

Raissa Rachel Salustriano da Silva-Matos  
Luiz Alberto Melo De Sousa | Lídia Ferreira Moraes  
(Organizadores)



# CIÊNCIAS AGRÁRIAS:

Estudos sistemáticos e pesquisas avançadas

  
Atena  
Editora  
Ano 2022

Raissa Rachel Salustriano da Silva-Matos  
Luiz Alberto Melo De Sousa | Lídia Ferreira Moraes  
(Organizadores)



# CIÊNCIAS AGRÁRIAS:

Estudos sistemáticos e pesquisas avançadas

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**

Bruno Oliveira

Camila Alves de Cremo

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-Não-Derivativos 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



## Ciências agrárias: estudos sistemáticos e pesquisas avançadas

**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  
Lídia Ferreira Moraes

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

C569 Ciências agrárias: estudos sistemáticos e pesquisas avançadas / Organizadores Raissa Rachel Salustriano da Silva-Matos, Luiz Alberto Melo De Sousa, Lídia Ferreira Moraes. – Ponta Grossa - PR: Atena, 2022.

Formato: PDF

Requisitos de sistema: Adobe Acrobat Reader

Modo de acesso: World Wide Web

Inclui bibliografia

ISBN 978-65-258-0675-4

DOI: <https://doi.org/10.22533/at.ed.754221609>

1. Ciências agrárias. I. Silva-Matos, Raissa Rachel Salustriano da (Organizadora). II. Sousa, Luiz Alberto Melo De (Organizador). III. Moraes, Lídia Ferreira (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)



**Atena**  
Editora  
Ano 2022

## 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

Nos dias atuais a demanda por alternativas que alavanque a produtividade do meio agrário são cada vez mais requisitados. E tal acontecimento só é possível por meio de pesquisas destinadas a cada tipo de problemática existente, com o intuito de sanar uma grande diversidade de entraves que possam interferir diretamente na produtividade de diversos segmentos das ciências agrárias, tendo em vista a grande quantidade de pesquisadores envolvidos e empenhados a desenvolverem pesquisas que promovam para toda a população inúmeros benefícios nesse ramo.

Com isso as pesquisas realizadas por estes pesquisadores, vem se tornando cada vez mais avançadas e precisas, indo desde a utilização de microrganismos até tecnologias utilizadas nas diferentes etapas de cultivos. Isso engloba diferentes espécies vegetais e animais, afirmando mais uma vez o quão essencial é a pesquisa.

O livro "*Ciências agrárias: Estudos sistemáticos e pesquisas avançadas*" possui o objetivo de disseminar os conhecimentos adquiridos por meio de pesquisas em diferentes regiões e segmentos das ciências agrárias. Disseminando estes conhecimentos para auxiliar em possíveis indagações que possam surgir referentes ao tema proposto pelo livro.

Desejamos aos nossos leitores uma boa leitura, e que através desse compilado de conhecimentos possam desfrutar ao máximo. Boa leitura!

Raissa Rachel Salustriano da Silva-Matos  
Luiz Alberto Melo De Sousa  
Lídia Ferreira Moraes



## SUMÁRIO

### **CAPÍTULO 1..... 1**

#### **A IMPORTÂNCIA DA BIOTECNOLOGIA AGRÍCOLA NA PRODUÇÃO DE ALIMENTOS**


Dayane de Melo Barros  
Danielle Feijó de Moura  
Zenaide Severina do Monte  
Taís Helena Gouveia Rodrigues  
Hélen Maria Lima da Silva  
Amanda Nayane da Silva Ribeiro  
Thays Vitória de Oliveira Lima  
André Severino da Silva  
Maria Isabela Xavier Campos  
Jefferson Thadeu Arruda Silva  
Paula Brielle Pontes Silva  
Roseane Ferreira da Silva  
Catharina Vitória Barros de Lima  
Cleiton Cavalcanti dos Santos  
Tamiris Alves Rocha  
Marllyn Marques da Silva  
Silvio Assis de Oliveira Ferreira  
Gerliny Bezerra de Oliveira  
Kivia dos Santos Machado  
Uyara Correia de Lima Costa  
Stefany Crislayne Rocha da Silva  
Fábio Henrique Portella Corrêa de Oliveira  
Roberta Albuquerque Bento da Fonte

 <https://doi.org/10.22533/at.ed.7542216091>

### **CAPÍTULO 2..... 8**

#### **ADUBAÇÃO NITROGENADA E INOCULAÇÃO COM *Azospirillum brasilense* NO DESENVOLVIMENTO DA CULTURA DO MILHO**

Henrique Sousa Chaves  
Gabriel Costa Galdino  
Cândido Ferreira de Oliveira Neto  
Daiane de Cinque Mariano  
Raylon Pereira Maciel  
Ricardo Shigueru Okumura


 <https://doi.org/10.22533/at.ed.7542216092>

### **CAPÍTULO 3..... 18**

#### **AGRICULTURA URBANA E PERIURBANA: UM ESTUDO DE CASO NO MUNICÍPIO DE ARAGARÇAS-GO**

Juliano Cavalcante de Oliveira  
Níbia Sales Damasceno Corioletti  
Lívia Graciele Taveira de Matos  
Marco Antônio Vieira Moraes

Ana Heloísa Maia  
Daisy Rickli Binde  
Graziela Breitenbauch de Moura  
José Henrique da Silva Taveira  
Divina Aparecida Leonel Lunas Lima  
Robson Lopes Cardoso

 <https://doi.org/10.22533/at.ed.7542216093>

**CAPÍTULO 4..... 34**

AGROECOLOGIA NO ALTO ACRE: UMA ANÁLISE A PARTIR DAS PERCEPÇÕES DE PRODUTORES RURAIS E LIDERANÇAS SINDICAIS


Lailton dos Santos Costa  
Bartolomeu Lima da Costa

 <https://doi.org/10.22533/at.ed.7542216094>

**CAPÍTULO 5..... 50**

AGROECOLOGIA NA ESCOLA: EDUCAÇÃO AMBIENTAL E ATIVIDADES LÚDICAS COMO FERRAMENTAS PARA EXPANSÃO DE CONHECIMENTOS AGROECOLÓGICOS


Bruna Beatriz Ferreira da Silva  
Juliana Paiva Carnaúba

 <https://doi.org/10.22533/at.ed.7542216095>

**CAPÍTULO 6..... 68**

ANÁLISE DE REGRESSÃO DO CRESCIMENTO DE VIGNA UNGUICULATA SUBMETIDAS À INOCULAÇÃO DE *Bradyrhizobium sp*


Willian Nogueira de Sousa  
Nayane Fonseca Brito  
Iolanda Maria Soares Reis  
Marcelo Laranjeira Pimentel  
Ulisses Sidnei da Conceição Silva  
Laércio Santos Silva

 <https://doi.org/10.22533/at.ed.7542216096>

**CAPÍTULO 7..... 77**

ANÁLISE VISUAL DA QUALIDADE DO SOLO EM UMA ÁREA AGRÍCOLA EM MARINGÁ, PARANÁ


Dalton Nasser Muhammad Zeidan  
Renan Valério Eduvirgem  
Maria Eugênia Moreira Costa Ferreira

 <https://doi.org/10.22533/at.ed.7542216097>

**CAPÍTULO 8..... 85**

APLICAÇÃO DE DIFERENTES HERBICIDAS PARA O CONTROLE DA BUVA (*Conyza bonariensis*)

Gean Mateus de Queiroz Martins  
Ana Paula Morais Mourão Simonetti

 <https://doi.org/10.22533/at.ed.7542216098>

**CAPÍTULO 9..... 95**

**APLICAÇÃO DE EFLUENTE LÍQUIDO VIA FERTIRRIGAÇÃO NA CULTURA DA PALMA DE ÓLEO (*Elaeis guineensis*, Jacq.)**


Jadson Gomes Belém  
Cezário Ferreira dos Santos Junior  
Ellessandra Laura Nogueira Lopes  
Lourdes Henchen Ritter  
Meirevalda do Socorro Ferreira Redig  
Glaucilene Veloso Costa

 <https://doi.org/10.22533/at.ed.7542216099>

**CAPÍTULO 10..... 122**

**ATRIBUTOS FÍSICOS E TEOR DE POTÁSSIO NO SOLO SOB DIFERENTES SISTEMAS DE MANEJO HÍDRICO EM CANA-DE-AÇÚCAR**

Joaquim José Frazão  
Manoel Henrique Reis de Oliveira  
Rafael Matias da Silva  
Eloisa Aparecida da Silva Ávila  
Evaldo Alves dos Santos  
Welvis Furtado da Silva  
Ana Paula Santos Oliveira  
Roriz Luciano Machado

 <https://doi.org/10.22533/at.ed.75422160910>

**CAPÍTULO 11 ..... 130**

**AVALIAÇÃO DE CLONES DA CULTIVAR DE CAFÉ CONILON VITÓRIA NO NORTE FLUMINENSE, RJ**


Lorenzo Montovaneli Lazzarini  
José Carlos Mendonça  
Ricardo Ferreira Garcia  
Claudio Martins de Almeida  
Christian da Cunha Ribeiro

 <https://doi.org/10.22533/at.ed.75422160911>

**CAPÍTULO 12..... 145**

**CLÍNICA ENTOMOLÓGICA: UMA AÇÃO DE EXTENSÃO UNIVERSITÁRIA**

Gabriela Gonçalves Costa  
Francisco Roberto de Azevedo


 <https://doi.org/10.22533/at.ed.75422160912>

**CAPÍTULO 13..... 155**

***Colletotrichum tropicale* ASSOCIADO À ANTRACNOSE DE ROMÃ BRASIL**

Janaíne Rossane Araújo Silva Cabral  
Jaqueline Figueredo de Oliveira Costa  
Jackeline Laurentino da Silva  
Tiago Silva Lima


Taciana Ferreira dos Santos  
Maria Jussara dos Santos da Silva  
Gaus Silvestre Andrade Lima  
Iraíldes Pereira Assunção

 <https://doi.org/10.22533/at.ed.75422160913>

**CAPÍTULO 14..... 166**

**CRESCIMENTO VEGETATIVO DE TRÊS ESPÉCIES FLORESTAIS EM ÁREA DE REFLORESTAMENTO NO SUDESTE DA AMAZÔNIA**


Leticia Grazielle da Silva de Oliveira Sousa  
Gleiciane Santos Ferreira  
Renata Simão Siqueira  
Daiane de Cinque Mariano  
Ângelo Augusto Ebling  
Ricardo Shigueru Okumura

 <https://doi.org/10.22533/at.ed.75422160914>

**CAPÍTULO 15..... 179**

**EFFECTO DE FITOVITA EN EL DESARROLLO DE RAÍZ EN MAÍZ Y CAÑA DE AZÚCAR**

Andrés Vásquez Hernández  
Héctor Cabrera Mireles  
Arturo Durán Prado  
Meneses Márquez Isaac  
Arturo Andrés Gómez

 <https://doi.org/10.22533/at.ed.75422160915>

**CAPÍTULO 16..... 189**

**EFEITO ALELOPÁTICO DA VASSOURINHA DE BOTÃO SOBRE A CULTURA DO MATA-PASTO**

Fernando Freitas Pinto Junior  
Bruna da Silva Brito Ribeiro  
Luiz Alberto Melo de Sousa  
Fabiola Luzia de Sousa Silva  
Karolline Rosa Cutrim Silva  
João Lucas Xavier Azevedo  
Lídia Ferreira Moraes  
Kleber Veras Cordeiro  
Raissa Rachel Salustriano da Silva-Matos  
Igor Alves da Silva


 <https://doi.org/10.22533/at.ed.75422160916>

**CAPÍTULO 17..... 195**

**EFEITO DO ÓLEO ESSENCIAL DE HORTELÃ (*Mentha piperita*) SOBRE *Fusarium* sp., ISOLADO DE SEMENTES DE FEIJÃO-COMUM (*Phaseolus vulgaris*)**

Juliana Paiva Carnaúba  
Tadeu de Sousa Carvalho  
João Argel Candido da Silva


Crísea Cristina Nascimento de Cristo  
Leona Henrique Varial de Melo  
Izael Oliveira Silva  
Edna Peixoto da Rocha Amorim

 <https://doi.org/10.22533/at.ed.75422160917>

**CAPÍTULO 18..... 206**

EFICIÊNCIA DO USO DA ÁGUA DE IRRIGAÇÃO NA CULTURA DO CAFÉ CONILON, EM CAMPOS DOS GOYTACAZES, RJ


José Carlos Mendonça  
Claudio Martins de Almeida  
Ricardo Ferreira Garcia  
Lorenzo Montovaneli Lazzarini

 <https://doi.org/10.22533/at.ed.75422160918>

**CAPÍTULO 19..... 221**

EXTENSIÓN AGROECOLÓGICA CON UNA COMUNIDAD MAPUCHE HUILLICHE DEL SUR DE CHILE


Josué Martínez-Lagos

 <https://doi.org/10.22533/at.ed.75422160919>

**CAPÍTULO 20..... 232**

FUNGOS LEVEDURIFORMES ISOLADOS A PARTIR DE LESÕES CUTÂNEAS EM CÃES E GATOS

Belisa Araújo Aguiar  
Priscila Sales Braga






 <https://doi.org/10.22533/at.ed.75422160920>

**CAPÍTULO 21..... 238**

INFLUÊNCIA DO HÚMUS DE MINHOCÁRIO E DA FERTILIZAÇÃO MINERAL NO CRESCIMENTO DE MUDAS DE CACAU (*Theobroma cacao* L.) E AÇAI (*Euterpe oleracea* MART.)

