

NATIÉLI PIOVESAN  
JULIANA KÉSSIA BARBOSA SOARES  
ANA CAROLINA DOS SANTOS COSTA  
(ORGANIZADORAS)



# PRÁTICA E PESQUISA EM CIÊNCIA E TECNOLOGIA DE ALIMENTOS 3

 **Atena**  
Editora

Ano 2020

NATIÉLI PIOVESAN  
JULIANA KÉSSIA BARBOSA SOARES  
ANA CAROLINA DOS SANTOS COSTA  
(ORGANIZADORAS)



# PRÁTICA E PESQUISA EM CIÊNCIA E TECNOLOGIA DE ALIMENTOS 3

 **Atena**  
Editora

Ano 2020

**Editora Chefe**

Profª Drª Antonella Carvalho de Oliveira

**Assistentes Editoriais**

Natalia Oliveira

Bruno Oliveira

Flávia Roberta Barão

**Bibliotecário**

Maurício Amormino Júnior

**Projeto Gráfico e Diagramação**

Natália Sandrini de Azevedo

Camila Alves de Cremo

Karine de Lima Wisniewski

Luiza Alves Batista

Maria Alice Pinheiro

**Imagens da Capa**

Shutterstock

**Edição de Arte**

Luiza Alves Batista

**Revisão**

Os Autores

2020 by Atena Editora

Copyright © Atena Editora

Copyright do Texto © 2020 Os autores

Copyright da Edição © 2020 Atena Editora

Direitos para esta edição cedidos à Atena Editora pelos autores.



Todo o conteúdo deste livro está licenciado sob uma Licença de Atribuição *Creative Commons*. Atribuição 4.0 Internacional (CC BY 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.

A Atena Editora não se responsabiliza por eventuais mudanças ocorridas nos endereços convencionais ou eletrônicos citados nesta obra.

Todos os manuscritos foram previamente submetidos à avaliação cega pelos pares, membros do Conselho Editorial desta Editora, tendo sido aprovados para a publicação.

**Conselho Editorial**

**Ciências Humanas e Sociais Aplicadas**

Prof. Dr. Álvaro Augusto de Borba Barreto – Universidade Federal de Pelotas

Prof. Dr. Alexandre Jose Schumacher – Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Paraná

Prof. Dr. Américo Junior Nunes da Silva – Universidade do Estado da Bahia

Prof. Dr. Antonio Carlos Frasson – Universidade Tecnológica Federal do Paraná

Prof. Dr. Antonio Gasparetto Júnior – Instituto Federal do Sudeste de Minas Gerais

Prof. Dr. Antonio Isidro-Filho – Universidade de Brasília

Prof. Dr. Carlos Antonio de Souza Moraes – Universidade Federal Fluminense  
Profª Drª Cristina Gaio – Universidade de Lisboa  
Prof. Dr. Daniel Richard Sant’Ana – Universidade de Brasília  
Prof. Dr. Deyvison de Lima Oliveira – Universidade Federal de Rondônia  
Profª Drª Dilma Antunes Silva – Universidade Federal de São Paulo  
Prof. Dr. Edvaldo Antunes de Farias – Universidade Estácio de Sá  
Prof. Dr. Elson Ferreira Costa – Universidade do Estado do Pará  
Prof. Dr. Eloi Martins Senhora – Universidade Federal de Roraima  
Prof. Dr. Gustavo Henrique Cepolini Ferreira – Universidade Estadual de Montes Claros  
Profª Drª Ivone Goulart Lopes – Istituto Internazionele delle Figlie de Maria Ausiliatrice  
Prof. Dr. Jadson Correia de Oliveira – Universidade Católica do Salvador  
Prof. Dr. Julio Candido de Meirelles Junior – Universidade Federal Fluminense  
Profª Drª Lina Maria Gonçalves – Universidade Federal do Tocantins  
Prof. Dr. Luis Ricardo Fernandes da Costa – Universidade Estadual de Montes Claros  
Profª Drª Natiéli Piovesan – Instituto Federal do Rio Grande do Norte  
Prof. Dr. Marcelo Pereira da Silva – Pontifícia Universidade Católica de Campinas  
Profª Drª Maria Luzia da Silva Santana – Universidade Federal de Mato Grosso do Sul  
Profª Drª Paola Andressa Scortegagna – Universidade Estadual de Ponta Grossa  
Profª Drª Rita de Cássia da Silva Oliveira – Universidade Estadual de Ponta Grossa  
Prof. Dr. Rui Maia Diamantino – Universidade Salvador  
Prof. Dr. Urandi João Rodrigues Junior – Universidade Federal do Oeste do Pará  
Profª Drª Vanessa Bordin Viera – Universidade Federal de Campina Grande  
Prof. Dr. William Cleber Domingues Silva – Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro  
Prof. Dr. Willian Douglas Guilherme – Universidade Federal do Tocantins

#### **Ciências Agrárias e Multidisciplinar**

Prof. Dr. Alexandre Igor Azevedo Pereira – Instituto Federal Goiano  
Profª Drª Carla Cristina Bauermann Brasil – Universidade Federal de Santa Maria  
Prof. Dr. Antonio Pasqualetto – Pontifícia Universidade Católica de Goiás  
Prof. Dr. Cleberton Correia Santos – Universidade Federal da Grande Dourados  
Profª Drª Daiane Garabeli Trojan – Universidade Norte do Paraná  
Profª Drª Diocléa Almeida Seabra Silva – Universidade Federal Rural da Amazônia  
Prof. Dr. Écio Souza Diniz – Universidade Federal de Viçosa  
Prof. Dr. Fábio Steiner – Universidade Estadual de Mato Grosso do Sul  
Prof. Dr. Fágner Cavalcante Patrocínio dos Santos – Universidade Federal do Ceará  
Profª Drª Girlene Santos de Souza – Universidade Federal do Recôncavo da Bahia  
Prof. Dr. Jael Soares Batista – Universidade Federal Rural do Semi-Árido  
Prof. Dr. Júlio César Ribeiro – Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro  
Profª Drª Lina Raquel Santos Araújo – Universidade Estadual do Ceará  
Prof. Dr. Pedro Manuel Villa – Universidade Federal de Viçosa  
Profª Drª Raissa Rachel Salustriano da Silva Matos – Universidade Federal do Maranhão  
Prof. Dr. Ronilson Freitas de Souza – Universidade do Estado do Pará  
Profª Drª Talita de Santos Matos – Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro  
Prof. Dr. Tiago da Silva Teófilo – Universidade Federal Rural do Semi-Árido  
Prof. Dr. Valdemar Antonio Paffaro Junior – Universidade Federal de Alfenas

## **Ciências Biológicas e da Saúde**

Prof. Dr. André Ribeiro da Silva – Universidade de Brasília  
Prof<sup>ª</sup> Dr<sup>ª</sup> Anelise Levay Murari – Universidade Federal de Pelotas  
Prof. Dr. Benedito Rodrigues da Silva Neto – Universidade Federal de Goiás  
Prof<sup>ª</sup> Dr<sup>ª</sup> 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  
Prof<sup>ª</sup> Dr<sup>ª</sup> Eleuza Rodrigues Machado – Faculdade Anhanguera de Brasília  
Prof<sup>ª</sup> Dr<sup>ª</sup> Elane Schwinden Prudêncio – Universidade Federal de Santa Catarina  
Prof<sup>ª</sup> Dr<sup>ª</sup> Eysler Gonçalves Maia Brasil – Universidade da Integração Internacional da Lusofonia Afro-Brasileira  
Prof. Dr. Ferlando Lima Santos – Universidade Federal do Recôncavo da Bahia  
Prof<sup>ª</sup> Dr<sup>ª</sup> 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  
Prof<sup>ª</sup> Dr<sup>ª</sup> 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  
Prof<sup>ª</sup> Dr<sup>ª</sup> Magnólia de Araújo Campos – Universidade Federal de Campina Grande  
Prof. Dr. Marcus Fernando da Silva Praxedes – Universidade Federal do Recôncavo da Bahia  
Prof<sup>ª</sup> Dr<sup>ª</sup> Mylena Andréa Oliveira Torres – Universidade Ceuma  
Prof<sup>ª</sup> Dr<sup>ª</sup> Natiéli Piovesan – Instituto Federaci 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  
Prof<sup>ª</sup> Dr<sup>ª</sup> Regiane Luz Carvalho – Centro Universitário das Faculdades Associadas de Ensino  
Prof<sup>ª</sup> Dr<sup>ª</sup> Renata Mendes de Freitas – Universidade Federal de Juiz de Fora  
Prof<sup>ª</sup> Dr<sup>ª</sup> Vanessa Lima Gonçalves – Universidade Estadual de Ponta Grossa  
Prof<sup>ª</sup> Dr<sup>ª</sup> Vanessa Bordin Viera – Universidade Federal de Campina Grande

## **Ciências Exatas e da Terra e Engenharias**

Prof. Dr. Adélio Alcino Sampaio Castro Machado – Universidade do Porto  
Prof. Dr. Alexandre Leite dos Santos Silva – Universidade Federal do Piauí  
Prof. Dr. Carlos Eduardo Sanches de Andrade – Universidade Federal de Goiás  
Prof<sup>ª</sup> Dr<sup>ª</sup> Carmen Lúcia Voigt – Universidade Norte do Paraná  
Prof. Dr. Douglas Gonçalves da Silva – Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia  
Prof. Dr. Eloi Rufato Junior – Universidade Tecnológica Federal do Paraná  
Prof. Dr. Fabrício Menezes Ramos – Instituto Federal do Pará  
Prof<sup>ª</sup> Dra. Jéssica Verger Nardeli – Universidade Estadual Paulista Júlio de Mesquita Filho  
Prof. Dr. Juliano Carlo Rufino de Freitas – Universidade Federal de Campina Grande  
Prof<sup>ª</sup> Dr<sup>ª</sup> Luciana do Nascimento Mendes – Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Rio Grande do Norte  
Prof. Dr. Marcelo Marques – Universidade Estadual de Maringá

Profª Drª Neiva Maria de Almeida – Universidade Federal da Paraíba  
Profª Drª Natiéli Piovesan – Instituto Federal do Rio Grande do Norte  
Prof. Dr. Takeshy Tachizawa – Faculdade de Campo Limpo Paulista

### **Linguística, Letras e Artes**

Profª Drª Adriana Demite Stephani – Universidade Federal do Tocantins  
Profª Drª Angeli Rose do Nascimento – Universidade Federal do Estado do Rio de Janeiro  
Profª Drª Carolina Fernandes da Silva Mandaji – Universidade Tecnológica Federal do Paraná  
Profª Drª Denise Rocha – Universidade Federal do Ceará  
Prof. Dr. Fabiano Tadeu Grazioli – Universidade Regional Integrada do Alto Uruguai e das Missões  
Prof. Dr. Gilmei Fleck – Universidade Estadual do Oeste do Paraná  
Profª Drª Keyla Christina Almeida Portela – Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Paraná  
Profª Drª Miranilde Oliveira Neves – Instituto de Educação, Ciência e Tecnologia do Pará  
Profª Drª Sandra Regina Gardacho Pietrobon – Universidade Estadual do Centro-Oeste  
Profª Drª Sheila Marta Carregosa Rocha – Universidade do Estado da Bahia

### **Conselho Técnico Científico**

Prof. Me. Abrãao Carvalho Nogueira – Universidade Federal do Espírito Santo  
Prof. Me. Adalberto Zorzo – Centro Estadual de Educação Tecnológica Paula Souza  
Prof. Me. Adalto Moreira Braz – Universidade Federal de Goiás  
Prof. Dr. Adaylson Wagner Sousa de Vasconcelos – Ordem dos Advogados do Brasil/Seccional Paraíba  
Prof. Dr. Adilson Tadeu Basquerote Silva – Universidade para o Desenvolvimento do Alto Vale do Itajaí  
Prof. Me. Alexsandro Teixeira Ribeiro – Centro Universitário Internacional  
Prof. Me. André Flávio Gonçalves Silva – Universidade Federal do Maranhão  
Profª Ma. Anne Karynne da Silva Barbosa – Universidade Federal do Maranhão  
Profª Drª Andrezza Lopes – Instituto de Pesquisa e Desenvolvimento Acadêmico  
Profª Drª Andrezza Miguel da Silva – Faculdade da Amazônia  
Prof. Dr. Antonio Hot Pereira de Faria – Polícia Militar de Minas Gerais  
Prof. Me. Armando Dias Duarte – Universidade Federal de Pernambuco  
Profª Ma. Bianca Camargo Martins – UniCesumar  
Profª Ma. Carolina Shimomura Nanya – Universidade Federal de São Carlos  
Prof. Me. Carlos Antônio dos Santos – Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro  
Prof. Ma. Cláudia de Araújo Marques – Faculdade de Música do Espírito Santo  
Profª Drª Cláudia Taís Siqueira Cagliari – Centro Universitário Dinâmica das Cataratas  
Prof. Me. Clécio Danilo Dias da Silva – Universidade Federal do Rio Grande do Norte  
Prof. Me. Daniel da Silva Miranda – Universidade Federal do Pará  
Profª Ma. Daniela da Silva Rodrigues – Universidade de Brasília  
Profª Ma. Daniela Remião de Macedo – Universidade de Lisboa  
Profª Ma. Dayane de Melo Barros – Universidade Federal de Pernambuco  
Prof. Me. Douglas Santos Mezacas – Universidade Estadual de Goiás  
Prof. Me. Edevaldo de Castro Monteiro – Embrapa Agrobiologia  
Prof. Me. Eduardo Gomes de Oliveira – Faculdades Unificadas Doctum de Cataguases  
Prof. Me. Eduardo Henrique Ferreira – Faculdade Pitágoras de Londrina

