

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



## 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](http://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>

<b>CAPÍTULO 17.....</b>	<b>185</b>
ATIVIDADE IMUNOMODULADORA DO ÓLEO E DA NANOEMULSÃO DE <i>MAURITIA FLEXUOSA</i> NA INTERAÇÃO ENTRE FAGÓCITOS E <i>ENTAMOEBIA HISTOLYTICA</i>	
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	
 <a href="https://doi.org/10.22533/at.ed.37022170117">https://doi.org/10.22533/at.ed.37022170117</a>	
<b>CAPÍTULO 18.....</b>	<b>204</b>
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	
 <a href="https://doi.org/10.22533/at.ed.37022170118">https://doi.org/10.22533/at.ed.37022170118</a>	
<b>CAPÍTULO 19.....</b>	<b>215</b>
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	
 <a href="https://doi.org/10.22533/at.ed.37022170119">https://doi.org/10.22533/at.ed.37022170119</a>	
<b>SOBRE A ORGANIZADORA.....</b>	<b>246</b>
<b>ÍNDICE REMISSIVO.....</b>	<b>247</b>

# CAPÍTULO 7

## ANÁLISE NUTRICIONAL, QUÍMICA E ANATÔMICA DE MARUPAZINHO (*ELEUTHERINE BULBOSA* (MILL.) URB – IRIDACEAE) DE BELÉM DO PARÁ, BRASIL

Data de aceite: 01/11/2021

Data de submissão: 03/12/2021

**Ana Cláudia de Macêdo Vieira**

LabFBot - Faculdade de Farmácia -  
Universidade Federal do Rio de Janeiro –  
Docente (Professor associado)  
Rio de Janeiro - RJ  
0000-0002-8919-1215

**Ana Paula Ribeiro de Carvalho Ferreira**

LabFBot - Faculdade de Farmácia -  
Universidade Federal do Rio de Janeiro –  
Graduanda em Farmácia  
Rio de Janeiro - RJ  
0000-0002-0729-4852

**Mariana Aparecida de Almeida Souza**

LabFBot - Faculdade de Farmácia -  
Universidade Federal do Rio de Janeiro –  
Discente do PPGCiAC - UFRJ  
Rio de Janeiro - RJ  
0000-0002-1636-5667

**João Paulo Guedes Novais**

LabFBot - Faculdade de Farmácia -  
Universidade Federal do Rio de Janeiro –  
Graduando em Farmácia  
Rio de Janeiro - RJ  
0000-0002-3994-9657

**Dayane Praxedes da Silva**

LabFBot - Faculdade de Farmácia -  
Universidade Federal do Rio de Janeiro –  
Discente do PPGCTECFAR - UFRJ  
Rio de Janeiro - RJ  
0000-0002-8563-316X

**Mirian Ribeiro Leite Moura**

LabCBroM - Faculdade de Farmácia -  
Universidade Federal do Rio de Janeiro –  
Docente (Professor associado)  
Rio de Janeiro - RJ  
0000-0003-1358-2348

**RESUMO:** Em 2009, com a publicação da Relação Nacional de Plantas Medicinais de Interesse ao SUS (RENISUS), 71 espécies, dentre elas, *Eleutherine bulbosa*, foram listadas com base no conhecimento tradicional, e estudos químicos/farmacológicos disponíveis. A espécie também é utilizada como alimento não convencional (PANC) em regiões amazônicas. *E. bulbosa*, conhecida popularmente por Marupazinho, jabutiana, ou cebola-roxa-mansa, é uma herbácea bulbosa, perene, nativa da América Tropical. O objetivo do presente trabalho foi caracterizar a morfologia e a anatomia dos bulbos de marupazinho, assim como determinar sua composição centesimal. Os bulbos de *E. bulbosa* foram adquiridos no mercado Ver-o-peso, em Belém do Pará, em julho de 2017. Foram realizadas a caracterização morfológica com material fresco e anatômica com material fixado em glutaraldeído em tampão fosfato, infiltrado em parafina e corado com azul de astra e safranina. Os testes histoquímicos foram realizados em secções transversais, submetidas aos reagentes de cloreto férrico, lugol e sudan IV, acetato de chumbo, acetato de cobre, reagentes de Mayer e de Bertrand. As análises microquímicas foram realizadas através da marcha de Matos. As análises para determinação

da composição centesimal foram realizadas de acordo com metodologia descrita pelas Normas Analíticas do Instituto Adolfo Lutz de 2018 com bulbos de marupazinho desidratados a 45 °C/48h. Os estudos morfológicos e anatômicos dos bulbos de marupazinho forneceram subsídios para seu correto reconhecimento, para fins medicinais e alimentícios. A análise microquímica reforça seu potencial farmacológico, pois foram identificados compostos, como: fenóis, taninos, flavonóides, esteroides e triterpenoides, que validam suas propriedades antifúngicas, antiparasitárias e antibacterianas. O estudo da composição centesimal aponta a espécie, quando desidratada, como potencial fonte energética de carboidrato ( $80,22 \pm 0,67$ ) e minerais ( $2,49 \pm 0,22$ ), mas principalmente, proteínas ( $10,38 \pm 0,21$ ). Portanto, os dados do presente estudo validam *Eleutherine bulbosa* (marupazinho) como planta medicinal, além de constituir boa fonte nutricional.

**ABSTRACT:** *Eleutherine bulbosa*, composição centesimal, análise química, caracterização anatômica.

### NUTRITIONAL, CHEMICAL AND ANATOMICAL ANALYSIS OF MARUPAZINHO (*ELEUTHERINE BULBOSA* (MILL.) URB – IRIDACEAE) FROM BELÉM DO PARÁ, BRAZIL

**ABSTRACT:** In 2009, with the publication of the National List of Medicinal Plants of Interest to the SUS (RENISUS), 71 species, including *Eleutherine bulbosa*, were listed based on traditional knowledge and available chemical/pharmacological studies. The species is an unconventional food (PANC) in Amazonian regions. *E. bulbosa*, popularly known as Marupazinho, jabutiana, or purple onion, is a perennial bulbous herbaceous native to Tropical America. The objective of this work was to characterize the morphology and anatomy of marupazinho bulbs and determine their centesimal composition. We purchased Bulbs of *E. bulbosa* at the Ver-o-peso market in Belém do Pará in July 2017. We characterized the morphological characterization with fresh plants and anatomical characterization with samples fixed in glutaraldehyde in phosphate buffer, infiltrated in paraffin, and stained with astra and safranin blue. We made histochemical tests on cross-sections, submitted them to ferric chloride, lugol, sudan IV reagents, lead acetate, copper acetate, Mayer's, and Bertrand reagents. We made microchemical analyses using the Matos directions. The analysis to determine the centesimal composition followed the methodology described by the Analytical Norms of the Instituto Adolfo Lutz of 2018 with dehydrated marupazinho bulbs at 45°C/48h. Morphological and anatomical studies of marupazinho bulbs supported their correct recognition for medicinal and food purposes. The microchemical analysis reinforces its pharmacological potential, as compounds such as phenols, tannins, flavonoids, steroids, and triterpenoids were identified, validating their antifungal, antiparasitic and antibacterial properties. The study of the centesimal composition indicates the species, when dehydrated, as a potential energy source of carbohydrates ( $80.22 \pm 0.67$ ) and minerals ( $2.49 \pm 0.22$ ), but mainly proteins ( $10.38 \pm 0, 21$ ). Therefore, the data from our study also validate *Eleutherine bulbosa* (marupazinho) as a medicinal plant and an excellent nutritional source.