Maria Leidiane Reis Barreto  
Cassio Rafael Costa dos Santos  
Marta Oliveira da Silva  
Jesus de Nazaré dos Santos Oliveira  
Maria Bruna de Lima Oliveira  
Milena de Cassia da Silva Borges  
Camila Juliana Sampaio Pereira  
Beatriz Sousa Barbosa  
Lídia da Silva Amaral  
Walmer Bruno Rocha Martins  
Jonny Paz Castro

 <https://doi.org/10.22533/at.ed.75422160921>

<b>CAPÍTULO 22</b> .....	<b>254</b>
LEGITIMAÇÃO DE POSSE SOBRE TERRAS DEVOLUTAS	
Leonardo Sobral Moreira	
Renata Reis de Lima	
 <a href="https://doi.org/10.22533/at.ed.75422160922">https://doi.org/10.22533/at.ed.75422160922</a>	
<b>CAPÍTULO 23</b> .....	<b>260</b>
O IMPACTO DAS PERDAS NA CADEIA DE PRODUÇÃO DE MILHO NO CUSTO FINAL DO PRODUTO: CASO DO DISTRITO DE MALEMA	
Gaspar Lourenço Tocoloa	
Alexandre Edgar Lourenço Tocoloa	
 <a href="https://doi.org/10.22533/at.ed.75422160923">https://doi.org/10.22533/at.ed.75422160923</a>	
<b>CAPÍTULO 24</b> .....	<b>277</b>
PEDÚNCULO DESIDRATADO DO CAJU COMO INGREDIENTE ALTERNATIVO EM DIETAS PARA CAPRINOS DE CORTE NO SEMIÁRIDO PIAUIENSE	
Adão José de Sousa Ribeiro Costa	
Francisco Arthur Arré	
Francisca Luana de Araújo Carvalho	
Marcelo Richelly Alves de Oliveira	
Jarlene Carla Brejal Lustosa	
Leiliane Alves Soares da Silva	
Maxwell Lima Reis	
Amauri Felipe Evangelista	
Geandro Carvalho Castro	
Débora Cristina Furtado da Silva	
 <a href="https://doi.org/10.22533/at.ed.75422160924">https://doi.org/10.22533/at.ed.75422160924</a>	
<b>CAPÍTULO 25</b> .....	<b>289</b>
PRODUCCIÓN DE VEGETALES PARA AUTOCONSUMO CON UN GRUPO DE AMAS DE CASA EN OSORNO, CHILE	
Josué Martínez-Lagos	
 <a href="https://doi.org/10.22533/at.ed.75422160925">https://doi.org/10.22533/at.ed.75422160925</a>	
<b>CAPÍTULO 26</b> .....	<b>300</b>
PROSPECÇÃO CIENTÍFICA E TECNOLÓGICA DE QUEIJOS <i>PETIT SUISSE</i> COM A UTILIZAÇÃO DE ESPÉCIES VEGETAIS	
Julia Samara Pereira de Souza	
Maarâni Karla Soares Pereira de Lucena	
Liliane Estevam Marques	
Maria Eduarda de Medeiros Bezerra	
Heryka Myrna Maia Ramalho	
 <a href="https://doi.org/10.22533/at.ed.75422160926">https://doi.org/10.22533/at.ed.75422160926</a>	
<b>CAPÍTULO 27</b> .....	<b>311</b>
SELEÇÃO DE ESPÉCIES PARA FITORREMEDIAÇÃO DE AMBIENTES CONTAMINADOS	

**POR BÁRIO SOB BAIXO POTENCIAL REDOX**


Paulo Roberto Cleyton de Castro Ribeiro

Fábio Ribeiro Pires

Douglas Gomes Viana

Fernando Barbosa Egreja Filho

Leila Beatriz Silva Cruz

 <https://doi.org/10.22533/at.ed.75422160927>

**CAPÍTULO 28..... 328**

**THE CULTURE OF HELICONIA ASSOCIATED WITH ANTHRACNOSIS AND CHEMICAL MANAGEMENT**

Tiago Silva Lima

Jaqueline Figueredo de Oliveira Costa

Jackeline Laurentino da Silva


Cecília Hernandez Ramirez

Maria Jussara dos Santos da Silva

Taciana Ferreira dos Santos

Gaus Silvestre Andrade Lima

Iraíldes Pereira Assunção


 <https://doi.org/10.22533/at.ed.75422160928>

**CAPÍTULO 29..... 348**

**VIGILANCIA FITOSANITARIA PARA DETERMINAR LA SITUACIÓN DE 12 ESPECIES DE INSECTOS QUE PUEDEN AFECTAR EL CULTIVO DE AGUACATE (*Persea americana* Mill.) CV. HASS EN GUATEMALA**

Jorge Mario Gómez Castillo

Victor Hugo Guillén Alfaro

 <https://doi.org/10.22533/at.ed.75422160929>

**SOBRE OS ORGANIZADORES ..... 355**

**ÍNDICE REMISSIVO..... 356**

## APLICAÇÃO DE EFLUENTE LÍQUIDO VIA FERTIRRIGAÇÃO NA CULTURA DA PALMA DE ÓLEO (*Elaeis guineensis*, Jacq.)

Data de aceite: 01/09/2022

Data de submissão: 08/07/2022

### Jadson Gomes Belém

Faculdade de Agronomia da Universidade Federal do Pará – FAGRO/UFPA, Campus de Cametá- PA. PA  
<http://lattes.cnpq.br/5153479743365909>

### Cezário Ferreira dos Santos Junior

Faculdade de Agronomia da Universidade Federal do Pará – FAGRO/UFPA, Campus de Cametá- PA  
<https://orcid.org/0000-0001-8186-6663>

### Elessandra Laura Nogueira Lopes

Faculdade de Agronomia da Universidade Federal do Pará – FAGRO/UFPA, Campus de Cametá- PA  
<http://lattes.cnpq.br/9747223154712941>

### Lourdes Henchen Ritter

Faculdade de Agronomia da Universidade Federal do Pará – FAGRO/UFPA, Campus de Cametá- PA  
<http://lattes.cnpq.br/1391308477806658>

### Meirevalda do Socorro Ferreira Redig

Faculdade de Agronomia da Universidade Federal do Pará – FAGRO/UFPA, Campus de Cametá- PA  
<http://lattes.cnpq.br/9558453368118446>

### Glaucilene Veloso Costa

Faculdade de Agronomia da Universidade Federal do Pará – FAGRO/UFPA, Campus de Cametá- PA  
<http://lattes.cnpq.br/7683741855794916>

**RESUMO:** As usinas de beneficiamento dos frutos da palma de óleo (*Elaeis guineensis*, Jacq), além da extração do óleo de palma e palmiste, geram coprodutos sólidos e líquidos em grandes quantidades. Devido as suas características físico-químicas estes resíduos tornam-se uma oportunidade na redução dos custos de produção agrícola, assim como, promovem uma menor ameaça de poluição ambiental. De acordo com a Organização das Nações Unidas para Agricultura e Alimentação, a demanda mundial por óleos vegetais cresce a uma taxa anual em torno de 2,5%, contando com a contribuição importante do óleo de palma para o abastecimento global de óleos comestíveis. O presente trabalho tem como objetivo abordar através de uma revisão bibliográfica as características gerais do efluente líquido resultante do processo de beneficiamento agro-industrial do fruto da palma de óleo e o tratamento para que possa ser utilizado como fertilizante orgânico via fertirrigação, assim como as vantagens e desvantagens da aplicação deste resíduo. O retorno do efluente líquido ao campo é de fundamental importância por diminuir os custos de produção, porém, deve ser aplicado de forma correta, impedindo que ele seja direcionado indevidamente nos cursos d'água ou mesmo sendo acumulados nas piscinas. Deve-se atentar para que não ocorra alagamentos ou escoamentos deste resíduo, pois essas condições podem causar vários impactos ambientais.

**PALAVRAS-CHAVE:** Palma de óleo; Efluente Líquido; Tratamento; Fertilizante Orgânico; Fertirrigação.



## APPLICATION OF LIQUID EFFLUENT BY FERTIGATION IN OIL PALM CULTURE (*Elaeis guineensis*, Jacq.)

**ABSTRACT:** The oil palm fruit processing plants (*Elaeis guineensis*, Jacq), in addition to the extraction of palm and palm kernel oil, generate solid and liquid co-products in large quantities. Due to their physicochemical characteristics, these residues become an opportunity to reduce agricultural production costs, as well as promote a lower threat of environmental pollution. According to the Food and Agriculture Organization of the United Nations, world demand for vegetable oils grows at an annual rate of around 2.5%, with palm oil making an important contribution to the global supply of edible oils. The present work aims to approach, through a bibliographic review, the general characteristics of the liquid effluent resulting from the agro-industrial beneficiation process of the oil palm fruit and the treatment so that it can be used as an organic fertilizer via fertigation, as well as the advantages and disadvantages of the application of this residue. The return of liquid effluent to the field is of fundamental importance for reducing production costs, however, it must be applied correctly, preventing it from being improperly directed into water courses or even being accumulated in swimming pools. Care must be taken to avoid flooding or runoff of this residue, as these conditions can cause various environmental impacts.

**KEYWORDS:** Oil palm; Liquid Effluent; Treatment; Organic Fertilizer; Fertigation.

### 1 | INTRODUÇÃO

Os efluentes são resíduos derivados de processos produtivos da indústria, os quais podem ser sólidos, líquidos ou gasosos. De forma geral esses materiais representam um grande potencial poluidor ligado ao descarte inadequado, sendo assim, podem causar a poluição do solo, ar e dos corpos hídricos, bem como ocasionar problemas de saúde humana durante as atividades de tratamento e/ou reutilização, além disso, podem gerar desperdícios de nutrientes e recursos financeiros (CIMM, 2005).

Um dos resíduos provenientes do beneficiamento dos frutos de palma de óleo é denominado efluente líquido ou POME (do inglês: *Palm Oil Mill Effluent*), este resulta da condensação do vapor da água utilizada no processo de esterilização dos cachos e da clarificação do óleo, contém pequenas quantidades de óleo e alta carga orgânica, por essas características este resíduo se tornam uma ameaça de poluição ambiental. (IGWE; ONYEBADO, 2007).

Essas substâncias devem passar por processos que permitam a retirada materiais poluentes. Existem diferentes etapas de tratamento para que possa ter a devida destinação final, estas etapas são definidas como: tratamento preliminar, tratamento primário e tratamento secundário. Os efluentes industriais variam de acordo com os processos que os geram, assim como suas propriedades químicas, físicas e biológicas. Sabendo disso, o tratamento dos efluentes podem variar (COLONESE, 2016).

O efluente líquido oriundo da agroindústria da palma de óleo é classificado como tóxico, visto que apresenta uma alta quantidade de matéria orgânica, sendo expressas

em elevadas taxas de demanda bioquímica ou biológica de oxigênio (DBO) e demanda química de oxigênio (DQO). O manejo desse resíduo líquido é um dos principais pontos de preocupação das agroindústrias de óleo de palma, pois este coproduto vai se acumulando em piscinas ou lagoas de tratamento que precisam regularmente de redução do seu volume para que não haja possibilidade de transbordo. Gera-se então um ciclo que ao final necessita de descarte ou reutilização (JI et al., 2013).

O presente trabalho tem como objetivo abordar através de uma revisão bibliográfica as características gerais do efluente líquido resultante do processo de beneficiamento agroindustrial do fruto da palma de óleo e o tratamento para que possa ser utilizado como fertilizante orgânico via fertirrigação, assim como as vantagens e desvantagens da aplicação deste resíduo.

## 2 | A PALMA DE ÓLEO: ASPECTOS GERAIS

A palma de óleo (*Elaeis guineenses* Jacq.) também conhecida como “dendezeiro” é uma planta oriunda da África ocidental naturalizada no Brasil, inicialmente no Estado da Bahia no fim do século XVI e depois na região amazônica, onde atualmente estão concentradas as maiores áreas cultivadas. Se desenvolve normalmente em regiões de clima tropical úmido e apresenta como principal produto o óleo extraído da polpa do fruto, conhecido internacionalmente como *palm oil* ou óleo de palma (Figura 1) (CARVALHO, 2009).



Figura 1: Palmeira com cacho maduro e cacho verde (A) e fruto da palma de óleo com a polpa e amêndoa aparentes (B).

Fonte: Toda fruta (2016).

É uma planta monocotiledônea (atual Classe Liliopsida), faz parte da família Arecaceae, apresenta inflorescências masculinas e femininas em ciclo alternado de duração definido por fatores genéticos, idade e condições ambientais. Sob estresse hídrico, há tendência de formar inflorescências masculinas. Os frutos são do tipo drupa, os quais se desenvolvem bem em clima tropical úmido (CORLEY, 2015).

