coleoptera: Bruchidae). **Revista de Ciências Agroveterinárias**, v. 6, n. 2, p. 125-133, 2007.

Companhia Nacional de Abastecimento: Observatório Agrícola - Acompanhamento da safra brasileira de grãos, v. 7, safra 2019/2020, n. 12, Sétimo levantamento, setembro, 2020.

CAMPOS, A. C. T.; RADUNZ, L. L.; RADÜNZ, A. L.; MOSSI A. J.; DIONELLO, R. G.; ECKER, S. L. Atividade repelente e inseticida do óleo essencial de carqueja doce sobre o caruncho do feijão. **Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental**, v. 18, n. 8, p. 861–865, 2014.

EL-KAREEM, M. S. M. A.; RABBIH, M. A. E. F.; SELIM, E. T. M.; ELSHERBINY, E. A. E.; KHATEEB, A. Y. E. Application of GC/EIMS in Combination with Semi-Empirical Calculations for Identification and Investigation of Some Volatile Components in Basil Essential Oil. **International Journal of Analytical Mass Spectrometry and Chromatography**, v. 4, n. 1, p. 14-25, 2016.

EL-SOUD, N. H. A.; DEABES, M.; EL-KASSEM, L. A.; KHALIL, M. Chemical Composition and Antifungal Activity of *Ocimum basilicum* L. Essential Oil. Open Access **Macedonian Journal of Medical Sciences**, v. 3, n. 3, p. 374-379, 2015.

FARONI, L. R. A.; SILVA, J. S. **Manejo de pragas no ecossistema de grãos armazenados**. In: SILVA, J. S. Secagem e Armazenagem de Produtos Agrícola. Aprenda Fácil, v. 2, p. 345-382, 2008.

FERREIRA, C. M.; MARIA, J.; FARIA, L. C. Feijão na economia nacional. Viçosa-MG, **Embrapa**, Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária, Centro Nacional de Pesquisa de Arroz e Feijão, Ministério de Agricultura e do Abastecimento, 2002, 35p.

FERREIRA, D. F. SISVAR: A computer analysis system to fixed effects split plot type designs. **Revista brasileira de biometria**, [S.1.], v. 37, n. 4, p. 529-535, 2019.

FREIRE, G. F.; LEITE, D. T.; PEREIRA, R. A.; MELO, B. A.; SILVA, J. F.; MARACAJÁ, P. B. Bioatividade de *Solanum melongena* L. e *Capsicum annuum* L. sobre *Callosobruchus maculatus* (COLEOPTERA: BRUCHIDAE). **Acta Biológica Colombiana**, v. 21, n. 1, p. 123-130, 2016.

GALLO, D.; NAKANO, O.; NETO, S. S.; CARVALHO, R. P. L.; BATISTA, G. C.; FILHO, E. B.; PARRA, J. R. P.; ZUCCHI, R. A.; ALVES, S. B.; VENDRAMIM, J. D.; MARCHINI, L. C.; LOPES, J. R. S.; C. OMOTO. Entomologia agrícola. Piracicaba, **FEALQ**, São Paulo. 920p. 2002.

GUIMARÃES, L. G. L. CARDOSO, M. D.; ZACARONI, L. M.; LIMA, R. K. Influência da luz e da temperatura sobre a oxidação do óleo essencial de Capim-limão (*Cymbopogon citratus* (D.C.) Stapf). **Química Nova**, v. 31, n. 6, p. 1476-1480, 2008.

ILOBA, B. N.; ADETIMEHIN, A. D.; UYI, O. O. High mortality and reduced oviposition efficacy of the leaf powder of *Greenwayodendron suaveolens* (Engl. And Diels) Verdc. (Annonaceae) against *Callosobruchus maculatus* (Fab.) (Coleoptera: Chrysomelidae). **Journal Life Scienci**, v. 6, n. 2, p. 51-59, 2016.

MARSARO JÚNIOR, A. L.; LAZZARI, S. M. N.; MOURÃO JÚNIOR, M.; PINTO JÚNIOR, A. R.; LAZZARI, F. A. Interação entre híbridos de milho e protetores de grãos no controle de *Sitophilus zeamais* Motschulsky (Coleoptera: Curculionidae). **Revista Brasileira de Armazenamento**, v. 31, n. 2, p. 144-153, 2006.

MENSAH, G. W. K.; APPIAH, A.; ANORBOR, E. C.; ANKU, L. Field evaluation of commercial Neem oil in managing insect damage on cowpea in the forest zone of Ghana. **Agricultural Science Research Journal**, v. 7, n. 11, p. 329-336, 2017.

MOREIRA-ARAÚJO, R. S.; SAMPAIO, G. R.; SOARES, R. A. M.; SILVA, C. P.; ARAÚJO, M. A. M.; ARÉAS, J. A. G. Identification and quantification of phenolic compounds and antioxidant activity in cowpeas of BRS Xiquexique cultivar. **Revista Caatinga**, v. 3, n. 1, p. 209-216, 2018.