Prof. Dr. Edwaldo Costa – Marinha do Brasil  
Prof. Me. Eliel Constantino da Silva – Universidade Estadual Paulista Júlio de Mesquita  
Prof. Me. Ernane Rosa Martins – Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Goiás  
Prof. Me. Euvaldo de Sousa Costa Junior – Prefeitura Municipal de São João do Piauí  
Profª Ma. Fabiana Coelho Couto Rocha Corrêa – Centro Universitário Estácio Juiz de Fora  
Prof. Dr. Fabiano Lemos Pereira – Prefeitura Municipal de Macaé  
Prof. Me. Felipe da Costa Negrão – Universidade Federal do Amazonas  
Profª Drª Germana Ponce de Leon Ramírez – Centro Universitário Adventista de São Paulo  
Prof. Me. Gevair Campos – Instituto Mineiro de Agropecuária  
Prof. Dr. Guilherme Renato Gomes – Universidade Norte do Paraná  
Prof. Me. Gustavo Krahl – Universidade do Oeste de Santa Catarina  
Prof. Me. Helton Rangel Coutinho Junior – Tribunal de Justiça do Estado do Rio de Janeiro  
Profª Ma. Isabelle Cerqueira Sousa – Universidade de Fortaleza  
Profª Ma. Jaqueline Oliveira Rezende – Universidade Federal de Uberlândia  
Prof. Me. Javier Antonio Albornoz – University of Miami and Miami Dade College  
Prof. Me. Jhonatan da Silva Lima – Universidade Federal do Pará  
Prof. Dr. José Carlos da Silva Mendes – Instituto de Psicologia Cognitiva, Desenvolvimento Humano e Social  
Prof. Me. Jose Elyton Batista dos Santos – Universidade Federal de Sergipe  
Prof. Me. José Luiz Leonardo de Araujo Pimenta – Instituto Nacional de Investigación Agropecuaria Uruguay  
Prof. Me. José Messias Ribeiro Júnior – Instituto Federal de Educação Tecnológica de Pernambuco  
Profª Drª Juliana Santana de Curcio – Universidade Federal de Goiás  
Profª Ma. Juliana Thaisa Rodrigues Pacheco – Universidade Estadual de Ponta Grossa  
Profª Drª Kamilly Souza do Vale – Núcleo de Pesquisas Fenomenológicas/UFPA  
Prof. Dr. Kárpio Márcio de Siqueira – Universidade do Estado da Bahia  
Profª Drª Karina de Araújo Dias – Prefeitura Municipal de Florianópolis  
Prof. Dr. Lázaro Castro Silva Nascimento – Laboratório de Fenomenologia & Subjetividade/UFPR  
Prof. Me. Leonardo Tullio – Universidade Estadual de Ponta Grossa  
Profª Ma. Lillian Coelho de Freitas – Instituto Federal do Pará  
Profª Ma. Liliani Aparecida Sereno Fontes de Medeiros – Consórcio CEDERJ  
Profª Drª Lívia do Carmo Silva – Universidade Federal de Goiás  
Prof. Dr. Lucio Marques Vieira Souza – Secretaria de Estado da Educação, do Esporte e da Cultura de Sergipe  
Prof. Me. Luis Henrique Almeida Castro – Universidade Federal da Grande Dourados  
Prof. Dr. Luan Vinicius Bernardelli – Universidade Estadual do Paraná  
Prof. Dr. Michel da Costa – Universidade Metropolitana de Santos  
Prof. Dr. Marcelo Máximo Purificação – Fundação Integrada Municipal de Ensino Superior  
Prof. Me. Marcos Aurelio Alves e Silva – Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de São Paulo  
Profª Ma. Maria Elanny Damasceno Silva – Universidade Federal do Ceará  
Profª Ma. Marileila Marques Toledo – Universidade Federal dos Vales do Jequitinhonha e Mucuri  
Prof. Me. Ricardo Sérgio da Silva – Universidade Federal de Pernambuco  
Profª Ma. Renata Luciane Polsaque Young Blood – UniSecal

Prof. Me. Robson Lucas Soares da Silva – Universidade Federal da Paraíba  
Prof. Me. Sebastião André Barbosa Junior – Universidade Federal Rural de Pernambuco  
Profª Ma. Silene Ribeiro Miranda Barbosa – Consultoria Brasileira de Ensino, Pesquisa e Extensão  
Profª Ma. Solange Aparecida de Souza Monteiro – Instituto Federal de São Paulo  
Prof. Me. Tallys Newton Fernandes de Matos – Faculdade Regional Jaguaribana  
Profª Ma. Thatianny Jasmine Castro Martins de Carvalho – Universidade Federal do Piauí  
Prof. Me. Tiago Silvio Dedoné – Colégio ECEL Positivo  
Prof. Dr. Welleson Feitosa Gazel – Universidade Paulista

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

**Bibliotecário:** Maurício Amormino Júnior

**Diagramação:** Maria Alice Pinheiro

**Edição de Arte:** Luiza Alves Batista

**Revisão:** Os Autores

**Organizadores: ou Autores:** Natiéli Piovesan

Juliana Késsia Barbosa Soares

Ana Carolina dos Santos Costa.

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

P912 Prática e pesquisa em ciência e tecnologia de alimentos 3  
[recurso eletrônico] / Organizadores Natiéli Piovesan,  
Juliana Késsia Barbosa Soares, Ana Carolina dos  
Santos Costa. – Ponta Grossa, PR: Atena, 2020.

Formato: PDF

Requisitos de sistema: Adobe Acrobat Reader.

Modo de acesso: World Wide Web.

Inclui bibliografia.

ISBN 978-65-5706-322-4

DOI 10.22533/at.ed.224202808

1. Alimentos – Análise. 2. Alimentos – Indústria. 3.  
Tecnologia de alimentos. I. Piovesan, Natiéli. II. Soares,  
Juliana Késsia Barbosa. III. Costa, Ana Carolina dos Santos.

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

**Atena Editora**

Ponta Grossa – Paraná – Brasil

Telefone: +55 (42) 3323-5493

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

contato@atenaeditora.com.br

## **APRESENTAÇÃO**

A obra intitulada “Prática e Pesquisa em Ciência e Tecnologia 3 está dividida em 2 volumes totalizando 34 artigos científicos que abordam temáticas como elaboração de novos produtos, embalagens, análise sensorial, boas práticas de fabricação, microbiologia de alimentos, avaliação físico-química de alimentos, entre outros.

Os artigos apresentados nessa obra são de extrema importância e trazem assuntos atuais na Ciência e Tecnologia de Alimentos. Fica claro que o alimento in natura ou transformado em um produto precisa ser conhecido quanto aos seus nutrientes, vitaminas, minerais, quanto a sua microbiologia e sua aceitabilidade sensorial para que possa ser comercializado e consumido. Para isso, se fazem necessárias pesquisas científicas, que comprovem a composição, benefícios e atestem a qualidade desse alimento para que o consumo se faça de maneira segura.

Diante disso, convidamos os leitores para conhecer e se atualizar com pesquisas na área de Ciência e Tecnologia de Alimentos através da leitura desse e-book. Por fim, desejamos a todos uma excelente leitura!

Vanessa Bordin Viera

Natiéli Piovesan

Juliana Késsia Barbosa Soares

Ana Carolina dos Santos Costa

## SUMÁRIO

### **CAPÍTULO 1.....1**

#### **A INDÚSTRIA CERVEJEIRA: DO PROCESSO DE FABRICAÇÃO AO REUSO DOS RESÍDUOS**

Joice Lazarin Romão  
Samara Teodoro dos Santos  
Rosangela Bergamasco  
Raquel Gutierrez Gomes

**DOI 10.22533/at.ed.2242028081**

### **CAPÍTULO 2.....12**

#### **AVALIAÇÃO DAS CONDIÇÕES DE ARMAZENAMENTO DE PRODUTOS FATIADOS EM DOIS SUPERMERCADOS NO RIO DE JANEIRO - RJ**

Maria Rosa Figueiredo Nascimento  
Fernanda de Andrade Silva Gomes  
Katia Cansação Correa de Oliveira  
Angleson Figueira Marinho  
Vânia Madeira Policarpo  
Beatriz de Oliveira Lopes  
Dominic Salvador Reynaldo

**DOI 10.22533/at.ed.2242028082**

### **CAPÍTULO 3.....28**

#### **AVALIAÇÃO MICROBIOLÓGICA DA ALFACE COMERCIALIZADA EM DIFERENTES FEIRAS DO MUNICÍPIO DE SÃO LUÍS-MA**

Gislane da Silva Lopes  
Franciléia dos Santos Galvão  
Francisca Neide Costa  
Luiz Junior Pereira Marques  
Claudio Belmino Maia  
Ilderlane da Silva Lopes  
Janaina Marques Mondego

**DOI 10.22533/at.ed.2242028083**

### **CAPÍTULO 4.....40**

#### **ADEQUAÇÃO DA ROTULAGEM NUTRICIONAL E COMPLEMENTAR DOS SUPLEMENTOS ALIMENTARES TIPO *WHEY PROTEIN* COMERCIALIZADOS NA CIDADE BACABAL – MA À LEGISLAÇÃO VIGENTE**

Cleudilene Gomes da Silva  
Simone Kelly Rodrigues Lima  
Cesário Jorge Fahd Júnior  
Gecyenne Rodrigues do Nascimento  
Lennon da Silva Barros

**DOI 10.22533/at.ed.2242028084**

**CAPÍTULO 5.....52**

**CADEIA PRODUTIVA DA PIMENTA DE CHEIRO (*CAPSICUM CHINENSE JACQ.*) EM FEIRAS LIVRES EM SÃO LUÍS – MA**

Claudio Belmino Maia  
Gislane da Silva Lopes  
Claudia Sponholz Belmino  
Luiz Junior Pereira Marques  
Sylvia Letícia Oliveira Silva  
Assistone Costa de Jesus  
Gabriel Silva Dias

**DOI 10.22533/at.ed.2242028085**

**CAPÍTULO 6.....60**

**COMPORTAMENTO DO CONSUMIDOR DE CARNES NO MUNICÍPIO DE UBERABA MG**

Lindomar Adriano da Silva  
Elisa Norberto Ferreira Santos  
Flávia Carolina Vargas  
Hellen Fernanda Nocchioli Sabino  
Lucas Arantes-Pereira

**DOI 10.22533/at.ed.2242028086**

**CAPÍTULO 7.....78**

**COMPREENSÃO E UTILIZAÇÃO DAS BOAS PRÁTICAS DE FABRICAÇÃO POR BATEDORES ARTESANAIS DE AÇAÍ (*EUTERPE OLERACEA*)**

Maria Deyonara Lima da Silva  
Danyelly Silva Amorim  
Isabelly Silva Amorim  
Jamille de Sousa Monteiro  
Yuri Ferreira Corrêa  
Ana Carla Alves Pelais

**DOI 10.22533/at.ed.2242028087**

**CAPÍTULO 8.....88**

**CONTAMINAÇÃO MICROBIOLÓGICA DE PRODUTOS DA AGRICULTURA FAMILIAR E PERFIL DE RESISTÊNCIA A ANTIMICROBIANOS**

Andréa Cátia Leal Badaró  
Anilton Nunes dos Reis

**DOI 10.22533/at.ed.2242028088**

**CAPÍTULO 9.....98**

**HIDROMEL: UMA BEBIDA INUSITADA**

Irana Paim Silva  
Cerilene Santiago Machado  
Geni da Silva Sodré  
Norma Suely Evangelista-Barreto  
Maria Leticia Miranda Fernandes Estevinho  
Carlos Alfredo Lopes de Carvalho

**DOI 10.22533/at.ed.2242028089**

**CAPÍTULO 10.....115**

**IMPACTO DO TRATAMENTO HIDROTÉRMICO NA ESTABILIZAÇÃO DO FARELO DE ARROZ**

Leomar Hackbart da Silva  
Priscila Fogaça Schwarzer  
Paula Fernanda Pinto da Costa

**DOI 10.22533/at.ed.22420280810**

**CAPÍTULO 11.....129**

**MERCADO E BOAS PRÁTICAS DE MANIPULAÇÃO DA POLPA DE AÇAÍ (*EUTERPE OLERACEA MART.*) EM FEIRAS LIVRES DE SÃO LUÍS – MA**

Claudio Belmino Maia  
Gislane da Silva Lopes  
Claudia Sponholz Belmino  
Sylvia Letícia Oliveira Silva  
Luiz Junior Pereira Marques  
Givago Lopes Alves  
Tácila Rayene dos Santos Marinho  
Gabriel Silva Dias

**DOI 10.22533/at.ed.22420280811**

**CAPÍTULO 12.....140**

**PÓ DE RESÍDUO DE POLPA DE CAJU: PROCESSAMENTO E CARACTERIZAÇÃO**

Sheyla Maria Barreto Amaral  
Candido Pereira do Nascimento  
Bruno Felipe de Oliveira  
Maria Josikelvia de Oliveira Almeida  
Sandra Maria Lopes dos Santos  
Marlene Nunes Damaceno

**DOI 10.22533/at.ed.22420280812**

**CAPÍTULO 13.....153**

**PRINCIPAIS MATERIAIS UTILIZADOS EM EMBALAGENS PARA ALIMENTOS: UMA REVISÃO DE LITERATURA**

Wellyson Journey dos Santos Silva  
Magno de Lima Silva  
Natasha Matos Monteiro

**DOI 10.22533/at.ed.22420280813**

**CAPÍTULO 14.....166**

**PRODUÇÃO DE CERVEJA ARTESANAL COM ADIÇÃO DE PRODUTOS DA COLMEIA DE *APIS MELLIFERA*: REVISÃO**

Patrícia Dias de Oliveira  
Samira Maria Peixoto Cavalcante da Silva  
Andreia Santos do Nascimento  
Weliton Carlos de Andrade  
Ana Cátia Santos da Silva  
Carlos Alfredo Lopes de Carvalho

**DOI 10.22533/at.ed.22420280814**

**CAPÍTULO 15.....178**

**PROPRIEDADES FÍSICAS DE FILMES BIODEGRADÁVEIS OBTIDOS COM PROTEÍNA MIOFIBRILAR DE PEIXE E ÁLCOOL POLIVINÍLICO**

Glauce Vasconcelos da Silva Pereira  
Gleice Vasconcelos da Silva Pereira  
Eleda Maria Paixão Xavier Neves  
Gilciane Américo Albuquerque  
Ana Carolina Pereira da Silva  
Luã caldas de Oliveira

**DOI 10.22533/at.ed.22420280815**

**CAPÍTULO 16.....189**

**TRADIÇÕES, RITOS E COSTUMES: A DESMITIFICAÇÃO DO BOLO DE NOIVA PERNAMBUCANO E DO BOLO DE CASAMENTO**

Camila Cristina da Silva Lopes  
Tamires Amanda Gonçalves da Silva  
Emmanuela Prado de Paiva Azevedo  
Nathalia Cavalcanti dos Santos  
Ana Cristina Silveira Martins  
Rita de Cássia de Araújo Bidô  
Diego Elias Pereira  
Natiéli Piovesan  
Amanda de Moraes Oliveira Siqueira  
Leonardo Pereira de Siqueira  
Vanessa Bordin Viera  
Ana Carolina dos Santos Costa

**DOI 10.22533/at.ed.22420280816**

**CAPÍTULO 17.....196**

**UTILIZAÇÃO DA SEMENTE DE LINHAÇA PELA POPULAÇÃO DO MUNICÍPIO DE CAMPOS DO GOYTACAZES – RJ**

Silvia Menezes de Faria Pereira  
Robson Vieira da Silva  
Clara dos Reis Nunes  
João Batista Barbosa  
Simone Vilela Talma

**DOI 10.22533/at.ed.22420280817**

**CAPÍTULO 18.....203**

**VERIFICAÇÃO DE BOAS PRÁTICAS DE MANIPULAÇÃO DE ALIMENTOS EM ESCOLAS PÚBLICAS DE UM MUNICÍPIO DO MARANHÃO**

Eliana da Silva Plácido  
Simone Kelly Rodrigues Lima  
Renata Freitas Souza  
Raimunda Thaydna Brito Pereira  
Cesário Jorge Fahd Júnior

Ítalo Bismarck Magalhães Brasil  
Ana Carolina Neres Silva  
Ana Paula Galvão de Sousa  
Fernanda Avelino Ferraz  
Amanda Cristina Araújo Gomes  
Mykael Ítalo Cantanhede Diniz  
Luciane Araújo Piedade

