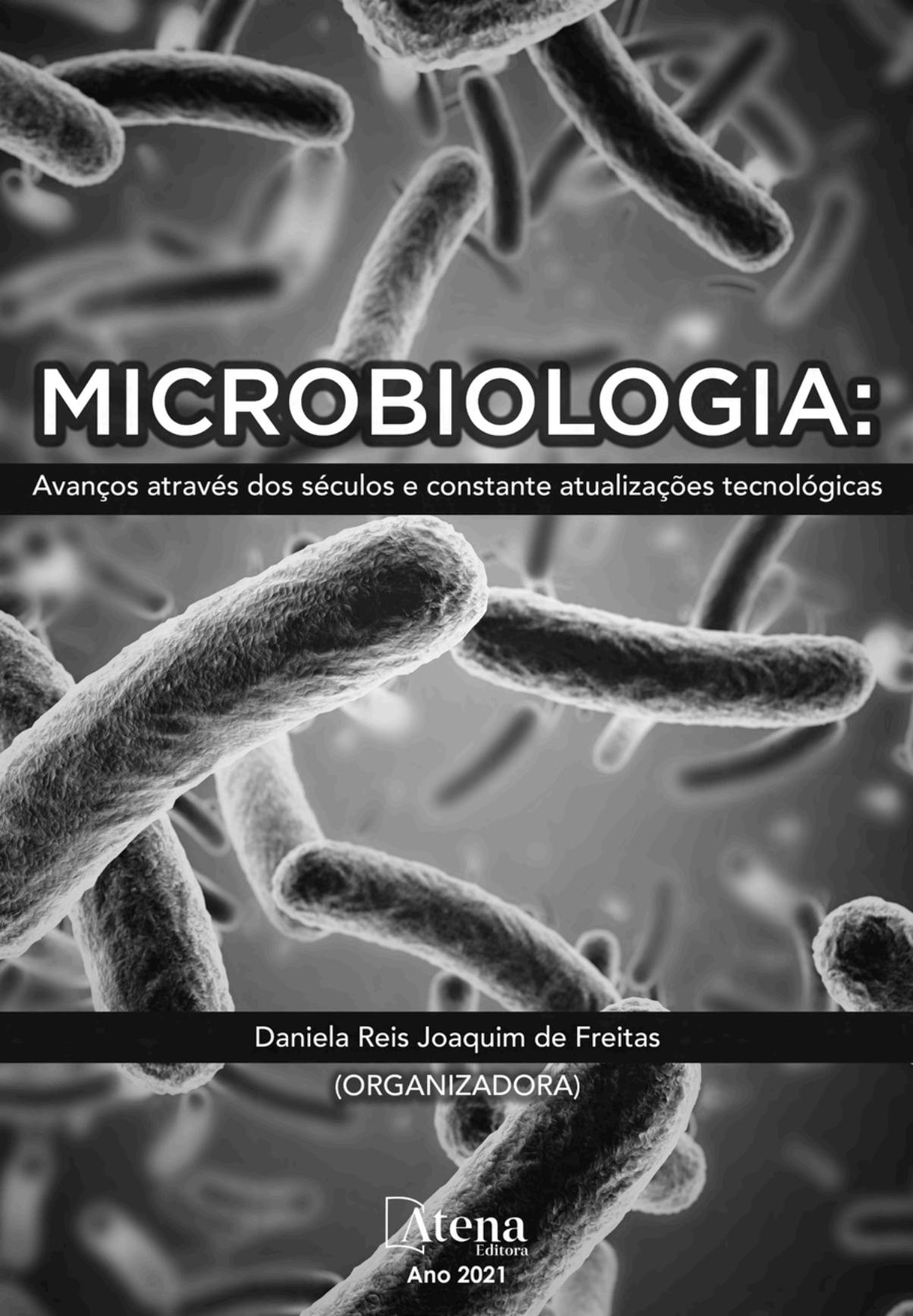


# MICROBIOLOGIA:

Avanços através dos séculos e constante atualizações tecnológicas

Daniela Reis Joaquim de Freitas  
(ORGANIZADORA)

 **Atena**  
Editora  
Ano 2021



# MICROBIOLOGIA:

Avanços através dos séculos e constante atualizações tecnológicas

Daniela Reis Joaquim de Freitas  
(ORGANIZADORA)

**Atena**  
Editora  
Ano 2021

**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

2021 by Atena Editora

Copyright © Atena Editora

Copyright do texto © 2021 Os autores

Copyright da edição © 2021 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 Biológicas e da Saúde**

Prof. Dr. André Ribeiro da Silva – Universidade de Brasília

Profª Drª Anelise Levay Murari – Universidade Federal de Pelotas

Prof. Dr. Benedito Rodrigues da Silva Neto – Universidade Federal de Goiás

Profª Drª Daniela Reis Joaquim de Freitas – Universidade Federal do Piauí

Profª Drª Débora Luana Ribeiro Pessoa – Universidade Federal do Maranhão

Prof. Dr. Douglas Siqueira de Almeida Chaves – Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro

Prof. Dr. Edson da Silva – Universidade Federal dos Vales do Jequitinhonha e Mucuri  
Profª Drª Elizabeth Cordeiro Fernandes – Faculdade Integrada Medicina  
Profª Drª Eleuza Rodrigues Machado – Faculdade Anhanguera de Brasília  
Profª Drª Elane Schwinden Prudêncio – Universidade Federal de Santa Catarina  
Profª Drª Eysler Gonçalves Maia Brasil – Universidade da Integração Internacional da Lusofonia Afro-Brasileira  
Prof. Dr. Ferlando Lima Santos – Universidade Federal do Recôncavo da Bahia  
Profª Drª Fernanda Miguel de Andrade – Universidade Federal de Pernambuco  
Prof. Dr. Fernando Mendes – Instituto Politécnico de Coimbra – Escola Superior de Saúde de Coimbra  
Profª Drª Gabriela Vieira do Amaral – Universidade de Vassouras  
Prof. Dr. Gianfábio Pimentel Franco – Universidade Federal de Santa Maria  
Prof. Dr. Helio Franklin Rodrigues de Almeida – Universidade Federal de Rondônia  
Profª Drª Iara Lúcia Tescarollo – Universidade São Francisco  
Prof. Dr. Igor Luiz Vieira de Lima Santos – Universidade Federal de Campina Grande  
Prof. Dr. Jefferson Thiago Souza – Universidade Estadual do Ceará  
Prof. Dr. Jesus Rodrigues Lemos – Universidade Federal do Piauí  
Prof. Dr. Jônatas de França Barros – Universidade Federal do Rio Grande do Norte  
Prof. Dr. José Max Barbosa de Oliveira Junior – Universidade Federal do Oeste do Pará  
Prof. Dr. Luís Paulo Souza e Souza – Universidade Federal do Amazonas  
Profª Drª Magnólia de Araújo Campos – Universidade Federal de Campina Grande  
Prof. Dr. Marcus Fernando da Silva Praxedes – Universidade Federal do Recôncavo da Bahia  
Profª Drª Maria Tatiane Gonçalves Sá – Universidade do Estado do Pará  
Profª Drª Mylena Andréa Oliveira Torres – Universidade Ceuma  
Profª Drª Natiéli Piovesan – Instituto Federacão do Rio Grande do Norte  
Prof. Dr. Paulo Inada – Universidade Estadual de Maringá  
Prof. Dr. Rafael Henrique Silva – Hospital Universitário da Universidade Federal da Grande Dourados  
Profª Drª Regiane Luz Carvalho – Centro Universitário das Faculdades Associadas de Ensino  
Profª Drª Renata Mendes de Freitas – Universidade Federal de Juiz de Fora  
Profª Drª Vanessa da Fontoura Custódio Monteiro – Universidade do Vale do Sapucaí  
Profª Drª Vanessa Lima Gonçalves – Universidade Estadual de Ponta Grossa  
Profª Drª Vanessa Bordin Viera – Universidade Federal de Campina Grande  
Profª Drª Welma Emidio da Silva – Universidade Federal Rural de Pernambuco