**PALAVRAS-CHAVE:** *Eleutherine bulbosa*, centesimal composition, chemical analysis, anatomical characterization.

## 1 | INTRODUÇÃO

### 1.1 Plantas Medicinais e o RENISUS

A Organização Mundial de Saúde (WHO, 1998) define como plantas medicinais “todo e qualquer vegetal que possui, em um ou mais órgãos, substâncias que podem ser utilizadas com fins terapêuticos ou que sejam precursores de fármacos semissintéticos”. Sendo comumente utilizadas em diversas culturas, a OMS (WHO, 2009) demonstrou que 60-90% da população, em alguns países em desenvolvimento, são dependentes das práticas medicinais tradicionais para as suas necessidades de cuidados de saúde primários, onde 85% são oriundas de plantas medicinais e seus extratos. Destacou-se também, de acordo com a porcentagem mundial, que 67% das espécies vegetais do tipo medicinais, são originadas de países em desenvolvimento (BRASIL, 2006; ALONSO, 1998).

Em fevereiro de 2009, foi divulgado pelo Ministério da Saúde (MS), a Relação Nacional de Plantas Medicinais de Interesse ao SUS (RENISUS) (BRASIL, 2009). Para a constituição da listagem da RENISUS, o Ministério da Saúde levou em consideração, espécies vegetais com evidências para indicação de uso na atenção básica de saúde, o conhecimento tradicional e popular, e os estudos químicos e farmacológicos disponíveis (BRITO, 2016; TEIXEIRA, 2013). Na lista estão contempladas, além da espécie *Eleutherine bulbosa*, outras 70 espécies de plantas medicinais que apresentam potencial para gerar produtos de interesse ao Sistema Único de Saúde (SUS).

### 1.2 Plantas alimentícias não convencionais (PANC)

Plantas Alimentícias Não Convencionais (PANC) são plantas com uma ou mais categorias de uso alimentício indicadas, mesmo que não sejam habituais, rotineiras ou que não façam parte do cotidiano da maior parte da população de uma região ou país, uma vez que, atualmente, a alimentação básica tornou-se muito globalizada, sendo até mesmo monótona. Apesar de interessante, o acrônimo carrega algumas fraquezas e falhas, pois aquilo que é não convencional ao Sul do país, pode ser corriqueiro ao Norte e vice-versa, no entanto, tornou-se a categorização mais adequada (KINUPP; LORENZI, 2014).

As PANC, por serem fontes de diversos nutrientes, possuem amplo potencial alimentício. Porém, com o passar dos anos estas plantas caíram em desuso por conta de fatores diversos, podendo citar, entre tantos, a urbanização de diversas regiões, que provocaram redução das áreas para quintais e hortas caseiras, a prática de cultura extensiva que leva muitas vezes à monocultura e a migração de jovens do campo para a área urbana conduzindo à quebra na cadeia de transmissão de saberes (VIEIRA et al., 2018).

O valor nutricional das hortaliças não-convencionais, como também são chamadas, conforme a espécie, está relacionado a teores significativos de sais minerais, vitaminas, fibras, carboidratos e proteínas, além do reconhecido efeito funcional (BRASIL, 2010). Segundo estes autores, seu cultivo no Brasil é feito predominantemente por agricultura

familiar, onde o conhecimento do cultivo e consumo dessas plantas foram passados de geração a geração e sem nenhum apelo comercial, sendo a maioria dos cultivos nos quintais para o consumo da própria família.

Levando em conta a escassez de trabalhos científicos ou mesmo a ampla divulgação de PANC, como bem observado por Knupp e Lorenzi (2014), o Laboratório de Farmacobotânica (LabFBot), com auxílio da Empresa de Assistência Técnica e Extensão Rural (EMATER) nos municípios de Magé e Guapimirim, promoveram encontros com o grupo de agricultores que faziam parte do projeto de extensão, “Uso e cultivo racionais de plantas medicinais pelos agricultores da microbacia do rio Cachoeira Grande – Magé – RJ”. Em uma das reuniões, foi apresentado aos alunos e professores do LabFBot a *Eleutherine bulbosa* e solicitadas informações acerca da composição nutricional, uso correto e segurança na ingestão.

### 1.3 *Eleutherine bulbosa* (Mill.) Urb – marupazinho

Dentre as espécies listadas na RENISUS, destaca-se neste estudo *Eleutherine bulbosa* (Mill.) Urb, pertencente à família Iridaceae, nativa da Colômbia (em altitudes de 300 a 1400 metros), Amazônia, Andes e Valle del Cauca (POWO, 2019), conhecida popularmente por marupazinho, marupari, marupá-piranga, coquinho, palmeirinha, lírio-folha-de-palmeira, wá-ro, jabutiana, nhambutitana (LORENZI; MATOS, 2002; RIGO, 2011).

*E. bulbosa* é uma herbácea bulbosa e rizomatosa, entouceirada, de 20 a 30 cm de altura, nativa da América tropical, incluindo os campos secos da Amazônia brasileira. Seus bulbos, de cor vinho externamente, possuem escamas semelhantes à cebola, quando cortados exsudam látex branco. Possui folhagem simples, de cerca de 25 cm de comprimento, inteiras e plissadas longitudinalmente. As flores, que se abrem apenas ao pôr do sol, podem ser brancas ou rosadas, dispostas numa panícula ampla no ápice de um longo escapo rígido acima da folhagem (ALMEIDA, 2016; SPISLA, 2017; LORENZI; MATOS, 2002). Segundo Lorenzi e Matos (2002), essa planta medicinal em muitas áreas se torna tão persistente, devido a sua facilidade de multiplicar-se por bulbos, que é considerada uma “planta daninha”.

Sendo amplamente utilizados pela população, os bulbos de marupazinho são empregados para o tratamento de diarreias, inflamações, hemorroidas, gastralgia, histeria e vermes intestinais (MALHEIROS, 2008; MARQUES, 2020; LORENZI; MATOS, 2002). Porém, é importante salientar que, as atividades farmacológicas cientificamente já comprovadas, dos extratos de *E. bulbosa*, são as atividades antimicrobianas (PADHI; PANDA, 2015), anti-inflamatória (PARAMITA; NURYANTO, 2018) e antifúngica (ALVES et al., 2003).

Apesar de escassas informações relacionadas às suas propriedades comestíveis, é sabido que a população da região amazônica, onde é comumente encontrado, possui como costume sua utilização para fins alimentícios. Além das tradições orais, é possível

encontrar websites informativos descrevendo suas características, sabores e semelhanças com a cebola roxa, como bem observado pela nutricionista Neide Rigo (RIGO, 2011; RIGO, 2014). Embora seja uma planta de uso tradicional, não há estudos sistemáticos sobre a composição centesimal desta espécie, o que demonstra a importância do presente estudo.

## 2 | OBJETIVOS

- Caracterizar a morfologia e a anatomia dos bulbos de *Eleutherine bulbosa* de forma a oferecer dados para identificação correta da espécie;
- Realizar as análises microquímica e histoquímica a fim de garantir o uso seguro do marupazinho.
- Realizar a análise físico-química para fornecer informações sobre o conteúdo nutricional da espécie de modo a estabelecer um padrão quantitativo de forma inédita.