**DOI 10.22533/at.ed.22420280818**

<b>SOBRE AS ORGANIZADORAS.....</b>	<b>215</b>
<b>ÍNDICE REMISSIVO.....</b>	<b>216</b>

# CAPÍTULO 1

## A INDÚSTRIA CERVEJEIRA: DO PROCESSO DE FABRICAÇÃO AO REUSO DOS RESÍDUOS

*Data de aceite: 01/07/2020*

### **Joice Lazarin Romão**

Universidade Estadual de Maringá, Maringá -  
Paraná <http://lattes.cnpq.br/0710786309637238>

### **Samara Teodoro dos Santos**

Universidade Estadual de Maringá, Maringá-  
Paraná <http://lattes.cnpq.br/9531472575644121>

### **Rosangela Bergamasco**

Universidade Estadual de Maringá,  
Maringá- Paraná <http://lattes.cnpq.br/2031806059477046>

### **Raquel Guttierres Gomes**

Universidade Estadual de Maringá, Maringá-  
Paraná <http://lattes.cnpq.br/3085709303757001>

**RESUMO:** A produção de cerveja está presente no mercado a milhares de anos, têm grande importância econômica devido ao seu valor e por ser uma das bebidas mais consumidas ao redor do mundo. O processo de fabricação e a escolha da levedura a ser utilizada faz com que cada cerveja tenha um aroma e sabor característico, seja ele amargo ou mais adocicado. Porém a indústria cervejeira gera muitos resíduos e o reaproveitamento de deles está sendo cada vez mais procurado devido ao conhecimento das práticas de sustentabilidade e diminuição nos custos de produção e desenvolvimento de novos produtos biotecnológicos. A indústria cervejeira oferece diversos tipos de resíduos importantes como malte, levedura, lúpulo, e biogás, que

podem ser reaproveitados de diversas formas. Para esta revisão bibliográfica foram utilizadas plataformas de bancos de dados eletrônicos: Scielo, Pubmed, Science Direct, Periódicos CAPES, Google Acadêmico e sites de órgãos fomentadores. Teve como objetivo descrever o processo de fabricação da cerveja e as formas de reaproveitamento de resíduos do processo cervejeiro. Podemos concluir que o processo de produção de cerveja é dividido em diversas etapas, sendo um trabalho delicado que exige controle de temperatura, umidade, a escolha do melhor tipo de levedura, entre outros parâmetros, e ainda as diferentes opções de reaproveitamento dos resíduos gerados em diferentes áreas industriais como biomassas, compostagens, alimentação animal, e o desenvolvimento de novos produtos biotecnológicos.

**PALAVRAS CHAVE:** Leveduras; Resíduos; Fermentação; Biotecnologia.

### **BREWING INDUSTRY: FROM PRODUCTION TO BYPRODUCTS REUSE**

**ABSTRACT:** Beer production has great economic importance on account of being one of the most consumed beverages worldwide, besides been present for thousands of years. Characteristic aroma and taste, bitter or sweeter, is dependent on manufacturing process and yeast chosen for each product. However, the brewing industry generates a great amount of residues. Due to new sustainability practices and knowledge, there is a demand for byproducts reuse, in order to decrease production costs and develop new biotechnological products. Some important

wastes in this productive chain may be used as raw material in diverse processes, such as malt, yeast, water and hops. This work aimed to describe the brewing process, production and byproducts reuse through bibliographic review. Scielo, Pubmed, Science Direct, CAPES Journals, Google Scholar and development agency sites were consulted as electronic database platforms. Therefore, beer production process is divided into several stages, since a required delicate temperature and humidity control to choosing the best yeast, among other parameters. Moreover, the different reuse options for residues wasted by production chain such as biomass, composting, animal feed, as well as new biotechnological products.

**KEYWORDS:** Yeasts; Residues; Fermentation; Biotechnology.

## INTRODUÇÃO

Embora o homem produza cerveja há milhares de anos, o entendimento sobre o processo foi atingido apenas no século XIX, de forma que se atribuía o processo de transformação de mosto de cevada em cerveja a deuses sumérios da época – Ninkasi e Dionísio (HORNSEY, 2016). Apenas em 1876 foi publicado o *Études sur la bière*, no qual Louis Pasteur observou o crescimento de leveduras durante a fermentação de mosto cervejeiro e demonstrou que estas eram as responsáveis pela fermentação (GIBSON *et al.*, 2018). A fermentação alcoólica de mosto de cereal feito a partir do malte de cevada, é o responsável pela produção de cerveja, seu preparo pode conter outras matérias primas como o lúpulo. As cervejas sem álcool podem ter um teor alcoólico de 0,05 %, até 14,9 % na cerveja suíça Samichlaus, porém grande parte das cervejas consumidas ao redor do mundo tem o teor alcoólico de 5% (JUNIOR *et al.*, 2009).

As leveduras dão às cervejas sabor, aromas e textura. É o agente biológico que transforma o mosto cervejeiro em produto final. Para cada tipo de cerveja como as Belgas, Inglesas e outras, são selecionadas determinadas cepas de leveduras (CEREDA, 1983; MARTINS, 1991; SILVA, 2005; VENTURINI *et al.*, 2008; DRAGONE *et al.*, 2010). A indústria cervejeira cuja produção inclui etapas de processamento e fermentação de matéria-prima vegetal, como cevada, lúpulo e outros grãos utilizados como adjuntos, geram resíduos que podem se transformar em diferentes subprodutos reutilizáveis. Devido às características de composição dos resíduos sólidos como cascas e polpas de grãos, bagaço de malte, “TRUB” e excesso de levedura, os mesmos podem apresentar significativo potencial para aplicação em tecnologias de bioprocessos (BATISTA, 2016).

Os resíduos gerados do processamento para obtenção da cerveja apresentam uma rica composição em compostos orgânicos e com significativo poder nutricional, necessitando de tratamento antes de dispensados ao ambiente, de forma a evitar assim alterações ao equilíbrio ecológico local. Dessa maneira, existem incentivos à redução da geração de resíduos ou o aproveitamento em outros processos, visando à obtenção de produtos de alto valor agregado, e com destino dos resíduos gerados para fins mais nobres, destacando os bioprocessos industriais, além de possíveis aplicações na alimentação animal e humana (PANDEY *et al.*, 2001).

O objetivo deste trabalho foi levantar informações importantes sobre a produção de

cerveja e o reaproveitamento da matéria prima residual deste processo, visto que estes resíduos podem se transformar em novos produtos através da biotecnologia.

## MATERIAIS E MÉTODOS

Este trabalho é uma revisão de literatura feita a partir de referências bibliográficas em artigos publicados em revistas e periódicos. A pesquisa foi feita usando as palavras chaves: Leveduras; Resíduos; Fermentação e Biotecnologia, em bases de dados como: Science direct, Pubmed, Scielo, Periódicos CAPES, Google acadêmico, entre outros.

## PROCESSO DE FABRICAÇÃO DA CERVEJA

Os processos para a produção de cerveja podem ser feitos de maneira tradicional ou continua e é constituído de quatro etapas: mosturação (preparo do mosto), fervura, fermentação e maturação (AQUARONE *et al.*, 1983).

As indústrias cervejeiras utilizam do processo tradicional intermitente para a fabricação de cervejas pouco fermentadas. O controle de temperatura deve ser muito controlado dentro das dornas através de serpentinas e camisas de refrigeração para evitar a perda de CO<sub>2</sub>. O primeiro processo realizado é a moagem de diversas misturas de malte para se obter um mosto mais padronizado, existem duas maneiras de moagem: a úmida e a seca. Esta moagem não pode ser muito fina, para evitar que a filtragem do mosto seja lenta ou muito grossa para não dificultar a hidrólise. (AQUARONE *et al.*, 1983).

Em seguida o próximo passo é a mosturação, nesta etapa a preparação do mosto subdivide-se em: desintegração dos cereais ou matérias-primas; maceração e extração dos conteúdos dos grãos; separação dos materiais sólidos da fase líquida (filtração); aquecimento do mosto com o lúpulo (cocção), resfriamento do mosto e eliminação dos materiais que conferem turgidez ao produto. A mosturação compreende a água e o malte moído em uma mistura, a adição de algum complemento se necessário, e a adição de caramelo caso a coloração da cerveja seja escura (REINOLD, 1997).

A fervura do mosto é feita a 100C com o lúpulo que inativa as amilases e proteases, este processo dura cerca de 2 horas. A fervura também é responsável pela aromatização, a concentração e a esterilização, e ainda a caramelização de açúcares. Ainda dentro do processo de fervura, ocorre o tratamento e resfriamento do mosto e o preparo do inóculo. Por sua vez a fermentação é o processo onde ocorre a transformação do mosto em cerveja, é a etapa que se faz necessário o uso de microrganismos, a fermentação é o ponto principal da preparação da cerveja. Para a preparação de uma cerveja de boa qualidade é essencial que nesta etapa haja a escolha da cepa do microrganismo a ser usado e se a cerveja será de alta ou baixa fermentação, concentração celular, dados do crescimento e morte celular do microrganismo, tempo e como finalizar o processo de fermentação (ALERMO *et al.*, 1994).

Por fim no processo de maturação acontece uma outra fermentação, mais lenta e conhecida como “cerveja verde” que traz modificações no aroma e sabor e outras

modificações como a clarificação por precipitação de proteínas, leveduras e sólidos solúveis. Nesta fase para prevenir a ação do oxigênio residual pode ser adicionado também antioxidantes (MONTEIRO, 2001). Após a maturação ocorre as etapas finais do processo que incluem o acabamento, que seria a clarificação e carbonatação da cerveja e a embalagem que consiste no acondicionamento da mesma em latas e garrafas onde é pasteurizada e ultrafiltrada. Na etapa de pasteurização a temperatura é elevada a 60°C onde permanece até que haja a destruição total dos microrganismos deteriorantes, sendo em seguida resfriada (MONTEIRO, 2001).

## CLASSIFICAÇÃO DAS CERVEJAS

Existem vários estilos de cerveja ao redor do mundo, que tem suas características (aparência, aroma, sabor e corpo, amargor, retrogosto, impressões gerais) detalhadamente descritas em categorias e subcategorias de guias especializados como o Beer Judge Certification Program (BJCP) ou o Brewers Association (BA), no qual possuem um total de mais de 100 a 140 estilos de cerveja registrados em cada um. Basicamente, esses estilos são subdivididos de acordo com o tipo de fermentação e levedura, sendo as três grandes categorias ALE, LAGER e selvagem (BJCP, 2015).

Esta classificação se dá por conta das leveduras utilizadas no processo e são classificadas de acordo com as propriedades de floculação, sendo ALE com tendência de subir ao topo do fermentador, e fermentarem a temperaturas mais altas (entre 15 a 26°C), caracterizando a fermentação alta, e a LAGER com tendência de sedimentar no fundo do fermentador, trabalhando sempre a temperaturas mais baixas (entre 8 a 15°C), caracterizando a fermentação baixa (ZARNKOW, 2014). Segundo Baker *et al.* (2015), a diferença entre leveduras ALE e LAGER está no fato delas pertencerem a gêneros diferentes. Muito embora as cervejas LAGER sejam as mais populares no mundo, representando uma fatia de 94% do mercado, elas são leveduras relativamente “recentes”, surgindo no século XV na Europa Central por hibridização. As leveduras ALE são do gênero *Saccharomyces cerevisiae*, e as leveduras LAGER são classificadas como *Saccharomyces pastorianus* entendida atualmente como sendo um híbrido interespecífico da *S. cerevisiae* e a *S. eubayanus* (GIBSON *et al.*, 2015).

Já as cervejas produzidas por fermentação selvagem, conhecidas por “acid beers” (cervejas ácidas), ou “mixed fermentation beers” (cervejas de fermentação mista), como as cervejas belga estilo Lambic, Gueuse, entre outros estilos, estão se tornando cada vez mais populares devido a característica de acidez refrescante e notas frutadas interessantes. Estas cervejas são produzidas por fermentação espontânea, sem a inoculação de uma cultura comercial pura, com os microrganismos que estão presentes na própria cervejaria, que inclui enterobactérias, bactérias lácticas e acéticas e leveduras nativas (ROOS *et al.*, 2019).

## CARACTERÍSTICAS DAS MATÉRIAS PRIMAS DA PRODUÇÃO DE CERVEJA ÁGUA

Na produção de cerveja o uso da água é de extrema importância, pois para a produção de 100 litros de cerveja são necessários de 800 a 1000 litros de água. Cerca de 92 a 95 % da constituição da cerveja é composta por água, por isso é muito importante que as indústrias cervejeiras se instalem em locais que tenham uma água de boa qualidade e de fácil acesso (MARTINS, 1991; SILVA, 2005).

PARÂMETRO	UNIDADE	ESPECIFICAÇÃO
SABOR	-	INSÍPIDA
ODOR	-	INODORA
Ph	pH	6,5 -8,0
TURBIDEZ	NTU	MENOR QUE 0,4
MATÉRIA ORGÂNICA	Mg O <sub>2</sub> /L	0,0-0,8
SÓLIDOS TOTAIS DISSOLVIDOS	mg/L	50-150
DUREZA TOTAL	mg CaCO <sub>3</sub> /L	18/79
SULFATOS	mg SO <sub>4</sub> /L	1-30
CLORETOS	mg Cl/L	1-20
NITRATOS	mg NO <sub>3</sub> /L	AUSENTE
CÁLCIO	mg Ca <sup>2+</sup> /L	5-22
MAGNÉSIO	mg Mg <sup>2+</sup> /L	1-6
CO <sub>2</sub> LIVRE	mg CO <sub>2</sub> /L	0,5-5

Tabela 1. Características da água ideal para a fabricação de uma boa cerveja.

Fonte: JUNIOR *et al.*, 2008.

### Malte

Para a produção do malte pode ser utilizado cereais como cevada, milho, trigo, aveia entre outras, considerando o seu poder diastásico e valor econômico. O malte é resultante da matéria prima que sob condições controladas passou pelo processo de germinação. A cevada é o cereal usado para este fim a milhares de anos, para a transformação do grão de cevada em malte, é preciso que este grão seja germinado, através de temperatura e umidade controladas, sendo interrompido o processo antes que o grão forme uma nova planta. Nesta fase o amido presente dentro do grão está disposto em cadeias menores, sendo mais solúvel, menos duro e com enzimas essenciais ao processo de fabricação de cerveja (SILVA, 2005).

### Lúpulo

O lúpulo é uma planta pertencente à família *Cannabaceae*, nativa da Europa, Ásia Ocidental e América do Norte, suas características incluem ser perene e herbácea

, crescendo brotos na primavera, e durante um inverno define formando um endurecido rizoma. Tradicionalmente o lúpulo é usado na fabricação de cerveja juntamente com a água, malte e levedura. O lúpulo (*Humulus lupulus L.*) possui uma grande quantidade de resinas amargas e óleos essenciais em suas flores, são estas resinas e óleos que garantem a cerveja o sabor e aroma que caracteriza a bebida. Pode-se afirmar que o lúpulo é o tempero da cerveja além de ser o principal elemento que difere uma cerveja da outra. Um dos segredos guardados pelos mestres cervejeiros é a quantidade e o tipo (variedade) de lúpulo utilizado (REINOLD, 1997).