# Microbiologia: avanços através dos séculos e constante atualizações tecnológicas

**Diagramação:** Camila Alves de Cremo  
**Correção:** Bruno Oliveira  
**Indexação:** Amanda Kelly da Costa Veiga  
**Revisão:** Os autores  
**Organizadora:** Daniela Reis Joaquim de Freitas

## Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP)

M626 Microbiologia: avanços através dos séculos e constante atualizações tecnológicas / Organizadora Daniela Reis Joaquim de Freitas. – Ponta Grossa - PR: Atena, 2021.

Formato: PDF

Requisitos de sistema: Adobe Acrobat Reader

Modo de acesso: World Wide Web

Inclui bibliografia

ISBN 978-65-5983-633-8

DOI: <https://doi.org/10.22533/at.ed.338212311>

1. Microbiologia. I. Freitas, Daniela Reis Joaquim de (Organizadora). II. Título.

CDD 579

Elaborado por Bibliotecária Janaina Ramos – CRB-8/9166

**Atena Editora**

Ponta Grossa – Paraná – Brasil

Telefone: +55 (42) 3323-5493

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

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

## 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 Microbiologia é uma das áreas da Ciências Biológicas que mais cresceu nas últimas décadas. Seu emprego na área da indústria alimentícia, farmacêutica, de reciclagem, biotecnológica entre outras tem sido enorme; e a compreensão de quadros patológicos causados por diferentes micro-organismos em humanos, animais e até em plantas tem sido favorecida devido aos avanços tecnológicos na área médica e de diagnóstico laboratorial.

O livro “Microbiologia: Avanços através dos séculos e constantes atualizações tecnológicas” é uma obra atualizada, composta por trabalhos científicos na forma de artigos originais e de revisão, todos relacionados a esta área de conhecimento, que vai desde o cultivo e triagem de micro-organismos a análise da atividade antibacteriana de extratos de plantas, ou atividade de enzimas ou de fermentação de micro-organismos na indústria alimentícia, e até formação de biofilme e atividade antifúngica de diferentes moléculas.

São 9 capítulos nos quais serão discutidos avanços desta área da ciência e serão revistos conceitos importantes dentro da Microbiologia básica, Bacteriologia e Micologia, além de discutir o papel da tecnologia para a obtenção dos resultados encontrados. A discussão destes temas é feita de forma dinâmica e facilitada, com uma linguagem acessível para estudantes e profissionais.

Este livro, assim como todas as publicações da Atena Editora, passou pela revisão de um Comitê de pesquisadores com mestrado e doutorado em programas de pós-graduação renomados no Brasil. O resultado disto é um trabalho de excelente qualidade, atualizado e devidamente revisado por pares que será apresentado a você, nosso leitor.

Boa leitura!

Daniela Reis Joaquim de Freitas

## SUMÁRIO

### **CAPÍTULO 1..... 1**

#### **ANÁLISE DA ATIVIDADE ANTIBACTERIANA DAS FOLHAS E FLORES DA *Turnera subulata* (FLOR DO GUARUJÁ)**

Maria Lucidalva Ribeiro de Sousa  
Isabela Ribeiro de Albuquerque  
Luana Priscilla Roque Moura  
Bruna Silva da Rocha  
Kelly Cristina da Silva Martins  
Janaína da Costa Nogueira  
Adriana Dantas Gonzaga de Freitas

 <https://doi.org/10.22533/at.ed.3382123111>

### **CAPÍTULO 2..... 11**

#### **APLICAÇÃO DE ENZIMAS EM INDÚSTRIAS ALIMENTÍCIAS**

Mylena Sales Palma Passos  
Adeline Cristina Pereira Rocha  
Thiago Machado Pasin  
Vivian Machado Benassi

 <https://doi.org/10.22533/at.ed.3382123112>

### **CAPÍTULO 3..... 27**

#### **AVALIAÇÃO *IN VITRO* DO EXTRATO DA CASCA E POLPA DO TUCUMÃ (*Astrocaryum aculeatum*) FRENTE A BACTÉRIAS PATOGÊNICAS**

Maria Lucidalva Ribeiro de Sousa  
Isabela Ribeiro de Albuquerque  
Luana Priscilla Roque Moura  
Bruna Silva da Rocha  
Kelly Cristina da Silva Martins  
Janaína da Costa Nogueira  
Adriana Dantas Gonzaga de Freitas

 <https://doi.org/10.22533/at.ed.3382123113>

### **CAPÍTULO 4..... 36**

#### **LIPASES: REVISÃO E APLICAÇÃO INDUSTRIAL**

Rafaela Lopes da Silveira  
Adeline Cristina Pereira Rocha  
Vivian Machado Benassi

 <https://doi.org/10.22533/at.ed.3382123114>

### **CAPÍTULO 5..... 50**

#### **AVALIAÇÃO *IN SILICO* DO POTENCIAL ANTIMICROBIANO DO ÓLEO ESSENCIAL FOLIAR DE COLÔNIA (*Alpinia zerumbet*)**

Suelen Carneiro de Medeiros  
Igor Lima Soares  
Gleilton Weyne Passos Sales

Mary Anne Medeiros Bandeira

 <https://doi.org/10.22533/at.ed.3382123115>

**CAPÍTULO 6..... 61**

**PRINCIPAIS MICRORGANISMOS ENVOLVIDOS NA FERMENTAÇÃO DE ALIMENTOS**

Taynara Ellen Romero Batistela

Dâmaris Cristine Landgraf

Daniele Cassiano Feliciano

Sara Mataroli de Godoy

Daniele Sartori

 <https://doi.org/10.22533/at.ed.3382123116>

**CAPÍTULO 7..... 68**

**QUALIDADE HIGIÊNICO SANITÁRIA E FÍSICO-QUÍMICA DA CASTANHA-DO-BRASIL E SEUS DERIVADOS COMERCIALIZADOS NA CIDADE DE CHAPECÓ - SC**

