

Carla Cristina Bauermann Brasil
(Organizadora)



ALIMENTOS: TOXICOLOGIA E MICROBIOLOGIA & QUÍMICA E BIOQUÍMICA

Carla Cristina Bauermann Brasil
(Organizadora)



ALIMENTOS: TOXICOLOGIA E MICROBIOLOGIA & QUÍMICA E BIOQUÍMICA

Editora chefe

Profª Drª Antonella Carvalho de Oliveira

Editora executiva

Natalia Oliveira

Assistente editorial

Flávia Roberta Barão

Bibliotecária

Janaina Ramos

Projeto gráfico

Camila Alves de Cremo

Daphynny Pamplona

Gabriel Motomu Teshima

Luiza Alves Batista

Natália Sandrini de Azevedo

Imagens da capa

iStock

Edição de arte

Luiza Alves Batista

2022 by Atena Editora

Copyright © Atena Editora

Copyright do texto © 2022 Os autores

Copyright da edição © 2022 Atena Editora

Direitos para esta edição cedidos à Atena Editora pelos autores.

Open access publication by Atena Editora



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

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

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

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

Conselho Editorial**Ciências Agrárias e Multidisciplinar**

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

Profª Drª Amanda Vasconcelos Guimarães – Universidade Federal de Lavras

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

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

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

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



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



Alimentos: toxicologia e microbiologia & química e bioquímica

Diagramação: Gabriel Motomu Teshima
Correção: Mariane Aparecida Freitas
Indexação: Amanda Kelly da Costa Veiga
Revisão: Os autores
Organizadora: Carla Cristina Bauermann Brasil

Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP)

A411 Alimentos: toxicologia e microbiologia & química e bioquímica / Organizadora Carla Cristina Bauermann Brasil. – Ponta Grossa - PR: Atena, 2022.

Formato: PDF

Requisitos de sistema: Adobe Acrobat Reader

Modo de acesso: World Wide Web

Inclui bibliografia

ISBN 978-65-5983-837-0

DOI: <https://doi.org/10.22533/at.ed.370221701>

1. Alimentos. I. Brasil, Carla Cristina Bauermann (Organizadora). II. Título.

CDD 641.3

Elaborado por Bibliotecária Janaina Ramos – CRB-8/9166

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



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

A obra "Alimentos: Toxicologia e microbiologia & Química e bioquímica" publicada no formato *e-book* explana o olhar multidisciplinar da área de alimentos. O principal objetivo desse e-book foi apresentar de forma categorizada os estudos, relatos de caso e revisões desenvolvidas em diversas instituições de ensino e pesquisa do país, os quais transitam nos diversos caminhos da ciência e tecnologia de alimentos. Em todos esses trabalhos a linha condutora foi o aspecto relacionado a caracterização de alimentos; análise e parâmetros físico-químicos e microbiológicos de alimentos; desenvolvimento de novos produtos alimentícios, legislação dos alimentos e áreas correlatas.

Temas diversos e interessantes são, deste modo, discutidos nestes 19 capítulos com a proposta de fundamentar o conhecimento de acadêmicos, mestres e todos aqueles que de alguma forma se interessam pela área da ciência e tecnologia de alimentos e seus aspectos. Portanto, possuir um material científico que demonstre com dados substanciais de regiões específicas do país é muito relevante, assim como abordar temas atuais e de interesse direto da sociedade. Deste modo a obra "Alimentos: Toxicologia e microbiologia & Química e bioquímica" se constitui em uma interessante ferramenta para que o leitor, tenha acesso a um panorama do que tem sido construído na área em nosso país.

Uma ótima leitura a todos(as)!

Carla Cristina Bauermann Brasil

SUMÁRIO

CAPÍTULO 1..... 1

ASPECTOS DA FERMENTAÇÃO MALOLÁTICA NO PROCESSO DE VINIFICAÇÃO DE VINHOS ARGENTINOS E BRASILEIROS

Maria Mariana Oliveira Souza

Thamyres Fernanda Moura Pedrosa Souza

 <https://doi.org/10.22533/at.ed.3702217011>

CAPÍTULO 2..... 11


AVALIAÇÃO DA ATIVIDADE ANTIOXIDANTE EM MALTE FERMENTADO COM *AGARICUS BRASILIENSIS*

Mariane Daniella da Silva

Herta Stutz

Fernanda Maria Pagane Guerreschi Ernandes

Crispin Humberto Garcia-Cruz


 <https://doi.org/10.22533/at.ed.3702217012>

CAPÍTULO 3..... 18

AVALIAÇÃO DA VIABILIDADE CELULAR DE *Lactobacillus plantarum* APÓS INCORPORAÇÃO EM CHOCOLATES ARTESANAIS COM ALTO TEOR DE CACAU

Kassiany Pedroso Dalmora

Thabata Maria Alvarez


 <https://doi.org/10.22533/at.ed.3702217013>

CAPÍTULO 4..... 29

PROSPECÇÃO TECNOLÓGICA: USO DO MESOCARPO DE BABAÇU NAS ÁREAS DE ALIMENTOS, FÁRMACOS E COSMÉTICOS

Itaceni de Araújo Sousa

Tonicley Alexandre da Silva

 <https://doi.org/10.22533/at.ed.3702217014>

CAPÍTULO 5..... 39

AVALIAÇÃO DA QUALIDADE MICROBIOLÓGICA DE FARINHA DE MANDIOCA COMERCIALIZADA EM MACEIÓ – AL

Genildo Cavalcante Ferreira Júnior

Heitor Barbosa Gomes de Messias


Eduarda Mendes de Almeida

Lucas Pedrosa Souto Maior

Eliane Costa Souza

Thiago José Matos Rocha

Jammily de Oliveira Vieira Moreira


 <https://doi.org/10.22533/at.ed.3702217015>

CAPÍTULO 6..... 47

DIFERENTES POTENCIALIDADES E USOS DO ÓLEO DE MACAÚBA : UMA BREVE

REVISÃO


Thaynara Cavalcanti Lima
Cristhiane Maria Bazílio de Omena Messias
Marianne Louise Marinho Mendes

 <https://doi.org/10.22533/at.ed.3702217016>

CAPÍTULO 7..... 53

ANÁLISE NUTRICIONAL, QUÍMICA E ANATÔMICA DE MARUPAZINHO (*Eleutherine bulbosa* (Mill.) Urb – IRIDACEAE) DE BELÉM DO PARÁ, BRASIL


Ana Paula Ribeiro de Carvalho Ferreira
Mariana Aparecida de Almeida Souza
João Paulo Guedes Novais
Dayane Praxedes da Silva
Mirian Ribeiro Leite Moura
Ana Cláudia de Macêdo Vieira

 <https://doi.org/10.22533/at.ed.3702217017>

CAPÍTULO 8..... 73

DESENVOLVIMENTO E CARACTERIZAÇÃO DE DOCE DE CUMBARU (*Dipteryx alata* Vog.) ACRESCIDO DE FARINHA DE BAGAÇO DE MALTE


Drielle Suely de Souza Oliveira
Márcia Helena Scabora
Daiane Alves Cardoso
Dayane Sandri Stellato

 <https://doi.org/10.22533/at.ed.3702217018>

CAPÍTULO 9..... 87

EXTRAÇÃO DE ÓLEO ESSENCIAL DE CAPIM-LIMÃO (*Cymbopogon citratus* (D. C.) Stapf) POR HIDRODESTILAÇÃO


Marília Assunta Sfredo
Carina Tasso
Daniele Bergmeier
Cristiane Reinaldo Lisboa
José Roberto Delalibera Finzer

 <https://doi.org/10.22533/at.ed.3702217019>

CAPÍTULO 10..... 102

AVALIAÇÃO DOS PARÂMETROS FÍSICOQUÍMICOS DE SALSICHA RESFRIADA TIPO HOT DOG COMERCIALIZADA EM UBERABA, MINAS GERAIS

Priscila Renata da Costa
Claudia Maria Tomás Melo


 <https://doi.org/10.22533/at.ed.37022170110>

CAPÍTULO 11..... 108

RENDIMENTO DE CARÇAÇA E CORTES EM FRANGOS DE CORTE - HÍBRIDOS COMERCIAIS (*Gallus gallus domesticus*)

Carlos Eduardo da Silva Soares


Fabiano Dahlke
Lucélia Haupti
Priscila de Oliveira Moraes
Priscila Arrigucci Bernardes
André Luís Ferreira Lima - Bernardes
Diego Peres Neto
Juliano de Dea Lindner

 <https://doi.org/10.22533/at.ed.37022170111>

CAPÍTULO 12..... 123

ÓLEOS VEGETAIS EM PRODUTOS CÁRNEOS: PERSPECTIVAS FUTURAS PARA SUBSTITUIÇÃO DA GORDURA ANIMAL


Juliana de Andrade Mesquita
Erika Cristina Rodrigues
Katiuchia Pereira Takeuchi
Edgar Nascimento
Rozilaine Aparecida Pelegrine Gomes de Faria

 <https://doi.org/10.22533/at.ed.37022170112>

CAPÍTULO 13..... 146

EVALUATION OF TWO TOXIN BINDERS EFFECTIVNESS IN REDUCING ZEARALENONE TOXIC EFFECTS ON GILTS


José Antonio Fierro
Juan Carlos Medina
Luis Miguel Dong
Elizabeth Rodríguez

 <https://doi.org/10.22533/at.ed.37022170113>

CAPÍTULO 14..... 152

LIPASE B FROM *Candida antarctica*: ACTIVITY AND STABILITY studies in DIFFERENT PH AND TEMPERATURES