## Leveduras

Dentre todas as etapas e ingredientes de produção da cerveja, as leveduras tem grande importância. Elas são responsáveis por dar às cervejas sabor, aromas e textura. É o microrganismo responsável por fazer a transformação do mosto cervejeiro no produto final. Vale ressaltar que para cada tipo de cerveja são selecionados tipos diferentes de leveduras ou cepas, como também são chamadas (CEREDA, 1983; MARTINS, 1991; SILVA, 2005; VENTURINI *et al.*, 2008; DRAGONE *et al.*, 2010). Existem muitos tipos de cepas de leveduras diferentes que são usadas na fabricação de cerveja, e cada uma produz um tipo diferente de sabor, algumas cepas Belgas fazem com que a cerveja possua aromas frutados, de banana e cereja por exemplo, já as cepas utilizadas na indústria alemã produzem fenóis com aroma de cravo. A escolha da levedura determina o sabor da cerveja, e o que difere uma cerveja da outra é justamente o tipo de levedura usada (SILVA, 2005; DRAGONE *et al.*, 2010).

## O Reuso de resíduos da indústria cervejeira

Geralmente os resíduos contam com problemas no seu descarte, possuindo valor econômico baixo, ou nenhum. A transformação destes resíduos em produtos com maior valor, traria benefício econômico e reduziria o custo do descarte (GONÇALVES, 2014).

A indústria cervejeira em seu processo gera muitos subprodutos, destacando o grande volume de lúpulo e levedura utilizados no processo e a quantidade de bagaço de malte. Porém a maioria subprodutos é gerado através de matérias-primas agrícolas, podendo assim ser reaproveitados (DRAGONE, 2007). Na literatura podemos observar algumas aplicações para o reaproveitamento do resíduo cervejeiro, como apresentado na Tabela 2.

Resíduo Gerado	Origem	Utilização	Destinação	Dificuldades
Água residuária	Todas as etapas do processo	Limpeza, aquecimento e resfriamento de equipamentos	Descarga efluente	Composição química variável

Grãos residuais	Obtenção do Malte	Fonte de açúcar para fermentação	Agricultura	Higiene, odor e alta DBO
Lúpulo residual	Clarificação do mosto	Adição de características organolépticas	Agricultura	Sabor desagradável para alimentação animal
Trub Grosso	Clarificação do mosto	-	Descarga efluente	Alta DBO e SST
Trub Fino	Filtração do mosto fermentado	Meio filtrante	Descarga efluente	Alta DBO e SST
Levedura residual	Fermentação	Processo de fermentação	Descarga efluente	Alta DBO e SST
Soda caustica e ácidos	Lavagem de garrafas	Limpeza	Descarga efluente	Acidificação do efluente
Cerveja residual	Envase	Produto final	Descarga efluente	Alta DBO

Tabela 2 - Aplicações de resíduos cervejeiros.

Fonte: DIAS, 2014, adaptado de THOMAS; RAHMAN (2006).

## Malte

O malte é considerado o mais importante subproduto gerado no processo de fabricação da cerveja (COSTA *et al.*, 2006). Para a produção de cada cem litros de cerveja produzida gera-se 20 kg do resíduo seco representando 85% do total de resíduo sólidos do processo de produção (REINOLD, 1997). O bagaço do malte contém aproximadamente 17 % de celulose, 28% de hemicelulose e 28% de lignina, é rico em fibras e proteínas (MUSSATO *et al.*, 2006).

Alguns estudos indicam a reutilização do bagaço do malte, na produção de barras de cereais, por ser um alimento com altos valores de proteínas, fibras e carboidratos (MOREIRA *et al.*, 2009).

Alguns autores como Stefanello (2014) publicaram trabalhos sobre os potenciais bioativos (compostos fenólicos) presentes nos resíduos cervejeiros e sua incorporação na nutrição animal e em alimentos funcionais e Mattos (2010) avaliou a possibilidade de incorporar o bagaço de malte no pão de forma, visto suas qualidades sensoriais e funcionais.

## Leveduras

Os resíduos de levedura é o segundo subproduto mais gerado na fabricação de em cervejas, ficando atrás somente dos resíduos de grãos (FERREIRA *et al.*, 2010). As linhagens mais utilizadas na fabricação da cerveja são suas espécies do gênero *Saccharomyces*, esta

levedura tem a capacidade de fermentar um número grande de açúcares como: sacarose, glicose, frutose, galactose, manose, maltose e maltotriose (WYLER, 2013).

As cervejas do tipo Lager, é a mais produzida no mundo todo, e elas geram um grande número de resíduos de 1,7 a 2,3 Kg de levedura residual por metro cúbico de cerveja produzido (HUIGE, 2006). Dentre as utilidades para os resíduos de leveduras, estão a ração animal para suínos e ruminantes devido suas características nutricionais, processos biotecnológicos, produção de etanol, cultivo de microrganismos e extração de compostos que possam ser utilizados como matéria prima para outros processos (FERREIRA *et al.*, 2010).

## Lúpulo

Na fase denominada TRUB é onde se encontra maior quantidade de lúpulo residual, apresenta em sua composição predominantemente proteínas (entre 50 e 70% da massa seca), além de substâncias amargas do lúpulo (10 a 20%), polifenóis, carboidratos, minerais e ácidos graxos (BARCHET, 1993). Geralmente ele é misturado ao bagaço do malte na etapa de lavagem do mesmo e depois é destinado para a produção de ração animal (PRIEST *et al.*, 2006). A indústria cervejeira e a agricultura têm grande ligação, devido a produção de matéria prima de cevada e lúpulo e ainda por estes resíduos serem usados para a alimentação de ruminantes e adubo para o solo (BONATTO, 2016).

## Biogás

Outro resíduo gerado através da produção de cerveja é o biogás ele possui como valor mais conservativo o poder calorífico inferior na ordem de 20 MJ/Nm<sup>3</sup>, possuindo cerca de 60% de metano na composição total do gás (ETHERIDGE, 2003). Esta energia gerada a partir do biogás produzido na digestão anaeróbia da levedura residual de cervejaria pode ser considerada viável, pois a levedura residual é um bom substrato para o biogás durante a digestão anaeróbia apresentando alta biodegradabilidade, alto potencial de geração de metano e não necessita da aplicação de pré-tratamentos. O sistema de cogeração de energia e o sistema de geração de energia térmica por meio de combustão na caldeira demonstram-se economicamente viáveis (DIAS, 2014).

## CONCLUSÃO

Podemos concluir com este trabalho que a indústria cervejeira tem grande importância no cenário econômico, visto que é uma das bebidas mais consumidas ao redor do mundo, desde os mais diferentes sabores e aromas a cerveja está presente na vida dos seres humanos a milhares de anos atrás, mesmo quando nem se entendia de como funcionava o processo de fermentação para a fabricação de cerveja. Podemos destacar também a importância que as leveduras tem no processo, se fazendo essencial a escolha da cepa desejada, para determinar as características desejáveis da cerveja.

Vale ressaltar também a importância da reutilização dos resíduos que são gerados através deste processo, os resíduos podem ser transformados em outros tipos de

matéria prima, como a produção de alimentos humanos e animais através de processos biotecnológicos, agregando assim determinado valor econômico a eles. A biotecnologia se faz cada vez mais presente e importante para a produção, transformação e reutilização de alimentos.

## REFERÊNCIAS

ALERMO, A.; CASTRO, A.; **Engarrafador Moderno**, v. 5, n. 35, 1994.

AQUARONE, E.; LIMA, U.A.; BORZANI, W.; **Biотecnologia: Alimentos e bebidas produzidos por fermentação**, Ed. Edgard Blucher Ltda, v. 5, 1983.

BARCHET, R. Hot Trub: **Formation and removal**. *Brewing Techniques*, v.1, n.4. 1993.

BATISTA, E. A. **Estudo do processo de secagem do resíduo de malte gerado na produção de cerveja**. 2016. 50 p. Trabalho de conclusão de curso. Universidade Estadual da Paraíba - UEPB, Paraíba, 2016.

BAKER, C.E.; WANG, B.; BELLORA, N.; PARIS, D.; HULFACHOR, B.A.; KOSHALEK, J.A.; ADAMS, M.; LIBKIND, B.; HITTINGER, C.T. **Genome Sequence of *Saccharomyces eubayanus* and the Domestication of Lager-Brewing Yeasts**. *Molecular Biology and Evolution*, v. 32, n. 11, p.2818-2831, 2015.

BEER JUDGE CERTIFICATION PROGRAM (BJCP). **Style guidelines: beer style guidelines**. St. Louis Park, 2015. Disponível em: [https://www.bjcp.org/docs/2015\\_Guidelines\\_Beer.pdf](https://www.bjcp.org/docs/2015_Guidelines_Beer.pdf). Acesso em: abril de 2020.

BONATO, S. V. **Método para gestão de resíduos na cadeia cervejeira do Rio Grande do Sul**. 2016. 103 p. Tese de Doutorado. Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Escola de engenharia. Rio Grande do Sul, 2016.

CEREDA, M. P. Cervejas. In: AQUARONE *et al.* **Biотecnologia alimentos e bebidas produzidos por fermentação**. São Paulo: Edgar Blucher, 1983. Cap. 3, p. 46.

COSTA, D. F. **Geração de energia elétrica a partir do biogás de tratamento de esgoto**. São Paulo, 194 p. *Dissertação de Mestrado*. Programa de Interinidades de Pós-Graduação em Energia – IEE/EPUSP/FEA/IF da Universidade de São Paulo, 2006.

DIAS, P. C. **Análise de viabilidade da utilização do biogás gerado na digestão anaeróbia de levedura residual de cervejaria para geração de energia**. 2014. Trabalho de conclusão de curso. USP – São Carlos, 2014.

DRAGONE, G.; ALMEIDA e SILVA, J. B. Cerveja. In VENTURINI FILHO, W. G. **Bebidas alcoólicas: Ciência e tecnologia**, São Paulo: Blucher, v.1, p. 31-33, 2010.

DRAGONE, S. I. M.; **Aproveitamento integral de subproduto da indústria cervejeira em processos químicos e biotecnológicos**. 2007. Tese (Doutorado – Programa de Pós-Graduação em Biotecnologia Industrial. Área de Concentração: Conversão de Biomassa) – Escola de Engenharia de Lorena da Universidade de São Paulo, 2007.

- ETHERIDGE, S. P. **Biogas use in Industrial Anaerobic Wastewater Treatment**. In: **Energy from Biogas**. CETESB – Companhia de Tecnologia de Saneamento Ambiental do Estado de São Paulo. São Paulo, p 23 –24, 2003.
- FERREIRA, I. M. P. L. V. O.; PINHO, O.; VIEIRA, E.; TAVARELA, J. G. **Brewer's Saccharomyces yeast biomass: characteristics and potential applications**. Trends in Food Science & Technology, v. 21; p. 77 – 84, 2010.
- GIBSON, M., NEWSHAM P. **Wine and Beer**. Food Science and the Culinary Arts. Academic Press, p. 528, 2018.
- GIBSON, B., LITI, G. **Saccharomyces pastorianus: genomic insights inspiring innovation for industry**. Yeast, v. 32, n. 1, p. 17-27, 2015.
- GONÇALVES, G. C.; P. K. NAKAMURA; M. T. VEIT. **Produção e caracterização de Carvão Ativado Obtido a Partir dos Resíduos da Indústria Cervejeira. Utilization of biomass for supply of energy carrier**. Applied Microbiology and Biotechnology, v. 52, p. 740 – 755,2014.
- HARRISON, M. A; ALBANESE JR, J. B. **Beer/Brewing**. Reference Module in Life Sciences. Encyclopedia of Microbiology, p. 23-33, 2009.
- HORNSEY, I. **Beer: History and Types**. Encyclopedia of Food and Health. Reference Module in Food Science, p. 345-354, 2016.
- HUIGE, J. N. **Brewery by products, and enfluentts: Handbook of brewing**, v. 2, p. 50-70, 2006.
- JUNIOR, A.D.A.; VIEIRA A.G.; FERREIRA, P.T. **Processo de produção de cerveja**. Revista Processos Químicos, 2009.
- MATTOS, C. **Desenvolvimento de um pão fonte de fibras a partir do bagaço de malte**, 2010. Monografia (Graduação) - Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre.
- MARTINS, S. M. **Como fabricar cerveja**. 2 ed. São Paulo: Icone, 1991.
- Monteiro, A.; **Curso Operador Cervejeiro**. Companhia Brasileira de Bebidas: Goiânia, 2001.
- MOREIRA, L. M.; REDMER, M.B.B.; KOHLER, G.L.B.; CHIM, J.F.; MACHADO, M.R.G.; RODRIGUES, R.S.; LEITÃO, A.M. **Elaboração e caracterização de Barras de Cereais elaboradas com Resíduo Sólido de Cervejaria**. In: Mostra da Produção Universitária 8., 2009, Rio Grande - RS.
- MUSSATTO, S. I.; DRAGONE, G.; ROBERTO, I. C. **Brewers' spent grains: generation, characteristics and potencies' applications**. Journal of Cereal Science, v. 4, p. 1-14, 2006.
- PANDEY, A.; SOCCOL, C. R.; NIGAM, P.; SOCCOL, V. T. **Biotechnological potential of agroindustrial residues I: sugarcane bagasse**. Bioresource Technology, v. 74, n. 1, p. 69-80, 2000.
- PRIEST, F. G.; STEWART, G. G. **Handbook of Brewing**. 2 ed., CRC Press and Taylor & Francis Group, p.829, 2006.
- REINOLD, R. M. **Manual Prático de Cervejaria**. Aden, 1 ed. São Paulo, 1997.

ROOS, J.; VUYST, L. **Microbial acidification, alcoholization, and aroma production during spontaneous lambic beer production.** Journal of the Science of Food and Agriculture, v. 99, n. 1, p. 25-38, 2018.

SILVA, J. B. A. Cerveja. In: VENTURINI, W. G. Filho. **Tecnologia de bebidas.** São Paulo: Edgar Blucher, cap. 15 p. 353, 2005

STEFANELLO, F. S.; FRUET, A.P.B.; SIMEONI, C.P.; CHAVES, B.W.; OLIVEIRA, L.C.; Nörnberg, J.L. **Resíduo de Cervejaria: bioatividade dos compostos fenólicos; aplicabilidade na nutrição animal e em alimentos funcionais.** Revista Eletrônica em Gestão, Educação e Tecnologia Ambiental, v. 18, p. 01-10, 2014.

VENTURINI, W. G. F.; CEREDA, M. P. W. **Cerveja.** In: Biotecnologia Industrial- Biotecnologia na produção de alimentos. São Paulo: Edgard Blucher, v.4, cap. 4, p. 91-144, 2008.

WYLER, P. **Influência da madeira de carvalho na qualidade da cerveja.** 2013. 91 f. Dissertação (Mestrado em Ciências) – Ciências em Tecnologia de Alimentos, Escola Superior de Agricultura (Luiz de Queiroz), 2013.