Daniela Varnier

Filomena Marafon

Débora Carneiro Leite

 <https://doi.org/10.22533/at.ed.3382123117>

**CAPÍTULO 8..... 80**

**APLICACIÓN DE PCR Y MALDITOF EN LA IDENTIFICACIÓN DE LEVADURAS DEL GÉNERO *CANDIDA***

Alejandra Paula Espinosa Taxis

Débora Vázquez Domínguez

David Iván Loaiza Toscuento

Eulogio Valentín Gómez

Teresita Spezzia Mazzocco

 <https://doi.org/10.22533/at.ed.3382123118>

**CAPÍTULO 9..... 93**

**FORMACIÓN DE BIOPELÍCULAS Y SENSIBILIDAD A ANTIFÚNGICOS DE *Candida albicans*, *Candida tropicalis* Y *Candida glabrata***

Alejandra Paula Espinosa Taxis

Débora Vázquez Domínguez

David Iván Loaiza Toscuento

Teresita Spezzia Mazzocco

 <https://doi.org/10.22533/at.ed.3382123119>

**SOBRE A ORGANIZADORA..... 104**

**ÍNDICE REMISSIVO..... 105**

## QUALIDADE HIGIÊNICO SANITÁRIA E FÍSICO-QUÍMICA DA CASTANHA-DO-BRASIL E SEUS DERIVADOS COMERCIALIZADOS NA CIDADE DE CHAPECÓ - SC

Data de aceite: 01/11/2021

Data de submissão: 20/09/2021

### Daniela Varnier

Universidade Comunitária da Região de  
Chapecó  
Chapecó - Santa Catarina  
<http://lattes.cnpq.br/6872324947608527>

### Filomena Marafon

Universidade Federal da Fronteira Sul  
Chapecó - Santa Catarina  
<http://lattes.cnpq.br/4162595115695526>

### Débora Carneiro Leite

Universidade Comunitária da Região de  
Chapecó  
Chapecó - Santa Catarina  
<http://lattes.cnpq.br/3312706928427501>

**RESUMO:** Devido as suas propriedades benéficas, as oleaginosas estão cada vez mais presentes na dieta dos brasileiros, desta forma analisar a qualidade microbiológica deste produto e seus derivados torna-se extremamente importante. O presente trabalho avaliou oito amostras de castanha-do-brasil comercializadas *in natura* e oito marcas de barras de cereais que continham a castanha em sua composição. As amostras foram adquiridas na cidade de Chapecó-SC. Avaliou-se os parâmetros microbiológicos de coliformes totais e termotolerantes - *Escherichia coli*, bactérias mesófilas aeróbias e, bolores e leveduras, além dos parâmetros físico-químicos de umidade e cinzas. Os resultados encontrados

indicaram que os produtos analisados atendem a legislação para coliformes totais e termotolerantes, para mesófilos, onde os valores variaram de  $2,0 \times 10^1$  UFC/g à  $1,4 \times 10^2$  UFC/g para as barras de cereais, e de  $<1,0 \times 10^1$  à  $4,7 \times 10^3$  UFC/g para castanhas. Para bolores e leveduras obtivemos resultados de  $<1,0 \times 10^1$  UFC/g à  $1,3 \times 10^1$  UFC/g para as barras de cereais, e de  $<1,0 \times 10^1$  à  $9,0 \times 10^1$  UFC/g para castanhas. Desta forma as barras de cereais e as amostras de castanha-do-brasil analisadas neste trabalho atenderam às determinações da RDC nº12/2001 (ANVISA), porém ressalta-se a importância da avaliação de bolores e leveduras, que apesar de não compreender um parâmetro de análise pela legislação constitui um protocolo importante, pois os mesmos podem ocasionar problemas à saúde, devido a produção de micotoxinas. Para os parâmetros físico-químicos, os valores de umidade encontram-se dentro da legislação e os resultados de cinzas apresentam valores elevados, sendo atribuídos a alta concentração de minerais nas oleaginosas.

**PALAVRAS-CHAVE:** Avaliação microbiológica; avaliação físico-química; barras de cereais.

HYGIENIC, SANITARY AND PHYSICAL-CHEMICAL QUALITY OF CASTANHA-DO-BRASIL AND ITS COMMERCIALIZED DERIVATIVES IN THE CITY OF CHAPECÓ - SC

**ABSTRACT:** Due to their beneficial properties, oilseeds are increasingly present in the Brazilian diet, so analyzing the microbiological quality of this product and its derivatives becomes extremely important. The present study evaluated

eight samples of brazil nuts commercialized in natura and eight brands of cereal bars that contained the chestnut in its composition. The samples were purchased in the city of Chapecó-SC. Microbiological parameters of total and thermotolerant coliforms - *Escherichia coli*, aerobic mesophilic bacteria and molds and yeasts, as well as physical and chemical parameters of moisture and ash were evaluated. The results found comply with the legislation for total and thermotolerant coliforms for mesophiles, values ranged from  $2.0 \times 10^1$  UFC / g to  $1.4 \times 10^2$  UFC / g for cereal bars, and from  $<1.0 \times 10^1$  to  $4.7 \times 10^3$  CFU / G for nuts. For molds and yeasts we obtained results of  $<1.0 \times 10^1$  CFU / g at  $1.3 \times 10^1$  CFU / g for cereal bars, and from  $<1.0 \times 10^1$  to  $9.0 \times 10^1$  CFU / g for nuts. In this way, the cereal bars and the Brazil nut samples analyzed in this study met the requirements of RDC nº12 / 2001 (ANVISA), but the importance of the evaluation of molds and yeasts is highlighted, due to the results found in this work and The problems that can cause health, since they are directly related to the production of mycotoxins. For the physico-chemical parameters, the values of humidity are within the legislation and the ash results have high values, being attributed to a high concentration of minerals in the oilseeds.

**KEYWORDS:** Microbiological evaluation; Physicochemical evaluation; Cereal bars.

## 1 | INTRODUÇÃO

A castanha-do-brasil (*Bertholletia excelsa* H.B.K) é uma espécie arbórea pertencente à família Lecythidaceae. A sua distribuição geográfica é ampla e abrange a Venezuela, Colômbia, Peru, Bolívia e Guiana. Porém, as formações de florestas mais densas ocorrem no Brasil (LORENZI, 2000).

Produz uma amêndoa oleaginosa de elevado valor energético, rica em proteínas de alto valor biológico, minerais como o cálcio, magnésio, ferro, potássio, sódio, entre outros (SOUZA; MENEZES, 2004). Apresenta lipídios de boa qualidade, com altos índices de ácidos graxos insaturados, os quais auxiliam nos processos oxidativos de frações de gorduras prejudiciais ao organismo, como as frações de colesterol LDL (lipoproteína de baixa densidade) (GLÓRIA; REGITANO-d'ÁRCE, 2000; ENRÍQUEZ; SILVA; CABRAL, 2003; SOUZA; MENEZES, 2004).

