

**Alan Mario Zuffo**  
(Organizador)

# A produção do Conhecimento nas Ciências Agrárias e Ambientais



**Atena**  
Editora  
Ano 2019

**Alan Mario Zuffo**  
(Organizador)

# **A produção do Conhecimento nas Ciências Agrárias e Ambientais**

Atena Editora  
2019

2019 by Atena Editora

Copyright © da Atena Editora

**Editora Chefe:** Profª Drª Antonella Carvalho de Oliveira

**Diagramação e Edição de Arte:** Lorena Prestes e Geraldo Alves

**Revisão:** Os autores

### Conselho Editorial

- Prof. Dr. Alan Mario Zuffo – Universidade Federal de Mato Grosso do Sul  
Prof. Dr. Álvaro Augusto de Borba Barreto – Universidade Federal de Pelotas  
Prof. Dr. Antonio Carlos Frasson – Universidade Tecnológica Federal do Paraná  
Prof. Dr. Antonio Isidro-Filho – Universidade de Brasília  
Profª Drª Cristina Gaio – Universidade de Lisboa  
Prof. Dr. Constantino Ribeiro de Oliveira Junior – Universidade Estadual de Ponta Grossa  
Profª Drª Daiane Garabeli Trojan – Universidade Norte do Paraná  
Prof. Dr. Darllan Collins da Cunha e Silva – Universidade Estadual Paulista  
Profª Drª Deusilene Souza Vieira Dall’Acqua – Universidade Federal de Rondônia  
Prof. Dr. Eloi Rufato Junior – Universidade Tecnológica Federal do Paraná  
Prof. Dr. Fábio Steiner – Universidade Estadual de Mato Grosso do Sul  
Prof. Dr. Gianfábio Pimentel Franco – Universidade Federal de Santa Maria  
Prof. Dr. Gilmei Fleck – Universidade Estadual do Oeste do Paraná  
Profª Drª Girlene Santos de Souza – Universidade Federal do Recôncavo da Bahia  
Profª Drª Ivone Goulart Lopes – Istituto Internazionele delle Figlie de Maria Ausiliatrice  
Profª Drª Juliane Sant’Ana Bento – Universidade Federal do Rio Grande do Sul  
Prof. Dr. Julio Candido de Meirelles Junior – Universidade Federal Fluminense  
Prof. Dr. Jorge González Aguilera – Universidade Federal de Mato Grosso do Sul  
Profª Drª Lina Maria Gonçalves – Universidade Federal do Tocantins  
Profª Drª Natiéli Piovesan – Instituto Federal do Rio Grande do Norte  
Profª Drª Paola Andressa Scortegagna – Universidade Estadual de Ponta Grossa  
Profª Drª Raissa Rachel Salustriano da Silva Matos – Universidade Federal do Maranhão  
Prof. Dr. Ronilson Freitas de Souza – Universidade do Estado do Pará  
Prof. Dr. Takeshy Tachizawa – Faculdade de Campo Limpo Paulista  
Prof. Dr. Urandi João Rodrigues Junior – Universidade Federal do Oeste do Pará  
Prof. Dr. Valdemar Antonio Paffaro Junior – Universidade Federal de Alfenas  
Profª Drª Vanessa Bordin Viera – Universidade Federal de Campina Grande  
Profª Drª Vanessa Lima Gonçalves – Universidade Estadual de Ponta Grossa  
Prof. Dr. Willian Douglas Guilherme – Universidade Federal do Tocantins

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

P964 A produção do conhecimento nas ciências agrárias e ambientais  
[recurso eletrônico] / Organizador Alan Mario Zuffo. – Ponta  
Grossa (PR): Atena Editora, 2019. – (A Produção do  
Conhecimento nas Ciências Agrárias e Ambientais; v. 1)

Formato: PDF

Requisitos de sistema: Adobe Acrobat Reader

Modo de acesso: World Wide Web

Inclui bibliografia

ISBN 978-85-7247-284-5

DOI 10.22533/at.ed.845192604

1. Agronomia – Pesquisa – Brasil. 2. Meio ambiente – Pesquisa –  
Brasil. I. Zuffo, Alan Mario. II. Série.

CDD 630

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

O conteúdo dos artigos e seus dados em sua forma, correção e confiabilidade são de  
responsabilidade exclusiva dos autores.

2019

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.

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

## APRESENTAÇÃO

A obra “*A produção do Conhecimento nas Ciências Agrárias e Ambientais*” aborda uma série de livros de publicação da Atena Editora, em seu I volume, apresenta, em seus 28 capítulos, com conhecimentos científicos nas áreas agrárias e ambientais.

Os conhecimentos nas ciências estão em constante avanços. E, as áreas das ciências agrárias e ambientais são importantes para garantir a produtividade das culturas de forma sustentável. O desenvolvimento econômico sustentável é conseguido por meio de novos conhecimentos tecnológicos. Esses campos de conhecimento são importantes no âmbito das pesquisas científicas atuais, gerando uma crescente demanda por profissionais atuantes nessas áreas.

Para alimentar as futuras gerações são necessários que aumente a quantidade da produção de alimentos, bem como a intensificação sustentável da produção de acordo como o uso mais eficiente dos recursos existentes na biodiversidade.

Este volume dedicado às áreas de conhecimento nas ciências agrárias e ambientais. As transformações tecnológicas dessas áreas são possíveis devido o aprimoramento constante, com base na produção de novos conhecimentos científicos.

Aos autores dos diversos capítulos, pela dedicação e esforços sem limites, que viabilizaram esta obra que retrata os recentes avanços científicos e tecnológicos, os agradecimentos do Organizador e da Atena Editora.

Por fim, esperamos que este livro possa colaborar e instigar mais estudantes, pesquisadores e entusiastas na constante busca de novas tecnologias para as ciências agrárias e ambientais, assim, garantir perspectivas de solução para a produção de alimentos para as futuras gerações de forma sustentável.