ZARNKOW, M. **Beer.** Encyclopedia of Food Microbiology. Freising, v. 1, n. 2°, p. 209-215, 2014.

# CAPÍTULO 2

## AVALIAÇÃO DAS CONDIÇÕES DE ARMAZENAMENTO DE PRODUTOS FATIADOS EM DOIS SUPERMERCADOS NO RIO DE JANEIRO - RJ

*Data de aceite: 01/07/2020*

*Data da Submissão: 07/07/2020*

### **Maria Rosa Figueiredo Nascimento**

Docente da Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro (UFRRJ), Doutora em Ciência e Tecnologia de Alimentos pela Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro (UFRRJ) - PPGCTA  
<http://lattes.cnpq.br/1049333083578743>

### **Fernanda de Andrade Silva Gomes**

Discente do curso de graduação em Economia Doméstica pela Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro (UFRRJ)  
<http://lattes.cnpq.br/3673276708306626>

### **Katia Cansanção Correa de Oliveira**

Doutoranda em Ciências Nutricionais pela Universidade Federal do Rio de Janeiro (UFRJ) - PPGN  
<http://lattes.cnpq.br/6593991347933304>

### **Angleson Figueira Marinho**

Docente do Instituto Federal de Educação, Ciência e tecnologia do Pará (IFPA), Mestre em Ciência e Tecnologia de Alimentos pela Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro (UFRRJ) - PPGCTA  
<http://lattes.cnpq.br/6400865872977823>

### **Vânia Madeira Policarpo**

Docente da Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro (UFRRJ), Mestre em Ciência e Tecnologia de Alimentos pela Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro (UFRRJ)  
<http://lattes.cnpq.br/7897467721702137>

### **Beatriz de Oliveira Lopes**

Graduada em Economia Doméstica pela Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro (UFRRJ) e Graduada em Nutrição pela Faculdade Bezerra de Araújo (FABA), Especialista em Nutrição Clínica pela Universidade Candido Mendes (UCAM)  
<http://lattes.cnpq.br/2065091448502769>

### **Dominic Salvador Reynaldo**

Discente do curso de graduação em Nutrição pela Universidade Estácio de Sá (UNESA)  
<http://lattes.cnpq.br/2978066791871904>

**RESUMO:** O objetivo do presente estudo foi avaliar as condições de armazenamento, organização quanto a manipulação de frios em dois supermercados distintos do Rio de Janeiro por meio do método descritivo observacional conforme GIL (2007). Avaliou-se igualmente os procedimentos de Boas Práticas de Manipulação, bem como a qualidade das características sensoriais dos produtos comercializados fatiados. Os produtos observados foram mortadela, presunto e queijo amarelo do tipo prato. Nesta pesquisa, as condições estruturais e organizacionais relacionadas ao ambiente e aos manipuladores, bem como, as características sensoriais dos produtos avaliados apresentaram-se nos níveis de adequação mais satisfatoriamente no supermercado nº 01 em relação ao supermercado nº2. A conclusão desta pesquisa deixou visível a necessidade de adequações à legislação pelos dois estabelecimentos a fim de garantir a Segurança Alimentar dos consumidores.

**PALAVRAS-CHAVE:** Boas práticas de manipulação. Frios fatiados. Temperatura; Higiene local e pessoal. Legislação.

## EVALUATION OF STORAGE CONDITIONS OF FATIATED PRODUCTS IN TWO SUPERMARKETS IN RIO DE JANEIRO - RJ

**ABSTRACT:** The aim of the present study was to evaluate storage conditions, organization regarding the handling of cold cuts in two different supermarkets in Rio de Janeiro using the observational descriptive method according to GIL (2007). The Good Handling Practices procedures were also evaluated, as well as the quality of the sensory characteristics of the sliced products. The observed products were mortadella, ham and yellow cheese of the plate type. In this research, the structural and organizational conditions related to the environment and the manipulators, as well as, the sensory characteristics of the evaluated products presented themselves in the levels of adequacy more satisfactorily in supermarket no 01 in relation to supermarket no2. The conclusion of this research made visible the need for adjustments to the legislation by the two establishments in order to guarantee the Food Security of consumers.

**KEYWORDS:** Good handling practices. Sliced cold cuts. Temperature. Local and personal

### 1 | INTRODUÇÃO

O consumo de alimentos ultra processados vêm aumentando consideravelmente (MONTEIRO *et al.*, 2018). Dentre esses, os frios e embutidos representam cerca de 2,5% do total de calorias segundo o Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE, 2020). Esses alimentos são comercializados em peças (pedaços) ou fatiados, e ambos necessitam de um rigoroso controle de manipulação e armazenamento para garantir a qualidade microbiológica e sensorial. Entretanto, como os produtos vendidos fatiados requerem mais manuseio, como utilização de equipamentos e atividade manual para embalar os frios, os riscos de contaminação aumentam (MENEZES *et al.*, 2010).

Sendo assim, segundo a legislação vigente RDC nº 216/2004, toda manipulação de frios fatiados deve ocorrer em uma unidade de processamento destinada para tal, com o devido controle da temperatura e atendendo a todas as questões sanitárias, como as Boas Práticas de manipulação (BPM). Adicionalmente, os produtos devem ser embalados e etiquetados com todas as informações exigidas, permitindo ao consumidor a identificação de informações mínimas para a compra, assim como o acondicionamento em local adequado limpo e refrigerado (Brasil, 2004).

Entretanto, apesar da legislação vigente, não é incomum encontrar esses alimentos dispostos de maneira incorreta. De acordo com Menezes *et al.* ao analisar amostras de presunto, foi observado condições higiênico-sanitária de comercialização insatisfatória, bem como, alta contagem do micro-organismo *Staphylococcus coagulase negativa*, que apresenta alta toxicidade à saúde humana (MENEZES *et al.*, 2010). Recentemente, um estudo que avaliou as estruturas físicas e estruturais de 5 supermercados da mesma rede e qualidade microbiológica de frios previamente fatiados (presunto e muçarela). Os

autores observaram adequação com relação a contagem de micro-organismo, contudo, com relação às condições estruturais e de equipamentos em quantidade insuficiente e com falta de manutenção adequada, 3 foram considerados regulares e 1 deficiente (SALVAGNI NETO; BÜRGER, 2018).

A avaliação das condições higiênico-sanitárias dos estabelecimentos, e dos manipuladores é de grande importância para a saúde pública, pois estão diretamente relacionados ao nível de segurança dos produtos comercializados. Sendo assim, o presente estudo, objetivou avaliar as condições de armazenamento, organização quanto a manipulação dos produtos, nível de conhecimento dos manipuladores, bem como, a qualidade das características sensoriais de frios (mortadela, presunto e queijo amarelo do tipo prato) previamente fatiados de dois supermercados de redes distintas.

## 2 | MATERIAIS E MÉTODOS

Trata-se de um estudo transversal descritivo observacional quanti-qualitativo, realizados em dois supermercados de redes diferentes, ambos localizados no Rio de Janeiro, a pesquisa foi realizada no mês outubro de 2018. Os estabelecimentos foram classificados em supermercado 1 e supermercado 2 para facilitar a exposição dos resultados. Foram realizadas oito visitas técnicas (4 em cada supermercado) em dias e horários alternados sem aviso prévio.

Os frios fatiados foram avaliados sensorialmente e para tal, obtendo-se duas amostras de cada produto (mortadela, presunto e queijo amarelo do tipo prato) em dias e horários alternados. Para a avaliação das características sensoriais, os produtos foram abertos e degustados.

A comparação da temperatura em graus Celsius (°C) do equipamento (balcões ou vitrines refrigeradas) foi observada no termômetro dos equipamentos e igualmente verificada com o termômetro digital Portátil Espeto Alimento -50 a 300 °C Marca: Alloet Infrared. Adicionalmente, foi averiguado na rotulagem dos produtos analisados se continham as informações indicadas pela legislação vigente. Quanto aos manipuladores de alimentos, foi feita a observação durante o manuseio dos produtos, avaliando como se ocorria o fracionamento, fatiamento dos frios, uniforme utilizado, local onde armazenavam os produtos, e as condições higiênico sanitárias do fatiamento e local de armazenamento.

## 3 | RESULTADOS E DISCUSSÃO

O presente estudo, demonstrou adequação quanto as condições de armazenamento e temperatura dos produtos frios fatiados no supermercado 1. Com relação à temperatura do termômetro do equipamento, observou-se a marcação de 4°C igualmente com a averiguação do termômetro digital. De acordo com as recomendações da Agência Nacional de Vigilância Sanitária (ANVISA), a temperatura adequada para frios fatiados é de 4°C, o que demonstrou atender as normas vigentes. De acordo com Brasil (2004), a vida de prateleira desses produtos é de 3 a 7 dias respeitando a temperatura estabelecida pela legislação.

O controle da temperatura é importante para que esses produtos sejam conservados e mantenham suas características sensoriais e sanitárias a fim de que proporcionem maior vida de prateleira não implicando em danos à saúde dos consumidores (BRASIL, 2004).

Quanto ao supermercado 2, a temperatura encontrada no equipamento de refrigeração estava acima do recomendado pela RDC 214/2004, 12°C e, quando verificada pelo termômetro digital portátil apontou para 11°C confirmando a inadequação. Uma possível explicação para essas discrepâncias seria a localização do balcão refrigerado que, no supermercado 1 estava em local mais fechado, podendo manter melhor a temperatura, diferente do supermercado 2 onde o balcão de laticínios localizava-se em uma área mais aberta o que poderia propiciar a perda da refrigeração para o ambiente.



Figuras 1 e 2 - Demonstração do balcão de vendas de frio do supermercado 1.



Figuras 3 e 4 - Demonstração do balcão de vendas de frio do supermercado 2.

Segundo o Regulamento Técnico de Boas Práticas para Serviços de Alimentação, o prazo máximo de consumo do alimento preparado e conservado sob refrigeração a temperatura de 4°C, ou inferior, deve ser de cinco dias. Quando forem utilizadas temperaturas superiores a 4°C e inferiores a 5°C, o prazo de consumo deve ser reduzido garantindo as condições higiênicas sanitárias do alimento (BRASIL, 2004). A observação no supermercado 2, demonstrou que a temperatura observada no termômetro do equipamento e coletada no termômetro utilizado desta pesquisa corroboraram para inadequação estando ambas acima do permitido tornando os produtos armazenados impróprios para comercialização e conseqüentemente para o consumo.

Quanto à rotulagem, ambos os supermercados estavam de acordo com as normas

vigentes constando o nome do produto, lista de ingredientes, conteúdo líquido, razão social, endereço completo e CNPJ do fabricante (ou do produtor, ou do importador, ou do distribuidor) e ainda, a identificação do lote, prazo de validade, instruções sobre a conservação, o preparo e o uso do produto, além do número de registro na ANVISA ou no Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento (MAPA) conforme natureza do produto.

Quanto as informações relacionadas ao valor nutricional, a legislação determina que as embalagens apresentem informações sobre valor energético, carboidratos, proteínas, gorduras totais, gorduras saturadas, gorduras trans, fibra alimentar e sódio (BRASIL, 2004). Entretanto, as informações contidas na embalagem original não foram analisadas, uma vez que não foram repassadas para as embalagens dos cortes comercializados no varejo porcionados em menor quantidade, impossibilitando ao consumidor procedimentos de conservação posteriores em suas residências, bem como, a possibilidade de obter informações cruciais relacionadas ao teor de sódio, por exemplo, uma vez que popularmente chamada de pressão alta, atinge cerca de um bilhão de pessoas no mundo, de acordo com a Organização Mundial da Saúde (OMS). É o principal fator de risco para doenças cardiovasculares, como infarto agudo do miocárdio e acidente vascular cerebral (AVC). 2019. A dinâmica cotidiana nestes estabelecimentos em relação ao setor de frios sugere uma subjetividade e inoperância quanto a prática no fornecimento das informações contidas na embalagem original, pelo funcionário no momento do atendimento. Em muitas situações há presença de filas nos locais o que impossibilitaria maior atenção do funcionário ao consumidor nestes parâmetros avaliados nesta pesquisa.

Há regulamentação para este tipo de prática, no caso dos embalados na presença do consumidor, a RDC nº 259/03 e RDC 360/03 não estabelecem a obrigatoriedade de as informações nutricionais constarem no rótulo ou em etiqueta complementar. Contudo, o Código de Defesa do Consumidor (1990), destacam que estas informações deverão estar disponíveis ao consumidor, entretanto, na prática, percebe-se por meio desta pesquisa que comprovar a veracidade dos prazos de validade estabelecidos nestes produtos vendidos fatiados torna-se um desafio considerando que nem mesmo a temperatura exigida pelos órgãos controladores um dos supermercados observados não demonstrou cumprir apresentando ainda, dificuldades primárias do ponto de vista das Boas práticas para conservação dos produtos em questão o que o leva a uma situação de descumprimento da lei, BRASIL, (2002).

Um item observado durante a visita foi que durante a pesagem do produto na balança, a rotulagem acontece automática. O que pode demonstrar que o sistema esteja indicando automaticamente a duração de 3 dias de determinado produto, o que pode estar em desacordo com a validade real do produto.

Outro aspecto observado foi que, mesmo os produtos que indicavam estar dentro da validade apresentavam algumas características impróprias para o consumo, de acordo com as figuras 5, 6, 7, 8, 9 e 10 do supermercado 1 e figuras 11, 12, 13, 14, 15 e 16 do supermercado 2.



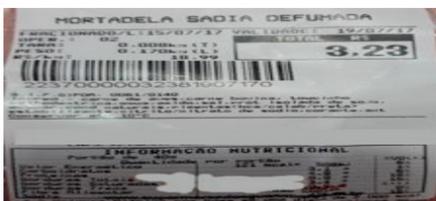
Figuras 5 e 6 – Demonstração de informação da rotulagem do produto mortadela supermercado 1.



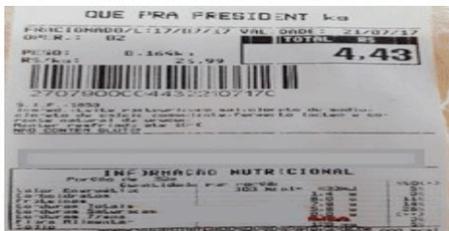
Figuras 7 e 8 – Demonstração de informação da rotulagem do produto queijo prato supermercado 1



Figuras 9 e 10 – Demonstração de informação da rotulagem do produto presunto supermercado 1



Figuras 11 e 12 – Demonstração de informação da rotulagem do produto mortadela supermercado 2



Figuras 13 e 14 – Demonstração de informação da rotulagem do produto queijo prato supermercado 2



Figuras 15 e 16 – Demonstração de informação da rotulagem do produto presunto supermercado 2

Outra situação trata dos frios previamente fatiados, aqueles que não são fatiados na presença do consumidor já constando expostos à venda nos balcões expositores. Neste caso, impossibilita ao consumidor averiguar a fonte de onde foram retiradas, informações que os identifiquem quanto ao processo de fabricação, data de validade rotulagem nutricional dentre outras. Neste aspecto, durante as observações percebeu-se que as possibilidades de acesso às informações de processamento e embalagens não são disponíveis com facilidade o que sugere menor segurança e maiores incertezas ao consumidor quanto à qualidade destes produtos. A falta de rotulagem correta pode levar aos estabelecimentos produtores e distribuidores de alimentos a serem advertidos por autoridades fiscalizadoras chegando até a emissão de multa ou interdição de estabelecimentos conforme especificidades de cada caso. BRASIL 2004. Além dos aspectos legais que envolvem a comercialização o descumprimento ainda pode causar danos à saúde dos consumidores. ANVISA estabelece que para embalagens de alimentos comercializados fracionados, incluindo os frios quando forem fabricados, fatiados e embalados na ausência do cliente, deverão apresentar a informação nutricional. Se forem fatiados no estabelecimento varejista, incluindo os frios que estejam na bandeja de qualquer material coberta com filme para proteção, não precisarão apresentar a informação nutricional.