Mirian Cristina Feiten

 <https://doi.org/10.22533/at.ed.37022170114>

CAPÍTULO 15..... 163

MICROSCOPIA DE ALIMENTOS: DIFICULDADES E LEGISLAÇÃO VIGENTE NA IDENTIFICAÇÃO E ANÁLISE DE CONTAMINANTES BIOLÓGICOS

Gustavo Paim de Carvalho
André Luis de Alcantara Guimarães




 <https://doi.org/10.22533/at.ed.37022170115>

CAPÍTULO 16..... 173

IDENTIFICAÇÃO MICROSCÓPICA DE ADULTERANTES E MATÉRIAS ESTRANHAS NA COMPOSIÇÃO DOS ALIMENTOS E OS IMPACTOS NA SAÚDE PÚBLICA

Ludilaine Fiuza Barreto de Oliveira
André Luis de Alcantara Guimarães

 <https://doi.org/10.22533/at.ed.37022170116>

CAPÍTULO 17.....	185
ATIVIDADE IMUNOMODULADORA DO ÓLEO E DA NANOEMULSÃO DE MAURITIA FLEXUOSA NA INTERAÇÃO ENTRE FAGÓCITOS E ENTAMOEBIA HISTOLYTICA	
Marianny Carolina Custódio da Silva Brito	
Núbia Andrade Silva	
Victor Pena Ribeiro	
Adenilda Cristina Honório-França	
Eduardo Luzia França	
Kellen Menezes de Oliveira	
Silvana de Oliveira Castro	
Juliana Francielle Martins de Camargo	
Guilherme Alves Sena	
Valmir André Peccini	
Mateus Abreu Milani	
Ana Beatriz dos Santos Matsubara	
Matheus Leal Lira Alves	
Lucélia Campelo de Albuquerque Moraes	
 https://doi.org/10.22533/at.ed.37022170117	
CAPÍTULO 18.....	204
DETERMINAÇÃO DE HERBICIDAS EM ÁGUA DE ABASTECIMENTO DE ESCOLAS DA REGIÃO RURAL DO MUNICÍPIO DE SANTA MARIA/RS	
Rosselei Caiel da Silva	
Jonatan Vinicius Dias	
Jefferson Soares de Jesus	
Ionara Regina Pizzutti	
Rochele Cassanta Rossi	
 https://doi.org/10.22533/at.ed.37022170118	
CAPÍTULO 19.....	215
SUCO DE LIMÃO: PRODUÇÃO, COMPOSIÇÃO E PROCESSAMENTO	
Lucia Maria Jaeger de Carvalho	
Antonio Gomes Soares	
Marcos José de Oliveira Fonseca	
José Luiz Viana de Carvalho	
 https://doi.org/10.22533/at.ed.37022170119	
SOBRE A ORGANIZADORA.....	246
ÍNDICE REMISSIVO.....	247

ATIVIDADE IMUNOMODULADORA DO ÓLEO E DA NANOEMULSÃO DE *MAURITIA FLEXUOSA* NA INTERAÇÃO ENTRE FAGÓCITOS E *ENTAMOEBA HISTOLYTICA*

Data de aceite: 01/11/2021

Marianny Carolina Custódio da Silva Brito

Núbia Andrade Silva

Victor Pena Ribeiro

Adenilda Cristina Honório-França

Eduardo Luzia França

Kellen Menezes de Oliveira

Silvana de Oliveira Castro

Juliana Francielle Martins de Camargo

Guilherme Alves Sena

Valmir André Peccini

Mateus Abreu Milani

Ana Beatriz dos Santos Matsubara

Matheus Leal Lira Alves

Lucélia Campelo de Albuquerque Moraes

RESUMO: As parasitoses intestinais, sobretudo as causadas por protozoários, são um grave problema de saúde pública. Entre elas, a amebíase, ocasionada pela *Entamoeba histolytica*, cujo tratamento é feito com nitroimidazólicos que causa diversos efeitos colaterais e toxicidade. O óleo extraído do buriti, fruto do cerrado, se insere nesse panorama por ser cicatrizante, energético, vermífugo e rico em carotenóides, ácidos graxos

e tocoferóis. A nanociência e a nanotecnologia aplicadas à saúde têm fomentado pesquisas que buscam contornar adversidades relacionadas às propriedades físico-químicas de princípios ativos oriundos de plantas medicinais. Nesse sentido, as nanoemulsões têm sido usadas como veículos de entrega modificada de medicamentos ou fitoterápicos. O objetivo do trabalho foi avaliar a atividade imunomoduladora do óleo e da nanoemulsão do buriti na interação entre fagócitos e *E. histolytica*. Para utilização do óleo foi realizada coleta e caracterização do mesmo, seguido da padronização da nanoemulsão. A partir de células mononucleares coletadas de sangue periférico humano e culturas de cepas axênicas de *E. histolytica* realizou-se a estimulação entre os grupos na presença do óleo e da nanoemulsão, comparado ao grupo controle. Para determinar a interação entre o parasito e células humanas realizou-se a quantificação de ânion superóxido, avaliação da leucofagocitose, atividade amebicida e viabilidade celular. A análise estatística foi feita por análise de variância (ANOVA, $p < 0,05$), seguida pelo teste de Tukey. Resultados demonstraram que o óleo teve boa atividade amebicida e baixa toxicidade para as células, porém a nanoemulsão apresentou melhores resultados. Já na leucofagocitose, a nanoemulsão diminuiu a capacidade do parasito abaixo de 20% e aumentou a produção de ânion. Conclui-se que a nanoemulsão do buriti modulou as atividades biológicas das células fagocíticas na presença do parasito sem interferir na sua viabilidade e aumentou a produção de ânion na interação entre células e parasito.

PALAVRAS-CHAVE: Amebíase, Buriti,

nanoemulsão, viabilidade celular.

IMMUNOMODULATORY ACTIVITY OF THE OIL AND NANOEMULSION OF MAURITIA FLEXUOSA IN THE INTERACTION BETWEEN PHAGOCYTES AND ENTAMOEBA HISTOLYTICA

ABSTRACT: Intestinal parasites, especially those caused by protozoa, are a serious public health problem. Among them, amoebiasis, caused by *Entamoeba histolytica*, treated with nitroimidazoles, which causes several side effects and toxicity. The oil extracted from the buriti, a cerrado fruit, is part of this scenario as it is healing, energetic, vermifuge and rich in carotenoids, fatty acids and tocopherols. Nanoscience and nanotechnology applied to health have promoted research that seeks to overcome adversities related to the physicochemical properties of active principles from medicinal plants. In this way, nanoemulsions have been used as modified delivery vehicles systems for drugs or herbal medicines. Therefore, the aim of this work was to evaluate the immunomodulatory activity of buriti oil and nanoemulsion in the interaction between phagocytes and *E. histolytica*. To use the oil, it was collected and characterized, followed by standardization of the nanoemulsion. From mononuclear cells collected from human peripheral blood and cultures of axenic strains of *E. histolytica*, stimulation was performed between the groups in the presence of oil and nanoemulsion, compared to the control group. To determine the interaction between the parasite and human cells, the quantification of superoxide anion, leukophagocytosis, amoebic activity and cell viability were performed. Statistical analysis was performed by analysis of variance (ANOVA, $p < 0.05$), followed by Tukey's test. Results showed that the oil had good amebicidal activity and low toxicity to cells, but the nanoemulsion showed better results. In leukophagocytosis, the nanoemulsion reduced the parasite capacity below 20% and increased anion production. It was possible to conclude that the Buriti nanoemulsion modulated the biological activities of phagocytic cells in the presence of the parasite without interfering with its viability and increased anion production in the interaction between cells and parasite.

KEYWORDS: Amebiasis, Buriti, cell viability, nanoemulsion, reactive oxygen species.

1 | INTRODUÇÃO

A amebíase é uma infecção parasitária provocada pelo protozoário *Entamoeba histolytica*, descoberta por Lösch em 1875 na Rússia, em um paciente com disenteria recidivante de evolução grave e letal. Após análise das evacuações e do exsudato das lesões encontradas “post mortem”, Lösch se deparou com o microrganismo atualmente descrito como *E. histolytica* (Garcia-Zepeda et al., 2007; Dulgheroff et al., 2015). A amebíase possui distribuição mundial, com maior incidência em países de clima tropical.

A *E. histolytica* afeta cerca de 50 milhões de pessoas no mundo. É a doença parasitária com maior taxa de mortalidade, sendo responsável por mais de 100.000 mortes anualmente (Castro et al., 2019; Wang & Kathan, 2020). Das suas formas encontradas são os trofozoítos, a forma invasiva, pois possuem variabilidade de tamanho e sua motilidade é realizada pela emissão de pseudópodes que exerce todas as atividades necessárias à sua sobrevivência, nutrem-se de restos celulares e em sua forma patogênica pode conter

hemácias nos vacúolos digestivos (Cordeiro & Macedo, 2007; Shirley et al., 2018). O processo no qual os trofozoítos fagocitam eritrócitos é denominado eritrofagocitose, que ocorre frequentemente na forma invasiva da amebíase (Silva, 2016).