## 3 | MATERIAIS E MÉTODOS

As amostras dos bulbos de marupazinho (*Eleutherine bulbosa*) foram adquiridos no mercado Ver-o-peso em Belém do Pará em julho de 2017.

Para a realização das análises de composição centesimal, os materiais e equipamentos foram disponibilizados pelo Laboratório de Controle Bromatológico e Microscópico (LabCBroM), enquanto as demais análises, histoquímica, microquímica, anatômica e morfológica, foram realizadas no LabFBot.

### 3.1 Análise Morfológica e Anatômica

O material recebido foi fotografado com auxílio do escalímetro, alocados próximos uns aos outros, para que a variação de tamanho fosse evidenciada. Para realização do estudo morfológico da porção interior os bulbos foram cortados transversalmente.

Para análise anatômica utilizou-se a técnica descrita por Kraus e Arduin (1997), as amostras recebidas foram fixadas em paraformaldeído 4% e glutaraldeído 2,5% em tampão fosfato de sódio 50mm pH 7,2, desidratados em série alcoólica e infiltrados em Paraplast®. Após realizada a técnica de inclusão e infiltração, para obtenção dos cortes, utilizou-se micrótomo rotativo Lupetec® em secções com 10 a 12 µm de espessura e coradas com solução de safranina e azul de astra (KRAUS; ARDUIN, 1997).

### 3.2 Análise Histoquímica

A análise foi realizada a partir de secções à mão livre com o auxílio de lâmina de barbear e do micrótomo do tipo Ranvier para corte do bulbo fresco a fim de detectar a presença de compostos fenólicos, taninos, alcaloides, lipídeos e amido. Para detecção dessas substâncias, as secções obtidas foram submetidas aos seguintes tratamentos específicos, respectivamente: Cloreto férrico (KRAUS; ARDUIN, 1997; JOHANSEN, 1940); acetato de cobre e acetato de chumbo (COSTA, 2000); reagentes de Bertrand e Mayer

(COSTA, 2000); sudan IV (SASS, 1951); lugol (JENSEN, 1962).

Os cortes foram montados em lâmina e lamínula com glicerina a 50% ou água destilada dependendo do teste empregado, e analisados e fotografadas em microscópio óptico Carl Zeiss.

### 3.3 Análise Microquímica:

Para prospecção química, parte do material recebido foi submetido à secagem em estufa (45°C) por um período de dois dias, triturados e submetidos a processo de extração com etanol 70% (p/p) como solvente por três dias, em temperatura ambiente (25 °C). O extrato obtido foi filtrado em lã de vidro e armazenado ao abrigo de luz e calor, para realização dos testes microquímicos, seguindo o protocolo descrito por Matos (1998), e avaliação do índice de espuma, conforme descrito na Farmacopeia Brasileira (BRASIL, 2010).

### 3.4 Análise da Composição Centesimal:

Para garantir melhores resultados, tendo em vista a alta perecibilidade, os bulbos de marupazinho foram previamente lavados, cortados ao meio e submetidos ao processo de secagem a temperatura de 45 °C durante 48 horas. Em seguida foram triturados em multiprocessador, de forma a facilitar as pesagens para cada uma das análises.

As análises foram realizadas em triplicata, consistindo na determinação dos valores de umidade, cinzas, proteína, lipídeo e carboidratos, seguindo os métodos físico-químicos estabelecidos pelas Normas Analíticas do Instituto Adolfo Lutz (2008). Todos os resultados obtidos foram organizados em tabela e apresentados com média  $\pm$  desvio padrão.

## 4 | RESULTADOS E DISCUSSÃO

### 4.1 Caracterização morfológica e anatômica

*Eleutherine bulbosa* (Fig. 1) é uma planta herbácea, com até 30 cm de altura, com bulbos de cor vermelho violáceo, piriformes, formados por catafilos secos na periferia e carnosos na região central, folhas verdes simples, lineares a lanceoladas, com aspecto plicado e flores hermafroditas, trímeras, de coloração branca. Essas características fazem dela uma planta de fácil cultivo, sendo muitas vezes utilizada em jardins na região Norte do país, não apenas pelo aspecto ornamental, mas, também, pelo uso medicinal popular preconizado pelas tradições (PALHETA et al, 2017).



Figura 1. *Eleutherine bulbosa* – aspectos macroscópicos. A- Aspecto geral de plantas em estado vegetativo. B – Detalhe de flores. C- Detalhe dos bulbos, mostrando a coloração característica e o aspecto seco dos catafilos externos. D- Corte transversal do bulbo mostrando sua organização interna.

Os cortes transversais feitos no material infiltrado com parafina (Fig. 2) revelaram que os bulbos de *E. bulbosa* utilizados no presente estudo possuem uma estrutura similar à descrita por Borges et al (2020). Os catafilos apresentam disposição espiralada e, ao centro, é possível observar os primórdios foliares com o aspecto plicado característico das folhas adultas (Fig. 2A).

Os catafilos (Fig. 2B) são constituídos por epiderme uniestratificada em ambas as faces, com células comuns quadrangulares em corte transversal, mesofilo homogêneo constituído por camadas de parênquima fundamental com células com contorno e tamanho variável, paredes delgadas e, em sua maioria, repleta de grãos de amido (Fig. 2D). O número de camadas de células parenquimáticas varia conforme a região do catafilo, sendo o número maior na região central e menor junto aos bordos. No mesofilo é possível observar a ocorrência de feixes vasculares colaterais (Fig. 2C) dispostos de forma paralela ao longo de todo o arco do catafilo.

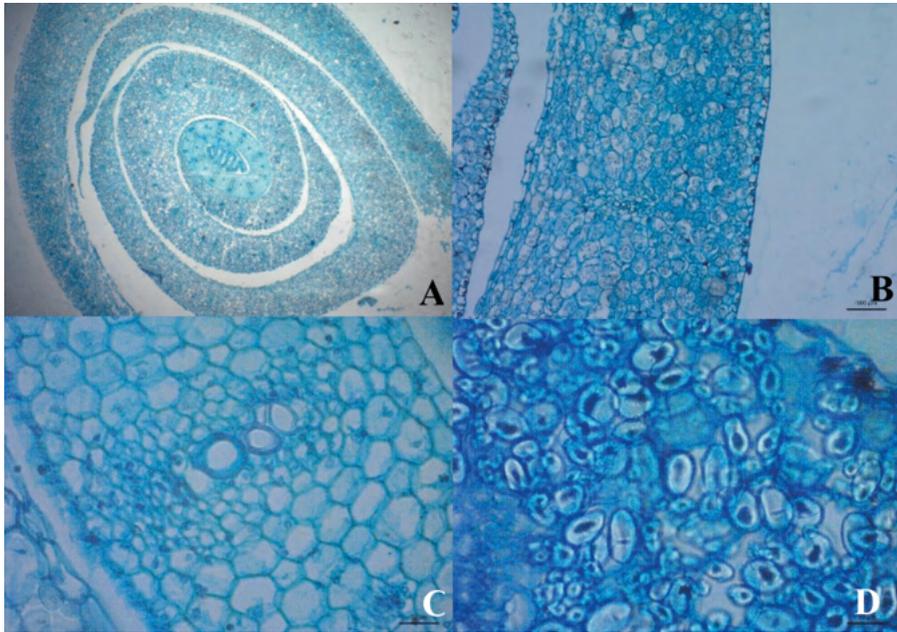


Figura 2: Cortes transversais no bulbo de *Eleutherine bulbosa*. A - Região mediana do bulbo mostrando a disposição espiralada dos catafilos e, ao centro, primórdios foliares com aspecto plicado. B – Detalhe do catafilo na região mediana, exibindo epiderme uniestratificada em ambas as faces e mesofilo homogêneo. C- Detalhe de feixe vascular colateral. D – Detalhe dos grãos de amido no interior das células parenquimáticas.