Alan Mario Zuffo

## SUMÁRIO

<b>CAPÍTULO 1</b> .....	<b>1</b>
ADAPTAÇÃO DE UM TRATOR AGRÍCOLA PARA PESSOAS COM DEFICIÊNCIA MOTORA (CADEIRANTES)	
<i>Ceziane Leite Soares</i> <i>Elcio das Graça Lacerda</i> <i>Luiz Freitas Neto</i>	
<b>DOI 10.22533/at.ed.8451926041</b>	
<b>CAPÍTULO 2</b> .....	<b>6</b>
A TRANSIÇÃO AGROECOLÓGICA COMO ESTRATÉGIA PARA DESENVOLVIMENTO SUSTENTÁVEL E A SEGURANÇA ALIMENTAR E NUTRICIONAL	
<i>Aline Queiroz de Souza</i> <i>Ednilson Viana</i> <i>Homero Fonseca Filho</i>	
<b>DOI 10.22533/at.ed.8451926042</b>	
<b>CAPÍTULO 3</b> .....	<b>18</b>
AÇÃO HERBICIDA DE ALELOQUÍMICOS EM PLANTAS DE SORGO	
<i>Fábio Santos Matos</i> <i>Illana Reis Pereira</i> <i>Victor Alves Amorim</i> <i>Millena Ramos dos Santos</i> <i>Brunno Nunes Furtado</i> <i>Lino Carlos Borges Filho</i>	
<b>DOI 10.22533/at.ed.8451926043</b>	
<b>CAPÍTULO 4</b> .....	<b>28</b>
ALTERAÇÃO DA RESISTÊNCIA DO SOLO A PENETRAÇÃO EM FUNÇÃO DO TRÁFEGO DE COLHEDORAS AUTOPROPELIDAS EQUIPADAS COM RODADOS DE PNEUS E ESTEIRAS	
<i>Marlon Eduardo Posselt</i> <i>Emerson Fey</i> <i>Charles Giese</i> <i>Jean Carlos Piletti</i> <i>José Henrique Zitterell</i> <i>Jéssica da Silva Schmidt</i> <i>Hediane Caroline Posselt</i>	
<b>DOI 10.22533/at.ed.8451926044</b>	

<b>CAPÍTULO 5</b> .....	<b>37</b>
ANÁLISE FISIOLÓGICA DE MUDAS DE MAMOEIRO SOB DIFERENTES CONCENTRAÇÕES DE PALHA DE CAFÉ COMO SUBSTRATO ALTERNATIVO	
<i>Almy Castro Carvalho Neto</i>	
<i>Vinicius De Souza Oliveira</i>	
<i>Fábio Harry Souza</i>	
<i>Lucas Bohry</i>	
<i>Jairo Camara de Souza</i>	
<i>Ricardo Tobias Plotegher da Silva</i>	
<i>Karina Tiemi Hassuda dos Santos</i>	
<i>Sávio da Silva Berilli</i>	
<i>Robson Prucoli Posse</i>	
<i>Edilson Romais Schmidt</i>	
<b>DOI 10.22533/at.ed.8451926045</b>	
<b>CAPÍTULO 6</b> .....	<b>44</b>
ANÁLISE MICROBIOLÓGICA DE LINGUIÇAS FRESCAIS SUÍNAS COMERCIALIZADAS NO MUNICÍPIO DE PELOTAS-RS	
<i>Tatiane Kuka Valente Gandra</i>	
<i>Pâmela Inchauspe Corrêa Alves</i>	
<i>Letícia Zarnott Lages</i>	
<i>Eliezer Avila Gandra</i>	
<b>DOI 10.22533/at.ed.8451926046</b>	
<b>CAPÍTULO 7</b> .....	<b>50</b>
ANÁLISE RADIOGRÁFICA DA CINTURA PÉLVICA DE SERPENTES DA FAMÍLIA BOIDAE	
<i>Mari Jane Taube</i>	
<i>Luciana do Amaral Oliveira</i>	
<i>Andressa Hiromi Sagae</i>	
<i>Patricia Santos Rossi</i>	
<i>Zara Bortolini</i>	
<i>Ricardo Coelho Lehmkuhl</i>	
<b>DOI 10.22533/at.ed.8451926047</b>	
<b>CAPÍTULO 8</b> .....	<b>55</b>
APLICAÇÃO DE PROTOCOLO DE AVALIAÇÃO RÁPIDA DE RIOS AO CÓRREGO TOCANTINS EM JANUÁRIA - MG	
<i>Érica Aparecida Ramos da Mota</i>	
<i>Dhenny Costa Da Mota</i>	
<i>Tháisa Maria Batista Ramos</i>	
<i>Diana da Mota Guedes</i>	
<i>Antonio Fabio Silva Santos</i>	
<b>DOI 10.22533/at.ed.8451926048</b>	
<b>CAPÍTULO 9</b> .....	<b>60</b>
APROVEITAMENTO DE RESÍDUOS SÓLIDOS DA AGROINDÚSTRIA DO AÇAÍ: UMA REVISÃO	
<i>Tatyane Myllena Souza da Cruz</i>	
<i>Camile Ramos Lisboa</i>	
<i>Nadia Cristina Fernandes Correa</i>	
<i>Geormenny Rocha dos Santos</i>	
<b>DOI 10.22533/at.ed.8451926049</b>	

**CAPÍTULO 10 ..... 75**

**ASPECTOS DA PRODUÇÃO DO CUPUAÇU NO MUNICÍPIO DE TOMÉ-AÇU- PARÁ**

*Rosilane Carvalho da Conceição*  
*Rayanne dos Santos Guimarães*  
*Deize Brito Pinto*  
*Ederson Rodrigues da Silva*  
*Michel Lima Vaz de Araújo*  
*Márcia Alessandra Brito de Aviz*

**DOI 10.22533/at.ed.84519260410**

**CAPÍTULO 11 ..... 81**

**ASPECTOS DA VIABILIDADE ECONÔMICA DA PRODUÇÃO DO *Theobroma grandiflorum*, NA AMAZÔNIA ORIENTAL**

*Artur Vinicius Ferreira dos Santos*  
*Brenda Karina Rodrigues da Silva*  
*Bruno Borella Anhô*  
*Antonia Benedita da Silva Bronze*  
*Paulo Roberto Silva Farias*  
*José Itabirici de Souza e Silva Júnior*