O ciclo de vida da *E. histolytica* se inicia quando o homem ingere o parasito em estágio de cisto maduro (forma infectante), por meio da ingestão de água, alimentos e/ou mãos contaminadas (Cordeiro & Macedo, 2007; Almeida & Leite, 2020). O desencistamento ocorre no intestino delgado, originando o metacisto que sofre divisão binária e liberam trofozoítos que migram para o intestino grosso até o cólon, onde se fixam e podem sofrer o processo de encistamento originando novos cistos que eventualmente serão excretados nas fezes, dando continuidade ao seu ciclo biológico (Huston, 2004). No intestino, crescem e se alimentam ingerindo bactérias e partículas nutritivas do meio, multiplicam-se por divisão binária simples, e ao se desprenderem da mucosa intestinal, transformam-se em pré-cistos e posteriormente em cistos (Dolabella, 2007). Devido à proteção conferida pela parede, os cistos podem sobreviver por dias e até semanas em ambientes inóspitos e, caso os dejetos fecais contaminados não forem adequadamente descartados, poderão infectar outros indivíduos (Samie et al., 2012).

A adesão dos trofozoítos à célula do hospedeiro, após a penetração da ameba na mucosa, ocorre a liberação de enzimas proteolíticas que têm sido apontadas como os principais fatores de virulência da *E. histolytica*. Essas moléculas inserem-se na membrana da célula-alvo formando canais iônicos causando a lise celular e corroborando com a resposta inflamatória (Mirelman et al., 2008). Além disso o parasito libera cisteína-proteinases, que são responsáveis pela degradação da matriz extracelular, facilitando a invasão tecidual (Mirelman et al., 2008; Lejeune et al., 2009; Ghosh et al., 2019). Estas cisteínas-proteinases secretadas pelos trofozoítos são capazes de degradar imunoglobulinas (IgA e IgG) presentes na mucosa do hospedeiro (Santos & Soares, 2008).

Em sua forma não invasiva, os trofozoítos permanecem no lúmen intestinal de portadores assintomáticos e são eliminados nas fezes como cistos. Contudo, na forma invasiva os trofozoítos migram por meio da veia mesentérica superior até o fígado podendo alcançar outros órgãos como, pulmão, cérebro, ocasionando a amebíase extraintestinal (Braz et al., 2015; Nasrullah et al., 2017).

A virulência da *E. histolytica* é multifatorial e influenciada por fatores do hospedeiro, intrínsecos do parasito e do microambiente de evasão (Cordeiro; Macedo, 2007). Sabe-se também que a *E. histolytica* é capaz de inibir a produção de metabólitos ativos de oxigênio por monócitos, supostamente contribuindo na prevenção da morte do parasito durante a leucofagocitose, processo de fagocitose que a própria ameba realiza, e se inicia com a ligação da lectina Gal/GalNAc (França-Botelho et al., 2010; Carrero et al., 2019). Em infecções amebianas, a fagocitose, bem como a indução de apoptose de células do hospedeiro pelos trofozoítos, parece limitar a inflamação e possibilitar a evasão do parasito da resposta imunológica (Huston, 2004).

Para impedir a evasão da resposta imunológica, diversos componentes da imunidade inata participam do mecanismo de defesa contra os protozoários (Garcia-Zepeda et al., 2007). Uma das barreiras é a mucosa intestinal íntegra composta por células produtoras de muco, que previnem a adesão do parasito às células epiteliais (Hondo et al., 2017).

Quando a barreira da mucosa não está íntegra a ameba consegue penetrar na mucosa intestinal e evoluir com o processo de adesão celular. Isso ocorre porque as amebas produzem enzimas proteolíticas que atuam no processo de citólise e de adesão trofozoítica na superfície da célula, promovendo maior dano tecidual à célula-alvo (Santos & Soares, 2008; Silva & Gomes 2005).

Como consequência, ocorre uma resposta inflamatória aguda com presença de leucócitos polimorfonucleares e macrófagos (Silva & Gomes 2005) que representam uma importante linha de defesa, sendo essenciais na patogênese da amebíase, uma vez que ativam trofozoítos da *E. histolytica* e, quando estimulados, apresentam atividade amebicida que aparenta ser mediada por óxido nítrico (NO) (Moonah et al., 2013).

Para a resposta imunológica ser eficaz contra a ameba é necessária a participação da imunidade adaptativa, isso se dá a partir da produção de anticorpos da classe IgA secretória (Alla et al., 2012). Além disso, a imunidade celular também realiza o controle da infecção. Um estudo realizado *in vivo* revela que após a supressão da imunidade celular os animais apresentaram quadro clínico grave, acompanhado de invasão tecidual (Tsutsumi & Shibayama, 2006).

O diagnóstico clínico da amebíase é dificultado por não apresentar um padrão sugestivo. O indivíduo com disenteria amebiana aguda apresenta dores abdominais, e, em alguns casos, náuseas, vômitos e cefaleia (Tanyuksel & Petri, 2003; Santos & Soares, 2008). O tratamento de escolha para a amebíase é o metronidazol, amebicida utilizado mundialmente apesar de apresentar diversos efeitos colaterais, como náusea e dor abdominal (Ceruelos et al., 2019).

Uma espécie que merece destaque é a *Mauritia flexuosa*, conhecida como buriti, sendo encontrada em regiões alagadas e úmidas do Centro-Oeste, Norte e Nordeste do Brasil (Batista et al., 2012). Rica fonte de fitoquímicos antioxidantes como: flavonóides, tocoferóis, ácido fenólico e vitamina A e E, agentes que neutralizam as ações dos radicais livres (Reis & Schmiele 2019; Araújo, 2019).

O óleo extraído da polpa do fruto de buriti desperta interesse por apresentar propriedades químicas e farmacológicas, utilizado pela população para fins medicinais, tratamento de ferimentos, vermífugo, auxílio no processo de cicatrização, dentre outros (Batista et al., 2012; Reis & Schmiele 2019). Diante de sua ampla utilização, o potencial terapêutico atribuído ao buriti abre perspectiva de utilizá-lo como fitoterápico além de constituir uma alternativa eficaz no controle de parasitos gastrintestinais (Batista et al., 2012).

A nanotecnologia é o ramo da ciência que apresenta o potencial de manipular e

organizar estruturas desde o nível molecular até o atômico (Allan, 2003), é multidisciplinar e possui aplicações nas áreas da medicina, engenharia, física, química, biologia, entre outras (Santos, 2019).

É grande o interesse em produtos obtidos a partir de plantas, uma vez que apresentam alto potencial farmacológico. Nas últimas décadas, tem crescido o desenvolvimento tecnológico a fim de buscar princípios ativos oriundos de plantas medicinais, contribuindo assim para as inovações e pesquisas relacionadas à nanociência e nanotecnologia (Vaucher et al., 2015). O desenvolvimento de novos sistemas transportadores de fármacos tem aumentado nos últimos anos com objetivo de aumentar a eficácia e reduzir a toxicidade (Côrtes-et al., 2013). Nesse contexto, destaca-se as emulsões com tamanho em escala nanométrica - nanoemulsão - caracterizadas por exibirem uma excelente estabilidade em suspensão e melhorarem a capacidade de administrar medicamentos. (Reis, 2019).

Considerando a composição do óleo de buriti e a sua possível utilização farmacológica, a nanoencapsulação surge como uma possibilidade de melhorar a eficácia e aumentar a estabilidade de seus componentes farmacologicamente ativos, facilitando a penetração em certas barreiras. Neste trabalho, a escolha da nanoemulsão foi exatamente pela estabilidade dos bioativos do óleo, que permitem a avaliação da atividade biológica das células e a interação com o parasito, mantendo seus componentes preservados.

2 | MATERIAIS E MÉTODOS

2.1 Coleta, obtenção e preparo

Os frutos do buriti, dos quais foi extraído o óleo utilizado no presente estudo, foram coletados após queda natural, no município de Nova Xavantina (latitude 14° 44:’01.1’ Sul, longitude 52° 41.1’ Oeste), Mato Grosso, no período de amadurecimento dos frutos (agosto a janeiro). Em seguida, foi feita a classificação taxonômica da árvore, realizada através da identificação de suas folhas e frutos no Herbário da Universidade Federal de Mato Grosso- CUA/UFMT, com registro nº 12.555.

As polpas foram submetidas à extração do óleo como solvente por evaporação, obtendo assim o óleo limpo alaranjado (13% de rendimento). O óleo de buriti foi então diluído em Dimetilsulfóxido a 2% (DMSO) e foi realizada uma diluição para obtenção da concentração de 10ng/mL de óleo de buriti.

2.2 Hidrodestilação do óleo de Buriti

Foi realizada a hidrodestilação do óleo de buriti com objetivo de obtenção de substâncias voláteis. A caracterização química foi realizada por cromatografia gasosa acoplada a espectrometria de massas. O tempo de destilação foi de aproximadamente 3 h. O hidrolato resultante foi submetido ao processo de partição líquido:líquido. A fração orgânica foi separada, filtrada na presença de sulfato de sódio anidro e concentrada em

rotaevaporador Buchi®.