O fruto produz basicamente dois tipos de óleo: o óleo de palma, extraído do mesocarpo e o óleo de amêndoa chamado óleo de palmiste (*palm kernel oil*), extraído do endosperma. Dentre as oleaginosas se destaca por possuir elevada produção por unidade de área (Tabela 1), alcançando uma produtividade média de 4 a 5 toneladas de óleo por hectare/ano e 1 a 1,5 toneladas de óleo de palmiste por hectare/ano (MOURA, 2008).

Cultura	Teor de óleo (%)	Produtividade (kg/ha)
Palma de óleo	22 - 24	5.000
Mamona	20	4.700
Amendoim	45	788
Girassol	42-45	715
Canola	40	573
Soja	20	560
Algodão	80-82	361

Tabela 1: Culturas oleaginosas, teor de óleo e produtividade.

Fonte: Adaptado de Brasil (2013).

A palma pode atingir até 20m de altura e na fase adulta pode possuir de 30 a 50 folhas, cada uma medindo de 5m a 8m (Figura 2A). A folha é classificada como penada, composta por três partes: o pecíolo, a ráquis, e folíolos. As flores são pequenas e individuais, mas produzidas de forma densa, cada uma com três sépalas e três pétalas. O tempo de maturação do fruto é de 5 a 6 meses a partir da polinização até a colheita. A produção dos cachos é contínua; cada palmeira pode produzir de 12 a 14 cachos/ano, com peso de 20kg a 30kg e com 2000 a 2500 frutos (RAMALHO FILHO, 2010).

A palma de óleo ou dendezeiro apresenta alta capacidade fotossintética com acúmulo de biomassa na parte aérea e no sistema radicular. Sua produção de matéria seca aérea é superior à de florestas tropicais e temperada. Estas características reduzem o impacto ambiental provocado por essa cultura devido à proteção do solo contra processos erosivos. O cultivo dessa planta também apresenta potencial para o sequestro de carbono, podendo ser explorada entre 20 e 25 anos (Figura 2B) (VIEGAS & MULLER, 2000).



Figura 2: Produção de biomassa da palma de óleo (A) e potencial de cobertura do solo através de suas folhas (B).

Fonte: Belém (2021).

Apesar de ser cultivado em diferentes tipos de solos, as variações das propriedades físicas e químicas do solo causam diferenças significativas na produção. Os parâmetros mais importantes são profundidade, textura, permeabilidade, concentrações de ferro, alumínio e manganês (SOUZA JUNIOR, 2011).

Como acontece em praticamente todas as monoculturas extensivas cultivadas, o cultivo da palma de óleo está suscetível à infestação de pragas e doenças. Além de provocarem a morte da planta e a perda de grandes áreas de plantio, a incidência de pragas e doenças causam significativa redução da produção ocasionando prejuízos econômicos. As principais pragas que atacam a cultura são os broqueadores: *Rhynchophorus palmarum* e *Eupalamides cyparissias*. Entre as doenças podem ser destacadas o anel vermelho causada pelo nematoide *Bursaphelenchus cocophilus* e o amarelecimento fatal com causas ainda desconhecidas (ALVES, 2007).

## 2.1 Importância econômica

Embora o custo para a implantação da cultura seja alto, sua rentabilidade e produtividade superior em comparação a outras culturas como a soja, compensa o investimento. Além disso é uma das mais importantes atividades agroindustriais das regiões tropicais úmidas, desempenhando papel importante na geração de empregos no meio rural. Considerada uma cultura com forte apelo ecológico por apresentar baixos níveis de agressão ambiental, adaptar-se a solos pobres protegendo-o contra a lixiviação e erosão (CASTRO; LIMA; SILVA, 2010).

A produção mundial do óleo de palma em 2016 foi de aproximadamente 73,1 milhões de toneladas. Os maiores países produtores são a Malásia e a Indonésia que contribuem com aproximadamente 90% do óleo inserido no comércio internacional. Em 2014 os países latinos que se destacaram na produção do óleo foram a Colômbia com 5,5 milhões de

toneladas, seguido pelo Brasil com 1,4 milhões de toneladas e Costa Rica com 0,9 milhões de toneladas (Gráfico 1) (CORLEY; TINKER, 2016).

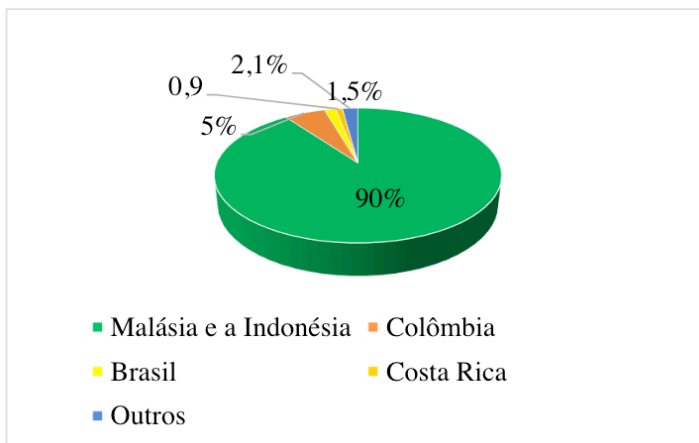


Gráfico 1: Maiores produtores mundiais de palma de óleo 2016

Fonte: Corley & Tinker (2016).

No Brasil, as áreas produtoras de palma de óleo se apresentam em maior número na região tropical do país. O Pará é o maior produtor, abrangendo 58.795 mil hectares e verifica-se o crescimento considerável de toda a cadeia produtiva no estado, promovido principalmente por agroindústrias que observaram nesta atividade uma excelente fonte de diversificação de seus investimentos, seguido pela Bahia com 41,5 mil hectares e Amazonas com apenas 7 mil hectares plantados (Gráfico 2) (MONTEIRO, 2013).

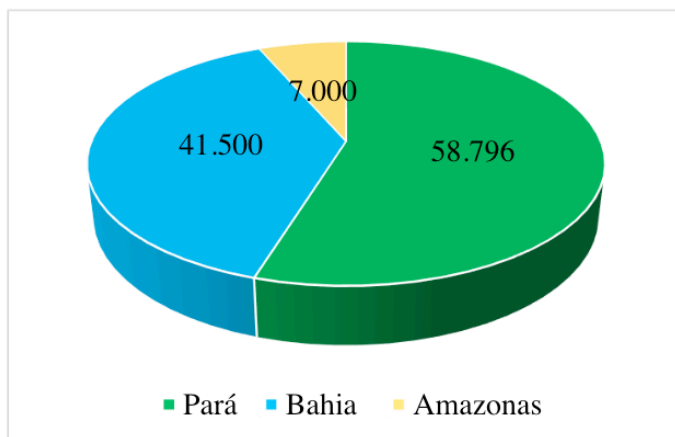


Gráfico 2: Maiores áreas produtoras de palma de óleo no Brasil 2013 (ha)

Fonte: Monteiro (2013).

No Pará, a área colhida chega a cerca de 85.942 hectares, dividida entre as áreas de agroindústrias, pequenos e médios proprietários, agricultores familiares e assentados da reforma agrária. Em torno de 90% das áreas plantadas de palma de óleo faz parte do grupo das agroindústrias, o grupo de médios proprietários representa cerca de 5,1%, e o grupo das áreas de agricultores familiares e assentados da reforma agrária representam juntos 4,9 % da produção nacional (Gráfico 3) (SEDAP-NUPLAN-ESTATÍSTICA, 2020).

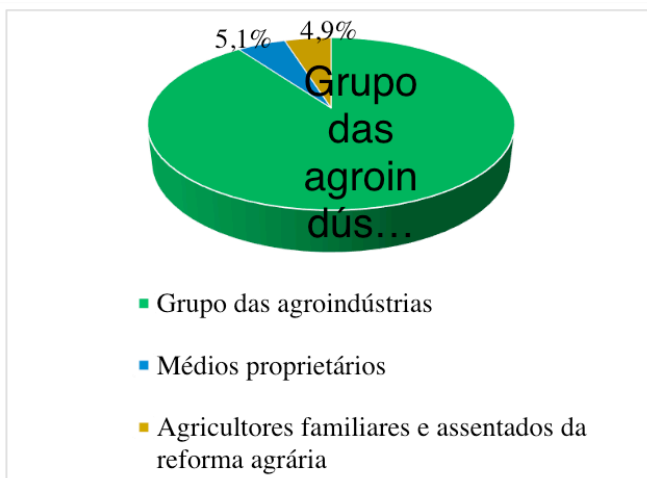


Gráfico 3: Concentração das áreas cultivadas com palma de óleo no Brasil

Fonte: adaptado SEDAP-NUPLAN - Estatística, (2020).

Na região norte do Brasil, a produção da palma de óleo possui uma grande importância, pois nota-se que ocorreu um grande crescimento na área plantada nessa região (Gráfico 4) dado aos incentivos por parte do governo através do Programa Nacional de Produção e uso do Biodiesel (PNPB), criado no ano de 2004, e com a lei que o regulamentava, sancionada no ano de 2005 (Lei nº 11.097, que dispõe sobre a introdução do biodiesel na matriz energética brasileira) (MME, 2015).

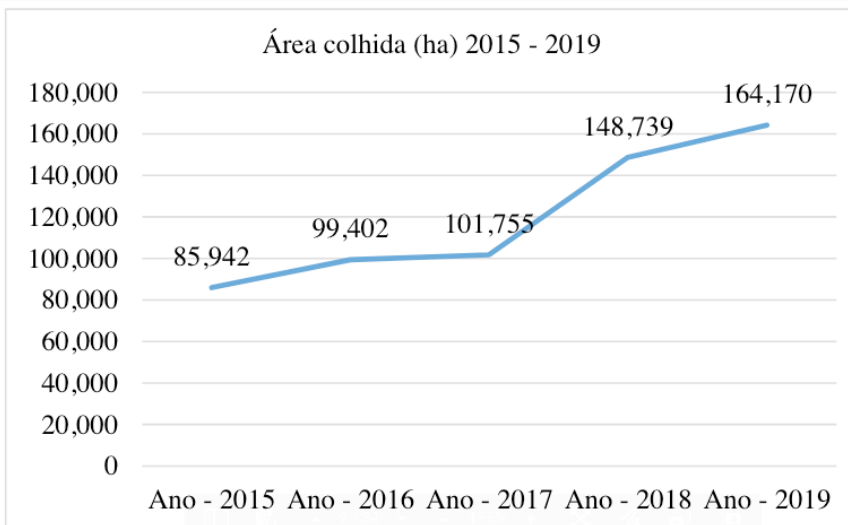


Gráfico 4: Área colhida (ha) no estado do Pará dos anos de 2015 a 2019.

Fonte: adaptado SEDAP-NUPLAN - Estatística, (2020).

Essa importância está associada à alta produtividade do óleo e a várias possibilidades de utilização e comercialização, já que o uso do óleo vai desde a culinária, indústria de cosméticos, indústria farmacêutica e produção de biocombustíveis; além das vantagens ambientais, uma vez que ele possui uma alta capacidade de fixação de carbono, proteção do solo contra erosão e uma alternativa a ocupação de áreas desmatadas; e também o lado social, sendo fonte de emprego e renda para pequenos produtores (BASTOS et al, 2001).

## 2.2 Consumo

De acordo com Alves (2011), a estimativa de consumo mundial do óleo de palma aponta para aproximadamente 81 milhões de toneladas em 2025. Para suprir essa demanda, serão necessários adicionar aproximadamente 5 milhões de hectares até 2025. Ou seja, a área média com novas plantações de palma exigiria uma taxa de expansão de aproximadamente 450.000 hectares anuais até 2025.

A produção mundial de óleo vegetal atingiu 186,9 milhões de toneladas em 2016. Dentre as culturas oleaginosas, a palma de óleo, é a mais importante cultura oleaginosa cultivada pelo ser humano, contribuindo com 32% de todo óleo vegetal produzido no mundo (Gráfico 5) (BIODIESELBR, 2017).

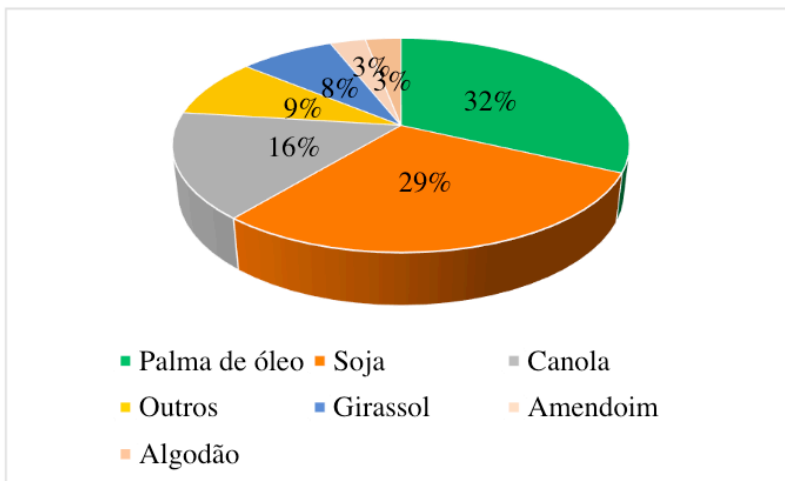


Gráfico 5: Consumo mundial de óleos vegetais em 2010/11.