Quanto as características sensoriais, foi observado nos fatiados, do supermercado 1, que o presunto apresentou um odor desagradável, gosto de ranço, cor alterada com manchas, ou seja, aparência inadequada para as características sensoriais, originais de presunto. A mortadela apresentou odor característico, sabor agradável e uma aparência

boa, contudo, observou-se pequenas manchas na sua superfície as quais mostravam-se fora dos padrões para este produto. Por outro lado, o queijo apresentou todas as características dentro das conformidades. Conforme demonstram as figuras 17, 18 e 19 abaixo.



Figura 17 – Presunto supermercado 1.



Figura 18 – Mortadela supermercado  
1



Figura 19 – Queijo prato supermercado 1

No supermercado 2, quanto a avaliação das características organolépticas, observou-se que a mortadela apresentou manchas esverdeadas, sabor e odor desagradável, bordas ressecadas, aparência geral fora dos padrões de aceitabilidade sensorial para este produto. Deste modo, pensando no consumidor que em geral não detém informações mais detalhadas para tais observações aqui relatadas, pode-se sinalizar que o mesmo poderá adquirir o produto e consumi-lo sem maiores percepções. Esta observação alinha-se com os dados referentes às DTAs (Doenças transmitidas por alimentos que são nacionalmente notificados em certos países desenvolvidos incluem: febre tifoide, cólera, hepatite A, E.). coli O157: H7, síndrome hemolítico-urêmica, salmonelose e shigelose. Mecanismos de notificação são estabelecidos por regulamentos locais e nacionais. Em países (excluindo a China) em desenvolvimento, microrganismos patogênicos de origem alimentar se relacionam com até 70% dos cerca de 1,5 milhões de episódios anuais de diarreia, bem como com a morte anual de cerca de 1,8 milhões crianças menores de cinco anos (Dr. G. Moy, OMS, comunicação pessoal da WHO). Nos Estados Unidos estima-se que 76 milhões de doenças, 325 mil hospitalizações e 5000 mortes resultem a cada ano de doenças transmitidas por alimentos. Enquanto que esse panorama sugere que uma em cada três

pessoas fiquem doentes a cada ano, espera-se que as doenças transmitidas por alimentos sejam mais prevalentes entre os jovens. WHO, (2008). Considerando ainda, os relatos sensoriais impróprios, e uma vez não realizados análise microbiológica, pode-se sugerir que visualmente o produto está impróprio para o consumo. Mesmo que a informação do rótulo indique que o produto está dentro da validade. Quanto ao presunto as características sensoriais apresentaram-se adequadas havendo somente uma mancha de ressecamento em uma de suas bordas. Quanto ao queijo, percebeu-se ressecamento, manchas no centro das fatias, odor característico e sabor desagradável. Conforme figuras 20, 21 e 22 abaixo.



Figura 20 – Mortadela supermercado 2



Figura 21 – Presunto supermercado 2



Figura 22 – Queijo prato supermercado 2

O prazo de validade é o intervalo de tempo no qual o alimento permanece seguro e adequado para consumo, desde que armazenado de acordo com as condições estabelecidas pelo fabricante. Isso significa que o alimento deve, permanecer seguro para o consumo, ou seja, não causar infecções e intoxicações alimentares devido a micro-organismos patogênicos ou à produção de toxinas (bacterianas ou fúngicas) durante o armazenamento; manter suas características, ou seja, não apresentar perda significativa de nenhum nutriente ou componente, considerando os requisitos de composição, como no caso dos suplementos alimentares, dos alimentos para fins especiais e dos alimentos com alegações nutricionais, e as regras de rotulagem e tolerância definidas na legislação. Manter sua qualidade sensorial e não se deteriorar, de maneira que tornaria o seu consumo inapropriado ANVISA (2004)

Quanto as condições higiênico sanitárias do local de fracionamento dos produtos, foi possível observar que o mercado 1 possuía uma pia (local próprio para higienização das mãos dos manipuladores), com sabão e álcool, toalha descartável e lixeira, observado igualmente a utilização desses recursos pelos manipuladores para higienização das mãos. Constava no local informações do Procedimento Operacional Padronizado (POP),

mostrando aos funcionários o uso obrigatório dos Equipamento de Proteção Individual (EPI's). Fato que sugere a adequação no uso de uniformes completos (calça comprida, jaleco, avental, touca, máscara, bota na cor branca) por todos os funcionários, também foi observado que durante a manipulação dos fatiados não embalados os funcionários usavam luvas e máscaras descartáveis para manuseio dos produtos.

Um fator negativo foi que os equipamentos de fatiamento estavam descobertos e com alguns resíduos de alimentos provenientes de fatiamentos anteriores. Conforme figuras 23, 24 e 25 abaixo.



Figura 23 – Uniformes dos manipuladores supermercado 1



Localização da pia à direita.

Figura 24 – Localização da pia na área de fatiamento



Figura 25 – Equipamentos de fatiamento e pesagem (balança)

Quanto aos manipuladores do supermercado 2 foi observado que todos usavam uniforme completo, figura 26, uma exceção foi com o uso de luvas durante a manipulação dos frios sugerindo a possibilidade de contaminação. No local de fatiamento foi vista uma pia, contudo, não foi possível verificar sua utilização, foi difícil detectar se sua finalidade é para a higiene das mãos ou para lavar algum produto ou utensílio, até porque a mesma situava-se muito próxima ao local de apoio, figura 27. Foi observado que os produtos estavam organizados de acordo com o tipo de alimento. Observou-se que os fatiados já vinham cortados do interior da loja de acordo com figura 28.



Figura 26 – Uniforme dos manipuladores do supermercado 2



Figura 27 – Pia do supermercado 2



Figura 28 – Local de fatiamento do queijo no supermercado 2

De acordo com a figura 29 logo abaixo, pode-se observar que a lixeira fica próxima das embalagens, papéis sobre a bancada de trabalho, produtos fracionados fora da refrigeração fatores que expõem os produtos à contaminação.



Figura 29 – Bancada de trabalho

As condições higiênicas sanitárias no supermercado 1 estavam adequadas (piso, bancada, utensílios, equipamentos, etc.). Visualmente o local encontrava-se dentro das conformidades de acordo com a legislação vigente (BRASIL, 2004). No entanto, no supermercado 2 estas mesmas condições relacionadas ao local de fracionamento dos produtos, não foram satisfatórias e observações de sujidades no piso foram encontradas. Do mesmo modo, observou-se a inexistência de informações dos Procedimentos Operacionais Padronizados, sobre higiene do local, para o manipulador realizar as operações rotineiras e específicas na produção. Na **figura 28**, pode-se observar que o local de fatiamento do queijo há presença de um pano sujo, faca e mercadoria expostas, fatores que podem sugerir que estes produtos poderiam estar contaminados. Uma observação peculiar, que não constava na relação dos objetivos de observações nesta pesquisa, mas que chamou atenção foram os cabos dos fios de energia dos equipamentos que passavam muito próximos ao local de armazenamento dos produtos. Também, foi observado que as embalagens para os alimentos solicitados à peso pelo consumidor encontravam-se desprotegidas e próximas às lixeiras, como também, perto do equipamento de fatiamento, colocando em risco de contaminação, de acordo com a **figura 29**.

Quanto às edificações do local do supermercado 1, encontram-se dentro da legislação vigente (iluminação adequada, lâmpadas com proteção, paredes claras, piso antiderrapante, ventilação satisfatória). Pode-se dizer, quanto à organização que estava dentro das conformidades. Já no mercado 2, alguns itens estavam fora da conformidade, como as lâmpadas não apresentam proteção, **figura 29**, o chão sujo, lixeira meio aberta podendo atrair vetores, como também foi observado que o local de fatiamento estava desorganizado, foi encontrado caixas de alimentos no chão, tambores de plástico na qual não foi possível saber sua finalidade, **figura 30**. O cuidado, tanto da higiene pessoal, como dos alimentos, do ambiente de trabalho, dos utensílios, bem como, ter atenção no armazenamento correto dos alimentos possibilita desviar-se das principais fontes de contaminação. BRASIL (2004).



Figura 30 – Organização no supermercado 2

A Segurança Alimentar durante o processamento de alimentos soma-se aos fatores que devem ser considerados para determinação do prazo de validade dos produtos, considerando ainda que a formação de substâncias tóxicas ou o crescimento de microrganismos patogênicos pode não fornecer inicialmente sinais visíveis de alterações nos alimentos conforme foi observado em alguns produtos nesta pesquisa que comprovou inadequação somente após degustação.

#### 4 | CONCLUSÃO

De acordo com o observado neste estudo, sugere-se que a compra de produtos fracionados seja realizada com fatiamento e processo de embalagem realizada na presença do consumidor. Ao serem embaladas na ausência do consumidor, as informações obrigatórias devem constar no rótulo conforme consta na Legislação.

Aspectos observados nesta pesquisa sugerem que o consumidor necessite de mais informações a fim de proceder de forma adequada na hora da compra destes produtos o que poderia contribuir para mudanças de comportamentos na manipulação e adequações estruturais dos estabelecimentos. Os aspectos observados nos dois supermercados são de alta importância para segurança alimentar dos consumidores e as falhas encontradas sugerem a possibilidade de intoxicações provocadas pela má conservação devido a temperatura inadequada e condições estruturais inapropriadas ao ambiente de manipulação de frios a serem fracionados. As observações e registros demonstraram que o supermercado 1 esteve com melhores condições de comercialização em relação ao supermercado 2.

Diante da segurança que a Legislação imprime ao estabelecer normas para manipulação destes produtos conclui-se que o mais seguro além das questões de manipulação e estruturais, o procedimento de fatiamento na presença do consumidor e replicação da nova etiqueta de validade no momento exato do corte garantiria maiores possibilidades de Segurança Alimentar ao consumidor. Neste trabalho, fica claro a importância do protagonismo do consumidor e o empoderamento do mesmo quanto às informações contidas nas regulamentações de alimentos. A conferência da higiene do ambiente, do lote do fabricante e as demais informações que só a peça inteira tem em

detalhes demonstra a necessidade de melhorias conforme demonstrado nos detalhamentos desta pesquisa.

## REFERÊNCIAS

ANVISA-DF. **Instrução Normativa DIVISA/SVS Nº 4 DE 15/12/2014**. Vigilância Sanitária da Subsecretaria de Vigilância à Saúde da Secretária de Estado de Saúde do Distrito Federal. Brasília, 2015 - Publicado no DOE em 11 fev. 2015. Disponível em: < <https://www.legisweb.com.br/legislacao/?id=281122>>. Acesso em: 11 jun. 2017

ANVISA, Agência Nacional de Vigilância sanitária. **Protocolo das ações de vigilância sanitária**. Brasília, abril de 2007. Disponível em: <[https://institutolenus.com.br/wp-content/uploads/2012/05/protocolo\\_acoes.pdf](https://institutolenus.com.br/wp-content/uploads/2012/05/protocolo_acoes.pdf)>. Acesso em: 11 jun. 2017.

ANVISA; UNB – Departamento de Nutrição. **Rotulagem nutricional obrigatória: manual de orientação às indústrias de Alimentos**. - 2º Versão / Agência Nacional de Vigilância Sanitária – Universidade de Brasília – Brasília: Ministério da Saúde, 2005. 44p. Disponível em: < <http://portal.anvisa.gov.br/documents/33916/389979/t%C3%B3ria+Manual+de+Orienta%C3%A7%C3%A3o+%C3%A0s+Ind%C3%BAstrias+de+Alimentos/ae72b30a-07af-42e2-8b76-10ff96b64ca4>>. Acesso em: Acesso em: 09 jun. 2017.

ANVISA, Agência Nacional de Vigilância sanitária. **Resolução - RDC Nº 141, de 30 de maio de 2003**. Brasil, 2003 Disponível em: <<https://institutolenus.com.br/wp-content/uploads/2012/05/Codigo-de-%C3%A9tica-ANVISA.pdf>>.

ANVISA, Agência Nacional de Vigilância sanitária **RESOLUÇÃO - RDC Nº 360, DE 23 DE DEZEMBRO DE 2003**. A Diretoria Colegiada da Agência Nacional de Vigilância Sanitária

ANVISA, Agência Nacional de Vigilância sanitária. **Resolução - RDC nº 259, de 20 de setembro de 2002**. Brasil, 2002 Disponível em: < <https://institutolenus.com.br/wp-content/uploads/2012/05/ResolucaoRDCn2592002RotulagemGeral.pdf>>. Acesso em: 11 jun. 2017.

ANVISA. Resolução RDC número 259 de 2002 - sobre Rotulagem Geral de alimentos embalados. Brasil, 2002 Disponível em:  
<[http://portal.anvisa.gov.br/documents/33880/2568070/RDC\\_259\\_2002.pdf/e40c2ecb-6be6-4a3d-83ad-f3cf7c332ae2](http://portal.anvisa.gov.br/documents/33880/2568070/RDC_259_2002.pdf/e40c2ecb-6be6-4a3d-83ad-f3cf7c332ae2)>. Acesso em: Acesso em: 09 jun. 2017.

ANVISA-RJ. Laticínios e Frios. Cartaz. Disponível em:  
<[http://www.rio.rj.gov.br/dlstatic/10112/5796272/4151146/Laticinios\\_Cartaz.pdf](http://www.rio.rj.gov.br/dlstatic/10112/5796272/4151146/Laticinios_Cartaz.pdf)>. Acesso em: Acesso em: 09 jun. 2017.

BRASIL. **Resolução ANVISA RDC 360/03** - Regulamento Técnico sobre Rotulagem Nutricional de Alimentos Embalados. 2004

BRASIL, ANVISA. **Resolução nº 216** As Boas Práticas de Fabricação, 2004. Disponível em: <<http://portal.anvisa.gov.br/documents/33916/388704/RESOLU%25C3%2587%25C3%2583ORDC%2BN%2B216%2BDE%2B15%2BDE%2BSETEMBRO%2BDE%2B2004.pdf/23701496-925d-4d4d-99aa-9d479b316c4b>>. Acesso em: 01 jul. 2017.

BRASIL. MAPA **Instrução Normativa SDA nº 4, de 31 março 2000**. Disponível em: < <http://www.defesa.agricultura.sp.gov.br/legislacoes/instrucao-normativa-sda-4-de-31-03-2000,662.html>>. Acesso: 01 jul. 2017.