2.3 Análise dos voláteis por Cromatografia gasosa acoplada à espectrometria de massas

Foi realizada a solubilização em acetato de etila grau cromatográfico Sigma-Aldrich. O volume obtido foi transferido para o cromatógrafo de fase gasosa modelo GC-2010 Shimadzu equipado com injetor automático AOC-20i, com coluna cromatográfica RTX-5 MS (30 m x 0,25 mm x 0,25 µm) Restek, acoplado a um espectrômetro de massas equipado. A identificação dos compostos foi realizada por comparações dos padrões de fragmentação dos compostos existentes nas bibliotecas espectrais como: Wiley Library, Flavors and Fragrances of Natural and Synthetic Compounds (FFNSC), National Institute of Standards and Technology (NIST Webbook) e com o índice de retenção (Equação 1) experimentalmente calculado utilizando uma mistura de série homóloga de hidrocarbonetos de C8-C40 (Sigma-Aldrich) através da comparação com os valores de índice de retenção descritos na literatura disponível online no “The Pherobase”. Os resultados foram expressos em porcentagem relativa de cada substância em relação à área total do cromatograma de cada amostra.

$$IR = 100 \times \text{Log}(\text{tr}_x - \text{tr}_{\text{cn}-1}) / \text{Log}(\text{tr}_{\text{cn}} - \text{tr}_{\text{cn}-1}) + 100 \times \text{C}_n - 1 \quad (\text{equação 1})$$

Onde: **tr_x** é o tempo de retenção do analito de interesse, **tr_{cn}** é o tempo de retenção do hidrocarboneto com maior tempo, **tr_{cn-1}** é o tempo de retenção do hidrocarboneto com menor tempo, **C_n** é o número de carbono do hidrocarboneto com maior tempo, e **C_{n-1}** é o número de carbono do hidrocarboneto com menor tempo.

2.4 Preparação e análise da nanoemulsão contendo o óleo de Buriti

A nanoemulsão foi preparada no Laboratório de Nano&Biotecnologia (LANAB) da Universidade Federal de Goiás - GO. A análise do tamanho foi realizada por espectroscopia de correlação fotônica em equipamento ZetaSizer NanoSeries (Malvern Instruments, Reino Unido) no laboratório de Tecnologia Farmacêutica da Universidade Federal de Goiás.

2.5 Sujeitos e aspectos éticos

Foram coletadas amostras de sangue periférico de doadores clinicamente saudáveis, na faixa etária de 20 a 40 anos. Todos os doadores estavam cientes no momento da coleta que o sangue seria destinado a fins de pesquisa e assinaram o termo de consentimento livre e esclarecido

2.6 Obtenção e separação de amostras de sangue periférico humano

Foram coletados em média 5 mL de sangue periférico de cada doador em tubos contendo EDTA, e processadas imediatamente para obtenção dos leucócitos. Foi realizada a separação das populações celulares em gradiente de densidade com Ficoll-Paque (Pharmacia, Upsala, Suécia), durante 40 min a 160 x g em centrífuga. O anel enriquecido de células mononucleares foi retirado e reservado.

Foi realizada a contagem em Câmara de Neubauer, as células foram utilizadas para os ensaios de liberação de ânion superóxido, de viabilidade, leucofagocitose e atividade amebicida.

2.7 Parasito

Os trofozoítos de *E. histolytica* foram mantidos em para cultivo axênico. Foram realizadas subculturas de *E. histolytica* Cepa HM-1 assegurando sua viabilidade e crescimento. Todas as culturas foram gentilmente cedidas pelo Laboratório de Amebíase da Universidade Federal de Minas Gerais - UFMG. Os parasitos foram mantidos no Laboratório de Cronoimunomodulação e Imunologia da relação materno-infantil da Universidade Federal de Mato Grosso - CUA/UFMT, em temperatura adequada, em estufa a 37°C, sendo realizado repiques garantindo a utilização destes em fase exponencial de crescimento.

2.8 Atividade funcional das células mononucleares

Para avaliar a atividade funcional das células, foram incubadas os fagócitos com as cepas de *E. histolytica* durante duas horas a 37°C em estufa a 5% de CO₂. Após esse período realizou se as seguintes etapas:

2.9 Atividade funcional das células mononucleares

2.9.1 Viabilidade celular

A viabilidade das células mononucleares (MN) do sangue periférico humano foi avaliada pela técnica de laranja de acridina (Bellinati-Pires et al., 1989). O botão celular “pellet” foi corado com 200 µL de laranja de acridina (14,4 mg/mL) (*Sigma, St Loius, USA-2mg/mL*). Posteriormente, foram preparadas lâminas e analisadas em microscopia de fluorescência (*Nikon Eclipse E-200*). O índice de viabilidade celular foi obtido através da contagem de 100 células, através da interpretação: células vivas as que possuíam coloração verde e células mortas as que possuíam coloração alaranjada, obtendo-se uma relação de células vivas/mortas (França et al., 2011).

2.9.2 Atividade amebicida

A atividade amebicida das células MN do sangue periférico humano foi avaliada pela técnica de alaranjado de acridina (Bellinate-Pires et al., 1989). Volumes iguais de suspensão de *E. histolytica* e de suspensão de células foram estimulados com o óleo de buriti e nanoemulsão, sob agitação a 37°C, por 30 minutos. As células foram contadas em microscópio de fluorescência (Nikon-Eclipse E200).

2.9.3 Dosagem de ânion superóxido

Para quantificação de liberação de ânion superóxido pelas células fagocíticas, sendo determinada pela utilização do cromógeno citocromo C (*Sigma, St Louis, MO, USA*),

segundo o método de Pick e Mizel (1981) adaptado por Honório-França et al., (1997).

As células e *E. histolytica*, foram ressuspendidas em PBS glicosado contendo ferricitocromo C (concentração de 2mg/mL). As suspensões foram colocadas em placas de cultura celular a 37°C por 1 hora. A leitura foi feita em espectrofotômetro de placa com filtro de 540nm (Thermo Plate TP-Reader). A concentração do ânion superóxido foi calculada segundo o método adaptado de Pick e Mizel (1981), no qual é estabelecida a seguinte relação, concentração de:

$$O_2^- = DO \times 1006,3 \text{ nmol/mL}$$

Os resultados foram obtidos pela análise em microscópio de fluorescência.

2.10 Análise estatística

A análise estatística dos resultados foi obtida através da análise de variância (ANOVA) seguida do teste de Tukey, utilizando o programa BioEstat® 5.0. Os resultados obtidos foram considerados significativos quando a análise estatística apresentou p-valor menor que 0,05 ($p < 0.05$).

3 | RESULTADOS E DISCUSSÃO

3.1 Composição Volátil

Na tabela 1 estão presentes todos os componentes voláteis obtidos pelo método citado. De acordo com ALBUQUERQUE et al., (2003) o óleo de buriti é basicamente composto de tocoferol, carotenóides e em maiores quantidades ácidos graxos de cadeia longa, como ácido palmítico e ácido oléico. A composição e valor nutricional do óleo de buriti bruto pode variar de acordo com a estação e processos de extração.

	Tr	% Área		MM	IR
1	30.3	0.26	2,4-dimetilheptano	128	788
2	34.0	0.15	5-metil-5-propilnonano	184	1229
3	34.6	0.23	Isotetradecano	198	1399
4	34.8	0.04	Tridecanol	242	1670
5	35.2	0.35	Octadecano	254	1810
6	36.1	2.06	Ácido palmítico	256	1961
7	37.1	0.55	Nonadecano	268	1990
8	37.2	0.22	Icosano	282	2019
9	37.6	0.08	Metil-heptadecanoato	284	2008
10	38.3	0.07	7-Metil-octadecenoato	296	2085
11	38.5	2.15	Ácido oleico	282	2175
12	38.8	1.65	Docosano	300	2200
13	40.5	8.03	Tetracosano	338	2407
14	42.1	15.77	Pentacosano	352	2500
15	43.7	17.59	Ácido tricosanoico	354	2668
16	45.2	18.54	Nonacosano	408	2904
17	46.2	2.46	Esqualeno	410	2914
18	46.8	14.51	Triacotano	422	3000
19	48.0	1.04	Dotriacotano	450	3202
20	48.2	0.97	9-octilhexacosano	478	3337
21	48.8	9.55	Hexatriacontano	506	3600
22	49.5	0.5	Tetracontano	562	3997
Total		96.77			

Tabela 1. Apresenta a composição volátil do óleo de Buriti obtido por análise de Cromatografia gasosa acoplada a espectrometria de massas.

Tr = Tempo de retenção; MM = Massa molecular; IR = Índice de retenção.

O potencial do óleo do buriti já está amplamente conhecido, os componentes do óleo sobretudo os tocoferóis como exemplo a vitamina E e cujo óleo é rico desse composto pode ser fundamental na função e regulação de várias células do sistema imunológico tais como macrófagos, células natural killer (NK), células T e células B, estudos recentes focaram nos efeitos da vitamina E em células imunes específicas. Macrófagos, células mononucleares têm papel importante na imunidade inata, principalmente pela produção de citocinas e regulação de vias de produção de radicais livres (Mosser & Edwards, 2008).