Essa oleaginosa possui componentes das vitaminas do complexo B1, B2 e B3, podendo ser encontradas as provitaminas A e vitamina E, além do selênio, um antioxidante que vem sendo referido na prevenção de câncer, doenças cardiovasculares, auxiliando nos processos antioxidantes, convertendo compostos tóxicos em atóxicos, resultando na redução da produção em cadeia de radicais livres (MAHAN; ESCOTT-STUMP, 2002; DUTRA-DE-OLIVEIRA, SÉRGIO MARCHINI, 1998; KANNAMKUMARATH; WROBEL; WUILLLOUD, 2004; TEODORO, 2006).

Devido as suas propriedades benéficas, o consumo da castanha-do-brasil tem aumentado nos últimos anos. O seu processamento, inicia-se com a coleta, seguida da etapa de preparo do produto e armazenamento, ainda na área de cultivo. Após a estocagem, segue-se o transporte primário até as sedes dos municípios, e depois o transporte

secundário, até as usinas de beneficiamento, onde, as mesmas serão processadas devendo-se adotar rigoroso controle higiênico-sanitário para manutenção da qualidade microbiológica das amêndoas, que serão posteriormente comercializadas (ENRIQUEZ; SILVA; CABRAL, 2003).

Dentre os principais problemas dos produtos de origem vegetal vendidos *in natura*, ou até mesmo dos produtos processados, cita-se contaminação por microrganismos patogênicos. Sendo necessário a avaliação da qualidade microbiológica do produto, pois a mesma fornece informações que permitem avaliá-lo quanto às condições de processamento, armazenamento e distribuição para o consumo, sua vida útil e qualidade, podendo ainda detectar a provável presença de patógenos, que ocasionam risco à saúde (FRANCO; LANDGRAF, 2005).

A Agência Nacional de Vigilância Sanitária (ANVISA) através da Resolução RDC nº 12, de 02 de janeiro de 2001 (BRASIL, 2001), define os padrões microbiológicos para cada alimento. As castanhas e similares possuem parâmetros somente para coliformes a 45 °C e para *Salmonella ssp.*, com no máximo 10<sup>2</sup> UFC.g<sup>-1</sup> e ausência em 25 g, respectivamente, não apresentando valores limites para a contagem padrão total e para bolores e leveduras.

O grupo dos coliformes, especialmente representando pela *Escherichia coli*, são microrganismos que revelam a contaminação dos alimentos e causa danos à saúde humana. Contudo, os bolores e as leveduras constituem um grande grupo de microrganismos, que devem ser avaliados, pois são bastante resistentes a condições adversas, como ácido e atividade de água baixa (SILVA et al., 2007). Segundo Rodrigues (2005), altas contagens de bolores e leveduras indicam sanitização pobre no processamento do alimento ou uma seleção mal realizada da matéria-prima, introduzindo produtos contaminados. A alta contagem pode indicar também possível presença de micotoxinas que podem apresentar riscos à saúde.

A preocupação com a qualidade e segurança dos alimentos é uma questão mundial de saúde pública, pelo fato de podermos ingerir algum tipo de alimento contaminado por microrganismos patogênico, toxinas ou micotoxinas (PARIZ, 2011).

Desta forma torna-se muito importante a avaliação microbiológica dos produtos de castanha-do-brasil vendida *in natura* e seus subprodutos comercializados na cidade de Chapecó-SC a fim de avaliá-los quanto a sua qualidade microbiológica.

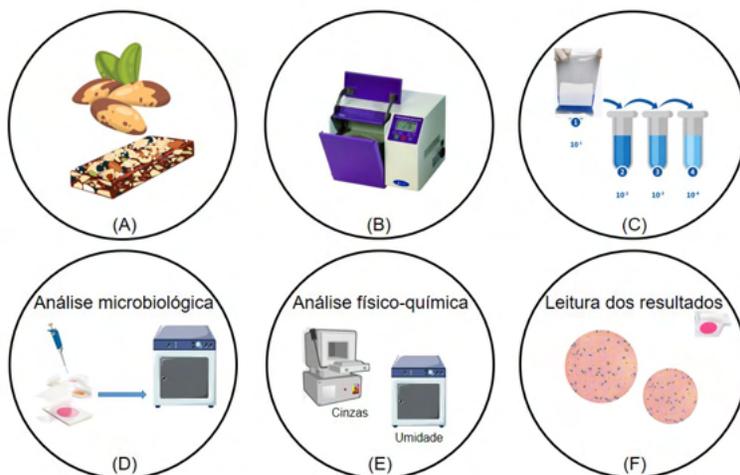
## 2 | MATERIAIS E MÉTODOS

### 2.1 Amostras

Foram analisadas oito amostras de castanha-do-brasil *in natura*, adquiridas em oito lojas de produtos naturais localizadas na cidade de Chapecó-SC. Após a aquisição, o estudo prosseguiu com a identificação das amostras, da seguinte forma: C1, C2, C3, C4, C5, C6, C7 e C8.

Foram analisadas 08 amostras de barras de cereais, de diferentes marcas, correspondendo a todas as que foram encontradas contendo castanha-do-brasil, em supermercados na cidade de Chapecó – SC. Após a aquisição as amostras foram identificadas da seguinte forma: B1, B2, B3, B4, B5, B6, B7 E B8.

A coleta de amostras de castanha-do-brasil *in natura* e de barra de cereais contendo castanha-do-brasil ocorreu no mês de junho de 2016. A Figura 01 representa o desenho experimental da metodologia desse estudo.



Legenda: A Figura 01 representa as etapas executadas no presente estudo. (A) Aquisição de castanhas-do-Brasil e barras de cereal contendo castanha. (B) Preparação da amostra para análise microbiológica, inicialmente pesa-se  $25 \pm 0,2$  g e adiciona-se 225 mL de água peptonada e homogeniza-se em *stomacher*. (C) Realiza-se as diluições utilizando água peptonada. (D) Para a análise microbiológica procedeu-se a sementeira em placas *Petrifilm* e incubação em estufa bacteriológica à  $35 \pm 1^\circ\text{C}$ . (E) Realizou-se as análises físico-químicas avaliando o teor de umidade e cinzas. (F) Procedeu-se a leitura dos resultados.

Figura 1 – Desenho Experimental do Estudo

## 2.2 Avaliação microbiológica

Foram avaliados, neste trabalho, os parâmetros microbiológicos de coliformes totais, coliformes termotolerantes - *Escherichia coli*, bactérias mesófilas aeróbias e fungos - bolores e leveduras. Para detecção desses microrganismos o método utilizado foi o de petrifilm (3M), conforme protocolo padronizado no laboratório.

As análises foram realizadas com o objetivo de verificar se as amostras atendiam aos padrões microbiológicos estabelecidos pela Resolução RDC nº 12/2001 da Agência Nacional de Vigilância Sanitária do Ministério da Saúde, publicada em 10 de janeiro de 2001. Bolores e leveduras também foram determinados, visto serem deteriorantes

potenciais desse tipo de produto.