**DOI 10.22533/at.ed.84519260411**

**CAPÍTULO 12 ..... 91**

**ATAQUE DE LEPIDÓPTEROS EM PLANTAS DA CULTIVAR DE MARACUJAZEIRO ORNAMENTAL BRS ROSEA PÚRPURA**

*Tamara Esteves Ferreira*  
*Fábio Gelape Faleiro*  
*Jamile Silva Oliveira*  
*Alexandre Specht*

**DOI 10.22533/at.ed.84519260412**

**CAPÍTULO 13 ..... 101**

**ATIVIDADE BIOLÓGICA IN VITRO DO ÓLEO ESSENCIAL EXTRAÍDO DAS FOLHAS DE CHENOPODIUM AMBROSIOIDES**

*Flávia Fernanda Alves da Silva*  
*Cassia Cristina Fernandes Alves*  
*Wendel Cruvinel de Sousa*  
*Fernando Duarte Cabral*  
*Larissa Sousa Santos*  
*Mayker Lazaro Dantas Miranda*

**DOI 10.22533/at.ed.84519260413**

**CAPÍTULO 14 ..... 106**

**AUXINAS: ASPECTOS GERAIS E UTILIZAÇÕES PRÁTICAS NA AGRICULTURA**

*Dablieny Hellen Garcia Souza*  
*Daiane Bernardi*  
*Jussara Carla Conti Friedrich*  
*Luciana Sabini da Silva*  
*Noéle Khristinne Cordeiro*  
*Norma Schlickmann Lazaretti*

**DOI 10.22533/at.ed.84519260414**

**CAPÍTULO 15 ..... 118**

AVALIAÇÃO DA ESTABILIDADE E DESENVOLVIMENTO DE UM SISTEMA PORTÁTIL DE ALIMENTAÇÃO PARA UM LASER APLICADO EM ANÁLISES BIOSPECKLE LASER EM PROCESSOS AGROPECUÁRIOS

*José Eduardo Silva Gomes*  
*Roberto Alves Braga Junior*  
*Dione Weverton dos Reis Araújo*  
*Igor Veríssimo Anastácio Santos*

**DOI 10.22533/at.ed.84519260415**

**CAPÍTULO 16 ..... 124**

AVALIAÇÃO DA INFLUÊNCIA DE DIFERENTES TEORES DE GORDURA NA ELABORAÇÃO DE PÃO SOVADO

*Pâmela Malavolta da Fontoura Pignatari*  
*Fabíola Insaurriaga Aquino*  
*Patrícia Radatz Thiel*  
*Fabrizio da Fonseca Barbosa*  
*Márcia Arocha Gularte*

**DOI 10.22533/at.ed.84519260416**

**CAPÍTULO 17 ..... 130**

AVALIAÇÃO DA RESISTENCIA TÊNsil E FRIABILIDADE DE UM SOLO CONSTRUÍDO EM RECUPERAÇÃO APÓS MINERAÇÃO DE CARVÃO

*Mateus Fonseca Rodrigues*  
*Thais Palumbo Silva*  
*Lucas Silva Barbosa*  
*Lizete Stumpf*  
*Luiz Fernando Spinelli Pinto*  
*Eloy Antonio Pauletto*  
*Pablo Miguel*

**DOI 10.22533/at.ed.84519260417**

**CAPÍTULO 18 ..... 137**

AVALIAÇÃO DAS CARACTERÍSTICAS DO MÚSCULO DE TAINHA (*Mugil liza*) PROVENIENTES DE CRIAÇÃO E DE CAPTURA

*Alan Carvalho de Sousa Araujo*  
*Meritaine da Rocha*  
*Carlos Prentice- Hernández*

**DOI 10.22533/at.ed.84519260418**

**CAPÍTULO 19 ..... 145**

AVALIAÇÃO DE FONTES DE RESISTÊNCIA DE PLANTAS MICROPROPAGADAS DE *CAPSICUM* SPP A UM ISOLADO VIRAL OBTIDO DE PIMENTEIRA COLETADA NO MUNICÍPIO DE SUMÉ - PB

*Dayse Freitas de Sousa*  
*Ana Verônica Silva do Nascimento*  
*José Davi dos Santos Neves*

**DOI 10.22533/at.ed.84519260419**

<b>CAPÍTULO 20</b> .....	<b>153</b>
AVALIAÇÃO DO POTENCIAL ANTIBACTERIANO DE ÓLEO DE PALMA ( <i>Elaeis guineensis</i> Jacq.)	
<i>Valeska Rodrigues Roque</i>	
<i>Pâmela Inchauspe Corrêa Alves</i>	
<i>Marjana Radünz</i>	
<i>Taiane Mota Camargo</i>	
<i>Bruna da Fonseca Antunes</i>	
<i>Eliezer Avila Gandra</i>	
<b>DOI 10.22533/at.ed.84519260420</b>	
<b>CAPÍTULO 21</b> .....	<b>162</b>
AVALIAÇÃO DOS PARÂMETROS GENÉTICOS DA CANA-DE-AÇÚCAR SUBMETIDA À ADUBAÇÃO COM SILÍCIO E AO ESTRESSE HÍDRICO	
<i>Mariana Cabral Pinto</i>	
<i>João de Andrade Dutra Filho</i>	
<b>DOI 10.22533/at.ed.84519260421</b>	
<b>CAPÍTULO 22</b> .....	<b>171</b>
AVANÇOS E DESAFIOS DA GESTÃO DE RESÍDUOS DE EMBALAGEM PÓS-CONSUMO NO BRASIL	
<i>Karla Beatriz Francisco da Silva Sturaro</i>	
<i>Thiago Urtado Karaski</i>	
<i>Leda Coltro</i>	
<b>DOI 10.22533/at.ed.84519260422</b>	
<b>CAPÍTULO 23</b> .....	<b>184</b>
BALANÇO ENERGÉTICO E ECONÔMICO DA SEMEADURA CRUZADA DE SOJA	
<i>Neilor Bugoni Riquetti</i>	
<i>Paulo Roberto Arbex Silva</i>	
<i>Saulo Fernando Gomes de Sousa</i>	
<i>Leandro Augusto Félix Tavares</i>	
<i>Tiago Pereira da Silva Correia</i>	
<i>Samuel Luiz Fioreze</i>	
<i>Jonatas Thiago Piva</i>	
<b>DOI 10.22533/at.ed.84519260423</b>	
<b>CAPÍTULO 24</b> .....	<b>198</b>
BIOQUÍMICA DO ESTRESSE SALINO EM PLANTAS	
<i>Nohora Astrid Vélez Carvajal</i>	
<i>Patrícia Alvarez Cabanez</i>	
<i>Milene Miranda Praça Fontes</i>	
<i>Rafael Fonseca Zanotti</i>	
<i>Rodrigo Sobreira Alexandre</i>	
<i>José Carlos Lopes</i>	
<b>DOI 10.22533/at.ed.84519260424</b>	

**CAPÍTULO 25 ..... 207**

CAN THE PHYSICOCHEMICAL CHARACTERISTICS OF THE SOIL OF THE COASTAL PLAIN OF THE BRAZILIAN STATE OF RS INTERFERE IN THE NUTRITIONAL VALUE OF PUITA INTA CL RICE?