Fonte: Secretaria de Agricultura e Abastecimento, Instituto de Economia Agrícola (2010/11).

De acordo com a Organização das Nações Unidas para Agricultura e Alimentação, a demanda mundial por óleos vegetais cresce a uma taxa anual em torno de 2,5%, contando com a contribuição importante do óleo de palma para o abastecimento global de óleos comestíveis (CASTRO, 2016).

A palma de óleo responde por mais de um terço do total do óleo consumido em todo planeta (BERTONE, 2011), sendo a fonte de óleo mais utilizada na indústria alimentícia por ser o melhor substituto da gordura “trans” e fonte das vitaminas A e E. Está presente em produtos de higiene, cosméticos e lubrificantes. A torta de palmiste, resultante da extração do óleo da amêndoa pode ser utilizada na fabricação de rações para animais e na produção de fertilizante orgânico, o óleo de palma tem sido empregado na fabricação de biocombustível, servindo como fonte energética nos principais países asiáticos como a Malásia e Indonésia (ALVES, 2011).

Os óleos vegetais constituem um dos mais importantes produtos extraídos de vegetais, cerca de 2/3 do total produzido são utilizados em alimentação humana. Os óleos são substâncias hidrofóbicas, ou seja, insolúveis em água, formados por ésteres de triacilgliceróis, sendo chamados de gorduras no estado sólido e óleo quando estão sob forma líquida. Os óleos são formados por variados componentes em menor proporção, como mono e diglicerídeos, ácidos graxos livres, tocoferol, proteínas, esteróis e vitaminas (MATASSOLI, 2008).

No Brasil 73% do óleo de palma produzido é destinado para a indústria alimentícia e o seu valor agregado está ligado diretamente à qualidade do óleo, que por sua vez será reflexo da qualidade dos frutos colhidos. Fatores como o ponto de maturação, tempo entre colheita e processamento e o procedimento de extração são decisivos para obtenção de



um produto de excelente qualidade (CASTRO, 2016).

A produção mundial de biodiesel a partir do óleo de palma alcança apenas 1%, porém apresenta potencial para ser a principal fonte para se produzir biodiesel devido ao alto rendimento em relação as outras culturas oleaginosas e ao preço mais baixo quando comparado a outros óleos vegetais (MATASSOLI, 2008).

### 3 | CADEIA PRODUTIVA NAS INDÚSTRIAS EXTRATORAS DE ÓLEO DE PALMA

Conforme Levermann et al. (2014), o início do processo de extração de óleo dos frutos da palma de óleo (*Elaeis guineensis*, Jacq) se dá com a chegada dos cachos de frutos frescos (CFF) no pátio da indústria (Imagem 3A) e a partir daí é feito um controle de qualidade dos cachos, para então serem encaminhados a área de recebimento de CFF e de dosagem para processamento da indústria (moega) (Figura 3B) e através de trilhos são direcionados para o esterilizador.

Os cachos então são pesados, encaminhados até as câmaras de esterilização e então são expostos ao vapor com temperatura aproximada de 140 °C durante 90 minutos, promovendo assim a separação dos frutos do cacho, permitindo que o mesocarpo seja processado, liberando o óleo. Depois os frutos são macerados e prensados para então gerar o óleo de palma bruto, para melhorar o escoamento do óleo adiciona-se água quente gerando assim resíduo líquido. (AHMED et al., 2014).

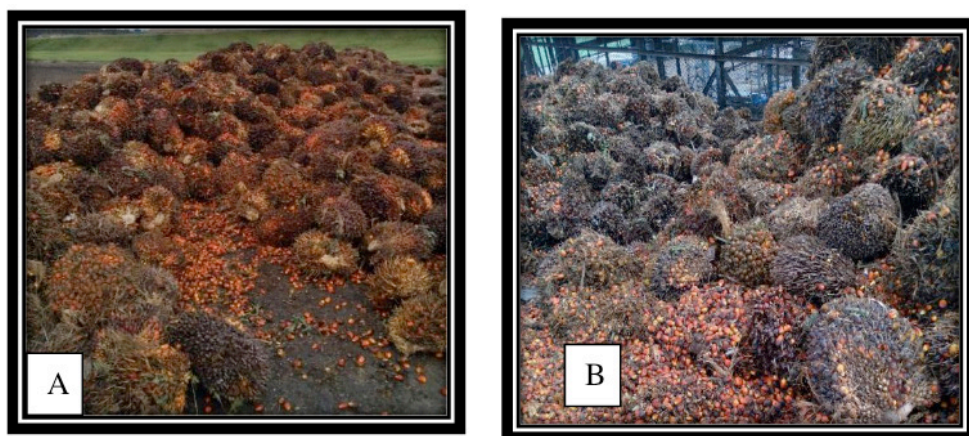


Figura 3: Recebimento dos cachos no pátio da indústria para controle de qualidade (A) e cachos na moega sendo encaminhados para o esterilizador (B).

Fonte: Belém (2021).

A fase de esterilização é considerada umas das principais e mais importantes fases do processamento, esse procedimento usa o tratamento térmico para destruir as enzimas

que degradam o óleo, evita a oxidação, ajuda na solidificação das proteínas (fazendo com que as células oleaginosas se unam e fluam com maior facilidade durante a prensagem) este procedimento facilita a debulhação dos cachos, pois umedece a haste e amacia a polpa do fruto, o que torna o processo de digestão menos trabalhoso e facilita a separação da noz do palmiste, pois a noz contrai e se dilata por causa da umidade. (FERNANDES, 2009).

A digestão é o processo em que entram apenas os frutos e consiste em macerar os frutos sob um vapor aquecido. O digestor é basicamente um cilindro aquecido por vapor, contendo um eixo central rotativo no qual estão presos braços metálicos que em rotação vão batendo nos frutos. Para facilitar o processo, acrescenta-se certa quantidade de água quente (80° C). A ação do calor reduz a viscosidade do óleo, rompendo o exocarpo dos frutos, assim completa o rompimento das células oleíferas, e então ocorre a liberação do óleo (FAO, 2008).

A massa que sai do digestor vai para as prensas, iniciando o processo de prensagem e decantação. A prensa extrai uma combinação de óleo, água e sólidos suspensos oriundos das fibras e das nozes. O óleo vai para uma peneira vibrante, depois para um hidrociclone e depois para a decantação onde ocorre a remoção de sólidos e água. Nessa fase as nozes e as fibras são os primeiros coprodutos (PLEANJAI et al., 2004).

A etapa de clarificação separa o óleo do material fibroso (borra), utilizando a técnica de centrifugação. Logo após o óleo passa pelo processo de secagem, sendo depositado em tanques, ao fim desses processos são extraídos dois tipos de óleo: o óleo de palma, extraído da polpa dos frutos (mesocarpo) e o óleo de palmiste que é proveniente das amêndoas (endosperma). Além do óleo são gerados os resíduos industriais que são: (cachos vazios, fibras, cascas, torta de palmiste e efluente líquido) são separados e cada um tem seu local de destinação para tratamento ou reuso (Figura 4) (Tabela 2) (AHMED et al., 2014).

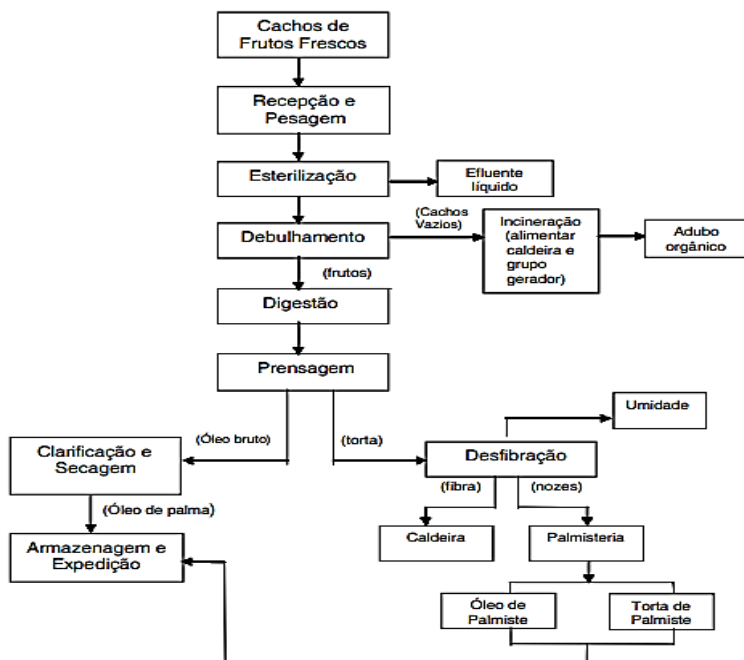


Figura 4: Fluxograma do processo de extração do óleo de palma ênfase na geração de efluente líquido.

Fonte: Adaptado de Furlan et al. (2003).

Produtos/coprodutos	Participação no peso de cachos processados (%)
Óleo de palma bruto	20
Óleo de palmiste	1,5
Torta de palmiste	3,5
Cachos vazios	22
Fibras	12
Cascas	5
Efluente líquido	50

Tabela 2: Produtos e coprodutos resultantes do processamento de cachos de palma de óleo.

Fonte: Kaltner & Furlan Júnior (2000).

O rendimento da extração do óleo é definido como a relação entre o óleo bruto extraído e a massa dos cachos processados. Esse rendimento final varia de acordo com a qualidade genética da planta cultivada, com o manejo da cultura, e por último, com a fase

de extração; sendo que não se deve esperar altos níveis de produtividade se esses três fatores não estão em acordo com as recomendações para o plantio (FAO, 2008).

Geralmente nos países com a tecnologia mais desenvolvida para a cultura da palma de óleo trabalha-se com a proporção de 0,67 m<sup>3</sup> de efluente líquido por tonelada de cachos de frutos frescos (CFF) processado, contudo, a quantidade de todo resíduo produzido depende do modelo de processamento de cada usina extratora (Tabela 2) (AHMED et al., 2015). De qualquer forma, essa substância deve passar por tratamento, já que ao ser gerado apresenta alta temperatura e alta carga orgânica (REDSHAW, 2003).

#### 4 | CARACTERIZAÇÃO DO EFLUENTE LÍQUIDO

Segundo Ferreira et al. (1998), o efluente líquido (Figura 5) é constituído de 95-96% de água, 0,6-0,7% de óleo e 4-5% de sólidos totais, incluindo 2-4% de sólidos em suspensão que são principalmente fragmentos do mesocarpo do fruto da palma de óleo. Apresenta em sua composição química 28 mg de nitrogênio/m<sup>3</sup>; 13,5 mg de fósforo/m<sup>3</sup>; 1,157 g de potássio/m<sup>3</sup> e 335 mg de magnésio/m<sup>3</sup>.



Figura 5: Efluente líquido.

Fonte: Romeira (2020).

Os parâmetros de maior importância na qualificação dos resíduos líquidos e principais indicadores de poluição são: a Demanda Bioquímica/Biológica de Oxigênio (DBO), Demanda Química de Oxigênio (DQO), Sólidos em Suspensão (SS), Óleos e Graxas, Nitrogênio Total (N), Fósforo Total (P) e pH (VON SPERLING, 2005; PARDI et al., 2006).

DBO é a Demanda Bioquímica/Biológica de Oxigênio, está associada a biodegradação, é uma medida do oxigênio consumido pelos microrganismos após cinco

dias. Demanda Bioquímica de Oxigênio, corresponde à quantidade de oxigênio consumido na degradação da matéria orgânica no meio aquático por processos biológicos, sendo expresso em miligramas por litro (mg/L). É o parâmetro mais empregado para medir poluição (JI et al., 2013).

A DBO corresponde ao oxigênio consumido na degradação da matéria orgânica, a uma temperatura média de 20 °C durante 5 dias. No Brasil, utiliza-se a notação DBO 5,20. A carga de DBO 5,20 é um parâmetro fundamental no projeto de estações de tratamento biológico (JI et al., 2013).

DQO é a Demanda Química de Oxigênio, representa o quantitativo de oxigênio requerido para estabilizar quimicamente a matéria orgânica. A Demanda Química de Oxigênio (DQO) é um parâmetro que mede a quantidade de matéria orgânica, através do oxigênio dissolvido, suscetível de ser oxidada por meios químicos que existam em uma amostra líquida (SASONGKO; NOGUCHI, 2015; CHIU et al., 2015).

A composição do resíduo líquido é variável, mas de um modo geral possui altas concentrações de demanda química de oxigênio (DQO), demanda bioquímica/biológica de oxigênio (DBO) e sólidos orgânicos em suspensão. É caracterizado como poluente devido essa sua elevada carga orgânica, além de excessivos volumes de geração pela alta demanda hídrica nesta cadeia produtiva (SASONGKO; NOGUCHI, 2015; CHIU et al., 2015).