As análises microbiológicas foram realizadas em julho de 2016, no Laboratório de Microbiologia Básica da Universidade Comunitária da Região de Chapecó-SC.

### 2.2.1 *Preparo das amostras*

Antes da abertura das embalagens das amostras, foi realizado o procedimento de desinfecção externa das embalagens com etanol a 70 %. Após esse procedimento, foram pesados assepticamente  $25 \pm 0,2$  g de cada uma das amostras em saco estéril. Na sequência foi adicionado assepticamente 225 mL da água peptonada 0,1%, homogeneizou-se por aproximadamente 60 segundos em *stomacher*, sendo está a diluição  $10^{-1}$ .

Desta diluição  $10^{-1}$  foram homogeneizados e transferidos assepticamente 1 mL para 9 mL no tubo de ensaio com água peptonada 0,1% obtendo a diluição  $10^{-2}$ . Posteriormente homogeneizou-se o tubo da diluição  $10^{-2}$  e transferiu-se assepticamente 1 mL para 9 mL no tubo de ensaio com água peptonada 0,1%, de forma a obter a diluição  $10^{-3}$ . Novamente homogeneizou-se o tubo da diluição  $10^{-3}$  e transferiu-se assepticamente 1 mL para 9 mL no tubo de ensaio com água peptonada 0,1%, de forma a obter a diluição  $10^{-4}$ .

Foram transferidos 1 mL das diluições selecionadas para o Petrifilm, levantando o filme superior e inoculando a diluição no centro da base do filme, posteriormente abaixou-se cuidadosamente o filme de cima para baixo espalhando o inóculo.

Foi distribuído o inóculo na área crescimento com baixa pressão com auxílio do espalhador de plástico, com o lado plano para baixo. Deixando em repouso a placa por no mínimo 1 minuto para permitir o gel solidificar.

### 2.2.2 *Análise de coliformes totais e E. coli*

A contagem de coliformes totais e *E. coli* (termotolerantes) foi realizada pela técnica de Petrifilm, método oficial da AOAC – *Association of Analytical Communities*, 998.08.

As placas para contagem de coliformes totais e *E. coli* foram incubadas em posição horizontal com o filme voltado para cima a  $35 \pm 1^\circ\text{C}$  durante  $24 \pm 2$  horas. Foram selecionadas as placas de petrifilm que continham colônias vermelhas e azuis, com uma ou mais bolhas de gás associadas em um diâmetro não superior a uma colônia, sendo estas, contadas como coliformes. Colônias azuis que tinham uma ou mais bolhas de gás associadas em um diâmetro não superior a uma colônia, foram contadas como *E. coli*. Colônias vermelhas e azuis sem bolhas de gás não foram contados como coliformes.

### 2.2.3 *Análise de bactérias mesófilas aeróbias*

A contagem de bactérias mesófilas aeróbias foi realizada pela técnica de Petrifilm, método oficial da AOAC – *Association of Analytical Communities*, 990.12.

As placas foram incubadas em posição horizontal com o filme voltado para cima a

35 ± 1 °C durante 48 ± 3 horas. Foram contadas as placas imediatamente após o período de incubação.

#### 2.2.4 *Bolores e leveduras*

A contagem de bolores e levedura foi realizada pela técnica de Petrifilm, método oficial da AOAC – *Association of Analytical Communities*, 997.02.

As placas foram incubadas em posição horizontal com o filme voltado para cima 20 a 25 °C durante 5 dias. Contou-se as placas imediatamente após o período de incubação. Foram selecionadas as placas de petrifilm que continham menos que 150 colônias azuis, verdes, azuis esverdeadas, esbranquiçado, ou que assumiram pigmentação natural (por exemplo, preto, amarelo, verde). Os bolores são em média dez vezes maiores e mais difusos do que as colônias de levedura. Não foram contadas as colônias que se sobrepueram a borda da área de crescimento.

Quando houve um elevado número de colônias de leveduras e bolores, onde os mesmos utilizaram toda a área de crescimento, não foram feitas contagens estimadas, mas sim, diluiu-se a suspensão teste para obter contagem mais precisa.

### 2.3 **Avaliação físico-química das barras de cereais**

Análises físico-químicas de determinação de umidade e de cinzas também foram realizadas, possibilitando a interpretação dos resultados microbiológicos. Às análises físico-químicas foram realizadas no período de fevereiro de 2017, no setor de físico-química do Laboratório de Análises de Alimentos da Universidade Comunitária da Região de Chapecó.

#### 2.3.1 *Determinação de umidade*

A determinação de umidade foi realizada pelo método de dessecação direta em estufa a 105 °C, conforme procedimentos técnicos descrito pelas normas Analíticas do Instituto Adolfo Lutz (IAL, 1985).

#### 2.3.2 *Determinação de cinzas*

A determinação da matéria mineral (cinzas) foi realizada através da incineração das amostras de barra de cereais à temperatura de 500-550 °C em forno mufla, conforme método descrito pelas normas Analíticas do Instituto Adolf Lutz (IAL, 1985).

## 3 | **RESULTADOS E DISCUSSÃO**

### 3.1 **Avaliação microbiológica**

A tabela 1 apresenta os resultados obtidos das análises de contagem de bactérias mesófilas aeróbias, coliformes totais, *Escherichia coli* e bolores e leveduras, realizadas nas

amostras de barra de cereais contendo castanha-do-brasil.

Barras	Mesófilos	Coliformes totais	<i>E. coli</i>	Bolores e leveduras
B1	1,3x10 <sup>2</sup>	<1,0x10 <sup>1</sup>	<1,0x10 <sup>1</sup>	1,0x10 <sup>1</sup>
B2	8,0x10 <sup>1</sup>	<1,0x10 <sup>1</sup>	<1,0x10 <sup>1</sup>	<1,0x10 <sup>1</sup>
B3	2,0x10 <sup>1</sup>	<1,0x10 <sup>1</sup>	<1,0x10 <sup>1</sup>	<1,0x10 <sup>1</sup>
B4	1,2x10 <sup>2</sup>	<1,0x10 <sup>1</sup>	<1,0x10 <sup>1</sup>	<1,0x10 <sup>1</sup>
B5	5,0x10 <sup>1</sup>	<1,0x10 <sup>1</sup>	<1,0x10 <sup>1</sup>	1,3x10 <sup>1</sup>
B6	1,4x10 <sup>2</sup>	<1,0x10 <sup>1</sup>	<1,0x10 <sup>1</sup>	1,0x10 <sup>1</sup>
B7	1,1x10 <sup>2</sup>	<1,0x10 <sup>1</sup>	<1,0x10 <sup>1</sup>	1,0x10 <sup>1</sup>
B8	9,0x10 <sup>1</sup>	<1,0x10 <sup>1</sup>	<1,0x10 <sup>1</sup>	<1,0x10 <sup>1</sup>

Tabela 1- Resultados da avaliação microbiológica em UFC/g das oito marcas de barras de cereais, Chapecó, 2017.