3.2 Viabilidade Celular

Os ensaios de viabilidade celular comprovaram que óleo e nanoemulsão não interferiram na vitalidade destas células. Entretanto quando os fagócitos foram incubados com a ameba na presença dos estímulos (óleo e nanoemulsão), observou-se que a viabilidade das células foi diminuída no grupo estimulado com óleo, mas tal resultado não deve ser correlacionado com a presença do óleo e sim pela interação do parasito com as células, visto que isoladamente o grupo com óleo não houve diminuição da viabilidade. Como observado na tabela abaixo, o índice de viabilidade foi acima de 90%. Ou seja os componentes do óleo não causaram nenhum tipo de dano às células, portanto não apresentou efeitos citotóxicos. Outros estudos comprovam resultados similares com

óleo de Buriti (Ferreira et al., 2011). Zanatta e colaboradores (2010) comprovaram baixa citotoxicidade do óleo de buriti para outros tipos celulares, os queratinócitos e fibroblastos. (Santos et al., 2020) essa pesquisa com óleo de sementes de buriti também descreveu baixa citotoxicidade, sobre *Artemia salina*. Os resultados obtidos corroboram com outros estudos envolvendo o óleo de buriti, essa baixa toxicidade está relacionada à quantidade de ácidos graxos presentes no óleo, um deles é o ácido oleico conhecido também como ômega 9. O ácido oleico tem efeito protetor sobre várias células do organismo, por exemplo as células cardíacas reduzindo os problemas vasculares (Pérez et al., 2018).

Fagócitos incubados com:	Viabilidade dos Fagócitos (%)
PBS (controle)	96,8 ± 3,89
Óleo	100,0 ± 0
Nanoemulsão	100,0 ± 0
<i>E. histolytica</i>	97,1 ± 0
<i>E. histolytica</i> + óleo	89,6 ± 6,5*
<i>E. histolytica</i> + nanoemulsão	96,8 ± 0,8

Tabela 2. Índice de Viabilidade Celular (%) das células MN do sangue periférico e ameba incubados com o óleo de buriti e nanoemulsão.

Os resultados da tabela 2 estão expressos em média e desvio padrão. *Diferença entre o grupo de fagócitos incubados apenas com PBS e os tratados com óleo na presença da *Entamoeba histolytica*. (ANOVA, $p < 0,05$).

3.3 Leucofagocitose

O protozoário *E. histolytica* foi utilizado para avaliar a interação do óleo e a ação que ele exerce sobre as células, algumas atividades biológicas das células fagocíticas, foram testadas. Bem como foi possível verificar os mecanismos do próprio parasito, um deles tão importante é o processo de leucofagocitose, a própria ameba fagocita a célula, visto que ela realiza a emissão de pseudópodes e boa parte da sua captura de nutrientes se dá através desse mecanismo (Mortimer & Chadee, 2010; Boettner et. al., 2008).

A figura 2 mostra a leucofagocitose da *E. histolytica* em fagocitar células MN na presença dos estímulos óleo e nanoemulsão de buriti. Ocorreu o processo de leucofagocitose das amebas apenas no grupo sem nenhum tratamento (PBS), ou seja, a interação das amebas com as células fagocíticas sem nenhum estímulo garantiu a atividade fagocítica do parasito.

Entretanto, quando as células e parasitos foram tratados com ambos estímulos, óleo e nanoemulsão, houve importante recuo da leucofagocitose da *E. histolytica*. Na presença do óleo a atividade leucofagocitária da ameba foi inferior a 30%. Quando utilizada

a nanoemulsão observou-se que houve uma retração na leucofagocitose abaixo de 20%. A nanoemulsão diminuiu expressivamente a atividade de leucofagocitose da ameba, garantindo dessa forma a viabilidade dos fagócitos. Outros estudos como o de Moraes e colaboradores (2015) constataram que houve o aumento da morte de amebas durante a leucofagocitose na presença das citocinas IFN- γ e TGF- β , as quais modulam a atividade funcional das células MN e podem desempenhar um papel benéfico no controle das infecções amebianas.

O óleo de Buriti tem alta concentração de vitamina E. Essa composição favoreceu a permanência da viabilidade das células e a diminuição da atividade de fagocitose pela ameba conferindo dessa forma a proteção das células ao ataque do parasito (Dalen & Neuzil, 2003). A vitamina E tem sido associada a diversos estudos envolvendo a estimulação de macrófagos e ocasionado melhora na resposta condicionada à produção de prostaglandinas por estas células. Ela, em modelos experimentais, estimulou a atividade dessas células e aumentou a proliferação celular e a produção de citocinas (Surai, 2003). A vitamine E parece exercer importante função em modular respostas Th1 e Th2. Além disso, a polarização de células T CD4 tem influência na proteção de diversos patógenos intra e extracelulares.

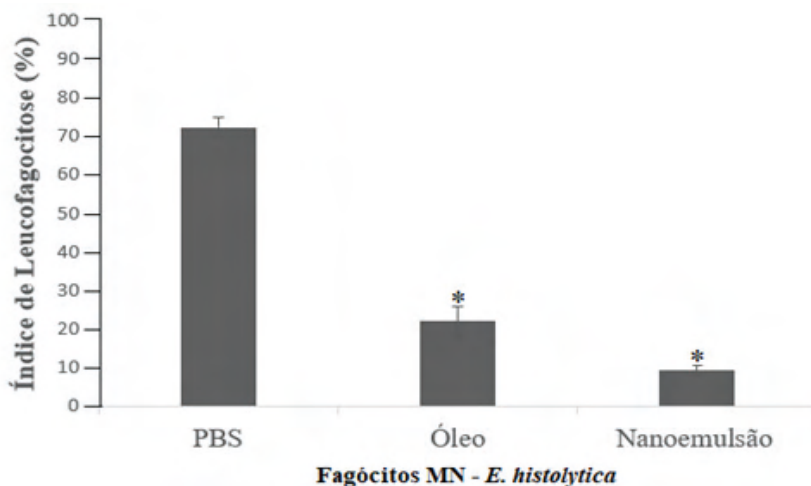


Figura 2. Leucofagocitose de amebas durante interações com fagócitos mononucleares na presença do óleo de buriti e nanoemulsão. Os resultados representam a média \pm e o desvio padrão (DP). *Os resultados apresentam diferenças estatísticas significativas entre os grupos experimentais comparados com o grupo controle. (ANOVA, $p < 0.05$).

3.4 Atividade amebicida dos fagócitos MN

A atividade amebicida dos fagócitos MN está presente na figura 3.

Os maiores índices amebicidas foram encontrados em ambos grupos com os dois

estímulos; porém o melhor índice foi observado no grupo de fagócitos incubados com o parasito, na presença da nanoemulsão, em comparação ao grupo controle. Ou seja, a nanoemulsão garantiu a maior interação dos fagócitos com o parasito, estimulando potencial amebicida dessas células.

Esse resultado encontrado pode ser justificado pelo fato de o buriti ser rico em compostos fenólicos, principalmente ácido clorogênico e ácido caféico, que apresentam efeitos imunomoduladores e antimicrobianos (Koolen et al., 2013; Armutcu et al., 2015). Pesquisas realizadas com vários ácidos fenólicos, como o clorogênico e o caféico demonstraram uma elevada ação inibitória sobre a peroxidação de células como eritrócitos e monócitos, apresentando um elevado poder antioxidante (Scorsatto et al., 2017). O estudo de Behnia e colaboradores (2008) utilizando *Thymus vulgaris* (tomilho de jardim) apresentou atividade antiamébia e antiprotozoária, já Côrtes e colaboradores (2013) demonstraram em seu experimento que produtos naturais como *Strychnos pseudoquina* ST. HILL (Quina do Cerrado) tem potencial imunomodulador e, promissores alvos de utilização para diversas infecções até mesmo parasitárias. Moraes e colaboradores (2015) usando um modelo *in vitro* de amebíase, demonstraram que a estimulação das células MN com citocinas aumentou a atividade amebicida.

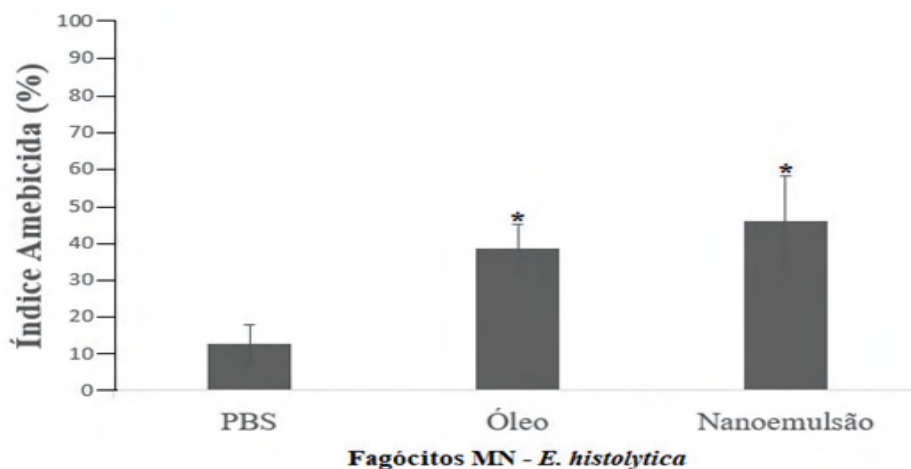


Figura 3. Atividade amebicida dos fagócitos MN na presença do óleo de buriti e nanoemulsão com a *E. histolytica*. Os dados representam a média \pm e o desvio padrão (DP). *Os resultados apresentam diferenças estatísticas significativas entre os grupos experimentais comparados com o grupo controle. (ANOVA, $p < 0.05$).

3.5 Dosagem de ânion superóxido

A Tabela 3 mostra a liberação de ânion superóxido pelas células MN incubadas na presença de *E. histolytica* e estimuladas com óleo e nanoemulsão. Foi possível observar que grupos de células MN incubados com *E. histolytica* e óleo a produção de ânion foi

superior em comparação ao grupo controle. Entretanto, os maiores níveis de liberação de ânion foram observados em fagócitos tratados apenas com nanoemulsão. Sugerindo que a nanoemulsão possa estimular a produção de ânion pelas células.