*Jeremias Pakulski Panizzon*  
*Neiva Knaak*  
*Denise Dumoncel Righetto Ziegler*  
*Renata Cristina de Souza Ramos*  
*Uwe Horst Schulz*  
*Lidia Mariana Fiuza*

**DOI 10.22533/at.ed.84519260425**

**CAPÍTULO 26 ..... 220**

CARACTERÍSTICAS AGRONÔMICAS DA SILAGEM DE DIFERENTES POPULAÇÕES DE MILHO (ZEA MAYS L.) NO NOROESTE CAPIXABA

*Luciene Lignani Bitencourt*  
*Wellington Raasch Piske*  
*Hellysa Gabryella Rubin Felberg*  
*Ariane Martins Silva Gonçalves*  
*Leandro Glaydson da Rocha Pinho*  
*Mércia Regina Pereira de Figueiredo*  
*Felipe Lopes Neves*  
*Fábio Ribeiro Braga*  
*Diogo Vivacqua de Lima*

**DOI 10.22533/at.ed.84519260426**

**CAPÍTULO 27 ..... 230**

CARACTERIZAÇÃO DE COMPOSTOS BIOATIVOS EM POLPA E DOCE CREMOSO DE BUTIÁ

*Raquel Moreira Oliveira*  
*Lisiane Pintanela Vergara*  
*Rodrigo Cezar Franzon*  
*Josiane Freitas Chim*  
*Caroline Dellinghausen Borges*  
*Rui Carlos Zambiasi*

**DOI 10.22533/at.ed.84519260427**

**CAPÍTULO 28 ..... 236**

CARACTERIZAÇÃO DE SEMENTES E EMERGÊNCIA DE PLÂNTULAS DE CUPUAÇU

*Oscar José Smiderle*  
*Aline das Graças Souza*  
*Hyanameyka Evangelista de Lima-Primo*  
*Kelly Andrade Costa*

**DOI 10.22533/at.ed.84519260428**

**SOBRE O ORGANIZADOR..... 245**

## AVALIAÇÃO DO POTENCIAL ANTIBACTERIANO DE ÓLEO DE PALMA (*Elaeis guineensis* Jacq.)

### **Valeska Rodrigues Roque**

Programa de Pós-Graduação e Ciência e Tecnologia de Alimentos, Universidade Federal de Pelotas

Pelotas – Rio Grande do Sul

### **Pâmela Inchauspe Corrêa Alves**

Programa de Pós-Graduação em Nutrição e Alimentos, Universidade Federal de Pelotas

Pelotas – Rio Grande do Sul

### **Marjana Radünz**

Programa de Pós-Graduação e Ciência e Tecnologia de Alimentos, Universidade Federal de Pelotas

Pelotas – Rio Grande do Sul

### **Taiane Mota Camargo**

Programa de Pós-Graduação e Ciência e Tecnologia de Alimentos, Universidade Federal de Pelotas

Pelotas – Rio Grande do Sul

### **Bruna da Fonseca Antunes**

Programa de Pós-Graduação em Nutrição e Alimentos, Universidade Federal de Pelotas

Pelotas – Rio Grande do Sul

### **Eliezer Avila Gandra**

Centro de Ciências Químicas, Farmacêuticas e de Alimentos, Universidade Federal de Pelotas

Pelotas – Rio Grande do Sul

**RESUMO:** O óleo de palma é amplamente consumido no mundo inteiro, sendo de

interesse nos diversos setores da indústria. Em sua composição apresenta triglicerídeos, diglicerídeos, monoglicerídeos, ácidos graxos livres e diversos compostos fitoquímicos que possuem atividades biológicas, como atividade antimicrobiana. Baseado no exposto, o objetivo do trabalho foi avaliar o potencial antimicrobiano de óleo de palma frente a cepas de *Staphylococcus aureus*, *Escherichia coli* e *Listeria monocytogenes*. Pode-se observar que o óleo de palma apresentou efeito inibitório para todas as bactérias na concentração de 0,33 mg mL<sup>-1</sup> e efeito bactericida contra *Listeria monocytogenes*. Conclui-se que o óleo de palma pode ser um promissor agente para o controle microbiano em alimentos em substituição a conservantes químicos sintéticos.

**PALAVRAS-CHAVE:** *Listeria monocytogenes*, *Escherichia coli*, *Staphylococcus aureus*

**ABSTRACT:** Palm oil is widely consumed worldwide and is of interest to many industry sectors. In its composition, it presents triglycerides, diglycerides, monoglycerides, free fatty acids and several phytochemical compounds that have biological activities, such as antimicrobial activity. Based on the above, the objective of the study was to evaluate the antimicrobial potential of palm oil against strains of *Staphylococcus aureus*, *Escherichia coli* and *Listeria monocytogenes*. It can be observed that

palm oil showed an inhibitory effect for all bacteria in the concentration of 0.33 mg mL<sup>-1</sup> and bactericidal effect against *Listeria monocytogenes*. It is concluded that palm oil may be a promising agent for microbial control in foods as a substitute for synthetic chemical preservatives.