A tabela 2 apresenta os resultados obtidos das análises de contagem de bactérias mesófilas aeróbias, coliformes totais, *Escherichia coli* e bolores e leveduras, realizadas nas amostras castanha-do-brasil *in natura*.

Castanhas	Mesófilos	Coliformes totais	<i>E. coli</i>	Bolores e leveduras
C1	<1,0x10 <sup>1</sup>	<1,0x10 <sup>1</sup>	<1,0x10 <sup>1</sup>	1,0x10 <sup>1</sup>
C2	1,0x10 <sup>1</sup>	<1,0x10 <sup>1</sup>	<1,0x10 <sup>1</sup>	<1,0x10 <sup>1</sup>
C3	1,0x10 <sup>3</sup>	<1,0x10 <sup>1</sup>	<1,0x10 <sup>1</sup>	<1,0x10 <sup>1</sup>
C4	2,0x10 <sup>1</sup>	<1,0x10 <sup>1</sup>	<1,0x10 <sup>1</sup>	<1,0x10 <sup>1</sup>
C5	<1,0x10 <sup>1</sup>	<1,0x10 <sup>1</sup>	<1,0x10 <sup>1</sup>	2,0x10 <sup>1</sup>
C6	4,7x10 <sup>3</sup>	<1,0x10 <sup>1</sup>	<1,0x10 <sup>1</sup>	9,0x10 <sup>1</sup>
C7	4,6x10 <sup>3</sup>	<1,0x10 <sup>1</sup>	<1,0x10 <sup>1</sup>	<1,0x10 <sup>1</sup>
C8	1,0x10 <sup>1</sup>	<1,0x10 <sup>1</sup>	<1,0x10 <sup>1</sup>	<1,0x10 <sup>1</sup>

Tabela 2- Resultados da avaliação microbiológica em UFC/g das oito amostras de castanhas-do-brasil vendidas *in natura*, Chapecó, 2017.

Para contagem total de mesófilos aeróbios os resultados variaram na faixa de 2,0x10<sup>1</sup> UFC/g à 1,4x10<sup>2</sup> UFC/g para as barras de cereais, e de <1,0x10<sup>1</sup> a 4,7x10<sup>3</sup> UFC/g para castanhas. Este parâmetro microbiológico é comumente utilizado como indicador de qualidade higiênica dos alimentos e, quando presente em grande número, indica falhas, ou falta de higiene durante a produção (CARDOSO et al., 2005).

Desta forma valores mais elevados para as castanhas comercializadas *in natura*, comparado às barras de cereais, são resultados aceitáveis, em virtude que, as barras de cereais passam por um processo de industrialização, e que, as amostras de castanhas não passam por nenhum tipo de tratamento e geralmente são descascadas manualmente, fator que eleva o risco de contaminação, devido ao contato direto do manipulador (RIBEIRO et al., 2016).

Desta forma os manipuladores de alimentos desempenham uma importante função

na preservação da higiene do alimento, uma vez que podem representar uma importante fonte de transmissão de patógenos (BLACK, 2002).

Para coliformes termotolerantes, todas as amostras atendem o estabelecido/regulamentado pela RDC Anvisa 12/2001, sendo que a contagem permitida é de 10 UFC/g para amostras de castanha e de  $5,0 \times 10^0$  UFC/g para amostras de barra de cereais, ressalta-se que não foi encontrado colônias de coliformes termotolerantes nas amostras em estudo.

Para contagem total de bolores e leveduras os resultados variaram na faixa de  $<1,0 \times 10^1$  UFC/g à  $1,3 \times 10^2$  UFC/g para as barras de cereais, e de  $<1,0 \times 10^1$  a  $9,0 \times 10^1$  UFC/g para castanhas. Os valores mostram-se mais elevados nas barras, isto justifica-se, pois a alta concentração de carboidratos transforma as barras em “locais” estratégicos para o crescimento de fungos devido à criação de uma pressão osmótica elevada (BLACK, 2002).

Embora na legislação atual não esteja prevista a contagem total de fungos filamentosos e leveduras em amêndoas, os resultados foram indicativos de contaminação ambiental, fato este que serve de alerta, pois elevados níveis de contaminantes fúngicos representam riscos à saúde pública, tendo em vista que estes microrganismos estão diretamente associados a produção de micotoxinas, que dependendo de sua concentração, podem levar a transtornos digestivos e, por efeito cumulativo, a longo tempo desencadear processos carcinogênicos tanto no homem como animais (DINIZ et al., 2009).

Portanto, torna-se necessária a realização de controle de qualidade microbiológico em todo o processo de produção desse alimento, desde a análise dos ingredientes até o produto final. Pois, existem pesquisas que demonstram que os fungos podem contaminar cereais desde o plantio, como apresentado no estudo de Dilkin e colaboradores (2000), que identificaram a microbiota fúngica em híbridos de milho recém colhidos e no estudo de Concová e colaboradores (2006), que identificaram fungos e micotoxinas em trigo antes do armazenamento, demonstrando que a contaminação fúngica pode ocorrer em qualquer etapa da cadeia produtiva e desta forma, representar um importante fator desencadeador de risco à saúde dos consumidores.

### **3.2 Avaliação físico-química**

Os valores obtidos através da avaliação físico-química de umidade e cinzas podem ser observados na tabela 3.

Barras de cereal	Peso total (g)	Umidade %	Cinzas %
B1	25	9,47	5,91
B2	20	1,98	8,08
B3	22	8,88	3,95
B4	22	8,79	4,02
B5	30	4,47	8,90
B6	20	12,47	6,08
B7	25	5,18	8,02
B8	27	5,30	5,34

Tabela 3 – Determinação da umidade e de cinzas das barras de cereais analisadas. Chapecó, 2017.

As barras de cereais diferiram entre si quanto aos valores de umidade, variando de 1,98% a 12,47% do valor total da barra. Ressalta-se que os teores de umidade estabelecido pela Resolução-RDC N° 263, de 22 de setembro de 2005, para produtos à base de cereais (BRASIL, 2005), devem ficar abaixo de 15%, resultados indicam que todas as amostras avaliadas atendem a legislação. Valores similares foram encontrados por Almeida e colaboradores (2014), tendo variação de umidade de 10,05 % a 12,65 %.

Valores próximos aos encontrados contribuem para armazenamento estável, sem alterações importantes na qualidade do produto (ESTÉVEZ, ESCOBAR e UGARTE, 2000), preservando a qualidade tecnológica das barras de cereais por favorecer a manutenção da crocância, atributo sensorial característico das barras de cereais (GUIMARÃES e SILVA, 2009). Além disso, os baixos teores de umidade podem evitar o escurecimento não enzimático, assim como proteger as barras de cereais do crescimento microbiano e, por conseguinte, aumentar a vida-de-prateleira do produto (CECCHI, 2003).