A análise dos valores de DQO em efluentes e em águas de superfície é uma das mais expressivas para determinação do grau de poluição da água, esta análise reflete a quantidade total de componentes oxidáveis, seja carbono ou hidrogênio de hidrocarbonetos, nitrogênio (de proteínas, por exemplo), ou enxofre e fósforo de detergentes (VON SPERLING 2005; PARDI et, al., 2006), sendo assim:

- Sólidos Totais são os responsáveis pela cor e turbidez nas águas residuais.
- Nitrogênio e o fósforo são os principais nutrientes responsáveis pela reprodução e crescimento dos microrganismos;
- O pH indica a intensidade de acidez ou alcalinidade, visto que os microrganismos presentes no tratamento biológico são inibidos em pH menor que 6,0 e maior que 9,0 (SASONGKO; NOGUCHI, 2015; CHIU et al., 2015).

De acordo com Nogueira & Silva (2006), a alta demanda de oxigênio promove a estimulação da ação microbiana que ultrapassa a taxa de difusão do oxigênio atmosférico, tornando o ambiente anaeróbico, logo a degradação da matéria orgânica não se completa, produzindo gases com odor desagradável, representando um grande potencial de impacto ambiental que pode causar a eutrofização do ambiente aquático (eutrofização ou eutroficação (do grego *eutrofos*, “bem nutrido”) (ROMEIRA, 2020).

Esse processo ocorre quando um corpo de água recebe uma grande quantidade de efluentes com matéria orgânica enriquecida com minerais e nutrientes que induzem

o crescimento excessivo de algas e plantas aquáticas. Baseado nessas características físico-químicas, o Conselho Nacional do Meio Ambiente (CONAMA) exige que os padrões estejam de acordo com índices aceitáveis definidos pela legislação, conforme os art. 3º e art. 4º da resolução CONAMA Nº 503, de 14 de dezembro de 2021 (Tabela 3) (NERY et al., 2013; GLAZ et al., 2016)

Art. 3º - O reuso de efluentes em sistemas de fertirrigação será realizado mediante autorização emitida pelo órgão ambiental competente, devendo o titular da autorização apresentar o projeto agrônômico com a respectiva Anotação de Responsabilidade Técnica (ART).

Art. 4º A caracterização do efluente para reuso em sistemas de fertirrigação deve ser realizada antes da primeira aplicação e, após, anualmente, considerando-se estabilizado caso atenda aos seguintes parâmetros e valores máximos:

Variáveis químicas	Resíduos	Padrões CONAMA
<b>Demanda bioquímica de oxigênio (DBO)</b>	25.000 mg/L ou (ppm)	60 mg/L ou (ppm)
<b>Demanda química de oxigênio (DQO)</b>	50.000 mg/L ou (ppm)	90 mg/L ou (ppm)
<b>Sólidos totais</b>	40.000 mg/L ou (ppm)	500 mg/L ou (ppm)
<b>pH</b>	Variável	Aceitável entre 5 e 9
<b>Teor de óleo</b>	<b>Variável</b>	<b>Máximo aceitável 1%</b>

Tabela 3: Padrões aceitáveis pelo Conselho Nacional do Meio Ambiente (CONAMA).

Fonte: Furlan Júnior (2006).

## TRATAMENTO DE RESÍDUOS LÍQUIDOS

O modelo mais comum utilizado no Brasil é o sistema de lagoas de tratamento (NERY et al., 2013; GLAZ et al., 2016). Para que seja realizada a destinação adequada o CONAMA, através de resoluções determina quais as condições e padrões de qualidade que devem ser cumpridos nos sistemas de tratamento de efluentes. O modelo pode variar de empresa para empresa e de onde esses resíduos líquidos são oriundos, porém o sistema básico deve abranger as seguintes etapas de tratamento (PAINI, 2017):

**Tratamento Preliminar:** Tratamento mais simplificado, geralmente utilizando métodos de separação física em função da diferença de densidade entre os componentes do resíduo, tem como objetivo principal a remoção de sólidos grosseiros (Figura 6).

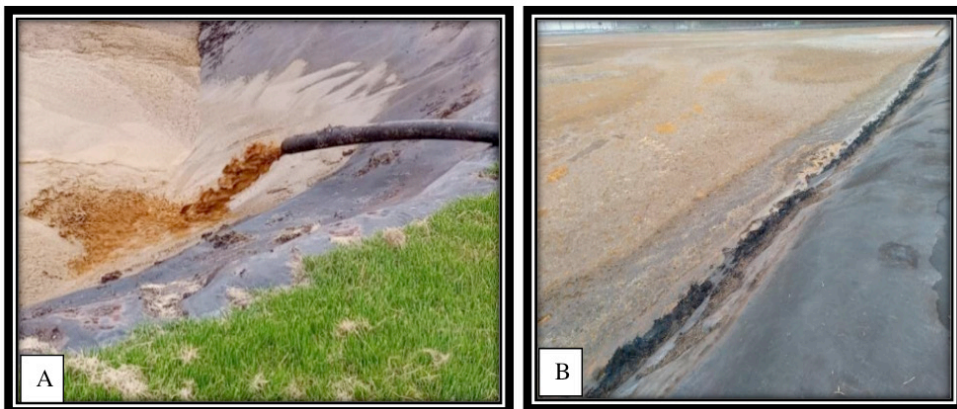


Figura 6: Efluente líquido sendo depositado na lagoa de tratamento (A) e separação física por diferença de densidade (B).

Fonte: Belém (2021).

**Tratamento Primário:** Visa a retirada de sólidos sedimentáveis e parte da matéria orgânica, predominando os mecanismos físicos, através do sistema de flotação que apresenta grande eficiência na separação de óleos e partículas sólidas da água.

**Tratamento Secundário:** constitui-se de mecanismos biológicos que objetiva a remoção de matéria orgânica dissolvida em suspensão e de nutrientes (nitrogênio e fósforo), por meio da transformação desta em sólidos sedimentáveis (flocos biológicos). Onde ocorre os processos de degradação aeróbicos e anaeróbicos, responsáveis por diminuir as taxas de DBO e DQO.

Existe um o **tratamento terciário** que objetiva a remoção de poluentes específicos ou ainda, a remoção complementar de poluentes não suficientemente removidos no tratamento secundário. O tratamento terciário não é muito utilizado no Brasil (NERY et al., 2013; GLAZ et al., 2016).

O tratamento de águas residuais é realizado através da utilização de piscinas ou lagoas artificiais construídas em série. Normalmente o sistema é composto de lagoas sequenciais: anaeróbia, aeróbia e de maturação. Em alguns casos acrescenta-se outra lagoa entre a anaeróbia e a aeróbia, denominada de lagoa facultativa. Os principais motivos para seu uso em países tropicais são as condições ambientais, tais como altas temperaturas e radiação solar ao longo de todo o ano (NERY et al., 2013; GLAZ et al., 2016).

## 5 | LAGOAS DE TRATAMENTO

Lagoas artificiais são escavação no solo, forradas com material impermeável para evitar a contaminação do solo e águas subterrâneas. O objetivo desse sistema é tratar

os efluentes por meio de mecanismos biológicos (aeróbicos e anaeróbicos), através da atividade decompositora de microrganismos já existentes no ambiente (MATOS, 2005).

As bactérias anaeróbicas facultativas são responsáveis por transformar compostos como lipídeos, carboidratos e proteínas em moléculas menores como ácidos graxos, açúcares e aminoácidos. Sendo esses compostos os utilizados pelas bactérias anaeróbicas na próxima etapa, a digestão anaeróbia tende a ser lenta e passível de sofrer influência de fatores como temperatura, pH, entre outros (PAINI, 2017).

Nas lagoas de tratamento ocorre tanto a decomposição aeróbia quanto a anaeróbia. As bactérias decompõem a matéria em suspensão, liberando nitrogênio, fósforo e dióxido de carbono. As algas usam esses compostos inorgânicos para o seu crescimento, juntamente com a energia solar, liberando oxigênio para a solução (Figura 9). As bactérias utilizam esse oxigênio (PARDI et al., 2006).

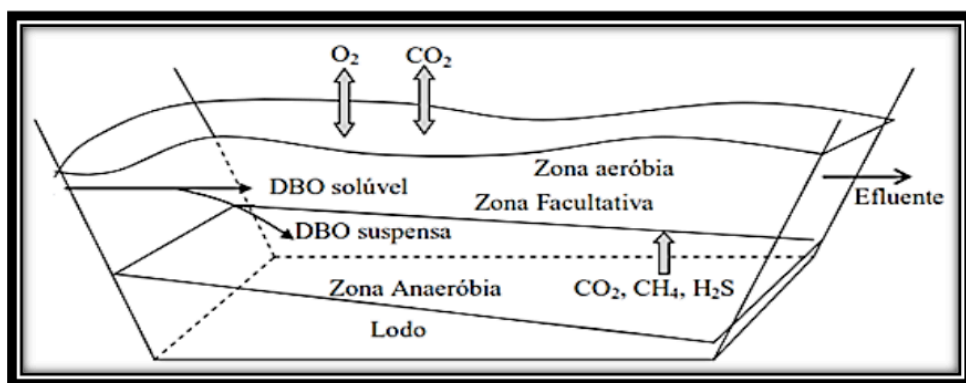


Figura 9: Representação da lagoa de tratamento.

Fonte: Von Sperling (2002).

A construção das piscinas deve ser em locais de frequente radiação solar. A profundidade média das lagoas são de 1,5 a 2,0 m. Quanto for maior a profundidade da lagoa maior é a ocorrência dos processos anaeróbios, pois a profundidade dificulta a passagem da luz para a realização da fotossíntese, assim o processo de degradação se torna mais lento (VON SPERLING, 2005).

A limitação do sistema de lagoas é a necessidade do uso de grandes áreas para implantação, porém deve-se levar em consideração o excelente desempenho quanto à remoção de matéria orgânica e sólidos, e o baixo custo de manutenção. A composição do efluente da extração do óleo de palma pode variar drasticamente de um lote para outro, devido a variação da eficiência desse tratamento (NWUCHE et al., 2014).



## 6 | FERTIRRIGAÇÃO

A fertirrigação é a aplicação de fertilizantes via sistema de irrigação, sua aplicação depende da eficiência na escolha dos fertilizantes utilizado no desenvolvimento de plantas e seus custos de obtenção. Entre as vantagens da fertirrigação é a aplicação de nutrientes em quantidades menores e com maior frequência, permitindo a manutenção de teores de nutrientes adequados no solo durante todo o ciclo da cultura (VILLAS BOAS; SOUZA, 2008).

Essa técnica permite manter a disponibilidade de água e nutrientes próximas dos valores considerados excelentes ao crescimento e à produtividade da cultura. A quantidade de nutrientes, parcelada, deve se ajustar às necessidades da cultura ao longo das fases de desenvolvimento (FERNANDES, 2002).

Entre as desvantagens estão a possibilidade de provocar toxidade as plantas; possibilidades de entupimento dos furos emissores, problemas mecânicos nas bombas e nos motores, falta de capacitação do responsável pela atividade de fertirrigação pode implicar em erros como excesso de adubação por não considerar as condições de solo e clima onde está sendo realizada a aplicação (VILLAS BOAS; SOUZA, 2008).

### 6.1 Aplicação de efluente líquido via fertirrigação na palma de óleo

Conforme Ferreira e Botelho (2002), a utilização racional da água e sua destinação ao final do processo de extração de óleo são aspectos importantes da agroindústria de palma. A constante possibilidade de transbordo das lagoas de tratamento, faz com que haja a necessidade do uso de técnicas para amenizar essa problemática.

O efluente líquido gerado no processo de extração de óleo da palma contém quantidades significativas de nutrientes, os quais podem ser utilizados como substitutos de certa parte dos fertilizantes minerais no próprio plantio. Com tudo, recomenda-se cuidados na quantidade e frequência de aplicação, de modo a alcançar benefício financeiro e não causar danos ao meio ambiente (LIWANG, 2003).

A riqueza de nutrientes contida no efluente o torna uma excelente opção para ser utilizado como fertilizante orgânico e seu retorno ao campo é de grande importância por diminuir os custos de produção, reduzindo as necessidades de fertilizantes químicos (Tabela 4). Além disso, se aplicado de forma correta, tem-se um destino adequado e assim impedindo que ele seja direcionado indevidamente nos cursos d'água ou acumulados nas piscinas (FERREIRA, 2002).

Nutriente	Quantidade (g/m <sup>3</sup> )
Nitrogênio (N)	28,0
Fósforo (P)	13,5
Potássio (K)	1.157,0
Cálcio (Ca)	365,0
Magnésio (Mg)	335,0
Enxofre (S)	166,0
Ferro (Fe)	59,0
Cobre (Cu)	1,0
Manganês (Mn)	2,3
Zinco (Zn)	1,3
Boro (B)	2,5
Alumínio (Al)	43,0
Sódio (Na)	970,0

Tabela 4: Quantidade de nutrientes contidos no efluente líquido da palma de óleo.

Fonte: Ferreira (1998).