NAJAFIAN, S. Storage conditions affect the essential oil composition of cultivated Balm Mint Herb (Lamiaceae) in Iran. **Industrial Crops And Products**, v. 52, n. 1, p. 575-581, 2014.

NERY, C. PIB cresce 1,1% e fecha 2019 em R\$ 7,3 trilhões. **Agência IBGE Notícias**, 2020. Disponível em: <<https://agenciadenoticias.ibge.gov.br/agencia-noticias/2012-agencia-de-noticias/noticias/27007-pib-cresce-1-1-e-fecha-2019-em-r-7-3-trilhoes>>. Acesso em: 26 de Julho de 2021.

NEVES, J. A.; SILVA J. A. L; Componentes de produção e suas correlações em genótipos de feijão-caupi em cultivo de sequeiro e irrigado. **Revista Ciência Agronômica**, v. 42, n. 3, p. 702-713, 2011.

SANTOS, O. O.; MELO, E. A. S. F.; ROCHA, R. B.; OLIVEIRA, R. A.; BITTENCOURT, M. A. Atividade inseticida de produtos de origem vegetal sobre moscas-das-frutas (Diptera: Tephritidae) e broca-rajada (Coleoptera: Curculionidae). **Magistra**, v. 24, n. 1, p. 26-31, 2012.

SOUZA, N. A. B.; LIMA, E. O.; GUEDES, D. N.; PEREIRA, F. O.; SOUZA, E. L.; SOUSA, F. B. Efficacy of *Origanum* essential oils for inhibition of potentially pathogenic fungi. **Brazilian Journal of Pharmaceutical Sciences**, v. 46, n. 3, p. 500-508, 2010.

ÍNDICE REMISSIVO

A

Acúmulo de nutrientes 14, 21, 59

Agricultura familiar 23, 140, 141, 228, 254

Agroecologia 47, 122, 123, 124, 125, 126, 127, 128, 228, 229, 232, 254

Agrotóxicos 1, 2, 3, 4, 6, 11, 12, 244

Água 7, 8, 10, 20, 26, 42, 43, 54, 63, 64, 65, 66, 68, 69, 70, 71, 73, 75, 76, 78, 79, 81, 85, 86, 114, 119, 129, 131, 132, 133, 134, 135, 136, 137, 138, 139, 140, 141, 142, 143, 144, 145, 148, 149, 150, 151, 195, 197, 198, 203, 204, 205, 206, 207, 213, 214, 217, 223, 229, 231, 234, 236, 243, 244, 249, 250, 254

Amazônia brasileira 63, 64, 66, 185, 186

Aquacultura 202, 203, 204, 205, 206, 211

Azospirillum brasilense 39, 47, 48, 49, 51, 52, 53, 54, 57, 59, 60, 61, 194, 197

B

Bactérias 39, 40, 45, 51, 52, 53, 57, 59, 215, 219, 221, 229

Bactérias diazotróficas 39, 51, 53

Biofertilizantes 1, 4, 7, 10, 12

Biomassa 14, 15, 22, 27, 31, 36, 55, 196, 201

C

Cambissolo húmico 143, 146, 147, 148, 149, 150, 151

Capacidade de campo 67, 194, 195, 197, 198, 199

Carbón parcial 99, 100, 101, 104, 105, 106, 107, 108, 109

Changing habits 178

Cobertura de solo 13, 14, 15, 16, 17, 18, 19, 20, 21, 23, 229

Comercialização 184, 185, 186, 187, 188, 189, 190, 192, 206, 214

Compactação do solo 143, 144, 145, 152, 153, 230

Condições de armazenamento 89, 92, 119

Covid-19 3, 6, 7, 177, 178

Crescimento 21, 23, 24, 25, 26, 27, 31, 34, 37, 39, 40, 41, 53, 57, 59, 74, 91, 129, 130, 132, 137, 144, 155, 159, 180, 188, 189, 202, 203, 204, 205, 206, 208, 210, 211, 214, 221, 224, 231, 255

Cultivo 14, 15, 17, 20, 21, 23, 24, 25, 28, 29, 30, 31, 32, 33, 34, 35, 40, 53, 64, 65, 66, 67, 68, 70, 71, 72, 73, 75, 76, 77, 78, 91, 98, 109, 144, 179, 180, 181, 182, 202, 206, 207, 208,