BRASIL. MAPA **Instrução Normativa nº 20, de 31 de julho de 2000**. Disponível em: < [http://www.engetecno.com.br/port/legislacao/carnes\\_presunto.htm](http://www.engetecno.com.br/port/legislacao/carnes_presunto.htm)>. Acesso: 01 jul. 2017.

BRASIL. **Ministério da Agricultura do Abastecimento e da Reforma Agrária**. Portaria nº 146 de 07 de março de 1996. Disponível em:

< <Http://www.agais.com/normas/leite/queijos.htm> >. Acesso: 01 jul. 2017.

Código de Proteção e Defesa do Consumidor Brasileiro, sancionado através da Lei nº 8.078 em 11 de setembro de 1990.

Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE) 2020. Pesquisa de Orçamentos Familiares, 2017-2018. **Avaliação Nutricional da Disponibilidade Domiciliar de Alimentos no Brasil**. Rio de Janeiro: IBGE, 2020.

FAI, et al. **Salmonella sp. e Listeria monocytogenes em presunto suíno comercializado em supermercados de Fortaleza / CE:fator de risco para a saúde pública**. 2007. Disponível em: <[http://www.abrasco.org.br/ciencia\\_e\\_saude\\_coletiva/artigos/artigo\\_int.php?id\\_artigo=2432](http://www.abrasco.org.br/ciencia_e_saude_coletiva/artigos/artigo_int.php?id_artigo=2432)>. Acesso em: 01 jul. 2017.

GIL, A. C. **Métodos e técnicas de pesquisa social**. 5. ed. São Paulo: Atlas, 2007.

MARANHO, et al. **Estudo da influência da temperatura na vida-de-prateleira de presunto fatiado**. In.: Congresso Regional de Iniciação Científica e Tecnológica em Engenharia, 14, 2004, Paran. *Anais*. Paraná, 2004. p.432.

MARINHO, A. F.; AZEVEDO, E. B. M. ; SILVA, J. S. ; FERREIRA, N. K. F. ; LIMA, C. F. ; ARAUJO, F. O. ; NASCIMENTO, M. R. F. ; ASCHERI, J. L. R. **Characterization of the texture of snacks obtained from mixed flours of rice, barley and wheat**. Brazilian Journal of Development, Curitiba, v. 6, n.6, p.35909-35920, 2020.

MENEZES, P. M. **Avaliação de qualidade higiênico-sanitária dos presuntos fatiados na cidade de São Luís, MA**. Biológico, São Paulo, v.72, n.1, p.11-17, 2010.

MESA BRASIL SESC - Segurança Alimentar e Nutricional. **Programa Alimentos Seguros**. Convênio CNC/CNI/SENAI/ ANVISA/SESI/SEBRAE. Banco de Alimentos e Colheita Urbana: Manipulador de Alimentos I - Perigos, DTA, Higiene Ambiental e de Utensílios. Rio de Janeiro: SESC/ DN, 25 pág. 2003.

MONTEIRO, et al. **The UN Decade of Nutrition, the NOVA food classification and the trouble with ultra-processing**. Public Health Nutr. v.21, n.1, p. 5-17, 2018

Organização Mundial da Saúde (OMS).2017

RIGUEIRA, M. **Compra de produtos fatiados em supermercados requer cuidados**. 2015. Disponível em: <[http://www.em.com.br/app/noticia/economia/2015/06/01/internas\\_economia,653455/riscos-escondidos-de-fatia-em-fatia.shtml](http://www.em.com.br/app/noticia/economia/2015/06/01/internas_economia,653455/riscos-escondidos-de-fatia-em-fatia.shtml)>. Acesso em: 01 jul. 2017.

SALVAGNI NETO, E. **Avaliação da qualidade do presunto e muçarela fatiados e perfil dos manipuladores nos supermercados do interior de São Paulo.** Dissertação (Mestrado). 85 f. Universidade Estadual Paulista -Júlio de Mesquita. São Paulo, 2018.

DE SOUZA, CMOC. **Rotulagem de alimentos fatiados no local e validade de produtos abertos.** Disponível em: < <http://alimentacaolegal.com/files/82826613.pdf>>. Acesso em: 25 jun. 2017.

WHO, **initiative to estimate the global burden of foodborne disease. First formal meeting of the foodborne disease burden epidemiology reference group, 2008.**

# CAPÍTULO 3

## AVALIAÇÃO MICROBIOLÓGICA DA ALFACE COMERCIALIZADA EM DIFERENTES FEIRAS DO MUNICÍPIO DE SÃO LUÍS-MA

Data de aceite: 01/07/2020

### **Gislane da Silva Lopes**

Universidade Estadual do Maranhão, São Luís  
– MA  
<http://lattes.cnpq.br/5344099446095882>

### **Franciléia dos Santos Galvão**

Universidade Estadual do Maranhão, São Luís  
– MA  
<http://lattes.cnpq.br/2381988932196489>

### **Francisca Neide Costa**

Universidade Estadual do Maranhão, São Luís  
– MA  
<http://lattes.cnpq.br/0900314205290656>

### **Luiz Junior Pereira Marques**

Instituto Federal do Maranhão – São Luís – MA  
<http://lattes.cnpq.br/4382133947572770>

### **Claudio Belmino Maia**

Universidade Estadual do Maranhão, São Luís  
– MA  
<http://lattes.cnpq.br/0261193864388588>

### **Ilderlane da Silva Lopes**

Universidade Estadual do Maranhão, São Luís  
– MA  
<http://lattes.cnpq.br/3623925890221556>

### **Janaina Marques Mondego**

Universidade Estadual do Maranhão, São Luís  
– MA  
<http://lattes.cnpq.br/6046025451199091>

**RESUMO:** O consumo de alimentos frescos

como frutas e hortaliças representa riscos à saúde humana, uma vez que tais alimentos podem estar contaminados, constituindo veículos de transmissão de várias doenças. Esta pesquisa objetivou analisar a sanidade microbiológica da alface comercializada em diferentes feiras de São Luís – MA. As feiras escolhidas foram: Feira do João Paulo, da Cohab, da Vila Palmeira, da Liberdade e do Bairro de Fátima. Das amostras analisadas 100% apresentaram resultados positivos para coliformes totais e termotolerantes, sendo 88% impróprias para consumo em relação a quantidade de coliformes totais e 76% para coliformes termotolerantes, com valores variando de 3,0x10<sup>0</sup> NMP/g a >1,1x10<sup>5</sup> NMP/g. Para mesófilos, bolores e leveduras todas as amostras também apresentaram resultados positivos, com valores variando de 1,6x10<sup>2</sup> UFC/g a 6,3x10<sup>5</sup> UFC/g para bolores e leveduras e os resultados para microrganismos aeróbios mesófilos apresentaram variação de 1,6x10<sup>3</sup> UFC/g a 6,9x10<sup>6</sup> UFC/g.

**PALAVRAS-CHAVE:** *Lactuca sativa*, consumo, microrganismos, saúde pública.

### MICROBIOLOGICAL EVALUATION OF LETTUCE MARKETED IN DIFERENTE FAIRS OF THE MUNICIPALITY OF SÃO LUÍS-MA

**ABSTRACT:** The consumption of fresh foods such as fruits and vegetables poses risks to human health, since these foods may be contaminated, constituting vehicles for the transmission of various diseases. This research aimed to analyze the microbiological sanity of the lettuce marketed in different fairs of. The fairs chosen were: João

Paulo Fair, Cohab, Vila Palmeira, Liberdade and Fatima Neighborhoods. From the analyzed samples 100% presented positive results for total and thermotolerant coliforms, being 88% unfit for consumption in relation to the amount of total coliforms and 76% for thermotolerant coliforms, with values ranging from  $3.0 \times 10^6$  MPa / g >  $1.1 \times 10^5$  MPa / g. For mesophiles, molds and yeasts, all samples also presented positive results, with values varying from  $1.6 \times 10^2$  CFU / g to  $6.3 \times 10^5$  CFU / g for molds and yeasts and the results for aerobic mesophilic microorganisms presented a variation of  $1.6 \times 10^3$  CFU / g  $6.9 \times 10^6$  CFU / g.

**KEY WORDS:** *Lactuca sativa*, consumption, microorganisms, public health.

## 1 | INTRODUÇÃO

A alimentação tem um papel importante na promoção e manutenção da saúde. Conseqüentemente, o padrão alimentar de um indivíduo pode definir o seu estado de saúde, desenvolvimento e crescimento durante o curso de vida (WHO, 2003). O consumo de hortaliças é fundamental em qualquer cardápio nutricionalmente adequado, devido ao seu teor de vitaminas, minerais, fibras, aporte calórico baixo e por aumentar o resíduo alimentar no trato gastrointestinal (NASCIMENTO et al., 2005).

As hortaliças são essenciais e fazem parte da dieta alimentar de boa parte da população mundial. Normalmente são consumidas “in natura” e, sem lavagem e controle sanitário adequado, transmitindo microrganismos patogênicos causadores de doenças (ITOCHAN et al., 2011). A alface (*Lactuca sativa* Var. *crispa*) é uma das plantas hortaliças folhosas mais consumidas no Brasil, por seu baixo valor calórico é muito utilizada em saladas e dietas, o que a torna favorável ao consumo de forma crua, possibilitando a ocorrência de enfermidades intestinais (BARBOSA et al., 2013).

Estes microrganismos quando presentes nos alimentos podem afetar tanto homens quanto animais. Os patogênicos podem chegar até o alimento por inúmeras vias, sempre refletindo condições precárias de higiene durante a produção (através do solo e água, utensílios, trato intestinal do homem e de animais, ar e pó), armazenamento, processamento, distribuição ou manuseio em nível doméstico (FRANCO; LANDGRAF, 2002).

A análise microbiológica de alimentos possibilita a identificação ou não de agentes etiológicos como microrganismos ou substâncias químicas no alimento. A ingestão de alimentos ou água contaminados por esses agentes, chamados agentes patogênicos, são causadores das doenças transmitidas por alimentos (DTA).

A presença de coliformes nos alimentos é de grande importância para a indicação de contaminação durante o processo de fabricação ou mesmo pós-processamento. De acordo com a RDC (Resolução de Diretoria Colegiada) nº 11/2001 da ANVISA a tolerância para presença de coliformes termotolerantes em hortaliças frescas é de até  $10^2$  NMP/g de alimento, com máxima de  $>1100$  NMP/g de alimento.

Os mesófilos incluem um grupo de microrganismos capazes de se multiplicarem numa faixa de temperatura entre 20 e 45°C, tendo uma temperatura ótima de crescimento com 32°C, encontrando em ambientes de clima tropical, condições ótimas para o seu metabolismo (FRANCO; LANDGRAF, 1996). A quantidade de aeróbios mesófilos totais

incidentes em alimentos reflete a falta de qualidade sanitária do produto, bem como as condições de manuseio, armazenamento e estocagem (DOORES et al., 2013).

Bolores são os fungos filamentosos, multicelulares, que podem estar presentes no solo, no ar, na água e em matéria-orgânica em decomposição. As leveduras são fungos não filamentosos, normalmente disseminados por insetos vetores, pelo vento e pelas correntes aéreas (SIQUEIRA, 1995).

A presença desses microrganismos viáveis e em índice elevado nos alimentos pode fornecer várias informações, tais como, condições higiênicas deficientes de equipamentos, multiplicação no produto em decorrência de falhas no processamento e/ou estocagem e matéria-prima com contaminação excessiva (SIQUEIRA, 1995). Neste sentido, a pesquisa objetivou analisar a sanidade microbiológica da alface comercializada em diferentes feiras de São Luís – MA.

## 2 | MATERIAL E MÉTODOS

Foram coletados 25 pés (amostras) de alface (*Lactuca sativa*) da variedade crespa, em cinco feiras do município de São Luís- MA: João Paulo, Cohab, Vila Palmeira, Liberdade e Bairro de Fátima. As coletas foram realizadas no período da manhã, sendo as amostras coletadas em cinco barracas por feira, de forma aleatória, estabelecendo uma unidade amostral de alface por barraca.

As amostras foram acondicionadas individualmente em sacos de polietileno descartáveis de primeiro uso, identificadas e levadas para o Laboratório de Microbiologia de Alimentos e Água do Centro de Ciência Agrárias - UEMA, para posterior análise microbiológica. No Laboratório foram realizadas as lavagens do material coletado com 100 mL de água estéril e retirado 25mL de cada amostra de alface, diluídos em 225mL de água peptonada 0,1% estéril sendo essa a diluição  $10^{-1}$ , em seguida 1mL dessa diluição foi dissolvida em 9 mL da solução salina, constituindo a diluição  $10^{-2}$ , procedendo assim até a diluição  $10^{-3}$ . Este procedimento foi feito em todas as amostras obtidas e analisadas.

O Número Mais Provável (NMP) de coliformes totais e coliformes termotolerantes foi determinado através da técnica dos tubos múltiplos (BLODGETT, 2003). Essa técnica é mais tradicional para a análise de coliformes (totais ou termotolerantes) e *E.coli*. Esta metodologia é dividida em duas fases sucessivas, uma presuntiva e outra confirmativa. O procedimento da fase presuntiva consistiu em fazer a homogeneização e transferência de alíquotas e/ou diluições da amostra para tubos de ensaios contendo, no fundo, um tubo invertido para coleta de gás (tubo de Durham), e o meio de cultura apropriado, caldo lauril triptose.

Todos os tubos foram incubados a 35°C durante 24-48 horas e feita posterior identificação dos que tiverem crescimento (positivo) de coliformes totais, resultado identificado pela ocorrência de reação ácida (coloração amarelada) ou produção de gás, retida no tubo de Durham. Na fase confirmativa, efetuou-se o repique (transferência de alíquotas com alça de platina) dos tubos presuntivos positivos para tubos preparados da mesma forma que no anterior, porém contendo caldo verde brilhante. Todos os tubos

foram incubados a 35°C durante 24-48 horas e feita posterior identificação dos que tiveram crescimento (positivo) de coliformes totais, identificado pela ocorrência de produção de gás nos tubos de Durhan.

A fase complementar serve para identificação dos coliformes termotolerantes, na qual fez-se o repique dos tubos presuntivos para outros tubos, desta vez contendo meio EC (recomenda-se que seja feito simultaneamente ao teste confirmativo), onde foram incubados em banho-maria a 45°C durante 24-48 horas. De acordo com o número de tubos positivos em cada uma das diluições e das fases utilizadas, determinou-se o número mais provável (NMP), tendo como base tabelas estatísticas.

Para determinação de bactérias mesófilas o meio utilizado foi o Plata Count Agar (PCA) ou Agar Padrão para contagem e o sistema foi o de semeadura em profundidade. O alimento preparado foi analisado pipetando-se alíquotas 1mL de cada diluição para as placas de Petri esterilizadas, em seguida foram vertidos cerca de 15 a 20 mL de Ágar fundido e resfriado a 45°. As placas foram colocadas na estufa em temperatura de 35°C por 24-48 horas. Passado o tempo de inoculação foi feita a contagem do número de colônias. Os resultados foram expressos em UFC/ml de alimento. Para a contagem de bolores e leveduras utilizou-se como meio de cultura a Batata Dextrose Ágar (BDA) com 1mL ácido tartárico a 10%. O procedimento para inoculação das amostras foi o mesmo utilizado para contagem total de mesófilos, variando-se apenas a temperatura e o período de inoculação, 28°C por 5 dias.