**KEYWORDS:** *Listeria monocytogenes*, *Escherichia coli*, *Staphylococcus aureus*

## 1 | INTRODUÇÃO

O dendezeiro (*Elaeis guineenses* Jacq.) é uma palmeira nativa da África ocidental, sendo cultivada no Brasil a partir do século XVI no estado da Bahia, e após estendendo-se para a região amazônica, onde, atualmente, estão as maiores áreas cultivadas de estipe anelado e ereto, esta palmeira pode chegar até 15 metros de altura, desenvolvendo-se principalmente em regiões de clima tropical úmido. Em uma palmeira madura, o meristema produz um novo primórdio de folhas a cada duas semanas, que levam cerca de dois anos para se desenvolver e para os folhetos se desdobrarem no centro da copa da palmeira. Em cada axila de folha há um primórdio de inflorescência, que se desenvolvem em inflorescências masculinas e femininas separadas. Após a polinização, a inflorescência feminina se desenvolve em um grupo de frutos, do qual o mesocarpo e o óleo de caroço podem ser extraídos. (CARVALHO, 2009; VENTURIERI *et al.*, 2009, CARR *et al.*, 2011).

Um dendê maduro geralmente possui mais de 8 anos, podendo produzir de 20 a 25 folhas a cada ano, sendo que a produção é maior quando a planta é mais jovem. A coroa consiste de 40-50 folhas abertas, cada uma com até 5 m de comprimento, com outras 50-60 em vários estágios de desenvolvimento. À medida que as folhas envelhecem, desmoronam e geralmente são removidas. Climas mais secos não afetam a área foliar das palmeiras maduras, mas podem retardar o desenvolvimento das mesmas em palmeiras jovens (CARR *et al.*, 2011).

O desenvolvimento inicial da inflorescência se dá quando a planta está completamente cercada por folhas, levando em média 2 a 3 anos. A inflorescência emerge da axila da folha, sendo polinizada principalmente por insetos, em particular o gorgulho (*Elaeidobius kamerunicus*). Já seu fruto, que possui grande valor econômico, é constituído por um mesocarpo de cor alaranjada, possuindo um invólucro duro (endocarpo) (CARR *et al.*, 2011).

O dendê Africano é uma das cultivares mais importantes no mundo devido sua alta produtividade e natureza perene, produz dois tipos diferentes de óleo, óleo de palma e óleo de palmiste. O óleo de palma é extraído do mesocarpo da fruta, que contém 45-55% de óleo, mas varia de amarelo claro a vermelho alaranjado e derrete a 25 °C. O óleo de palmiste é obtido a partir dos grãos contidos no endocarpo (EKWENYE & IJEOMAH, 2005)

Destacando-se por possuir elevada produção de óleo por unidade de área, o

óleo de palma tornou-se recentemente um dos óleos vegetais mais consumidos no mundo (LUSKIN e POTTS, 2011; BRAZILIO et al., 2012; HORINCAR et al., 2017).

Em termos de composição química, os triglicerídeos são os maiores constituintes do óleo de palma, seguidos por diglicerídeos e monoglicerídeos, em menor quantidade encontram-se ácidos graxos saturados como ácido palmítico e esteárico e insaturados como oleico, carotenoides, tocoferol, fitoesteróis, compostos fenólicos, flavonoides e esteróis (EKWENYE & IJEOMAH, 2005; SUMATHI et al., 2008; ABDULKARIM et al., 2010; EQBAL et al., 2011; HORINCAR et al., 2017).

Este óleo pode ser utilizado para uma ampla gama de aplicações nas indústrias de alimentos, cosméticos e farmacêuticas (EL-HADAD et al., 2010; HORINCAR et al., 2017). Tem sido relatado como anódino, antídoto, afrodisíaco e diurético. Como remédio popular para dores de cabeça, dores em geral, reumatismo, doenças cardiovasculares, trombose arterial e aterosclerose. Também, é conhecido por ser eficaz contra muitas formas de distúrbios intestinais, especialmente diarreia e disenteria em crianças (EKWENYE & IJEOMAH, 2005).

O óleo de palma é usado como linimento para tumores indolentes. Também fornece uma rica fonte de beta-caroteno e vitamina E, nomeadamente tocoferóis e tocotrienóis, que são antioxidantes nutricionais bem conhecidos que atuam como eliminadores do átomo de oxigênio ou radicais livres os quais podem surgir durante o metabolismo oxidativo normal do corpo ou a partir da ação de poluentes tóxicos que contaminam nossos alimentos e foram implicados no envelhecimento, doenças cardíacas e câncer (EKWENYE & IJEOMAH, 2005).

Estudos relataram a atividade antimicrobiana de ácidos graxos livres que foram liberados pela hidrólise enzimática do óleo de palma e sua eficiência foi semelhante a outros conservantes de alimentos (GERWE et al., 2010, HUANG et al., 2010; HORINCAR et al., 2017). Outros estudos avaliaram a atividade antimicrobiana de extratos de folhas de palmeiras e detectaram inibição frente a bactérias e fungos (CHONG et al., 2008; VIJAYARATHNA et al., 2012; JESUS, 2016;). Porém, ainda são poucos estudos que avaliam o óleo essencial de palma frente a atividade antimicrobiana (YIN et al., 2013).

Tendo em vista a necessidade de antimicrobianos naturais com referência à preservação e à segurança de alimentos, destaca-se os óleos vegetais (HORINCAR et al., 2017). Portanto, o objetivo do presente trabalho foi avaliar a atividade antibacteriana de óleo de palma frente a três espécies bacterianas, *Escherichia coli*, *Listeria monocytogenes* e *Staphylococcus aureus*.

## 2 | MATERIAIS E MÉTODOS

A amostra de óleo de palma foi adquirida no comércio da cidade de Pelotas. Para avaliação do efeito antibacteriano foram utilizadas cepas padrão das espécies *Escherichia coli* O157:H7 (ATCC 43895), *Listeria monocytogenes* (ATCC 7644) e

*Staphylococcus aureus* (ATCC 10832).

Inicialmente, a atividade antibacteriana do óleo de palma foi determinada pela técnica de disco difusão, de acordo com protocolo proposto pelo Manual Clinical and Laboratory Standards Institute – CLSI (2015a) com pequenas modificações. Culturas bacterianas, previamente reativadas (de um cultivo recente em caldo Soja Trypticaseína (TSB) incubado por 24 horas a 37°C), foram suspensas em solução salina (NaCl 0,85%) obtendo a concentração 0,5 na escala de *McFarland* (equivalente a  $1,5 \times 10^8$  UFC mL<sup>-1</sup>).