Segundo Viégas (1993), as plantas precisam de elevadas quantidades de nutrientes considerados essenciais (N, P, K, Ca e Mg). No caso da palma de óleo os nutrientes mais requeridos são: N, P, K, Mg e B, tanto para crescimento e desenvolvimento, como para produção de frutos e assim alcançar o seu máximo potencial produtivo. Diante disso, um metro cúbico do efluente líquido corresponde a aproximadamente 62,2 g de ureia; 68,7 g de superfosfato triplo; 2,2 kg de cloreto de potássio e 2,3 kg de sulfato de magnésio (FURLAN et al., 2003).

A utilização de adubos orgânicos no fornecimento de nutrientes deve-se considerar a exigência das plantas, a concentração dos nutrientes nos materiais e os índices de eficiência de liberação de cada nutriente (SCHERER, 2002). No caso de águas residuárias, usualmente, a quantidade adequada a se aplicar pode ser calculada pela seguinte equação:

$$X = A / (B \times C)$$

Onde:

**X** = Quantidade de água residuária aplicada ( $m^3/ha$ );

**A** = Demanda nutricional do elemento de referência pela cultura ( $kg/ha$ );

**B** = Concentração do elemento de referência na água residuária a ser aplicada ( $kg/m^3$ );

**C** = Índice de eficiência do nutriente de referência.

A aplicação do efluente via fertirrigação na cultura da palma é feita através de tubulações distribuídas nas linhas do plantio, assim lançando o efluente por meio de furos nessas tubulações é imprescindível o uso de tampões no fim das tubulações para evitar alagamentos, cada parcela suporta quantidades diferentes efluente líquido, devido as condições do solo como: capacidade de campo, ponto de murcha permanente, capacidade de aeração e velocidade de infiltração básica (SCHERER, 2002).

O processo de aplicação efluente líquido é uma alternativa viável de destinação final deste resíduo, pois nas doses adequadas, promove a melhoria na fertilidade do solo em níveis de macronutrientes essenciais, aumenta o teor das bases trocáveis e do fósforo disponível, exerce papel corretivo, proporcionando aumento no valor do pH, por consequência reduz a acidez do solo (FERREIRA, 2002).

## **6.2 Possíveis impactos relacionados a aplicação inadequada de efluente líquido**

### *6.2.1 Impactos ambientais*

Em áreas de atividade agrícola uma das principais preocupações é a contaminação dos recursos hídricos por conta da deposição irregular de resíduos. O efluente mesmo tratado pode ainda ocasionar problemas de contaminação das águas devido a sua DBO e DQO, também por conta das altas quantidades de nutrientes disponíveis na solução. Se houver o alagamento na área de aplicação, juntamente com o escoamento superficial, o efluente pode alcançar áreas de proteção permanente (APP) e possivelmente ocasionará sérios danos ao meio ambiente em decorrência de suas taxas de DBO e DQO e do processo de eutrofização de corpos d'água (THOMANN; MUELLER, 1987).

A eutrofização de corpos d'água promove o crescimento excessivo das plantas aquáticas e microrganismos a tais níveis que geram consideráveis interferências indesejáveis. Esse processo causa problemas de contaminação não apenas a fauna e flora natural daquele ambiente aquático, mas também aos moradores de comunidades vizinhas. Os principais efeitos negativos da eutrofização são mortandade de peixes, mau cheiro; modificações na cor da água, modificações no sabor da água, distúrbios com insetos e aparecimento de doenças infecciosas (THOMANN; MUELLER, 1987).

### *6.2.2 Impactos ao solo e as plantas*

Em solos alagados por aplicação irregular efluente líquido, o  $O_2$  que é utilizado pelos microrganismos e pelas raízes das plantas não é repostado em virtude da baixa difusão do

oxigênio na água (**Hipóxia**), em decorrência disso pode ocorrer total ausência de oxigênio (**Anóxia**), promovendo a inibição da respiração das raízes, induzindo a mudança do metabolismo aeróbico, levando à fermentação anaeróbica e por consequência ocorre o rápido esgotamento das reservas de carboidratos nas raízes, o que ocasionará perdas na produção e na produtividade do plantio. Além disso pode ocorrer o fenômeno da lixiviação dos nutrientes por escoamento superficial de efluente (BAILEY; SERRES; VOESENEK, 2008).

A microbiota do solo é alterada por alagamentos causado por quantidades inadequadas de águas residuais, juntamente com os teores de matéria orgânica e óleo presentes no efluente, que podem causar a impermeabilização do solo, que é a formação de uma película oleosa sobre o solo que impede as trocas gasosas, tornando-o um ambiente predominantemente anaeróbico (FURLAN et al., 2003).

Nesses solos, ocorre o acúmulo de  $\text{CO}_2$ , etileno, metano e diversos outros compostos e íons resultantes do metabolismo anaeróbico microbiano e da própria planta, como etanol, lactato e ácidos orgânicos. Sabendo disso, o desenvolvimento da planta é prejudicado, sofrendo interferências em todo o seu processo metabólico, provocando a perda do potencial produtivo e em alguns casos a morte da planta (BANACH et al., 2009).

O excesso de resíduo líquido depositado na zona radicular das palmas resulta na limitação de oxigênio para as raízes. Essa condição está diretamente relacionada com a rapidez que o  $\text{O}_2$  do solo se esgota, atuando diretamente na atividade dos microrganismos que é influenciada pela temperatura e pelo teor de carbono presentes no solo. O padrão de resposta das plantas ao excesso de água é determinado pela duração e intensidade do estresse e pela fase de desenvolvimento da planta (BANACH et al., 2009).

## 7 | CONSIDERAÇÕES FINAIS

A aplicação do efluente via fertirrigação, além de contribuir para que seja feita a destinação adequada deste resíduo, propicia uma alternativa viável que permite aliviar o volume contido nas lagoas de tratamento. Esse sistema tem a possibilidade de redução de custos, pois o aproveitamento dos nutrientes presentes no resíduo e nas doses adequadas, aumenta a fertilidade do solo e minimiza a necessidade de fertilizantes químicos.

O retorno do efluente líquido ao campo é de fundamental importância por diminuir os custos de produção, porém, deve ser aplicado de forma correta, impedindo que ele seja direcionado indevidamente nos cursos d'água ou mesmo sendo acumulados nas piscinas. Deve-se atentar para que não ocorra alagamentos ou escoamentos deste resíduo, pois essas condições podem causar vários impactos ambientais.

O efluente líquido aplicado em excesso e sem as devidas avaliações prévias da

área pode causar além dos impactos ambientais, problemas com comunidades vizinhas, comprometer a qualidade do solo, prejudicar ou até mesmo inviabilizar outras atividades agrícolas, afetando a produção do cultivo. Sabendo disso, a difusão de informações referentes as características do efluente, a forma correta de execução da técnica de fertirrigação são de extrema importância para que a atividade de aplicação seja operacionalizada de modo adequado.

Cada parcela suporta quantidades diferentes efluente líquido, devido a algumas condições do solo como: capacidade de campo, ponto de murcha permanente, capacidade de aeração e velocidade de infiltração básica, em razão disso a aplicação deve ser feita em áreas do plantio onde não ocorra a movimentação de maquinários, pois nesses locais o solo é menos compactado.

## REFERÊNCIAS

ABRAPALMA. (2015). disponível em **Abrapalma**: <http://www.abrapalma.org/pt/sobre-o-fruto-de-palma/>, Acesso em 30 novembro de 2021.

ALVES, S. A. O. **Resgate in vitro de híbridos interespecíficos de dendezeiro (Elaeis guineensis x Elaeis oleífera)**. 2007. 63 f. Dissertação (Mestrado em Botânica) – Universidade Federal Rural da Amazônia, Belém, 2007.

AHMED, Y., YAAKOB, Z., AKHTAR, P., & SOPIAN, K. **Production of biogas and performance evaluation of existing treatment processes in palm oil mill effluent (POME)**. El Sevier, 1260-1278, 2014.

AHMED, Y.; YAAKOB, Z.; AKHTAR, P.; SOPIAN, K. **Production of biogas and performance evaluation of existing treatment processes in palm oil mill effluent (POME)**. Renewable and Sustainable Energy Reviews, v. 42, p. 1260–1278, 2015.

BAILEY-SERRES, J.; VOESENEK, L. A. C. J. **Flooding stress: acclimations and genetic diversity**. Annual Review of Plant Biology, v. 59, p. 313-339, 2008.

BANACH, K.; BANACH, A. M.; LAMERS, L. P. M.; DE KROON, H.; BENNICELLI, R. P.; SMITS, A. J. M.; VISSER, E. J. W. **Differences in flooding tolerance between species from two wetland habitats with contrasting hydrology: implications for vegetation development in future floodwater retention areas**. Annals of Botany, v. 103, n. 2, p. 341-351, 2009.

BERTONE, M. V. **A importância do programa de produção sustentável de palma de óleo: produtividade e sustentabilidade**. Agroenergia em Revista, Ano II, n. 2, maio, p. 6-7. 2011.

BOARI, A. de J. **Estudos realizados sobre o amarelecimento fatal do dendezeiro (Elaeis guineensis Jacq)**. Belém, PA: Embrapa Amazônia Oriental, 2011.

BASTOS, T.X. et al. **Zoneamento de riscos climáticos para a cultura do dendezeiro no estado do Pará**. Revista Brasileira de Agrometeorologia, v.9, n.3, p.564-570, 2001.

BIODIESELBR. **Produção mundial de óleos vegetais deve bater recorde em 2016.** [online] Available at: BiodieselBR.com Acesso 23 de janeiro de 2022.

BOCCATO, V. R. C. **Metodologia da pesquisa bibliográfica na área odontológica e o artigo científico como forma de comunicação.** Rev. Odontol. Univ. Cidade São Paulo, São Paulo, v. 18, n. 3, p. 265-274. 2006.

BRASIL, Governo do. **Decreto Lei 8.177** de 27 de dezembro de 2013.

CARVALHO, Mychelle. **Embriogênese Somática a Partir de Folhas Imaturas e Flores Desenvolvidas in vitro de Dendzeiro (Elaeis guineensis Jacq.).** Viçosa, MG: Universidade Federal de Viçosa, 2009.

CASTRO, A.M.G.; LIMA, S.M.V.; SILVA, J.F.V. **Complexo Agroindustrial de Biodiesel no Brasil: Competitividade das Cadeias Produtivas de Matérias Primas.** 1st ed. Brasília, DF: EMBRAPA AGROENERGIA; 2010.

CASTRO, L. S. **Analisando a substitutibilidade no mercado mundial de óleos vegetais via transmissão de preços.** Revista Contemporânea de Economia e Gestão, 2016.

CIMM. (2005). **Efluentes Industriais.**, disponível em CIMM: [https://www.cimm.com.br/portal/material\\_didatico/3669-efluentes-industriais#.XjjY3mhKjl](https://www.cimm.com.br/portal/material_didatico/3669-efluentes-industriais#.XjjY3mhKjl). Acesso em 18 de outubro de 2021

COLONESE, N. (2016). **O que são efluentes e por que é essencial tratá-los?**, disponível em Fluxo: <https://fluxoconsultoria.poli.ufrj.br/blog/quimica-alimentos/efluentes-o-que-sao-como-tratar/> Acesso em 18 de outubro de 2021

CONAMA - **Conselho Nacional do Meio Ambiente - nº 503 - Ministério do Meio Ambiente - R RESOLUÇÃO CONAMA Nº 503, de 14 de dezembro de 2021** – Define critérios e procedimentos para o reuso em sistemas de fertirrigação de efluentes provenientes de indústrias de alimentos, bebidas, laticínios, frigoríficos e graxarias . **Diário Oficial da União**, Brasília, 16 de dezembro de 2021.

CORLEY, H.; TINKER, B **The palm oil fifth Edition.** John Wiley & Sons, Ltd. 483 p. 2016.

CORLEY, R. H. V.; TINKER, P. B. H. **Diseases of the oil palm: The Oil Palm.** 5th. ed. Oxford: Wiley-Blackwell, 2015.

CHIAVENATO, Idalberto. **Recursos humanos: o capital humano das organizações.** Elsevier, Rio de Janeiro, 9 ed, 2009.

CHIAVENATO, Idalberto. **Recursos humanos.** Atlas ,7 ed. São Paulo, 2002.

FAO. **Small-scale palm oil processing in Africa.** Disponíveis em:< <http://www.fao.org/DOCREP/005/Y4355E/y4355e04.htm>.> Acesso em: 26 de janeiro de 2022.

FERNANDES, C.; ARAÚJO, J. A. C.; CORÁ, J. E. **Impacto de quatro substratos e parcelamento da fertirrigação na produção de tomate sob cultivo protegido**. Revista Horticultura Brasileira, Brasília, DF, v. 20, n. 4, p. 559-563, dezembro, 2002.

FERNANDES, I.O. L. **Avaliação energética e ambiental da produção de óleo de dendê para biodiesel na região do baixo sul**. UESC, Ilhéus, Bahia, 2009.

FERREIRA I.V.L., WIECHETECK G., DELUQUI, K.K., ADRIANI, M.S. **Impactos ambientais de abatedouros e medidas mitigadoras**. 2002.