As barras de cereais apresentaram teores de cinzas que variaram de 3,95 % a 8,90 %. Segundo Cecchi (2003), o conteúdo de cinzas totais em cereais pode variar de 0,3 a 3,3 %, relacionando-se com o conteúdo de minerais no alimento. Portanto, as barras de cereais do presente estudo estão acima do recomendado para esse tipo de produto. Estudos semelhantes, como o de Bueno (2005), obtiveram resultados nas amostras que variaram de 1,18 a 1,21%. Guimarães e Silva (2009), encontraram valores de 1,15 a 1,38%.

Desta forma, considerando que o conteúdo de cinzas está relacionado ao teor de minerais do alimento, os valores elevados podem ser resultado da presença da castanha-do-brasil na sua composição, e também de outras oleoginosas, como a castanha-do-caju, a chia, linhaça, amêndoas, nozes, soja entre outras. Componentes estes, ricos em minerais, como potássio, fósforo, zinco, magnésio, manganês, ferro e selênio. Segundo Freitas e colaboradores (2002), em um estudo onde 40 castanhas foram analisadas individualmente, os valores de selênio variaram de 0,18 a 32,08 mg/100g, característica que demonstra a amplitude da concentração de minerais nas castanhas.

Segundo Silva, Ascheli e Souza (2010), é necessário ressaltar que o teor de minerais pode variar de acordo com o clima e, principalmente, com o tipo de solo, onde pode haver predominância de um ou outro mineral que a planta pode absorver em maior ou menor

quantidade.

Desta forma, essa variação na quantidade de minerais juntamente com a diversidade de oleoginosas utilizadas como ingredientes para a produção das barras de cereais pode ser a explicação na variação dos resultados de cinzas.

## 4 | CONCLUSÕES

As barras de cereais e as amostras de castanha-do-brasil analisadas neste trabalho atenderam às determinações da RDC nº12/2001 para coliformes totais e termotolerantes. Entretanto, quatro marcas de barras de cereais e três amostras de castanha apresentaram-se contaminadas por bolores e leveduras, o que representa um risco adicional à saúde do consumidor. Isso mostra a importância de uma avaliação microbiológica incluir esses microrganismos apesar de não estarem presentes na legislação.

Para a avaliação físico química, a umidade se encontra dentro da legislação vigente e para cinzas, as barras apresentam valores elevados, provavelmente em virtude da composição das mesmas, onde estão presentes diversas oleoginosas ricas em minerais. Em conjunto, portanto, esses resultados indicaram que as castanhas-do-brasil e barras de cereais contendo castanhas avaliadas na região de Chapecó-SC apresentam-se aptas para o consumo conforme a legislação vigente, porém indica-se a importância da análise de bolores e leveduras, que compreende um marcador importante a ser adicionado ao escopo de análises desse grupo de alimentos, para promover uma maior segurança alimentar e qualidade dos produtos.

## REFERÊNCIAS

ALMEIDA, D.P.L.; PIRES, C.R.F.; COSTA, T.N.F.; SILVA, C.D.M. **Aproveitamento tecnológico da polpa de bacuri na obtenção de barras de cereais: um enfoque de agregação de valor aos frutos do cerrado**. p. 10, 2014. Disponível em: <http://www.eventos.uft.edu.br/index.php/sic/X/paper/viewFile/1498/424>. Acesso em: 18/04/2017.

BLACK, J. G. **Microbiologia: fundamentos e perspectivas**. 4ª ed. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 2002.

BRASIL. AGÊNCIA NACIONAL DE VIGILÂNCIA SANITÁRIA. Resolução RDC nº 12, de 02/01/2001. Regulamento Técnico sobre padrões microbiológicos para alimentos. **Diário Oficial da República Federativa do Brasil**, Brasília, DF, Seção I, p. 45-53, 2001.

BRASIL. Resolução RDC nº 263, de 22 de setembro de 2005-Aprova o regulamento técnico para produtos de cereais, amidos, farinhas e farelos. **Diário Oficial da República Federativa do Brasil**, v. 142, n. 184, p. 368-369, 2005.

BUENO, R.O.G. **Características de qualidade de biscoitos e barras de cereais ricos em fibra alimentar a partir de farinha de semente e polpa de nêspera**. [dissertação]. Setor de Tecnologia: Universidade Federal do Paraná; 2005.

CARDOSO, R. C. V.; SOUZA, E. V. A.; SANTOS, P. Q. Unidades de alimentação e nutrição nos campi da Universidade Federal da Bahia: um estudo sob a perspectiva do alimento seguro. **Revista de Nutrição**, Campinas, v. 18, n. 5, p. 669-680, 2005.

CECCHI, H.M. **Fundamentos Teóricos e Práticos de Análise de Alimentos**. 2ª ed. Campinas: UNICAMP; 2003.

CONKOVÁ, E., LACIANKOVÁ, A., STIRIAK, I., CZERWIECKI, L., WILCZINSKA, G. Fungal contaminations and the levels of micotoxins (DON and OTA) in cereal sample from Poland and East Slovakia. **Czech J Food Sci.**; v. 24, p. 33-40, 2006.

DILKIN, P., MALLMANN, A.C., SANTUARIO, J.M., HICKMANN, J.L. Classificação macroscópica, identificação da microbiota fúngica e produção de aflatoxinas em híbridos de milho. **Ciência Rural**. v. 20. p.137, 2000.

DINIZ, S. P. S; OLIVEIRA, R. R.; ROMERO, A. **Fungos e micotoxinas** .In: KANZAKI, Luis Isamu Barros (Org). Desenvolvimento sustentável em áreas de extrativismo da castanha-do-brasil no sul do Amapá. Belém: Banco da Amazônia, p.146-179, 2009.

DUTRA-DE-OLIVEIRA, J. E.; SÉRGIO MARCHINI, J. **Ciências Nutricionais**. São Paulo: ed. Savier: 1998.

ESTÉVEZ, A. M.; ESCOBAR, B. A.; UGARTE, V. A. Utilización de cotilédones de algarobo [*Prosopis chilensis* (Moe) Stuntz] en la elaboración de barra de cereales. **Archivos Latinoamericanos de Nutrición**, Caracas, v.50, n.2, p.148-154, 2000.

ENRÍQUEZ, G.; SILVA, M. A.; CABRAL, E. **Biodiversidade da Amazônia**: usos e potencialidades dos mais importantes produtos naturais do Pará. Belém. NUMA/UFGPA, 2003.

FRANCO, B. D. G. M.; LANDGRAF, M. **Microbiologia dos alimentos**. São Paulo: Atheneu, p. 182, 2005.

FREITAS, S.C. de; SANTOS, N.M.S. dos; ANTONIASSI, R. Selênio em castanhas do Brasil (*Bertholletia excelsa*) In: CONGRESSO BRASILEIRO DE CIÊNCIA E TECNOLOGIA DE ALIMENTOS, Porto Alegre, RS. **Anais...** Porto Alegre: SBCTA, p.18, 2002.

GUIMARÃES, M. M.; SILVA, M. S. Qualidade nutricional e aceitabilidade de barras de cereais adicionadas de frutos de murici-passa. **Revista do Instituto Adolfo Lutz**, São Paulo, v.68, n.3, p.426-433, 2009.