Em seguida, o inóculo foi semeado com auxílio de *swab* estéril na superfície de placas com ágar Mueller-Hinton sobre o qual foram dispostos discos de papel filtro esterilizados com diâmetro de 6 mm e 5 µL de óleo de palma foram aplicados sobre os discos de papel. Posteriormente, as placas foram incubadas por 24h a 37°C. Após este período foi efetuada a medição dos halos de inibição e os resultados expressos em centímetros.

A Concentração Inibitória Mínima (CIM) foi realizada de acordo com protocolo proposto pelo Manual Clinical and Laboratory Standards Institute – CLSI (2015b) com pequenas modificações. Foram utilizadas placas de micro titulação de 96 poços contendo caldo BHI (Brain Heart Infusion), inóculo bacteriano e o óleo de palma puro e diluído em DMSO nas concentrações 3,33 e 0,33 mg mL<sup>-1</sup>. Logo após as placas de micro titulação foram avaliadas em espectrofotômetro a 620 nm, incubadas por 24 h a 37°C e em seguida realizada nova leitura no mesmo equipamento. A CIM foi considerada como a menor concentração em que não houve crescimento bacteriano no meio de cultura.

A Concentração Bactericida Mínima (CBM) foi realizada de acordo com o método descrito por Cabral et al. (2009) com pequenas modificações. Após a realização da CIM, foram retirados 15 µL dos poços das amostras que tiveram inibição, estriados em placas de Petri com ágar PCA (Plate Count Agar) e incubados por 24h a 37°C. Foi considerada a mínima concentração bactericida as placas onde não houve crescimento bacteriano.

### 3 | RESULTADOS E DISCUSSÃO

A determinação do potencial antibacteriano dos óleos é comumente avaliada através dos métodos de análise categorizados em difusão ou diluição, os quais são realizados em ágar ou caldo, respectivamente (BURT, 2004).

O ensaio de difusão em disco é um método quantitativo e determina o espectro de ação do composto em meio sólido contendo o micro-organismo (SILVEIRA et al., 2009). A formação de halos e seu tamanho indicam a suscetibilidade das bactérias frente a óleos ou extratos, quando estes halos forem menores que 0,7 cm são considerados não-ativos frente a bactéria, e quando apresentarem diâmetro maior

que 1,2 cm são considerados de efeito inibitório satisfatório segundo Arora & Kaur (1999), em razão disto observa-se que o óleo de palma foi ativo frente as bactérias gram-positivas avaliadas, enquanto não apresentou efeito frente a gram-negativa *E. coli* (Tabela 1). Este resultado possivelmente se deve a dificuldade de atravessar a membrana externa das bactérias gram-negativas, inexistente nas gram-positivas.

Bactérias	Halo de inibição (cm*)
<i>Listeria monocytogenes</i>	0,74
<i>Staphylococcus aureus</i>	0,88
<i>Escherichia coli</i>	0,00

**Tabela 1.** Zona de inibição obtida pela técnica de disco difusão com a aplicação de óleo de palma frente as bactérias *Listeria monocytogenes*, *Staphylococcus aureus* e *Escherichia coli*

\*Média das triplicatas

Um estudo que visou avaliar a atividade antimicrobiana de extrato metanólico de óleo de folhas de palmeira observou maior efetividade destes contra bactérias gram-positivas, corroborando com os achados de nosso estudo. (YIN et al., 2013). Enquanto Jesus (2006) avaliando extrato metanólico de folhas de palma, encontrou halos de inibição com diâmetro variando entre 0,77 e 1,13 cm, valores maiores que os encontrados neste trabalho.

Chong et al., 2008 mostrou resultados da técnica de disco difusão com extrato da folha de palma, onde os mesmos apresentaram atividade antibacteriana em relação às bactérias *S. aureus* e *E. coli* com os diâmetros de inibição da zona de 1,3 cm e 1,2 cm, respectivamente. A atividade antimicrobiana do extrato foliar de palma também foi expressa como zona de inibição (cm) no trabalho de Vijayarathna et al., (2012), onde foi mostrado que, frente as cepas de *S. aureus*, obteve-se uma média de 1,4 cm de halos formados e para *E. coli* halos de 1,3 cm.

O estudo de Ekwenye & Ijeomah, (2005), comparou os efeitos inibitórios do óleo de palma e do óleo de palmiste de diferentes linhagens e variedades na tentativa de estabelecer bases para o uso desses óleos no tratamento da aspergilose, candidíase, infecção do trato urinário, infecção de ferida, artrite purulenta e diarreia e disenteria em lactentes, associados a 5 microrganismos escolhidos para o estudo. Dos cinco microrganismos testados pelos autores, incluindo *Staphylococcus aureus* e *Escherichia Coli*, apenas *Escherichia coli* foi inibida pelo óleo de palmiste, com zonas médias de inibição de 5 mm, enquanto que o extrato de óleo de palma não inibiu nenhum dos microrganismos. Os autores sugerem que o efeito inibitório exibido pelo extrato de óleo de palmiste podem ser imputáveis aos efeitos combinados dos ácidos gordos constituintes.

Comparando os dados obtidos neste trabalho com os resultados obtidos por autores que estudaram a ação antimicrobiana de extrato de folha de palma, pode-se observar que os extratos obtêm um maior halo de inibição quando comparado com

o óleo do fruto, porém é necessária a adição de uma concentração maior para que ocorra inibição.

A Concentração Inibitória Mínima é considerada a menor concentração de agente antimicrobiano capaz de inibir o desenvolvimento do micro-organismo (BURT, 2004; GHABRAIE et al., 2016). Segundo Duarte et al. (2006) um óleo deve possuir CIM de até 0,5 mg mL<sup>-1</sup> para ter uma forte atividade antimicrobiana; entre 0,6 a 1,5 mg mL<sup>-1</sup> para moderada e acima de 1,6 mg mL<sup>-1</sup> para fraca atividade, portanto o óleo de palma estudado apresentou forte atividade antimicrobiana para todas as cepas analisadas (Tabela 2).