Os cortes feitos nos bulbos frescos mostraram algumas informações relevantes (Fig. 3). Na figura 3A é possível ver detalhe da epiderme da face externa do catafilo em corte transversal e na figura 3B um detalhe da epiderme da face interna. Em ambas as figuras é possível verificar a presença de conteúdo fortemente corado nas células comuns da epiderme, o que justifica a coloração exibida pelos bulbos de marupazinho. No trabalho de Borges et al (2020), os autores fazem referência também a este tipo de pigmentação, ressaltando a possibilidade de acúmulo de substâncias fenólicas.

Pozzan et al (2012) ressaltam a importância de antocianinas em outras espécies vegetais e associam sua presença com benefícios para a saúde humana. No entanto, os pigmentos presentes em diferentes espécies vegetais apresentam funções biológicas variadas, atuando na proteção contra raios UV e proteção contra predadores e patógenos. A coloração dos bulbos de marupazinho provavelmente está associada à produção contra patógenos presentes no solo.

Os grãos de amido de *E. bulbosa* (Fig. 3C) apresentam formatos e tamanhos variáveis, constituindo um elemento importante para a caracterização da espécie. Sob luz polarizada (Fig. 3D) os mesmos grãos apresentam a clássica formação em “cruz de malta” que ajuda a identificação desse metabólito. A presença de grande quantidade de grãos de amido nos bulbos é algo esperado, uma vez que estes se constituem em órgãos de reserva

e sua estrutura guarda similaridade com as estruturas descritas por Mann (1952) para bulbos do gênero *Allium*, muitos comestíveis, como a cebola, alho e alho poró.

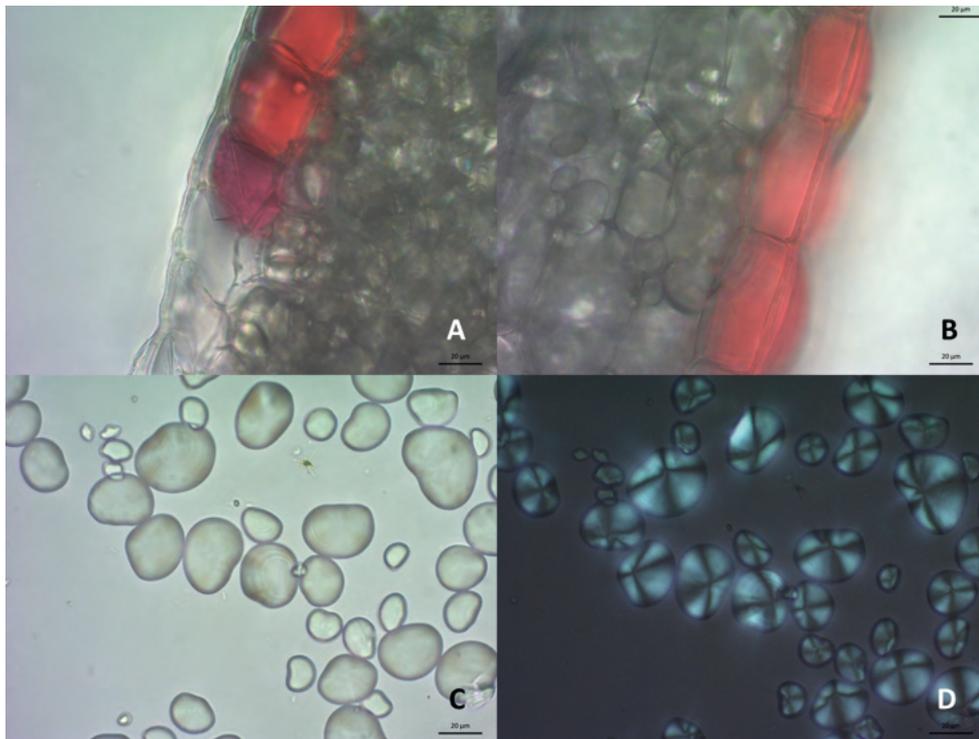


Figura 3: Análise microscópica de material fresco de *Eleutherine bulbosa*. A- Detalhe de epiderme da face externa do catafilo. B Detalhe de epiderme da face interna do catafilo. C- Aspecto dos grãos de amido sob luz comum. D- Aspecto dos grãos de amido sob luz polarizada.

## 4.2 Análise Histoquímica

A histoquímica tem como objetivo detectar os principais grupos químicos recorrentes nos tecidos, assim como determinar a natureza das substâncias presentes e sua localização (FIGUEIREDO et al., 2007).

Os resultados encontrados pela ação de cada um dos reagentes químicos estão demonstrados na Tabela 1.

Através da análise histoquímica dos cortes transversais dos bulbos, foi possível observar com auxílio do Lugol, vasta distribuição de amido em células parenquimatosas do mesofilo, corroborando com os dados obtidos na análise centesimal e com o estudo realizado por Borges et al. (2020). Os catafilos do presente estudo, assim como Borges et al. (2020) reagiram positivamente para compostos fenólicos, quando tratados com  $\text{FeCl}_3$ .

Reagentes químicos	Substâncias detectáveis	Resultado
Cloreto Férrico	Compostos fenólicos	+
Acetato de cobre	Taninos	+
Acetato de chumbo		+
Reagente de Mayer	Alcaloides	+
Reagente de Bertrand		+
Lugol	Amido	+
Sudan IV	Substâncias lipofílicas	-

Tabela 1. Tipos de reagentes químicos para caracterização histoquímica, com respectivas substâncias detectáveis (KRAUS & ARDUIN, 1997; COSTA, 2000) e resultados da análise histoquímica da amostra de *Eleutherine bulbosa*.

Como já demonstrado e evidenciado por diversos autores, incluindo Oliveira (2019), a espécie apresenta taninos e alcaloides em sua composição química. Por meio da histoquímica, foi possível compreender melhor a localização desses componentes, demonstrando a presença de taninos, através da cor marrom, nos feixes vasculares, e alcaloides nas células parenquimáticas do catafilo, corados em vermelho.

O resultado negativo para sudan IV mostra a ausência de substâncias lipídicas. Apesar de presente na análise centesimal, é importante ressaltar que a esta foi realizada em material desidratado, que representa um volume maior que aquele utilizado nos testes histoquímicos com material *in natura*, tal fato pode justificar os resultados obtidos.

### 4.3 Análise Microquímica

Os testes microquímicos possuem grande importância para a identificação de substâncias biologicamente ativas, fornecendo informações relevantes sobre as diferentes classes químicas presentes na espécie estudada e auxiliando na avaliação de sua ação farmacológica, além de detectar compostos antinutricionais.