GLÓRIA, M. M.; REGITANO-d'ARCE, M. A. B. Concentrado e isolado proteico de torta de castanha-do-Pará: Obtenção e caracterização química e funcional. **Ciências Tecnologia dos Alimentos**, Campinas, v.20, n. 2, p.240-245, 2000.

INSTITUTO ADOLFO LUTZ. Normas Analíticas do Instituto Adolfo Lutz. **Métodos químicos e físicos para análise de alimentos**, 3.ed., São Paulo, Inst. Adolfo Lutz, v.1, p.21-28, 1985.

KANNAMKUMARATH, S. S.; WROBEL, K.; WUILLOUD, R. G. Studying the distribution pattern of selenium in nut proteins with information obtained from SEC- UV-ICP-MS and CE -ICP-MS. **Talanta**, v. 66, n. 1, p. 153-159, 2004.

LORENZI, H. **Brazilian Trees: A Guide to the Identification and Cultivation of Brazilian Native Trees**, Nova Odessa, Plantarum, p. 368, 2000.

MAHAN, L. K.; ESCOTT-STUMP, S. **Alimentos, Nutrição e Dietoterapia**. 10. ed., São Paulo: Roca, p.1157, 2002.

PARIZ, KELIMAR LEVIS. **Avaliação da qualidade microbiológica de polpas de frutas. Bento Gonçalves**. p.47, 2011. Disponível em: [http://www.bento.ifrs.edu.br/site/midias/arquivos/2012424102432265tcc\[15\]\\_completo\\_kelimar\\_levis\\_de\\_pariz.pdf](http://www.bento.ifrs.edu.br/site/midias/arquivos/2012424102432265tcc[15]_completo_kelimar_levis_de_pariz.pdf). Acesso em: 21 de mai.de 2016.

RIBEIRO, M. S. S.; LEHALLE, A. L. C.; COLAÇO, R. M. N.; SOUSA, C. L.; ABREU, L. F. Avaliação microbiológica de castanhas-do-brasil comercializadas na cidade de Belém-PA. CONGRESSO BRASILEIRO DE CIÊNCIA E TECNOLOGIA DE ALIMENTOS, 25., 2016, Gramado. **Anais...** Gramado: SBCTA Regional, 2016. Disponível em: <http://ainfo.cnptia.embrapa.br/digital/bitstream/item/151368/1/2016-Microbiologia-Castanha.pdf>. Acesso em: 20 de maio de 2017.

RODRIGUES, P.M. **Microbiologia dos Processos Alimentares**. São Paulo: Varela, p. 258, 2005.

SILVA, N. et al. **Manual de Métodos de Análise Microbiológica de Alimentos**. 3<sup>a</sup> edição. São Paulo: Livraria Varela, 2007.

SILVA, R.F., ASCHELI, J.L.R., SOUZA, J.M.L. Influência do processo de beneficiamento na qualidade de amêndoas de castanha-do-brasil. **Ciênc agrotec**. v. 34, n. 2, p. 445-450, 2010.

SOUZA, M. L., MENEZES, H. C. Processamentos de amêndoa e torta de castanha-do-brasil e farinha de mandioca: parâmetros de qualidade. **Ciênc. Technol. Aliment.** [online]. vol.24, n.1, pp.120-128, 2004.

TEODORO, D. M. D. **Avaliação dos teores de Mercúrio e Selênio em pescados da Região Amazônica**. 2006. 102 f. Dissertação (Mestrado em Ciências e Tecnologia de Alimentos)-Universidade Federal do Pará (UFPA). Belém, Pará, 2006.

## ÍNDICE REMISSIVO

### A

Ação antibacteriana 3, 29  
Alimentos fermentados 61, 62, 63, 64  
*Alpinia zerumbet* 50, 51, 58, 59  
Antifúngicos 82, 93, 97, 98, 99, 100, 101, 103  
Application 11, 12, 24, 36, 46, 48, 51, 59, 81  
*Astrocaryum aculeatum* 9, 27, 28, 29, 34  
Avaliação físico-química 68, 73, 75  
Avaliação microbiológica 68, 70, 71, 73, 74, 77, 79

### B

Barras de cereais 68, 71, 73, 74, 75, 76, 77, 78  
Biocatalisadores 11, 13, 14, 48  
Biopelículas 93, 95, 96, 97, 98, 101  
Biotechnology 24, 36, 46, 47, 48, 66, 90

### C

*Candida albicans* 32, 81, 93, 94, 100, 102, 103  
*Candida glabrata* 81, 93, 94, 95, 101, 102  
*Candida spp.* 80, 81, 83, 93, 94, 96, 101  
*Candida tropicalis* 81, 93, 94, 95, 100, 101, 103  
Castanha-do-Brasil 68, 69, 70, 71, 74, 76, 77, 78, 79

### E

Enzimas 11, 12, 13, 14, 15, 16, 17, 18, 19, 20, 22, 23, 24, 25, 26, 32, 36, 37, 38, 40, 41, 42, 43, 44, 45, 46, 48, 56, 63, 95, 99  
Enzymes 11, 12, 15, 24, 26, 34, 36, 47, 48  
*Escherichia coli* 1, 2, 27, 28, 29, 59, 68, 69, 70, 71, 73, 74  
Extratos metanólicos 1, 2, 3, 5, 6, 28, 29, 31, 33

### F

Fungos 4, 18, 21, 24, 25, 37, 46, 50, 56, 61, 64, 71, 75, 78

### I

Indústria alimentícia 11, 12, 18, 20, 21, 23, 42  
Infecções 3, 20, 51, 52, 104

## **K**

*Klebsiella pneumoniae* 1, 2, 27, 28, 29

## **L**

Linhagens de bactérias 61

Lipase 16, 25, 36, 40, 41, 45, 46, 47, 48

## **M**

MALDITOF 80, 81, 83, 84, 85, 86, 89

Microrganismos 3, 5, 6, 8, 14, 18, 20, 21, 23, 24, 27, 28, 29, 30, 31, 32, 34, 37, 44, 50, 54, 61, 62, 63, 64, 70, 71, 75, 77, 84

## **O**

Óleo essencial 50, 51, 52, 53, 54, 55, 56, 57, 58, 59

## **P**

Potencial antimicrobiano 50

Processos industriais 11, 12, 14, 20, 23

*Pseudomonas aeruginosa* 1, 2, 27, 28, 29, 41

## **S**

*Staphylococcus aureus* 1, 2, 3, 27, 28, 29, 59, 65

## **T**

Tucumã 9, 27, 28, 29, 30, 31, 32, 33, 34

*Turnera subulata* 1, 2, 10



# MICROBIOLOGIA:

Avanços através dos séculos e constante atualizações tecnológicas

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

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

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

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

  
Ano 2021

# MICROBIOLOGIA:

Avanços através dos séculos e constante atualizações tecnológicas

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

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

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

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

 **Atena**  
Editora  
Ano 2021