FERREIRA, W de A.; BOTELHO, S.M.; VILAR, R.R.L. **Composição química dos subprodutos da agroindústria do dendê**. Belém: EMBRAPA-CPATU, (EMBRAPA-CPATU. Documentos, 119) 1998.

FIORESE, M. **A importância da visita técnica como atividade complementar aos conhecimentos teóricos**. Universidade Estadual do Oeste do Paraná. 2011.

FURLAN JUNIOR, J. **Dendê: manejo e uso dos subprodutos e dos resíduos**. Belém: Embrapa Amazônia Ocidental, 40 p. (Embrapa Documentos, 246) 2006.

FURLAN L. F.; GROSSO B. S. F.; RODRIGUES S. F.; LIMA A. I.; GOMES S. M. E.; GOMES O.; LIMA S. N. J. **Projeto potencialidades regionais estudo de viabilidade econômica dendê**. Instituto Superior de Administração e Economia ISAE/Fundação Getúlio Vargas (FGV), 2003.

IGWE, J.C.; ONYEBGADO, C.C. **A review of palm oil mill effluent (pome) water treatment**. Global Journal of Environmental Research, Deira, Dubai, v. 1, n. 2, p. 54-62, 2007.

JI, C. M., EONG, P. P., TI, T. B., SENG, C. E., & LING, C. K. (2013). **Biogás from pal oil mil effluent (POME): opportunities and challenges from Malaysia's perspective**. El Sevier, 717-726.

LEVERMANN, R. A.; PAULO, J.; SOUZA, M. DE. **Óleo de palma - O crescimento da indústria global. Agroanalysis**, p. 13–15, 2014.

LIWANG, T. Spotlight on PT SMART. **Palm oil mill effluent management**. BUROTROP Bulletin, Montpellier, n.19, p.38, fev. 2003.

MME. **Programa Nacional de Produção e uso do Biodiesel**. Disponível em: Acesso em: 16 de fevereiro de 2022.

MATOS, A. T. **Curso sobre tratamento de resíduos agroindustriais**. Departamento de Engenharia Agrícola e Ambiental / UFV. Fundação Estadual do Meio Ambiente. 2005. Disponível em: < <http://www.ebah.com.br/content/ABAAAAYNoAL/tratamento-residuos-agroindustriais>>. Acesso em: 19 de outubro de 2021.

MATASSOLI, A.L.F. **Produção de biodiesel a partir da alcoólise do óleo de palma**. Tese de Mestrado. Programa de Pós-graduação em Engenharia Química da Universidade do Estado do Rio de Janeiro, 2008.

MARCONI, Marina de Andrade; LAKATOS, Eva Maria. **Metodologia do trabalho científico**. São Paulo: Editora Atlas, 4a ed. p.43 e 44. 1992.

MONTEIRO, Kátia Fernanda Garcez. **Análise De Indicadores De Sustentabilidade Socioambiental Em Diferentes Sistemas Produtivos Com Palma De Óleo No Estado Do Pará**. Belém, 2013.

MOURA, J. I. L. **Polinização de dendezeiro por *Elaeidobius subvittatus* Faust e *Elaeidobius kamerunicus* Faust (Coleoptera, Curculionidae) no sul do Estado da Bahia**. Tese de doutorado. Universidade Estadual de São Paulo, 2008.

NASCIMENTO R. C. **Cultivo de microalgas em fotobiorreatores de placas planas para a produção de biomassa e biorremediação de efluente da agroindústria de óleo de palma**. Dissertação (Mestrado em Biotecnologia) – Universidade Federal do Tocantins, Gurupi, 2016.

NERY, V. DEL; DAMIANOVIC, M. H. Z.; POZZI, E.; et al. **Long-term performance and operational strategies of a poultry slaughterhouse waste stabilization pond system in a tropical climate**. "Resources, Conservation & Recycling," v. 71, p. 7–14,. Elsevier B.V. 2013

NOGUEIRA C. C. P, SILVA I. J. O. **Aplicação de águas residuárias de suinocultura na irrigação**. Thesis. 3(6): 18-29. 2006.

NWUCHE, C. O.; EKPO, D. C.; EZE, C. N.; AOYAGI, H.; OGBONNA, J. C. **Use of Palm Oil Mill Effluent as Medium for Cultivation of *Chlorella sorokiniana***. British Biotechnology Journal, v. 4, n. 3, p. 305–316, 2014.

PAINI, V. (2017). Trabalho de Conclusão de Curso. **Geração de biogás a partir da utilização de resíduos orgânicos da indústria alimentícia do ramo de candies**. Universidade do Vale do Taquari, Lajeado. Panorama dos Resíduos Sólidos no Brasil. São Paulo: Abrelpe. (2018).

PARDI, M. C.; SANTOS, I. F.; SOUZA, E. R.; PARDI, H. S. **Ciência, higiene e tecnologia da carne**. Goiânia, ed: 2 UFG; v.1 p. 624, 2006.

PONTELO, Juliana; CRUZ, Lucineide. **Gestão de pessoas: manual de rotinas trabalhistas**. 5 ed. Brasília: Senac/DF, 2011.

PLEANJAI, S.; GHEEWALA, S. H.; GARIVAIT, S. **Environmental Evaluation of Biodiesel Production from Palm Oil in a Life Cycle Perspective**. Sustainable Energy and Environment, p. 604-608, 2004.

RAMALHO FILHO, A. et al. **Zoneamento agroecológico, produção e manejo da cultura de palma de óleo na Amazônia**. Rio de Janeiro, RJ: Embrapa Solos, p. 2016, 2010.

REDSHAW, M. **Utilization of field residues and mill by-products**. In: FAIRHURST, T.; HÄRDTER, R. (Ed.). Oil Palm: management for large and sustainable yields. Singapore: PPI: PPIC; Basel: IPI, p. 307-320. 2003.



ROCHA, MARIVÂNIA GARCIA. **fatores limitantes a expansão dos sistemas produtivos de palma na Amazônia**. Brasília 2011.

SASONGKO, N. A.; NOGUCHI, R. **Comprehensive evaluation of integrated energy plantation model of palm oil and microalgae based biofuel for sustainable energy production**. In: BAKAR, R. B. A.; FROOME, C. *Energy Procedia*. Amsterdam: Elsevier, v. 68. p. 226–235. 2015.

SEGURANÇA E MEDICINA DO TRABALHO. 62. ed. São Paulo: Atlas, 797 p. (**Manuais de Legislação Atlas**). 2008.

**SECRETARIA DE AGRICULTURA E ABASTECIMENTO, INSTITUTO DE ECONOMIA AGRÍCOLA**. 2010/11 Disponível: IEA, acesso dia 23 de janeiro de 2022.

SEDAP-NUPLAN-ESTATÍSTICA. **SECRETARIA DE DESENVOLVIMENTO AGROPECUÁRIO E DA PESCA. PANORÂMA AGRÍCOLA DO PARÁ, 2015 – 2019, DENDÊ (CACHO DE COCO)**. 2020.

SOUZA JR, M. T., **PD&I em suporte ao melhoramento genético de Palma de Óleo na Embrapa**. *Agroenergia em Revista*, v. 2, n. 2, 2011.

SCHERER, E. E. **Aproveitamento do esterco de suínos como fertilizante**. CURSO DE CAPACITAÇÃO EM PRÁTICAS AMBIENTAIS SUSTENTÁVEIS: treinamentos. Concórdia: Embrapa Suínos e Aves, p. 91-101, 2002.

TODA FRUTA (2016). disponível em <https://www.todafruta.com.br/dende/>, Acesso em 16 de fevereiro de 2022.

THOMANN, R. V.; MUELLER, J. A. **Principles of surface water quality modeling and control**. Harper Internacional Edition, 644 p. 1987.

VIÉGAS, I. de J. M. **Crescimento do dendezeiro (*Elaeis guineensis* Jacq.). concentração, conteúdo e exportação de nutrientes nas diferentes partes de plantas com 2 a 8 anos de idade, cultivadas em Latossolo Amarelo distrófico em Tailândia, Pará**. 217 f. Tese (Doutorado) - Escola Superior de Agricultura Luiz de Gueiroz, Piracicaba. 1993.

VIÉGAS, I de J. M.; MÜLLER, A. A. **A cultura do dendezeiro na Amazônia brasileira**. Belém, PA: Embrapa Amazônia Oriental; Manaus: Embrapa Amazônia Ocidental, 2000.

VILLAS BOAS, R. L. & SOUZA, T. R. **Fertirrigação: uso e manejo**. In: SIMPÓSIO EM SISTEMAS AGROSILVIPASTORIS, Campina Grande. Anais... Campina Grande: PPGZ/CSTR/UFCG, 2008. p. 1-14. 2008.

VON SPERLING, M. **Introdução à Qualidade das Águas e ao Tratamento de Esgotos (Princípios do Tratamento Biológico de Águas Residuárias)**, v. 1, 3. Ed. Belo Horizonte: DESA-UFMG, p. 452, 2005.

VON SPERLING, M. **Lagoas de estabilização**. Belo Horizonte: Departamento de Engenharia Sanitária e Ambiental, Universidade Federal de Minas Gerais, 2002.

KALTNER, F. J.; FURLAN JUNIOR, J. **Processamento industrial de cachos de dendê para produção de óleos de palma e de palmiste**. In: VIÉGAS, I. J.; MÜLLER, A. A. A cultura do dendezeiro na Amazônia brasileira. Belém: Embrapa Amazônia Oriental, 2000; Manaus: Embrapa Amazônia Ocidental, 2000.

## ÍNDICE REMISSIVO

### A

Açaí 42, 43, 44, 238, 239, 240, 241, 242, 243, 244, 245, 246, 248, 249, 250, 251, 252, 300, 304, 305, 306, 309, 310

Acre 34, 35, 36, 38, 39, 40, 41, 42, 43, 47, 48, 49

Adubação nitrogenada 8, 10, 12, 16, 68, 70, 72, 73, 74, 75

Adubação orgânica 238, 239

Agricultura convencional 37, 49, 50, 55, 344

Agricultura orgânica 23, 30, 38, 44, 49, 50, 64, 344

Agricultura sustentável 19, 29, 49, 61, 64

Agricultura urbana 18, 20, 21, 22, 23, 25, 26, 27, 28, 29, 30, 31, 32, 33, 187, 291, 292, 298

Agroecologia 19, 28, 29, 30, 31, 33, 34, 35, 36, 37, 38, 40, 42, 43, 44, 45, 46, 47, 48, 49, 50, 51, 52, 53, 54, 55, 57, 58, 59, 60, 62, 63, 64, 65, 83, 84, 195, 252

Aguacate 348, 349, 350, 352, 353, 354

Alimentação alternativa 278, 279

Alimento funcional 157, 300, 302, 303, 306

Amas de casa 289, 291, 292, 293, 296, 297, 298

Análise de regressão 68, 71, 211, 212, 243, 246

Análise visual 77, 82

Animais 20, 103, 152, 232, 233, 234, 235, 236, 246, 263, 264, 266, 272, 273, 278, 279, 280, 281, 284, 286

Anthracnosis 328

Antracnose 155, 156, 157, 158, 161, 163, 204, 328, 329, 330, 331, 334, 335, 336, 338, 339, 340, 342

Aragarças-GO 18, 19, 23, 25, 26

Ausente 348, 352

Autoconsumo 19, 20, 26, 27, 30, 31, 32, 225, 227, 289, 291

*Azospirillum brasilense* 8, 9, 10, 13, 14, 15, 16

### B

Balanço hídrico 133, 206

Bário 311, 312, 314, 315, 316, 317, 320, 322, 323, 326

Biotecnologia agrícola 1, 2, 3, 4, 6, 7

*Bradyrhizobium* sp 68, 69, 70, 71, 73, 74

Buva 85, 86, 87, 89, 90, 91, 92, 93, 94

## C

Cacau 238, 239, 240, 241, 242, 243, 246, 247, 248, 249, 250  
Cães 232, 233, 234, 235, 236  
Café Conilon 130, 143, 144, 206, 219, 220  
Cafeicultura 130, 131, 143, 207, 217  
Caña 179, 180, 182, 183, 185, 186, 187  
Cana-de-açúcar 122, 123, 124, 126, 127, 128  
Caprinos 277, 278, 279, 280, 281, 282, 283, 286, 287, 288  
Caprinos de corte 277, 279, 280, 283, 286  
Chile 221, 222, 224, 230, 231, 289, 291, 292, 293, 296  
Clínica Entomológica 145, 146, 147, 148, 150, 152, 153  
Clones 130, 131, 132, 134, 135, 136, 137, 138, 139, 140, 141, 142, 206, 207, 208  
*Colletotrichum tropicale* 155, 156, 161, 162, 163  
Compactação 78, 84, 122, 123, 125  
Comunidade 221, 223, 225, 227, 291  
Controle 28, 37, 41, 73, 85, 86, 87, 89, 90, 91, 92, 93, 94, 103, 104, 145, 147, 148, 151, 153, 163, 189, 190, 191, 192, 193, 194, 195, 196, 197, 198, 204, 205, 206, 209, 317, 328, 329, 330, 331, 334, 338, 339, 343  
Controle alternativo 196, 197, 198, 205  
Controle químico 85, 86, 87, 94, 163, 329, 331, 338, 339  
*Conyza bonariensis* 85, 86, 87, 88  
Cultivo de alimentos 2, 4, 5, 28  
Culture of heliconia 328  
Custos de produção 9, 69, 95, 112, 116, 191, 260, 262, 263, 276, 278, 282