Os resultados de CIM encontrados neste estudo são menores do que os relatados na literatura por autores que visaram avaliar extratos de folhas de palmeira, e encontraram valores ente 6,25 mg/mL e 12,5 mg/mL para *S. aureus* e valores próximos a 12,5 mg/ml para *E.coli* (JESUS, 2006; CHONG et al., 2008; VIJAYARATHNA et al., 2012). Os resultados da CIM também indicaram que o extrato de folhas é eficaz contra bactérias gram-positivas, bactérias Gram-negativas e cepas fúngicas, isso pode indicar que têm ampla atividade inibitória de microorganismos patogênicos e prometem atuar como potenciais agentes antibacterianos e antifúngicos a partir de fontes vegetais naturais (CHONG et al., 2008). Não foi possível encontrar estudos que avaliaram o efeito inibitório de óleo de palma frente a *Listeria monocytogenes*.

Bactérias	Concentração (mg mL <sup>-1</sup> )
	Óleo de palma
<i>Listeria monocytogenes</i>	0,33
<i>Staphylococcus aureus</i>	0,33
<i>Escherichia coli</i>	0,33

**Tabela 2.** Concentração inibitória mínima (CIM) da aplicação de óleo de palma frente as bactérias *Listeria monocytogenes*, *Staphylococcus aureus* e *Escherichia coli*

A Concentração Bactericida Mínima é definida como a menor quantidade de antibacteriano capaz de eliminar o micro-organismo, a qual é realizada de maneira complementar e em sequência ao ensaio da CIM. Posterior a determinação da CIM, alíquotas de todas as diluições em que não houve multiplicação celular são plaqueadas em ágar com a finalidade de verificar em quais diluições as células microbianas foram somente inibidas e em quais diluições as células microbianas foram efetivamente mortas. Desta maneira, a menor diluição onde não ocorre multiplicação celular é considerada a CBM (BURT, 2004; BAÇZEK et al., 2017; BASSANETTI et al., 2017).

Quando avaliada a concentração bactericida mínima do óleo de palma na concentração de 0,33 mg mL<sup>-1</sup>, observou-se que não ocorreu morte bacteriana de *S. aureus* e *E. coli* (Tabela 3).

Bactérias	Concentração (mg mL <sup>-1</sup> )
<i>Listeria monocytogenes</i>	0,33
<i>Staphylococcus aureus</i>	nd
<i>Escherichia coli</i>	nd

**Tabela 3.** Concentração bactericida mínima (CBM) da aplicação de óleo de palma frente as bactérias *Listeria monocytogenes*, *Staphylococcus aureus* e *Escherichia coli*

nd = inibição de crescimento bacteriano não detectado

Estudos avaliando a concentração bactericida mínima de óleo de palma não foram encontrados na literatura. Entretanto a ação bactericida frente a *Listeria monocytogenes* é relevante, visto que esta bactéria apresenta elevado grau de patogenicidade que pode levar a listeriose que causa febre, dor muscular e sintomas gastrointestinais. Além disto, esta bactéria apresenta efeito teratogênico podendo ocasionar até 30% de mortes em recém-nascidos.

#### 4 | CONCLUSÃO

O óleo de palma apresentou efeito inibitório frente as cepas de bactérias gram-positivas *S. aureus* e *L. monocytogenes* pela técnica de disco difusão. Promoveu inibição de *S. aureus*, *E. coli* e *L. monocytogenes* na concentração de 0,33 mg mL<sup>-1</sup> e apresentou efeito bactericida para *L. monocytogenes*. Com base nisto, pode-se concluir que o óleo de palma tem potencial para ser utilizado para controle bacteriano de alimentos em substituição a conservantes químicos sintéticos, entretanto novos estudos devem ser realizados para adequação das concentrações frente aos agentes antimicrobianos.

#### REFERÊNCIAS

- ABDULKARIM, S. M.; MYAT, M. W.; GHAZALI, H. M.; ROSELINA, K.; ABBAS, K. A. **Sensory and Physicochemical Qualities of Palm Olein and Sesame Seed Oil Blends during Frying of Banana Chips.** Journal of Agricultural Science, Vol. 2, No. 4; 2010.
- ARORA, D. S.; KAUR, J. **Antimicrobial activity of spices.** International Journal of Antimicrobials Agents, v. 12, p. 257-262, 1999.
- BĄCZEK, K. B.; KOSAKOWSKA, O.; PRZYBYŁ, J. L.; PIÓRO-JABRUCKA, E.; COSTA, R.; MONDELLO, L.; GNIEWOSZ, M.; SYNOWIEC, A.; WĘGLARZ, Z. **Antibacterial and antioxidant activity of essential oils and extracts from costmary (*Tanacetum balsamita* L.) and tansy (*Tanacetum vulgare* L.).** Industrial Crops and Products, v. 102, p. 154–163, 2017.
- BASSANETTI, I.; CARCELLI, M.; BUSCHINI, A.; MONTALBANO, S.; LEONARDI, G.; PELAGATTI, P.; TOSI, G.; MASSI, P.; FIORENTINI, L.; ROGOLINO, D. **Investigation of antibacterial activity of new 967 classes of essential oils derivatives.** Food Control, v. 73, p. 606–612, 2017.
- BRAZILIO, M.; BISTACHIO, N. J.; DE CILLOS SILVA, V.; DO NASCIMENTO, D. D. **O Dendezeiro (*Elaeis guineensis* Jacq.)-Revisão.** Bioenergia em Revista: Diálogos, v. 2, n. 1, p. 27-45, 2012.