*E. bulbosa* possui como principais componentes as naftoquinonas, essa possui propriedades antifúngicas, antiparasitárias e antibacterianas, porém foi observada no presente estudo também a presença de taninos, triterpenos e saponinas, o que corrobora com a ação bactericida descrita por Dias et al, 2018. Malheiros; Mello e Barbosa (2015) identificaram além desses compostos, a presença de esteroides, azulenos, antraquinonas, fenóis, açúcares redutores e derivados de cumarina em diferentes extratos elaborados com bulbos da espécie. Estes dados ressaltam a importância da padronização analítica para uma boa interpretação dos resultados, desde a extração até as etapas finais de um trabalho.

#### 4.4 Fenóis e taninos:

Silva e Silva (1999), afirmam que os fenóis são pertencentes a uma classe de metabólitos secundários, que possuem ampla distribuição nas plantas, enquanto os taninos, possuidores de forte ação oxidante, são responsáveis por reduzir a digestibilidade de proteínas, inibir a ação de enzimas digestivas e interferir na absorção de ferro, sendo este um importante fator antinutricional. Os taninos atuam ainda como captadores de radicais livres e possuem atividades antivirais, antimicrobianas, antifúngicas, antidiarreicas e antissépticas. (MONTEIRO; ALBUQUERQUE; ARAUJO, 2005).

Classes químicas	Extrato hidroalcolóico
Fenóis	+
Taninos	+
Flavonois, flavanonas, flavononois e xantonas	+
Antocianinas e antocianidinas	+
Flavonas, flavonois e xantonas	-
Chalconas e Auronas	+
Flavononois	-
Esteroides e triterpenoides	+
Leucoantocianidinas	-
Catequinas	-
Flavanonas	+
Saponina	-

Tabela 2. Análise microquímica do extrato hidroalcolóico dos bulbos de *Eleutherine bulbosa*.

Assim como Dias et al (2018) e Malheiros; Mello e Barbosa (2015), o presente trabalho encontrou em sua análise química, fenóis e taninos, entretanto por tratar-se de um teste não quantitativo, não se pode afirmar a quantidade de taninos presente na amostra, não sendo possível determinar se há danos ou não após seu consumo.

#### 4.5 Flavonoides

Antocianinas, Antociadinidinas, flavanonas, chalconas e auronas, todas pertencentes

a classe dos flavonoides, foram detectadas no presente estudo químico realizado.

Atualmente, já foram descritos mais de 8000 flavonoides diferentes, sendo as suas principais classes os flavonóis, flavonas, flavanonas, flavanas, isoflavonoides e antocianinas (FLAMBÓ, 2013). Os flavonoides exercem diversas funções nas plantas, em especial sua ação protetora para radiação UV e microrganismos (NIJVELDT et al., 2001).

Como descrito inicialmente, os bulbos da espécie estudada possuem coloração vermelho forte, o que justifica a confirmação de antocianinas e antocianidinas. Tendo em vista também, as atividades biológicas das flavanonas e chalconas, em comparação com as propriedades medicinais do marupazinho, é possível compreender o resultado encontrado.

A coloração das plantas está associada à sua estrutura química, as antocianinas por sua vez, são pigmentos vegetais que variam do vermelho intenso ao violeta azulado (CASTAÑEDA, 2009; SBF, 2009). Diferente dos demais flavonoides, as flavanonas são cetonas incolores que não dão pigmentação para as plantas, entretanto estudos de suplementação com suco de laranja ou com flavanonas na forma isolada, demonstraram atividades antioxidantes, hipolipidêmicas, anti-hipertensivas, anti-inflamatórias e antidiabéticas (SILVEIRA, 2014). Assim como as demais classes de flavonoides, as chalconas possuem grande interesse químico-farmacológico, dentre os quais estão as atividades antioxidante, antinociceptiva, anticonvulsivante e anti-inflamatória (FERREIRA et al, 2018).

#### 4.6 Esteroides e Triterpenóides

Os triterpenóides são outra classe de compostos de origem vegetal com interessante atividade biológica e farmacológica, que possuem diversas funções nas plantas, como por exemplo, a defesa contra patógenos e predadores (SANTOS, 2010).

Assim como DIAS *et al.* (2018), Malheiros; Mello e Barbosa (2015), o presente estudo observou a presença de Triterpenóides e esteroides na análise hidroalcolica dos bulbos. O potencial de uso medicinal desses compostos, sobretudo relacionado à sua ação anti-inflamatória, antibacteriana, fungicida, antiviral, analgésica, cardiovascular e antitumorais (PATOČKA, 2003) justificam sua presença na lista do RENISUS.

#### 4.7 Saponinas

Saponinas bem como taninos, são consideradas fatores antinutricionais, devido sua interferência na absorção das vitaminas E e A, ácidos biliares, colesterol e lipídeos. Entretanto, é da classe de metabólito secundário que atuam sobre as membranas celulares, o que garante suas propriedades: anti-helmíntica, anti-inflamatória e antiviral; ação expectorante e diurética; e as vezes, hemolítica. (FIGUEIREDO, 2015; SIMÕES *et al.*,2010)

Após a realização do teste, observou-se em todos os tubos, a ausência de anel de espuma, indicando resultado negativo para a presença de saponinas. Com a realização

de metodologia similar, onde também foi analisada a formação de camada de espuma em alíquota de extrato hidroalcolico em meio aquoso após vigorosa agitação, Silva (2013) também não obteve resultado positivo para saponinas.

Estudos que demonstraram resultados positivos para saponinas, utilizaram o fracionamento do extrato etanólico em acetato de etila e solução hidrometanólica (MALHEIROS, 2015), metodologia distinta da utilizada no presente trabalho, o que pode justificar as diferenças observadas.

#### 4.8 Análise Nutricional

Os resultados obtidos da análise nutricional dos bulbos de marupazinho, estão descritos na Tabela 3. Os valores são expressos como média dos três resultados obtidos em cada um dos parâmetros, juntamente com os respectivos desvios padrão (DP).

Como o presente trabalho traz o estudo inédito sobre composição centesimal de marupazinho (*Eleutherine bulbosa*), também conhecido como cebola-roxa-mansa, os resultados obtidos em base seca (Tabela 3) foram comparados, por sua semelhança morfológica com a cebola (*Allium cepa* L.), cujos dados encontram-se descritos na literatura. Para tal utilizou-se as tabelas TACO (2011) e TBCA – USP (2017). Entretanto, para que fosse possível realizar a comparação, foi necessário a padronização dos dados, da literatura, utilizando os parâmetros em base seca (Tabela 4).

Parâmetros	Marupazinho	
	Desidratado	Base seca
Umidade	13,26 ± 0,27	-
Proteínas	10,38 ± 0,21	11,97 ± 0,25
Cinzas	2,49 ± 0,22	2,87 ± 0,26
Lipídeos	2,99 ± 0,46	3,44 ± 0,53
Carboidratos	80,22 ± 0,67	81,72 ± 0,76
Valor Calórico Total	389 ± 2,83	449 ± 3,27

Tabela 3. Resultados obtidos (valor médio ± desvio padrão) na determinação da composição centesimal (g/100g) de bulbos de marupazinho (*Eleutherine bulbosa*), desidratados a 45 °C/48h) e em base seca.