## D

Desenvolvimento sustentável 21, 29, 30, 31, 32, 33, 34, 40, 49, 65, 252  
Dietas 277, 281, 283, 284, 286, 288, 294  
Direito agrário 254, 255, 256, 258, 259  
Doses de nitrogênio 8, 9, 16

## E

Educação ambiental 50, 52, 63, 64, 65  
Efluente líquido 95, 96, 97, 105, 106, 109, 112, 113, 114, 115, 116, 117  
*Elaeis guineenses* 97

Encuesta dirigida 348, 350  
Enraizador 179, 180, 182, 183, 184, 185, 186, 187  
Entomologia agrícola 145, 147, 153, 342  
Entomológico 145, 351  
Época de cobertura 9  
Espécies florestais 39, 166, 173, 174, 177, 239, 240, 241, 242, 245, 249, 250  
Espécies florestais frutíferas 239  
Espécies vegetais 27, 197, 300, 301, 302, 304, 305, 306, 307, 311, 314, 315, 355  
Estiagem 278, 280, 281  
Estudo de caso 18, 26, 30, 32, 252, 268, 276  
*Eutrope oleracea* Mart. 238, 239, 240, 241, 251  
Expansão de conhecimentos 50  
Extensão universitária 145, 147, 153  
Extensión agroecológica 221, 291

## F

Família 24, 26, 28, 29, 39, 97, 168, 194, 198, 264, 281, 314, 328, 329, 331, 332, 335, 346  
Feijão-Caupi 68, 69, 70, 73, 75, 76, 205  
Feijão-comum 195, 196, 198  
Fertilização mineral 238  
Fertilizante 11, 16, 95, 97, 103, 112, 120, 123, 173, 246, 251, 253, 312  
Fertirrigação 95, 97, 108, 111, 112, 113, 116, 118, 121, 124, 126, 127  
Filogenia multi-locus 156, 158  
Física do solo 123  
Fitorremediação 311, 313, 314, 315, 326  
Fitotecnia 130, 154, 355  
Fitovita 179, 180, 182, 183, 184, 185, 186, 187  
Fixação biológica de nitrogênio 69, 73, 76  
Fluminense 130, 131, 132, 142, 143, 147, 154, 206, 207, 208  
Forragem 278, 281, 286  
Fruto 95, 97, 98, 104, 106, 117, 155, 156, 157, 158, 159, 253, 261, 264, 281, 294, 348, 350, 351  
Fungos 155, 195, 196, 197, 198, 200, 201, 203, 204, 205, 232, 234, 235, 236, 266, 270, 271, 272, 273, 274, 313, 328, 330, 334, 335, 336, 338, 339, 345  
*Fusarium* sp. 195, 196, 199, 200, 201, 202, 203, 204

## G

Gatos 232, 233, 234, 235, 236

Germinação 159, 160, 190, 191, 192, 193, 195, 196, 198, 199, 200, 204, 205, 245, 250, 251, 252, 270, 273

Gotejamento 206, 208, 209

Goytacazes 130, 131, 132, 134, 135, 136, 137, 138, 154, 206, 208, 211, 212, 213, 215, 217, 219

Guatemala 332, 346, 348, 349, 351, 352, 353, 354

## H

Handroanthus heptaphyllus 166, 167, 168, 170, 171, 172, 174, 175

Heliconiaceae 328, 329, 331, 332, 340, 343, 344, 346

Herbicidas 20, 85, 86, 87, 88, 89, 90, 91, 92, 93, 94, 189, 190, 191, 194, 327

Hortelã 195, 196, 198, 199, 200, 201, 202, 203, 204

Húmus de minhocário 238, 241, 246, 249, 250

Hymenaea courbaril 166, 167, 168, 170, 171, 172, 173, 174, 175, 177

## I

Inoculação 8, 10, 12, 13, 14, 15, 16, 68, 70, 72, 73, 74, 75, 76, 162, 199

Insectos 270, 271, 272, 273, 274, 276, 348, 350, 351, 352, 353

Invernadero 179, 180, 182, 227, 228, 293, 296

Irrigação 21, 37, 111, 119, 122, 123, 124, 130, 132, 133, 138, 143, 144, 177, 206, 208, 209, 210, 211, 212, 213, 214, 215, 216, 217, 218, 219, 220, 275

## J

Jogo 50, 54, 55, 56, 60, 61, 62, 63, 67

## L

Lâminas de irrigação 132, 143, 206, 208, 209, 210, 211, 212, 213, 214, 215, 216, 217, 218, 219

Latossolo 10, 70, 83, 84, 88, 121, 122, 123, 124, 127, 194, 241, 253

Legitimação de posse 254, 255, 257, 258, 259

Lesões cutâneas 232, 233

Leveduras 203, 232, 233, 234, 235, 236

Leveduriformes 232, 234, 235

Lideranças sindicais 34, 36, 41, 45, 47

## M

Maga 348, 349, 350, 351, 353, 354

Maíz 179, 180, 182, 183, 184, 186, 187

Manejo de pragas 145, 153

Manejo hídrico 122, 123, 124, 125, 127

Mapuche 221, 223, 224, 225, 229, 230

Maringá 77, 78, 79, 80, 81, 82, 83, 326

*Mentha piperita* 195, 196, 198, 204, 205

Milho 8, 9, 10, 11, 12, 14, 15, 16, 17, 44, 80, 82, 86, 148, 194, 260, 261, 262, 263, 264, 265, 266, 267, 268, 269, 270, 271, 272, 273, 274, 275, 276, 278, 284, 285

Mimosa caesalpinifolia 166, 167, 168, 170, 172, 174, 175

Movimento sindical 34, 35, 47, 49

Mujeres 227, 289, 292

## N

Norte fluminense 130, 131, 132, 142, 143, 146, 154, 206, 207, 208

Nutrição de plantas 9, 355

Nutrição florestal 239

Nutrientes 2, 4, 5, 9, 14, 86, 96, 107, 109, 111, 112, 113, 114, 115, 116, 121, 174, 179, 181, 182, 191, 221, 223, 228, 240, 241, 245, 247, 249, 262, 279, 280, 283, 285, 286, 288, 290

## O

Óleo essencial 195, 198, 199, 200, 201, 203, 204, 205

Orgânico 28, 38, 41, 47, 61, 75, 95, 97, 103, 112, 220, 245

## P

Palma de óleo 95, 96, 97, 98, 99, 100, 101, 102, 103, 105, 106, 112, 113, 117, 120

Paraná 77, 78, 79, 82, 83, 84, 85, 88, 93, 94, 118, 128, 131, 194, 196, 207, 275, 276, 277, 307, 308, 309

Patentes 300, 302, 303, 304, 306, 307

Patogenicidade 155, 156, 158, 159, 235, 337

Pedúnculo 277, 279, 281, 282, 283, 284, 285, 286, 287, 288, 332

Perdas 3, 10, 84, 115, 140, 145, 146, 174, 260, 261, 262, 266, 267, 269, 270, 271, 272, 273, 274, 275, 288, 328, 330, 334

Periurbana 18, 20, 21, 22, 23, 29, 30, 32, 33, 187

*Persea americana* Mill. 348

*Petit suisse* 300, 301, 302, 303, 304, 305, 306, 307, 308, 309, 310  
Piauiense 277, 278, 279, 280, 281, 286  
Planejamento 21, 31, 32, 77, 82  
Plantas daninhas 21, 27, 85, 86, 87, 88, 89, 93, 94, 189, 190, 191, 194, 266  
Población indígena 221  
Policultura 19, 27, 29, 38  
Potássio 17, 71, 106, 112, 113, 122, 123, 124, 125, 126, 127, 128, 178, 233, 242, 316  
Potencial Redox 311, 312, 314, 323, 326  
Presente 9, 15, 18, 22, 72, 77, 78, 80, 85, 86, 95, 97, 102, 123, 155, 179, 182, 189, 190, 191, 203, 208, 233, 238, 241, 242, 245, 255, 266, 279, 282, 302, 303, 306, 307, 311, 314, 317, 322, 334, 348, 351, 352, 353  
Produção 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 9, 11, 15, 16, 20, 21, 23, 24, 25, 26, 27, 28, 29, 30, 31, 33, 34, 35, 36, 37, 38, 39, 40, 41, 42, 43, 44, 45, 46, 47, 48, 49, 51, 52, 58, 59, 61, 69, 74, 78, 83, 86, 93, 95, 98, 99, 101, 102, 103, 112, 113, 115, 116, 117, 118, 119, 120, 121, 123, 130, 131, 133, 138, 139, 140, 141, 142, 144, 146, 147, 157, 158, 189, 190, 191, 194, 197, 203, 207, 208, 209, 216, 217, 219, 220, 240, 241, 245, 249, 250, 251, 252, 257, 258, 260, 261, 262, 263, 264, 265, 266, 268, 269, 271, 272, 273, 274, 276, 277, 278, 279, 280, 281, 282, 283, 286, 287, 288, 300, 301, 302, 303, 306, 308, 331, 333, 334, 335, 338, 339, 340, 345, 355  
Produção de alimentos 1, 2, 3, 4, 6, 7, 20, 28, 78  
Produção orgânica 27, 34, 37, 38, 47, 49, 74  
Produtividade agrícola 124, 130  
Produtores rurais 34, 36, 41, 45, 46, 208, 274  
Produtos agrícolas 2, 261, 271  
Prospecção científica 300, 302

## Q

Qualidade 2, 9, 21, 25, 28, 29, 32, 37, 38, 48, 49, 77, 78, 80, 81, 82, 83, 84, 103, 104, 105, 108, 116, 121, 122, 124, 126, 127, 128, 131, 133, 142, 148, 157, 158, 175, 176, 208, 240, 245, 246, 250, 251, 265, 267, 270, 271, 273, 274, 276, 279, 281, 283, 286, 287, 301, 308, 329, 331, 333, 334, 338, 339, 345  
Qualidade do solo 77, 81, 82, 83, 84, 116, 122, 124, 128  
Queijos *petit suisse* 300

## R

Redox 311, 312, 314, 323, 326  
Reflorestamento 166  
Revisão integrativa 2, 3, 4, 5, 6



Romã Brasil 155

## S

Seleção 5, 87, 280, 311, 314, 326

Seleção de espécies 311, 314

Semiárido 277, 278, 279, 280, 281, 286, 287

Sítios livres 348, 350

Solo 3, 10, 11, 12, 13, 15, 21, 28, 35, 38, 43, 48, 51, 58, 59, 63, 68, 69, 70, 71, 72, 73, 74, 75, 76, 77, 78, 80, 81, 82, 83, 84, 85, 86, 87, 88, 93, 96, 98, 99, 102, 110, 111, 112, 113, 114, 115, 116, 117, 122, 123, 124, 125, 126, 127, 128, 129, 132, 133, 137, 147, 152, 168, 170, 171, 172, 173, 175, 177, 178, 191, 208, 209, 214, 218, 223, 228, 232, 235, 240, 241, 242, 248, 250, 252, 265, 272, 291, 292, 312, 313, 314, 315, 317, 318, 320, 322, 323, 326, 327

Sudeste da Amazônia 166

Sustentabilidade 3, 21, 29, 32, 35, 38, 40, 43, 49, 50, 59, 63, 64, 77, 80, 81, 82, 117, 119, 344

Sustentável 19, 20, 21, 28, 29, 30, 31, 32, 33, 34, 35, 36, 38, 39, 40, 41, 44, 45, 47, 48, 49, 52, 61, 64, 65, 117, 239, 241, 252, 271

## T

Tecnológica 37, 64, 84, 194, 221, 222, 291, 300, 302, 304, 307, 308, 309, 344

Terras devolutas 254, 255, 256, 257, 258, 259

*Theobroma cacao* L. 161, 238, 239, 240, 241

Tratamento 8, 68, 70, 72, 73, 85, 86, 87, 89, 92, 95, 96, 97, 104, 105, 106, 107, 108, 109, 110, 111, 112, 116, 119, 121, 127, 151, 171, 174, 175, 176, 192, 193, 198, 199, 209, 211, 242, 313, 316, 317, 322, 339

## V

Variedades 3, 16, 37, 68, 69, 124, 131, 207, 208, 224, 264, 293, 297, 311, 315

Vegetales 181, 289, 291, 292, 349

Vermicompostagem 239, 241, 249

Vigilância fitossanitária 348

*Vigna unguiculata* 68, 69, 73, 74, 205

Vinhaça 122, 123, 124, 125, 126, 127, 128

Vitória 1, 130, 131, 132, 134, 135, 136, 137, 140, 141, 143, 206, 207, 208, 219, 311

# CIÊNCIAS AGRÁRIAS:

Estudos sistemáticos e pesquisas avançadas



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



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




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





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


# CIÊNCIAS AGRÁRIAS:

Estudos sistemáticos e pesquisas avançadas

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