- BURT, S. **Essential oils: their antibacterial properties and potential applications in foods—a review**. International Journal of Food Microbiology, v. 94, n. 3, p. 223–253, 2004.
- CABRAL, I. S. R.; PRADO, A.; BEZERRA, R.M.N.; ALENCAR, S.M.; IKEGAKI, M.; ROSALEN, P.L. **Composição fenólica, atividade antibacteriana e antioxidante da própolis vermelha brasileira**. Química Nova, v. 32, n. 6, p. 1523-1527, 2009.
- CARR, M. K. V. **The water relations and irrigation requirements of oil palm (*Elaeis guineensis*): a review**. Experimental Agriculture, v. 47, n. 4, p. 629-652, 2011.
- CARVALHO, Mychelle. **Embriogênese Somática a Partir de Folhas Imaturas e Flores Desenvolvidas *in vitro* de Dendzeiro (*Elaeis guineensis* Jacq.)**. 2009. 86f. Dissertação (Mestrado em Fitotecnia), Universidade Federal de Viçosa, Viçosa, 2009.
- CHONG, K. H.; ZURAINI, Z.; SASIDHARAN, S.; KALNISHA DEVI, P. V.; YOGA LATHA, L.; RAMANATHAN, S. **Antimicrobial Activity of *Elaeis Guineensis* Leaf**. Pharmacologyonline, v. 3, p. 379 – 386, 2008.
- CLSI, 2015a. M02-A12: **Performance Standards for Antimicrobial Disk Susceptibility Tests; Approved Standard—Twelfth Edition**. CLSI (Clinical Lab. Stand. Institute) 35.
- CLSI, 2015b. M07-A10: **Methods for Dilution Antimicrobial Susceptibility Tests for Bacteria That Grow Aerobically; Approved Standard—Tenth Edition**. CLSI (Clinical Lab. Stand. Institute) 35.
- DUARTE, M. C. T.; LEME, C.; FIGUEIRA, G. M.; SARTORATTO, A.; REHDER, V. L. G. **Effects of essential oils from medicinal plants used in Brazil against epec and etec *Escherichia coli***. Revista Brasileira de Plantas Mediciniais, v. 8, p. 139-143, 2006.
- EKWENYE, U. N.; IJEOMAH, C. A. **Antimicrobial effects of palm kernel oil and palm oil**. KMITL Science and Technology Journal, v. 5, n. 2, p. 502 - 505, 2005.
- EL-HADAD, N.; ABOU-GHARBIA, H. A.; EL-AAL, M. H. A.; YOUSSEF, M. M. **Red Palm Olein: Characterization and Utilization in Formulating Novel Functional Biscuits**. Journal of the American Oil Chemists' Society, v. 87, p. 295 – 304, 2010.
- EQBAL, D.; SANI, H. A.; ABDULLAH, A.; KASIM, Z. M. (2011). **Effect of different vegetable oils (red palm olein, palm olein, corn oil and coconut oil) on lipid profile in rat**. Food and Nutrition Sciences, v. 2, p. 253-258.
- GERWE, T. V.; BOUMA, A.; KLINKENBERG, D.; WAGENAAR, J. A.; JACOBS-REITSMA, W. F.; STEGEMAN, A. **Medium chain fatty acid feed supplementation reduces the probability of *Campylobacter jejuni* colonization in broilers**. Veterinary Microbiology, v. 143, p. 314–318, 2010.
- GHABRAIE, M.; VU, K. D.; TATA, L.; SALMIERI, S.; LACROIX, M. **Antimicrobial effect of essential oils in combinations against five bacteria and their effect on sensorial quality of ground meat**. LWT- Food Science and Technology. v. 66, p. 332–339. 2016.
- HORINCAR, G.; HORINCAR, V.B.; GOTTARDI, D.; BAHRIM, G., **Tailoring the potential of *Yarrowia lipolytica* for bioconversion of raw palm fat for antimicrobials production**. LWT - Food Science and Technology, v. 80, p. 335-340, 2017.
- HUANG, C. B.; GEORGE, B.; EBERSOLE, J. L. **Antimicrobial activity of n-6, n-7 and n-9 fatty acids and their esters for oral microorganisms**. Archives of Oral Biology, v. 55, p. 555–560, 2010.
- JESUS, M. F. V. **Atividade antimicrobiana dos óleos palma e de oliveira**. Novembro de 2016. Dissertação (Mestrado em Ciências Farmacêuticas) – Mestrado Integrado em Ciências Farmacêuticas, Instituto Superior de Ciências da Saúde Egas Moniz.

LUSKIN, M. S.; POTTS, M. D., **Microclimate and habitat heterogeneity through the oil palm lifecycle**. Basic and Applied Ecology, v. 12, p. 540–551, 2011.

SILVEIRA, L. M. S.; OLEA, R. S. G.; MESQUITA, J. S.; DA CRUZ, A. L.; MENDES, J. C. **Metodologias de atividade antimicrobiana aplicadas a extratos de plantas: comparação entre duas técnicas de Agar difusão**. Revista Brasileira de Farmácia, n.90, p. 124-128, 2009.

SUMATHI, S.; CHAI, S. P.; MOHAMED, A. R. **Utilization of oil palm as a source of renewable energy in Malaysia**. Renewable and Sustainable Energy Reviews, v. 12, p. 2404–2421, 2008.

VENTURIERI, A.; FERNANDES, W. R.; BOARI, A. de J.; VASCONCELOS, M. A. **Relação entre Ocorrência do Amarelecimento Fatal do Dendezeiro (*Elaeis guineensis* Jacq.) e Variáveis Ambientais no Estado do Pará**. In: Simpósio Brasileiro de Sensoriamento Remoto, 2009, Natal-RN. Anais XIV, Natal: INPE, 25-30 abril, 2009, p. 523-530.

VIJAYARATHNA, S.; ZAKARIA, Z.; CHEN, Y.; LATHA, L. Y.; KANWAR, J. R.; SASIDHARAN, S. **The antimicrobial efficacy of *Elaeis guineensis*: characterization, in vitro and in vivo studies**. Molecules, v. 17, p. 4860 – 4877, 2012.

## **SOBRE O ORGANIZADOR**

**Alan Mario Zuffo** - Engenheiro Agrônomo (Universidade do Estado de Mato Grosso – UNEMAT/2010), Mestre em Agronomia – Produção Vegetal (Universidade Federal do Piauí – UFPI/2013), Doutor em Agronomia – Produção Vegetal (Universidade Federal de Lavras – UFLA/2016). Atualmente, é professor visitante na Universidade Federal do Mato Grosso do Sul – UFMS no Campus Chapadão do Sul. Tem experiência na área de Agronomia – Agricultura, com ênfase em fisiologia das plantas cultivadas e manejo da fertilidade do solo, atuando principalmente nas culturas de soja, milho, feijão, arroz, milheto, sorgo, plantas de cobertura e integração lavoura pecuária. E-mail para contato: alan\_zuffo@hotmail.com

Agência Brasileira do ISBN  
ISBN 978-85-7247-284-5