Parâmetros	Cebola (TACO*)		Cebola branca (TBCA**)		Cebola (TBCA**)	
	Crua	Base seca	Crua	Base seca	Em pó	Base seca
Umidade	88,90	-	88,40	-	5,39	-
Proteínas	1,70	15,31	1,76	15,17	10,40	10,99
Cinzas	0,40	3,60	0,54	4,65	4,04	4,2
Lipídeos	0,10	0,98	0,13	1,12	1,04	1,10
Carboidratos	8,90	80,18	9,21	79,40	79,10	83,61
VCT	39	351	41	353	337	356

Tabela 4. Composição centesimal de cebola crua e em pó (*Allium cepa* L.) segundo tabelas TACO e TBCA – USP. E os resultados do cálculo em base seca (cebola crua e em pó). Valores expressos em grama (g) de componentes analisados por 100 gramas de parte comestível.

FONTE: \*TACO - NEPA – UNICAMP, 2011; \*\*USP, 2017.

Um dos principais parâmetros a serem analisados, é a umidade de um alimento, não só por sua grande importância econômica, pois afeta tanto na perecibilidade, quanto no teor de sólidos do produto. Como está altamente relacionada com a degradação por microrganismos, alimentos que possuem valor de umidade, fora das recomendações técnicas, perdem sua estabilidade química, sendo mais favoráveis a deterioração microbiológica, alterações fisiológicas (brotação) e modificações na qualidade geral dos alimentos. Em contrapartida, a diminuição do conteúdo de água no alimento, pode ser estratégica pois possibilita a melhora da qualidade e garante maior vida útil (EEEP 2013; CELESTINO, 2010).

Observa-se que o teor de umidade de bulbos de marupazinho (tabela 3) foi de  $13,26 \pm 0,27$  g/100g, portanto a desidratação, secagem em estufa a 45 °C/48h, utilizada para conservação, no presente estudo, foi importante para manutenção das amostras ao logo das análises. Entretanto, quando comparado com a umidade da cebola em pó (5,39 g/100g), constate-se que essa diferença pode resultar do emprego de secagem, possivelmente, por liofilização, embora não haja menção sobre o tipo de processo utilizado na obtenção de cebola em pó, nos dados da TACO (2011) do NEPA – UNICAMP.

A secagem por liofilização é um processo muito utilizado para preservação de alimentos perecíveis, onde a água é retirada por sublimação, garantindo perda mínima de nutrientes e maior retirada de conteúdo de água (CELESTINO, 2010).

Encontrados amplamente nos alimentos, os carboidratos são macronutrientes capazes de promover o fornecimento de energia para o organismo. Sua ingestão, evita que as proteínas dos tecidos sejam utilizadas para suprimentos energéticos, entretanto quando consumidos em altas quantidades, em principal na sua forma simples, representam

fator de risco para desenvolvimento de doenças cardiovasculares e diabetes, além da obesidade (RADAELLI, 2005; ROSADO; MONTEIRO, 2001). Ao relacionar os resultados de carboidratos totais, em base seca, de marupazinho (tabela 3) com os dados de cebola crua e em pó (tabela 4), observa-se que os resultados foram semelhantes. Ressalta-se que esse constituinte presente em quantidade considerável nas amostras de marupazinho, pode ser justificado pela presença de amido identificado nos bulbos, nas análises histoquímicas.

Para averiguação da proporção de nutrientes presentes no bulbo do marupazinho, utilizou-se a RDC nº 54/2012 (ANVISA, 2012), que dispõe sobre a Informação Nutricional Complementar de alimentos (INC). A referida RDC classifica os alimentos que possuem no máximo 3 g de gorduras totais em 100 g de amostra, como sendo de baixo conteúdo de lipídeos, enquanto alimentos que possuem no máximo 0,5 g de gorduras em 100 g de amostra sólida são atribuídos como “não contém”. Diferente das cebolas (Tabela 4), verifica-se que o resultado da composição centesimal obtida no presente estudo, pode-se afirmar que o marupazinho desidratado é um alimento que atende o atributo de baixo “valor energético” (ANVISA, 2012).

As proteínas nos alimentos possuem funções nutricionais importantes, mas também possuem propriedades organolépticas e texturais (EEEP, 2013). Como os seres humanos degradam diariamente parte delas, e não são capazes de sintetizar aminoácidos essenciais, a ingestão por meio da alimentação se torna necessária (GUYTON, 2006). Ainda analisando a RDC nº 54/2012 (ANVISA, 2012), um alimento só é considerado fonte de proteínas quando possui no mínimo 6 g por 100g de proteína, desta forma o elevado teor desse nutriente, em g/100g ( $10,38 \pm 0,21$ ), nos bulbos de marupazinho desidratados (Tabela 3), são considerados potencial fonte de proteínas, assim como as cebolas, quando em base seca (Tabela 4).

Representando o conteúdo total de minerais, as cinzas são utilizadas como uma medida geral de qualidade. A quantidade de cinzas é importante para identificação do valor nutricional do alimento, quando o alimento é rico em certos minerais (ZAMBIAZI, 2010). Quando comparado, o marupazinho em base seca com a cebola crua em base seca, em pó (TBCA- USP, 2017) (Tabela 4), verifica-se que foram semelhantes.

## 5 | CONCLUSÃO

Os estudos morfológicos e anatômicos dos bulbos de *Eleutherine bulbosa* forneceram subsídios importantes para caracterização da espécie, permitindo seu correto reconhecimento, tanto para fins medicinais quanto alimentícios e científicos.

A análise microquímica comprovou seu potencial farmacológico, uma vez que foram evidenciados, fenóis, taninos, flavonóides (antocianidinas, antocianinas e flavanonas), esteroides e triterpenoides, compostos estes que validam suas propriedades antifúngicas, antiparasitárias e antibacterianas.

O estudo histoquímico, além de corroborar com a análise microquímica, demonstrando a presença de taninos, alcaloides e fenóis, detectou também a rica abundância de amido nos bulbos de marupazinho, indicando potencial fonte de energia e baixa presença de lipídeos, o que traz benefícios para a saúde.

Apesar de revelado, por testes químicos, a presença de compostos com potencial efeito antinutricional (taninos), é possível consumir os bulbos após o processo de cozimento, pois, em temperaturas elevadas (acima de 60 °C), são hidrolisados.

Por se tratar de um trabalho sem dados na literatura sobre composição centesimal, o presente estudo revelou que a espécie, quando desidratada, se constitui uma fonte energética potencial de carboidrato e minerais, mas principalmente, proteínas, o que incentiva a inclusão no cardápio familiar e de restaurantes brasileiros, como uma nova alternativa alimentar.

Assim como outras PANC, marupazinho é facilmente cultivado, pois envolve baixos custos e possui rápida propagação, de forma a ser interessante para escalonamento de produções locais e valorização da biodiversidade.