Fagócitos MN incubados com:	Ânion superóxido (nmols)
PBS (controle)	6,19 ± 2,18
Óleo	7,58 ± 1,35
Nanoemulsão	7,72±1,57
<i>E. histolytica</i>	6,01 ± 0,61*
<i>E. histolytica</i> + óleo	6,57 ± 0,75*
<i>E. histolytica</i> + nanoemulsão	8,16 ± 0,08*

Tabela 3. Dosagem de ânion superóxido (O₂⁻) das células MN do sangue periférico incubadas com a *E. histolytica* e estimuladas com óleo de buriti e nanoemulsão.

Os resultados representam a média ± o desvio padrão (DP).

*Os resultados apresentaram diferenças estatísticas entre os grupos experimentais comparados ao grupo controle. (ANOVA, p<0.05).

A Tabela 4 mostra a liberação de ânion superóxido pela *E. histolytica* estimulada com óleo e nanoemulsão. Foi possível observar que o parasito liberou níveis importantes de ânion na presença da nanoemulsão, quando comparado ao grupo controle, sem qualquer estímulo para o parasito (PBS).

<i>E. histolytica</i> na presença de:	Ânion superóxido (nmols)
PBS (controle)	4,74 ± 0,1
Óleo	4,4 ± 0,27*
Nanoemulsão	7,94 ± 1,03*

Tabela 4. Dosagem de ânion superóxido (O₂⁻) de *E. histolytica* e estimuladas com óleo de buriti e nanoemulsão.

Os resultados representam a média ± o desvio padrão (DP).

*Os resultados apresentaram diferenças estatísticas entre os grupos experimentais comparados ao grupo controle. (ANOVA, p<0.05).

O estresse oxidativo é definido como um desequilíbrio nos pró-oxidantes e antioxidantes, o sistema imunológico é especialmente vulnerável a danos oxidativos, porque muitas células imunológicas, como neutrófilos, produzem espécies reativas de oxigênio (ERO) e espécies reativas de nitrogênio (RNS) como parte dos mecanismos de defesa do corpo para destruir patógenos invasores. Os sistemas antioxidantes impedem a formação descontrolada de radicais livres e espécies reativas de oxigênio ou inibem suas reações com estruturas biológicas. O aumento da produção de ERO e RNS por neutrófilos ativados e a diminuição concomitante da capacidade defensiva antioxidante dão origem a um desequilíbrio oxidante / antioxidante que leva ao estresse oxidativo. Fisiologicamente, a formação de ERO / RNS desempenha uma função microbicida essencial. Embora a formação de espécies reativas seja desejável para a defesa do hospedeiro, a superprodução dessas espécies pode danificar as células do corpo, causar lesões nos tecidos e contribuir para o desenvolvimento de várias doenças graves. Assim, a modulação de sua produção é importante para o tratamento de doenças imunes e inflamatórias (Ribeiro et al., 2018).

O organismo é dotado de mecanismos para manter o equilíbrio entre compostos pró e antioxidantes. Quando há insuficiência do potencial antioxidante em contrabalançar, aumentos na formação de ERO, há danos oxidativos celulares. Dos mecanismos de defesa antioxidante para prevenir ou reduzir os efeitos do estresse oxidativo, participam enzimas endógenas (superóxido dismutase - SOD, catalase e glutathione peroxidase) e outras substâncias disponíveis na dieta, como os carotenóides, o alfa-tocoferol, o ácido ascórbico e compostos fenólicos, entre outras (Mejía et al., 2021). Os componentes encontrados no óleo de buriti como o Ácido palmítico, Ácido Oleico, Squaleno apresentam propriedades benéficas à saúde, com ação antioxidante, reduzindo a ação dos radicais livres produzidos pelo estresse oxidativo das células (Ribeiro et al., 2021).

Essa importância da produção de ânion superóxido foi estabelecida nos resultados deste trabalho, nos grupos estimulados com óleo e nanoemulsão houve aumento da produção de ânion, o que leva a crer que o óleo mais uma vez teve papel de incitar a resposta dos fagócitos MN. Trabalhos anteriores relatam que células MN do sangue humano periférico incubados com uma mistura de plantas medicinais não apresentaram aumento na liberação de O_2^- quando comparados com a liberação espontânea de células MN (Reinaque et al., 2012). Esses resultados diferem com os do presente trabalho, uma vez que a adição da nanoemulsão do Buriti ao grupo de amebas, aumentou a concentração de O_2^- . Este fato pode ser justificado pelo alto teor de β -caroteno contido no óleo de buriti, que é depurador de radicais livres (Duarte-Almeida et al., 2006). Isso se deve por que o beta-caroteno é um precursor hidrofílico da vitamina A e se acumula em grandes concentrações nas membranas de certos tecidos. Sua atividade antioxidante está relacionada à remoção de O_2^- e de radicais livres formados durante a peroxidação lipídica (Da Silva & Gonçalves 2010).

Estudos retratam o β -caroteno como potente neutralizador de espécies reativas de

oxigênio e sequestrador de radicais livres, à baixas pressões parciais de oxigênio. Deste modo, reage com radicais livres, preferencialmente com radicais peroxila (ROO·) e com o oxigênio molecular singlet¹ (O²), inibindo peroxidação lipídica no interior das membranas, mantendo assim a integridade e fluidez das mesmas (Símaro et., al; 2021), para mecanismos de proteção ao parasito. Os maiores níveis de ânion foram encontrados em grupos de células incubadas com nanoemulsão, o que corrobora com maior atividade microbicida do óleo para amebas e baixa toxicidade para as células MN. Estudos relatam que, durante infecções por protozoários ocorre participação ativa dos metabólitos de oxigênio (Brune et al. 2021). Ainda assim, mais estudos seriam necessários para entender melhor como ocorre esse processo de interação entre óleo, ameba e células.

REFERÊNCIAS

ALBUQUERQUE, M.L.S.; et al. **Infrared absorption spectra of Buriti (*Mauritia flexuosa* L.) oil**. *Vibrational Spectroscopy*, v. 33, p. 127-131, 2003.

ABD ALLA, M.D.; et al. **Efficacy of a Gal-lectin subunit vaccine against experimental *Entamoeba histolytica* infection and colitis in baboons (*Papio sp.*)**. *Vaccine*. v. 30, n. 20, p. 3068-3075, 2012.

ALLAN, R.; **Nanotechnology: the next revolution to redefine electronics**. (cover story: engineering feature). *Electronic design*. v. 51, n. 11, p. 55-62, 2003.

ALMEIDA, A.D., LEITE, T. S. A.; **Entamoeba histolytica como causa da amebíase**. *Revista Saúde e Meio Ambiente – RESMA, Três Lagoas*, v. 10, n. 1, p. 133 - 139, 2020.

ARAÚJO, A.C.A.; **Otimização da produção e caracterização físico-química de ésteres metílicos e etílicos produzidos a partir do óleo do buriti (*Mauritia flexuosa*)**. p. 34-40, 2019.

ARMUTCU, F.; et al. **Therapeutic potential of caffeic acid phenethyl ester and its anti-inflammatory and immunomodulatory effects**. *Experimental and therapeutic medicine*. v. 9, n. 5, p. 1582-1588, 2015.

BATISTA, J.S.; et al. **Atividade antibacteriana e cicatrizante do óleo de buriti *Mauritia flexuosa* L.** *Revista Científica do Centro de Ciências Rurais da Universidade Federal de Santa Maria*. v. 42, n. 1, p.136-141, 2012.

BEHNIA, M.; et al. **Inhibitory effects of Iranian *Thymus vulgaris* extracts on in vitro growth of *Entamoeba histolytica***. *The Korean journal of parasitology*. v. 46, n. 3, p. 153, 2008.

BELLINATI-PIRES, R. et al. **Evaluation of a fluorochrome assay for assessing the bactericidal activity of neutrophils in human phagocyte dysfunctions**. *J Immunol Methods*. v. 119, n. 2, p. 189-96, 1989.

BOETTNER, D.R. et al. ***Entamoeba histolytica* phagocytosis of human erythrocytes involves PATMK, a Member of the Transmembrane Kinase Family**. *PLoS Pathogens*. v. 4, p. 112-133, 2008.