209, 210, 228, 229, 231

Cultivo in vitro 76, 77, 78

D

Defensivos agrícolas alternativos 1

Divergência genética 111, 112, 113, 114, 117, 118, 119, 120

E

Educação ambiental 1, 2, 3, 5, 12

Environments 37, 76, 178

Enzimas do solo 194, 195, 200

Estômatos 76, 78, 80, 81, 82, 83, 84, 85, 87, 88

Estudos ambientais 154, 155

Euterge oleraceae 74, 184, 185, 186, 192

Êxodo urbano 228

F

Feijão-caupi 89, 90, 91, 92, 93, 97, 98

Feijoeiro comum 24, 25, 26, 29, 30, 31, 32, 33, 34, 35, 36

Fertilização alternativa 39

Flores 27, 118, 127, 177, 180, 181, 183

G

Gênero 22, 40, 45, 53, 92, 122, 123, 124, 126, 127, 128, 130, 221, 242, 243

Germinação 111, 112, 113, 114, 115, 116, 117, 118, 119, 136

Gorgulho do feijão 89, 91

Grãos armazenados 89, 91, 97

Guia de trânsito vegetal 185, 187

I

In vitro 76, 77, 78, 83, 84, 85, 86, 87, 88, 120

Irrigação 42, 63, 64, 65, 66, 68, 69, 72, 73, 75, 129, 131, 132, 133, 134, 135, 136, 137, 138, 139, 140, 141, 142

K

Karnal bunt 99, 100, 109, 110

L

Latossolo vermelho 13, 16, 22, 41, 54

Legislação 185, 188, 213, 215, 222, 223, 225

M

Manejo agroecológico 228, 229, 230, 231

Matéria seca 13, 14, 15, 16, 17, 18, 20, 21, 38, 39, 44, 58, 59, 130

Meio de cultura 76, 78, 79, 82, 85, 213

Micropropagação 76, 85, 86

Microrganismos 44, 194, 201, 213, 214, 215, 219, 221, 223

Monocultivo 63, 64, 66, 67, 68, 69, 70, 71, 72, 73

Mulheres 122, 123, 124, 125, 126, 127, 128, 178, 181

Musa spp 76, 77, 78, 80, 81, 83, 84, 85, 86, 87, 88

N

Nitossolo bruno 143, 146, 147, 148, 149, 150, 151

Nitrogênio 13, 14, 15, 16, 17, 19, 21, 24, 25, 36, 37, 39, 40, 47, 49, 52, 58, 59, 60, 61, 62, 78, 138, 195, 201, 229

Nutrição de plantas 24, 192, 255

O

Ostras 202, 203, 204, 205, 206, 207, 208, 209, 210

P

Passiflora L. 111, 120

Pastagem 129, 132, 141, 229, 231

Patentes 202, 204, 207, 208, 209, 210

Phaseolus vulgaris 24, 25, 36, 37

Planta forrageira 129

Plântulas 78, 84, 111, 112, 114, 115, 117, 120

Podcast 1, 2, 6, 10

Pó de rocha 39, 50, 194, 197

Portugal 202, 203, 204, 205, 206, 207, 208, 210, 254

Proctor 143, 144, 145, 146, 149, 150, 151, 152

Produtividade 2, 18, 20, 21, 23, 24, 25, 26, 27, 29, 34, 35, 36, 39, 41, 43, 44, 45, 46, 47, 48, 49, 51, 52, 53, 54, 55, 56, 57, 58, 59, 60, 61, 63, 65, 75, 77, 97, 115, 120, 129, 130, 131, 132, 137, 143, 144, 153, 192, 205

Produtos cárneos 213, 214, 216, 223
Propriedades físicas 132, 143, 230, 232
Proteção do solo 14, 15, 16, 21

Q

Qualidade do solo 16, 136, 152, 195, 196, 228, 229, 231, 249
Quiz 1, 2, 3, 4, 5, 6, 9

R

Rastreabilidade 185, 186, 187, 189, 191
Recuperação de pastagens 138, 141, 228
Recursos genéticos 111
Resolução de imagens 154, 155
Rhizobium 24, 25, 26, 29, 30, 31, 32, 33, 34, 35, 36

S

Saúde coletiva 122, 126, 127
Sistema de cultivo 20, 64, 70, 71
Sistema irrigado 129
Sistema radicular 64, 66, 73, 74, 75
Softwares de SIG 154, 155, 163

T

Terra fina seca ao ar 194, 195, 197, 198, 199
Tilletia indica 99, 100, 101, 107, 109, 110
Tratamento térmico 213, 214, 215, 216, 218, 219, 220, 221, 222, 223, 225
Trigo duro 99, 100, 109
Triticum aestivum 22, 39, 40, 49, 100
Triticum durum 99, 100

U

Ureia 24, 26, 42, 55

V

Variedades y líneas 99, 109

W

Welfare 178

Z

Zea mays 22, 52, 60, 140

CIÊNCIAS AGRÁRIAS:

Conhecimento e difusão
de tecnologias



www.atenaeditora.com.br 

contato@atenaeditora.com.br 

@atenaeditora 

www.facebook.com/atenaeditora.com.br 


Ano 2022

CIÊNCIAS AGRÁRIAS:

Conhecimento e difusão
de tecnologias



www.atenaeditora.com.br 

contato@atenaeditora.com.br 

@atenaeditora 

www.facebook.com/atenaeditora.com.br 

 **Atena**
Editora
Ano 2022