## REFERÊNCIAS

- ALMEIDA, Y. S. A. P. **Estudo Fitoquímico e Bioatividade de *Eleutherine bulbosa* (Miller) Urb.** 2016. 133 f. Dissertação (Mestrado - Curso de Botânica, Instituto Nacional de Pesquisa da Amazônia, Manaus.
- ALONSO, R. J. **Tratado de fitomedicina: bases clínicas y farmacológicas.** Buenos Aires: ISIS, 1998. 1039 p
- ALVES, T. M. A., KLOOS, H. & ZANI, C. L. Eleutherinone, a novel fungitoxic naphthoquinone from *Eleutherine bulbosa* (Iridaceae). **Mem. Inst. Oswaldo Cruz**, 98 (5). 2003. 709-712.
- ANVISA. Agência Vigilância Sanitária. **RDC nº 54, de 12 de novembro de 2012. Regulamento Técnico sobre Informação Nutricional Complementar.** Brasília, 2012.
- BORGES, E. S.; GALUCIO, N.C. R; VEIGA, A.S.S.; BUSMAN, D.V.; LINS, A.B.D.A.; BAHIA, M.O; RISSINO, J.D.; CORRE, R.M.S.; BURBANO, R.M.R.; MARINHO, A.M.R; CASSIQUE, J.V; PERCÁRIO, S.; DOLABELA, M.F. Botanical studies, antimicrobial activity and cytotoxicity of *Eleutherine bulbosa* (Mill.) Urb. **Research, Society and Development**, v. 9, n. 11, e3369119992, 2020
- BRASIL(a). Agência Nacional de Vigilância Sanitária. **Farmacopeia Brasileira**, volume 2. 5ª Ed. Brasília, 2010.
- BRASIL (b) Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. **Hortaliças não-convencionais: (tradicionalis)** / Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. Secretaria de Desenvolvimento Agropecuário e Cooperativismo. – Brasília: MAPA/ ACS, 2010. 52 p.
- BRASIL. Ministério da Saúde. **A fitoterapia no SUS e o Programa de Pesquisa de Plantas Medicinais da Central de Medicamentos.** Brasília: MS, 2006. 148 p..

BRASIL. Ministério da Saúde. Portal do Ministério da Saúde. **Relação Nacional de Plantas de Interesse ao SUS (RENISUS)**. Brasília: MS; 2009.

BRITO, L. C. **POFITO: Desafios e soluções de um caso de sucesso**. 2016. 88 f. Monografia (Especialização) - Curso de Gestão da Inovação de Medicamentos da Biodiversidade, Instituto de Tecnologia de Tecnologia em Fármacos-Farmanguinhos, Rio de Janeiro, 2016.

CASTAÑEDA, L. M. F. **Antocianinas: o que são? Onde estão? Como atuam?** In: seminário apresentado na disciplina fit00001. Rio Grande do Sul: Universidade Federal do Rio Grande do Sul, 2009.

CELESTINO, S. M. C. **Princípios de secagem de alimentos**. Planaltina: Embrapa Cerrados, 2010.

COSTA, A.F. **Farmacognosia**, vol. 3. Fundação Calouste Gulbenkian, Lisboa (PT). 2000. 992 p.

DIAS, D. L. NOVAIS, V. P. SCHMIDT, R. B. CARMAGO, E. E. S. SILVA, F. C. Análise da atividade antibacteriana dos bulbos de *Eleutherine plicata* herb. (Iridaceae). **Brazilian Journal of Surgery And Clinical Research** - BJSCR, Rondônia, v. 23, n. 2, p. 07-11, ago. 2018.

ESCOLA ESTADUAL DE EDUCAÇÃO PROFISSIONAL - EEEP. Secretaria da Educação. **Técnico em Nutrição e Dietética: métodos de análises de alimentos**. Fortaleza/Ceará: Governo do Estado do Ceará, 2013. 103 p.

FERREIRA, M. K. A.; FONTENELLE, R. O. S.; MAGALHÃES, F. E. A.; BANDEIRA, P. N.; S.; MENEZES, J. E. S. A.; DOS SANTOS, H. Potencial Farmacológico de Chalconas: Uma Breve Revisão. **Revista Virtual de Química**, Sobral, v. 10, n. 5, p. 1455-1473, 2018.

FIGUEIREDO, A. C., BARROSO. J. G. PEDRO, J. G., ASCENSÃO, L. **Histoquímica e citoquímica em plantas: Princípios e protocolos**. 1 ed. Faculdade de Ciências da Universidade de Lisboa, Centro de Biotecnologia Vegetal, 2007.

FIGUEIREDO, P. **Antinutrientes na alimentação humana**. INUAF, 2015.

FLAMBÓ, D. F. A. L. P. **Atividades Biológicas dos Flavonoides: Atividade Antimicrobiana**. 2013. 43 f. Dissertação (Mestrado) - Curso de Ciências Farmacêuticas, Universidade Fernando Pessoa, Porto, 2013..

GUYTON, A. C.; HALL, J. E.; GUYTON, A. C. **Tratado de fisiologia médica**. Elsevier Brasil, p. 866, 2006.

INSTITUTO ADOLFO LUTZ. **Normas Analíticas do Instituto Adolfo Lutz: Métodos Químicos e Físico-Químicos para análise de Alimentos**. v. 1, 3 edição. São Paulo: IMESP, 2008.

JENSEN, W. A. **Botanical histochemistry, principles and practice**. San Francisco, W. H. Freeman, 1962. 408 p.

JOHANSEN, D. A. **Plant microtechnique**. New york: McGraw-Hill Book Co. 1940. 523 p.

KINUPP, V. F.; LORENZI, H. **Plantas alimentícias não convencionais (PANC) no Brasil: guia de identificação, aspectos nutricionais e receitas ilustradas**. Editora Plantarum. São Paulo, 2014.

KRAUS, J. E.; ARDUIN, M. **Manual básico de métodos em morfologia vegetal**. Seropédica, RJ: EDUR, 1997. 198 p.

LORENZI, H.; MATTOS, F.J.A. **Plantas Medicinais no Brasil: Nativas e Exóticas**. 1ª ed. Nova Odessa: Instituto Plantarum, 2002. 512p.

MALHEIROS, L. C. S. **Isoeuleterol e Isoeuleterina: Potenciais marcadores químicos da tintura de *Eleutherine plicata* Herb (Iridaceae) e atividades microbiológica e antioxidante**. 2008. 68 f. Dissertação (Mestrado) - Curso de Ciências Farmacêuticas, Universidade Federal do Pará, Belém-Pará, 2008.

MALHEIROS, L. C. S.; MELLO, J. C. P.; BARBOSA, W. L. R. *Eleutherine plicata* - Quinones and Antioxidant Activity. In: *Phytochemicals-Isolation, Characterisation and Role in Human Health*. Londres: **IntechOpen**, 2015. 322-338.

MANN, L. K. Anatomy of the garlic bulb and factors affecting bulb development. **Hilgardia**, Berkeley, v.21, n.8, p.195-249. 1952

MARQUES, W. P.G.; ANJOS, T. O.; COSTA, M. N. R. F. Plantas medicinais usadas por comunidades Ribeirinhas do Estuário Amazônico. **Brazilian Journal of Development**, Curitiba, v. 6, n. 10, 2020. p. 74242-74261.

MATOS, F.J.A. **Introdução à fitoquímica experimental**. Edições UFC, Volume 3 de Coleção Ciência. 1988. 126 p.

MONTEIRO, J. M., ALBUQUERQUE, U. P e ARAUJO, E. L. Tannis: from chemistry to ecology. **Química Nova**, v. 28, n. 5, 2005. p. 892-896.

NIJVELDT, R.J., NOOD, E.V., HOORN D.V., BOELEN P.G., NORREN, K.V., LEEUWEN P.V. Flavonoids: a review of probable mechanisms of action and potential applications. **Am J Clin Nutr**, 74, 2001. p. 418 – 425.