- BRAZ, A.S. et al. **Recommendations from the Brazilian Society of Rheumatology on the diagnosis and treatment of intestinal parasitic infections in patients with autoimmune rheumatic disorders.** Revista brasileira de reumatologia. v. 55, n. 4, p. 368-80, 2015.
- BRUNE, M.W. et al. **Effects of cytokines IFN- γ and TGF- β on the functional activity of blood mononuclear cells against giardia lamblia.** Iran Journal of Parasitology. v. 16, n. 2, p.209-218, 2021.
- CARRERO, J. C. et al. **Intestinal amoebiasis: 160 years of its first detection and still remains as a health problem in developing countries.** International Journal of Medical Microbiology, 2019.
- CASTRO, A.A. et al. **Entamoeba histolytica como causa de diarreia crônica.** Revista Brasileira de Medicina de Família e Comunidade. p. 1-8, 2019.
- CERUELOS, A. et al. **Therapeutic uses of metronidazole and its side effects: an update.** European Review for Medical and Pharmacological Sciences., p. 1-3, 2019.
- CORDEIRO, T.G.P., MACEDO, H.W. **Amebíase.** Revista de Patologia Tropical. v. 36, p.119-128, 2007.
- CÔRTEZ, M.A. et al. **Imunomodulação de fagócitos do sangue humano pelo extrato de Strychnos pseudoquina ST. HILL adsorvido em microesferas de olietilenoglicol.** Polímeros. v. 23, n. 3, p. 402-9, 2013.
- DA SILVA, A.A., GONÇALVES, R.C.; **Espécies reativas do oxigênio e as doenças respiratórias em grandes animais: revisão bibliográfica.** Ciência Rural. São Paulo, v. 40, n. 4, p. 994-1002, 2010. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/cr/a/Gw3txS7SVpcCCdLjf7BVPpG/?format=pdf&lang=pt>. Acesso em: 16 set. 2021.
- DALEN, H., NEUZIL, J.; **α -Tocopheryl succinate sensitises a T lymphoma cell line to TRAIL-induced apoptosis by suppressing NF- κ B activation.** British journal of câncer. v. 88, p.153-158, 2003. Disponível em: <https://doi.org/10.1038/sj.bjc.6600683>. Acesso em: 16 set. 2021.
- DOLABELLA, S.S.; **Estudo comparativo da patogenicidade e virulência de Entamoeba díspar com amostras de Entamoeba histolytica.** Tese (Doutorado em Patologia) - Universidade Federal de Minas Gerais, Belo Horizonte, 2007. Disponível em: <http://hdl.handle.net/1843/SAGF-7C2HAX>. Acesso em: 17 set. 2021.
- DUARTE-ALMEIDA, J.M.; et al. **Avaliação da atividade antioxidante utilizando sistema beta-caroteno/ácido linoléico e método de sequestro de radicais DPPH.** Food Science and Technology. Campinas. v. 26, n. 2, p. 446-452, 2006. Disponível em: <https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=395940078031>. Acesso em: 17 set. 2021.
- DULGHEROFF, A. C. B.; et al. **Amebíase Intestinal:** Diagnóstico Clínico e Laboratorial. Revista Científica do ITPAC. Araguaína, v. 8, n. 2, p. 1-4, 2015. Disponível em: https://assets.unitpac.com.br/arquivos/Revista/75/Artigo_1.pdf. Acesso em: 17 set. 2021.
- FERREIRA, B.S.; et al. **Comparative properties of amazonian oils obtained by different extraction methods.** Molecules. Juiz de Fora, v. 16, n. 7, p. 5875-85, 2011. Disponível em: <https://doi.org/10.3390/molecules16075875>. Acesso em: 17 set. 2021.

FRANÇA, E. L.; et al. **Human colostral phagocytes eliminate enterotoxigenic *Escherichia coli* opsonized by colostrum supernatant.** Journal of Microbiology, Immunology and Infection. Pontal do Araguaia. v. 44, n. 1, p. 1-7, 2011. Disponível em: <https://doi.org/10.1016/j.jmii.2011.01.002>. Acesso em: 17 set. 2021

FRANÇA-BOTELHO, A. C.; et al. **Relationship between oxidative stress production and virulence capacity of *Entamoeba* strains.** Research Journal of Parasitology. Belo Horizonte, v. 5, n.3, p. 139–147, 2010. Disponível em: <https://scialert.net/abstract/?doi=jp.2011.1.17>. Acesso em: 17 set. 2021.

GARCIA-ZEPEDA, E. A; et al. **Regulation of the inflammatory immune response by the cytokine / chemokine network in amoebiasis. Parasite Immunology.** México, v. 29, v. 12, p. 679-684, 2007. Disponível em: <https://doi.org/10.1111/j.1365-3024.2007.00990.x>. Acesso em: 17 set. 2021

GHOSH, S., PADALIA, J., MOONAH, S.; **Tissue Destruction Caused by *Entamoeba histolytica* Parasite: Cell Death, Inflammation, Invasion, and the Gut Microbiome.** Current clinical microbiology reports. Charlottesville, v. 6, n. 1, p. 51-57, 2019 Disponível em: <https://doi.org/10.1007/s40588-019-0113-6>. Acesso em: 17 set. 2021.

HONDO, F. Y.; et al. **Characterization of the mucin phenotype can predict gastric cancer recurrence after endoscopic mucosal resection.** Arquivos de gastroenterologia. São Paulo, v. 54, n.4, p. 308-314, 2017. Disponível em: <https://doi.org/10.1590/S0004-2803.201700000-38>. Acesso em: 17 set. 2021.

HUSTON, C.D.; **Parasite and host contributions to the pathogenesis of amebic colitis.** Trends in parasitology. v. 20, n. 1, p. 23-26. 2004, Disponível em: <https://doi.org/10.1016/j.pt.2003.10.013>. Acesso em: 17 set. 2021

KOOLEN, H. H. F.; et al. **Antioxidant, antimicrobial activities and characterization of phenolic compounds from buriti (*Mauritia flexuosa* L. f.) by UPLC–ESI-MS/MS.** Food Research International. v. 51, n. 2, p. 467–473. 2013. Disponível em: <https://doi.org/10.1016/j.foodres.2013.01.039>.

LEJEUNE, M., RYBICKA, J.M., CHADEE, K.; **Recent discoveries in the pathogenesis and immune response toward. *Entamoeba histolytica*.** Future Microbiology. Canadá, v. 4, n. 1, p. 105- 118, 2009. Disponível em: <https://doi.org/10.2217/17460913.4.1.105>. Acesso em: 17 set. 2021.

MEJIA, J.Á.A., et al. **Nonclinical Toxicological Studies of Brazilian Red Propolis and Its Primary Botanical Source *Dalbergia ecastaphyllum*.** Chemical Research in Toxicology. v. 34, n4, p. 1024-1033, 2021.

MIRELMAN, D., ANBAR, M., BRACHA, R.; **Trophozoites of *Entamoeba histolytica* epigenetically silenced in several genes are virulence-attenuated.** Parasite. v. 15, p. 266-274, 2008.

MOONAH, S.N., JIANG, N.M., PETRI, W.A.; **Host immune response to intestinal amebiasis.** PLoS pathogens. v. 9, n. 8, 2013.

MORAES, L.C.A.; et al. Efeito de IFN- γ e TGF- β activity funcional of mononuclears blood cells in presence of *Entamoeba histolytica*. Parasite and Vectors. v. 8, p. 413. 2015.

MORTIMER, L., CHADEE, K.; **The immunopathogenesis of *Entamoeba histolytica*.** Experimental Parasitology. v. 126, p. 366-380, 2010.

MOSSER, D. M., EDWARDS, J. P.; **Exploring the full spectrum of macrophage activation.** Nature reviews immunology. v. 8, n. 12, p. 958-969, 2008.

NASRULLAH, A.; et al. **A Unique Case of Empyema Secondary to Amoebic Liver Abscess.** Cureus. v. 9, n. 6, 2016.

PÉREZ, D.; et al. **Effect of a Protein Supplement on the Gut Microbiota of Endurance Athletes: A Randomized, Controlled, Double-Blind Pilot Study.** Nutrients. v. 10, n. 10, p. 337, 2018.

PICK, E. MIZEL, D.; **Rapid microassays for the measurement of superoxide and hydrogen peroxide production by macrophages in culture using an automatic enzyme immunoassay reader.** Journal of Immunological Methods, v. 46, n. 2, p. 211 – 226, 1981. ISSN 0022-1759. Disponível em: <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/0022175981901381>.

REINAQUE, A. P. B. et al. **Natural material adsorbed onto a polymer to enhance immune function. Drug Design, Development and Therapy.** Dove Medical Press, v. 6, p. 209 –216, 2012. ISSN 1177-8881. Disponível em: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC3431968/>.

REIS, A. F.; SCHMIELE, M. **Características e potencialidades dos frutos do Cerrado na indústria de alimentos.** Brazilian Journal of Food Technology, Campinas, v. 22, maio 2019. ISSN 1981-6723. Disponível em: <https://doi.org/10.1590/1981-6723.15017>.

REIS, L. V. de C. **Avaliação físico-química e citotoxicidade de nanoemulsões e carreadores lipídicos nanoestruturados com óleo de buriti interesterificado.** p.129, 07 ago. 2019. Tese (Nutrição Experimental e Aplicada à Tecnologia de Alimentos) — Unicamp. Disponível em: <http://repositorio.unicamp.br/jspui/handle/REPOSIP/355211>.

RIBEIRO, V. P. et al. **Phytochemical, Antiplasmodial, Cytotoxic and Antimicrobial Evaluation of a Southeast Brazilian Brown Propolis Produced by Apis mellifera Bees.** Chemistry & biodiversity, v. 18, p. e2100288 –, 2021.

RIBEIRO, V. P. et al. **Brazilian medicinal plants with corroborated anti-inflammatory activities: a review.** Pharmaceutical biology, v. 56, n. 4, p. 253 – 268, 2018.

SAMIE, A., ELBAKRI, A., ABUODEH, R.; **Amoebiasis in the Tropics: Epidemiology and Pathogenesis.** In: SAMIE, A.; ELBAKRI, A.; ABUODEH, R. (Ed.). Current Topics in Tropical Medicine. Londres, Reino Unido: IntechOpen. cap. 14, p. 201 – 226, 2012. Disponível em: <https://www.intechopen.com/chapters/32498>.

SANTOS, F. L. N.; SOARES, N. M. **Mecanismos fisiopatogênicos e diagnóstico laboratorial da infecção causada pela Entamoeba histolytica.** Jornal Brasileiro de Patologia e Medicina Laboratorial, scielo, v. 44, p. 249 – 261, 2008. ISSN 1676-2444. Disponível em: <http://www.scielo.br/scieloOrg/php/articleXML.php?lang=en&pid=S1676-24442008000400004>.

SANTOS, J. V. R. D.; SANTOS, R. V.; SANTOS, C. G. D. S. **Nanotecnologia: possibilidades de avanços tecnológicos mais poderosos.** In: ANAIS, Salvador. Congresso Internacional de Educação e Geotecnologias. Salvador. p. 350 – 351, 2019. Disponível em: <https://revistas.uneb.br/index.php/cintergeo/article/view/6896>. Acesso em: 16 de setembro de 2021.

SANTOS, K. L. B. et al. **Desenvolvimento e avaliação de condicionador leave in à base do óleo das sementes de mauritia flexuosa (Buriti)**. Brazilian Journal of Surgery and Clinical Research, v. 29, n. 2, p. 12 – 19, 2019. ISSN 2317-4404. Disponível em: https://www.mastereditora.com.br/periodico/20200105_101206.pdf.

SCORSATTO, M., et al. **Avaliação de Compostos Bioativos, Composição Físico-Química e Atividade Antioxidante In Vitro da Farinha de Berinjela**. International Journal of Cardiovascular Sciences, v. 30, n.3, p. 235-242, 2017.

SHIRLEY, D.A.; et al. **A review of the global burden, new diagnostics, and current therapeutics for amebiasis**. In Open forum infectious diseases. v. 5, n. 7, p. 161, 2018.

SILVA, E.F., GOMES, M.A.; **Parasitologia humana**. São Paulo: Atheneu Editora, ed. 11, p. 127- 138, 2005.

SILVA, K.M.G.; **Atividade Imunomoduladora De Ifn- E Il-17 Sobre A Função Eritrofagocítica De Entamoeba Histolytica**. Programa de Pós-Graduação em Imunologia e Parasitologia Básicas e Aplicadas. Universidade Federal de Mato Grosso, [S. l.], p. 12, 2016.

SÍMARO, G.V.; et al. **Antinociceptive and anti-inflammatory activities of Copaifera pubiflora Benth oleoresin and its major metabolite ent-hardwickiic acid**. Journal of Ethnopharmacology. v. 271, 2021.

SURAI, P.F.; **Selenium-vitamin E interactions: does 1+1 equal more than 2?**. Nottingham University Press. p. 2-7, 2003.

TANYUKSEL, M., PETRI, W.A JR. **Laboratory diagnosis of amebiasis**. Clin Microbiol Ver. v. 16, p. 713-729. 2003.

TSUTSUMI, V., SHIBAYAMA, M.; **Experimental amebiasis: a selected review of some in vivo models**. Archives of medical research. v. 37, n. 2, p. 210-220. 2006.

VAUCHER, R.A.; et al. **Antimicrobial activity of nanostructured Amazonian oils against Paenibacillus species and their toxicity on larvae and adult worker bees**. Journal of Asia- Pacific Entomology. v. 18, p. 205–210. 2015.

WANG, H., KANTHAN, R.; **Multiple colonic and ileal perforations due to unsuspected intestinal amoebiasis—Case report and review**. Pathology-Research and Practice. v. 216, n. 1, 2020.

ZANATTA, C.F.; et al. **Photoprotective potential of emulsions formulated with Buriti oil (Mauritia flexuosa) against UV irradiation on keratinocytes and fibroblasts cell lines**. Food and Chemical Toxicology. v. 1, n. 48, p. 70-75, 2010.

ÍNDICE REMISSIVO

A

Ácidos graxos insaturados 51, 125, 130

Acrocomia aculeata (jacq.) Lodd 49

Agaricus blazei 12, 13, 17

Agrotóxicos 205, 206, 207, 209, 210, 211, 212, 214

Água 8, 14, 21, 22, 23, 26, 27, 43, 59, 67, 80, 81, 84, 88, 91, 93, 94, 95, 96, 97, 98, 107, 112, 113, 116, 117, 133, 134, 135, 165, 168, 171, 176, 181, 188, 205, 206, 207, 208, 209, 210, 212, 214, 219, 220, 221, 224, 226, 227, 230, 232, 233, 234, 235, 236, 237, 239, 241

Alimentos funcionais 18, 19, 86

Alimentos ready-to-eat 125

Análise de Alimentos 108

Análise química, 55, 64

Análises físico-químicas 76, 103, 104, 107, 178

Artrópodes 164, 168, 169, 172

Avicultura 109, 110, 121, 122, 123

B

Babaçu 5, 29, 30, 31, 32, 33, 34, 35, 37, 38, 39

Bacillus cereus 40, 41, 42, 43, 44, 45, 46, 47, 182

Bactérias do ácido láctico 1, 2, 8

C

Caracterização anatômica 55

Chocolate intenso 18

Citral 88, 89, 90, 91, 101, 220, 240, 242

Citrus latifolia 216, 218, 244, 245

Coliformes 40, 42, 43, 44, 45, 46, 74, 80, 84, 86, 182

Composição centesimal 54, 55, 58, 59, 66, 67, 68, 69, 103, 108

Consumo 2, 8, 13, 27, 41, 50, 51, 57, 64, 75, 85, 110, 111, 112, 115, 116, 119, 125, 131, 144, 167, 169, 171, 172, 177, 180, 181, 205, 207, 214, 224, 231, 234, 237, 243

Cor do vinho 1, 3, 7, 8

Coxa 109, 110, 114, 115, 117, 118, 119, 120

Cultivo submerso 11, 12, 13, 14, 15

Cumbaru 6, 74, 75, 76, 77, 78, 80, 83, 85

D

Destilação 89, 90, 91, 93, 190, 235, 241, 242

Dpph• 11, 12, 14, 16

E

Eleutherine bulbosa 6, 54, 55, 56, 57, 58, 59, 60, 61, 62, 63, 64, 66, 68, 69, 71

Embutidos cárneos 103, 104, 108

Enologia 1, 3

Essência 89, 90, 99

F

Farinha de bagaço de malte 6, 74, 75, 76, 77, 78, 82, 83, 84, 85

Fermentação 5, 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 11, 12, 19, 20, 75

Fermentação malolática 5, 1, 2, 3, 4, 6, 7, 8, 9, 10

G

Gilts 7, 147, 148, 149

H

Híbridos comerciais 6, 109, 110, 111, 117, 118, 119, 120

Hyperestrogenism 147

I

Inovação 5, 29, 38, 39, 52, 70, 166

L

Lima ácida 216, 217, 218, 219, 220, 221, 223, 224, 244, 245

Literatura científica 48, 183

M

Manteiga de cacau 18, 20, 21, 23, 24, 25, 26, 27

Mesocarpo 5, 29, 30, 31, 32, 33, 34, 35, 36, 37, 38

Monitoramento 45, 206

O

Organoaluminosilicate 147, 149, 150, 151

P

Peito 109, 110, 112, 115, 117, 118, 119, 120, 122

Ph 7, 153, 155

Potencial mercadológico 48

probióticos 18, 19, 20, 23, 25, 26, 27, 134

PROBIÓTICOS 23

Processamento 8, 5, 30, 40, 42, 45, 51, 76, 77, 79, 80, 122, 133, 145, 165, 166, 167, 179, 216, 222, 224, 225, 231, 232, 233, 234, 235

Prospecção 5, 20, 29, 30, 39, 59

R

Reproduction 147

Roedores 164, 167, 168, 169, 172, 176

S

Salmonela sp 40

Salsichas 103, 104, 106, 107, 108, 124, 133, 135, 136

Saudabilidade 50, 125, 133

Stability 7, 28, 139, 140, 142, 143, 144, 146, 153, 154, 160, 162, 163

Suco de limão 8, 216, 217, 218, 219, 220, 221, 223, 224, 225, 227, 231, 232, 233, 234, 235, 236, 237, 239, 245

T

Taninos 1, 2, 3, 5, 7, 8, 55, 58, 63, 64, 65, 68, 69, 72

Temperature 47, 153, 154, 155, 156, 158, 159, 160

Toxin binders 7, 147, 149

Tricologia 164, 168

V

Validação de método 206

Vigilância sanitária 40, 42, 44, 46, 69, 100, 164, 165, 166, 169, 171, 172, 174, 175, 182, 184, 185, 243, 246, 247

Vulvovaginitis 147, 148

Y

Yeast cell walls 147, 149, 152

Z

Zearalenone 7, 147, 148, 150, 152

🌐 www.atenaeditora.com.br
✉ contato@atenaeditora.com.br
📷 @atenaeditora
📘 www.facebook.com/atenaeditora.com.br



ALIMENTOS: TOXICOLOGIA E MICROBIOLOGIA & QUÍMICA E BIOQUÍMICA

🌐 www.atenaeditora.com.br
✉ contato@atenaeditora.com.br
📷 @atenaeditora
📘 www.facebook.com/atenaeditora.com.br



ALIMENTOS: TOXICOLOGIA E MICROBIOLOGIA & QUÍMICA E BIOQUÍMICA