OLIVEIRA, Mariana Amaral. **Estudo de validação da espécie de *Eleutherine bulbosa* (Mill.) Urb. (Iridaceae): Aspectos de farmacobotânica, química e biologia**. 2019.. Dissertação (Programa de Pós-Graduação em Ciências da Saúde/CCBS) - Universidade Federal do Maranhão, São Luís. 140 p.

PADHI, L.; PANDA, S. K. Antibacterial activity of *Eleutherine bulbosa* against multidrug-resistant bacteria. **Journal of Acute Medicine**, India, v. 5, n. 3, set. 2015. p. 53-6. Elsevier BV.

PALHETA, I. C. TAVARES-MARTINS, A.C.C., LUCAS, F.C.A., JARDIM, M.G.A. Ethnobotanical study of medicinal plants in urban home gardens in the city of Abaetetuba, Pará state, Brazil. **Boletín Latinoamericano y del Caribe de Plantas Medicinales y aromáticas**. 16 (3), 2017. p. 206 - 262.

PARAMITA, S.; NURYANTO, M. K. Anti-inflammatory activity of bawang dayak (*Eleutherine bulbosa* (mill. Urb.)) Ethanol bulb extracts. **Journal of Vocational Health Studies**, India, v. 2, n. 2, 30 nov. 2018. p. 51-55,

PATOČKA, J. Biologically active pentacyclic triterpenes and their current medicine Signification; **Journal of Applied Biomedicine**, 1, 2003. p. 7-12.

PLANTS OF THE WORLD ONLINE (**POWO**). 2019. Disponível em: <http://powo.science.kew.org/taxon/urn:lsid:ipni.org:names:89940-2>. Acesso em: 08 mar. 2021

POZZAN, M. S. V, BRAGA, G. C., SALIBE, A. B. Teores de antocianinas, fenóis totais, taninos e ácido ascórbico em uva 'bordô' sobre diferentes porta-enxertos. **Rev. Ceres**, Viçosa, v. 59, n.5, set/out, 2012. p. 701-708,

RADAELLI, E. R. e P. **Alimentação saudável**. Brasília: Ministério da Saúde (NUT/FS/UnB – ATAN/DAB/SPS), 2005.

RIGO, N. **Chega de Anonimato**. [Entrevista concedida a] Janice Kiss. Página 22, São Paulo, volume do exemplar, 81, p. 34-39, DEZ 2013/FEV 2014. Disponível em: [https://pagina22.com.br/wp-content/uploads/2009/07/Pagina22\\_Ed81.pdf](https://pagina22.com.br/wp-content/uploads/2009/07/Pagina22_Ed81.pdf). Acesso em: 14 maio 2021.

RIGO, N. **Nhambutitana, jabutitana ou marupazinho**. 2011. Disponível em: <https://come-se.blogspot.com/2011/01/nhambutitana-jabutitana-ou-marupazinho.html>. Acesso em: 14 maio 2021.

ROSADO, E. L.; MONTEIRO, J. B. R. Obesidade e a substituição de macronutrientes da dieta. **Rev. Nutr.**, v. 14, n. 2, 2001. p. 145-152,

SANTOS, R. A. F. **Avaliação das propriedades biológicas dos derivados sintéticos do  $\beta$ -sitosterol e triterpenos**. 2010. Dissertação (Mestrado em Química). Universidade Federal da Bahia, BA.

SASS, J. S. **Botanical microtechnique**. 2. ed. Ames: Press Building. 1951. p. 228.

SILVA, J.A. **Obtenção e caracterização do extrato seco por aspersão de *Eleutherine plicata* Herb. Belém**, Dissertação (Mestrado em Ciências Farmacêuticas) – UFPA. 103 p.

SILVA, M. R.; SILVA, M. A. A. P. D. Aspectos nutricionais de fitatos e taninos. **Revista de Nutrição**, Campinas, v. 12, n. 1, 1999. p. 5-19.

SILVEIRA, J. Q. **Biodisponibilidade de flavanonas e atividade antioxidante do suco de laranja fresco versus suco de laranja pasteurizado em humanos saudáveis**. 2014. 104 f. Tese (doutorado) - Universidade Estadual Paulista, Faculdade de Ciências Farmacêuticas, 2014.

SPISLA, D. L. **Estudo etnofarmacológico de plantas medicinais na comunidade quilombola de João Surá, Adrianópolis – Paraná**. 2017. 89 f. TCC (Graduação) - Curso de Biomedicina, Universidade Federal do Paraná., Curitiba, 2017.

SIMÕES, C. M. O. SCHENKEL, E. P. GOSMANN, G. MELLO, J. C. P. MENTZ, L. A. PETROVICK, P.R. **Farmacognosia: da planta ao medicamento**. Porto Alegre - Florianópolis, 6. ed., Editora da UFRGS. Editora da UFSC, 2010.

SOCIEDADE BRASILEIRA DE FARMACOGNOSIA (Brasil). **Flavonoides e Antocianos: disciplina de farmacognosia i**, UFPR. Disciplina de Farmacognosia I, UFPR. 2009.

TABELA BRASILEIRA DE COMPOSIÇÃO DE ALIMENTOS (**TACO**). Núcleo de Estudos e Pesquisas em Alimentação (NEPA - UNICAMP). 4. ed. rev. e ampl. São Paulo, 2011. 161p.

TABELA BRASILEIRA DE COMPOSIÇÃO DE ALIMENTOS (**TBCA-USP**). Universidade de São Paulo (USP). Food Research Center (FoRC). Versão 6.0. São Paulo, 2017.

TEIXEIRA, S. S. **Medicamentos fitoterápicos e drogas vegetais industrializados e oficializados pelo Ministério da Saúde no Brasil: regulamentação sanitária, abrangência e qualidade dos estudos pré-clínicos e clínicos**; 2013. 344 f. Tese (Doutorado) - Curso de Ciências na Área de Saúde Pública, Escola Nacional de Saúde Pública Sergio Arouca da Fundação Oswaldo Cruz, Rio de Janeiro, 2013

VIEIRA, A. C. M. CONCEIÇÃO, C. C. N. MOURA, M. R. L. SOARES, N. F. EMÍDIO, R. L. ALMEIDA, T. V. P. A. A. **Manual sobre plantas alimentícias não convencionais**. Rio de Janeiro: Cerceau, 2018. 191 p.

WORLD HEALTH ORGANIZATION (WHO). Regional Office for South-East Asia. **The use of herbal medicines in primary health care**. WHO Regional Office for South-East Asia. 2009.

WORLD HEALTH ORGANIZATION (WHO). **Regulatory situation of herbal medicines: a worldwide review**. Genebra: WHO, 1998. 45 p.

ZAMBIAZI, R.C. **Análise Físico Química de Alimentos**. Pelotas: Editora Universitária/UFPEL, 202p. 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](http://www.atenaeditora.com.br)  
✉ [contato@atenaeditora.com.br](mailto:contato@atenaeditora.com.br)  
📷 @atenaeditora  
📘 [www.facebook.com/atenaeditora.com.br](https://www.facebook.com/atenaeditora.com.br)



# ALIMENTOS: TOXICOLOGIA E MICROBIOLOGIA & QUÍMICA E BIOQUÍMICA