Os resultados foram comparados segundo a RDC n° 11/2001 da ANVISA, que tolera a presença de 10<sup>2</sup> unidades formadora de colônia (UFC/g) de coliformes a 45°C, para hortaliças frescas, in natura, preparadas.

### 3 | RESULTADOS E DISCUSSÃO

Todas as amostras analisadas de alface (25 amostras), apresentaram resultados positivos para coliformes totais e termotolerantes (Tabela 1).

Número de amostras	Coliformes Totais		Coliformes Termotolerantes	
	*N°	%	*N°	%
25	25	100	25	100

Tabela 1 - Análise microbiológica em alfaces (*Lactuca sativa*) comercializadas em feiras de São Luís -MA.

\*N°= Número total de amostras positivas.

Das amostras analisadas para coliformes totais, 22 amostras (88%), estavam impróprias ao consumo humano, com valores variando de 1,1x10<sup>1</sup> NMP/g a >1,1x10<sup>5</sup> NMP/g. Para coliformes termotolerantes (fecais) 19 amostras (76%) apresentaram valores

superiores a  $10^2$  NMP/g, com valores variando de  $3,0 \times 10^0$  NMP/g a  $>1,1 \times 10^5$  NMP/g, também impróprias para o consumo, de acordo com a RDC (Resolução de Diretoria Colegiada) nº 11/2001 da ANVISA (Tabela 2).

<b>AMOSTRAS</b>	<b>NMP/g de CT*</b>	<b>NMP/g de CTT**</b>
<b>Feira do João Paulo</b>	–	–
Banca 1	$>1,1 \times 10^5$	$>1,1 \times 10^5$
Banca 2	$>1,1 \times 10^5$	$2,9 \times 10^2$
Banca 3	$>1,1 \times 10^5$	$>1,1 \times 10^5$
Banca 4	$>1,1 \times 10^5$	$>1,1 \times 10^5$
Banca 5	$>1,1 \times 10^5$	$2,1 \times 10^2$
<b>Feira da Cohab</b>	-	-
Banca 1	$>1,1 \times 10^5$	$2,9 \times 10^1$
Banca 2	$>1,1 \times 10^5$	$>1,1 \times 10^5$
Banca 3	$>1,1 \times 10^5$	$2,9 \times 10^2$
Banca 4	$>1,1 \times 10^5$	$>1,1 \times 10^5$
Banca 5	$>1,1 \times 10^5$	$>1,1 \times 10^5$
<b>Feira da Vila Palmeira</b>	-	-
Banca 1	$>1,1 \times 10^5$	$>1,1 \times 10^5$
Banca 2	$>1,1 \times 10^5$	$>1,1 \times 10^5$
Banca 3	$>1,1 \times 10^5$	$>1,1 \times 10^5$
Banca 4	$>1,1 \times 10^5$	$>1,1 \times 10^5$
Banca 5	$>1,1 \times 10^5$	$>1,1 \times 10^5$
<b>Feira da Liberdade</b>	-	-
Banca 1	$1,6 \times 10^2$	$>1,1 \times 10^5$
Banca 2	$1,1 \times 10^2$	$>1,1 \times 10^5$
Banca 3	$>1,1 \times 10^5$	$6,1 \times 10^0$
Banca 4	$>1,1 \times 10^5$	$3,0 \times 10^0$
Banca 5	$>1,1 \times 10^5$	$1,1 \times 10^1$
<b>Feira do Bairro de Fátima</b>	-	-
Banca 1	$>1,1 \times 10^5$	$>1,1 \times 10^5$
Banca 2	$2,3 \times 10^1$	$2,3 \times 10^1$
Banca 3	$2,3 \times 10^1$	$2,3 \times 10^1$
Banca 4	$1,5 \times 10^2$	$1,5 \times 10^2$
Banca 5	$4,6 \times 10^2$	$4,6 \times 10^0$

Tabela 2 - Número Mais Provável (NMP) de coliformes totais (CT\*) e coliformes termotolerantes (CTT\*\*) em feiras livres do município de São Luís MA.

Embora não existam padrões para contagem de coliformes totais em hortaliças “in natura”, estes resultados evidenciam condições de higiene precária e insatisfatória no processamento e distribuição do produto, representado um grande risco de contaminação para o consumidor. Pacheco et al. (2002), quando estudaram diversos vegetais comercializados na CEAGESP, de Sorocaba - SP encontram 87,5% das amostras de alface contaminadas por coliformes termotolerantes. Souza et al. (2006) realizaram um estudo comparativo com alfaces comercializadas em Rio Branco - Acre cultivadas pelos processos convencional e hidropônico e, constataram maior índice de contaminação por coliformes termotolerantes (87,5% de positividade) em alfaces convencionais.

A alta ocorrência de coliformes termotolerantes em alimentos fornece informações sobre as condições higiênico-sanitárias do produto, uma vez que a presença deste grupo de bactérias é indicativa de contaminação de origem fecal.

Teixeira et al. (2013) em trabalho realizado na cidade de Juazeiro do Norte - CE, demonstrou que todas amostras analisadas apresentaram índices de contaminação iguais ou superiores a  $2,8 \times 10^5$  NMP/g, resultados diferentes dos encontrados no presente trabalho.

Bobco et al. (2011) em estudos que avaliaram as condições higiênicas de alfaces comercializadas em Erechim-RS, e todas as amostras apresentaram padrões aceitáveis para o consumo humano em relação a coliformes tolerantes. Ao contrário da presente pesquisa, onde a maioria das amostras apresentaram-se impróprias para o consumo, de acordo com a Legislação.

Rosa et al. (2005) e Takayanagui et al. (2001) encontraram índices de contaminação de 83,3% e 63%, respectivamente, nas amostras de hortaliças com concentração de coliformes fecais acima do máximo permitido pela Legislação. Em contrapartida, Oliveira et al. (2006), avaliando alfaces “in natura”, comercializadas em feiras livres, observaram que todas as amostras obtiveram contagem máxima de coliformes totais e termotolerantes superiores a  $1,1 \times 10^3$  NMP/g, valores parecidos com a maioria dos encontrados neste trabalho.

Em relação a mesófilos aeróbios, bolores e leveduras apesar de não existir limite destes microrganismos para hortaliças frescas, as contagens apresentaram níveis elevados, indicando falta de condições higiênico-sanitárias, podendo estar relacionada ao ambiente de produção da matéria-prima, transporte, armazenamento e beneficiamento. Os resultados para microrganismos aeróbios mesófilos apresentaram variação de  $1,6 \times 10^3$  UFC/g a  $6,9 \times 10^6$  UFC/g (Tabela 3), demonstrando que há alfaces com alto grau de contaminação.

AMOSTRAS	Bactérias Aeróbias Mesófilas (UFC/g)	Bolores e Leveduras (UFC/g)
Feira do João Paulo	-	-
Banca 1	$6,0 \times 10^4$	$1,3 \times 10^4$
Banca 2	$3,2 \times 10^4$	$9,0 \times 10^3$

Banca3	5,8x10 <sup>5</sup>	2,5x10 <sup>4</sup>
Banca 4	6,8x10 <sup>4</sup>	2,9x10 <sup>4</sup>
Banca 5	4,8x10 <sup>5</sup>	5,1x10 <sup>5</sup>
<hr/>		
Feira da Cohab	-	-
Banca 1	2,6x10 <sup>5</sup>	10 <sup>5</sup>
Banca 2	2,1x10 <sup>6</sup>	3,6x10 <sup>5</sup>
Banca 3	5,9x10 <sup>5</sup>	5,7x10 <sup>5</sup>
Banca 4	6,4x10 <sup>5</sup>	6,3x10 <sup>5</sup>
Banca 5	8,3x10 <sup>5</sup>	3,6x10 <sup>5</sup>
<hr/>		
Feira da Vila Palmeira	-	-
Banca 1	5,8x10 <sup>6</sup>	8,0x10 <sup>3</sup>
Banca 2	6,9x10 <sup>6</sup>	2,7x10 <sup>4</sup>
Banca 3	1,5x10 <sup>6</sup>	1,2x10 <sup>4</sup>
Banca 4	5,8x10 <sup>5</sup>	5,4x10 <sup>4</sup>
Banca 5	2,0x10 <sup>6</sup>	4,7x10 <sup>3</sup>
<hr/>		
Feira da Liberdade	-	-
Banca 1	4,8x10 <sup>5</sup>	1,2x10 <sup>5</sup>
Banca 2	2,7x10 <sup>5</sup>	2,9x10 <sup>4</sup>
Banca 3	6,5x10 <sup>5</sup>	5,0x10 <sup>3</sup>
Banca 4	8,0x10 <sup>5</sup>	4,6x10 <sup>4</sup>
Banca 5	5,5x10 <sup>5</sup>	3,0x10 <sup>4</sup>
<hr/>		
Feira do Bairro de Fátima	-	-
Banca 1	7,0x10 <sup>3</sup>	5,4x10 <sup>4</sup>
Banca 2	1,6x10 <sup>3</sup>	1,1x10 <sup>4</sup>
Banca 3	9,5x10 <sup>3</sup>	9,6x10 <sup>3</sup>
Banca 4	9,0x10 <sup>4</sup>	2,0x10 <sup>2</sup>
Banca 5	2,0x10 <sup>6</sup>	1,6x10 <sup>2</sup>
<hr/>		

Tabela 3 - Resultados das determinações do Número de Colônias de bactérias aeróbias mesófilas e bolores e leveduras, em feiras livres de São Luís - MA.

Resultados semelhantes foram observados em pesquisa de França, Bonnas e Silva (2014), em Uberlândia - MG, avaliando a qualidade higiênica de alfaces comercializadas em feiras livres, que apresentaram elevada contaminação de microrganismos aeróbios mesófilos, com números superiores a  $10^6$  UFC/g, indicando possível presença de microrganismos patogênicos, resultante da falta, ou falha de higiene na obtenção e manuseio do produto (FRANÇA; BONNAS; SILVA, 2014).

Palú et al. (2002), ao estudarem hortaliças frescas, sendo 53,3% de amostras de alface, e também obtiveram resultados elevados para contagens de microrganismos aeróbios mesófilos com valores entre  $2,0 \times 10^5$  UFC/g e  $2,7 \times 10^7$  UFC/g. Visto que valores acima de  $10^6$  UFC/g podem indicar: exposição à contaminação ambiente; permanência

por tempo indeterminado sob refrigeração inadequada; armazenamento em temperatura elevada, que são fatores que colaboram para perda de qualidade do produto com provável deterioração, conforme citações em literatura (ALMEIDA, 2006; FRANCO; LANDGRAF, 2002; MORTON, 2001).

Embora a Legislação brasileira não defina um valor máximo para estes microrganismos, Oliveira et al. (2006) observaram em seu estudo que a contagem padrão para bactérias mesófilas na alface variam de  $1,0 \times 10^6$  UFC/g a  $5,0 \times 10^7$  UFC/g, bem superiores que os valores encontrados neste trabalho. Martins et al. (2008) também encontrou índices elevados para contagem de bactérias mesófilas, maior que 107UFC/g em todas as amostras de alface analisadas na cidade de Bananeiras - PB.

Para bolores e leveduras, os valores variaram de  $1,6 \times 10^2$  UFC/g a  $6,3 \times 10^5$  UFC/g, apresentando, a maioria, altos índices de contaminação, sendo que em índice elevado nos alimentos, pode fornecer várias informações, tais como, condições higiênicas deficientes de equipamentos; multiplicação no produto em decorrência de falhas no processamento e/ou estocagem; matéria-prima com contaminação excessiva.

Em todas as feiras analisadas constatou-se valores elevados para coliformes totais e termotolerantes, na maioria das amostras analisadas. Com relação a coliformes totais, as feiras do João Paulo, Cohab e Vila Palmeira apresentando maiores índices de contaminação, em relação as feiras da Liberdade e do Bairro de Fátima (Figura 4).

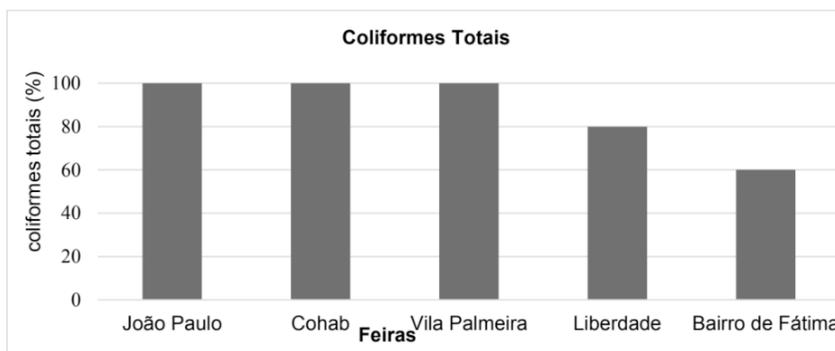


Figura 1 - Comparativo de Coliformes Totais (%) entre as feiras analisadas.

Assim como os valores de coliformes totais, os valores de coliformes termotolerantes foram elevados na maioria das amostras analisadas, onde as feiras do João Paulo e Vila Palmeira apresentaram valores máximos (100%) em relação as feiras da Cohab, Liberdade e Bairro de Fátima, que apresentaram (80%, 40% e 60%) respectivamente (Figura 5). Resultados estes que indicam contaminação das amostras, devido falta de higiene do manipulador, trânsito de animais no local de venda dos produtos e até mesmo falhas no processo produtivo.

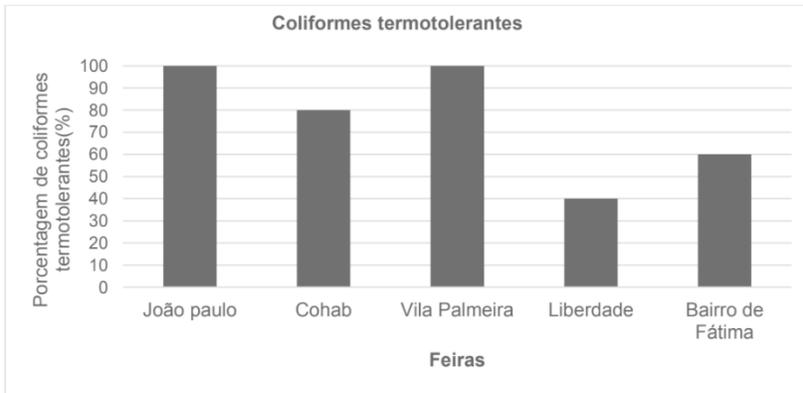


Figura 2 - Comparativo de Coliformes Termotolerantes (%) entre as feiras analisadas

Comparando-se as médias das UFC/g de mesófilos aeróbios entre as feiras analisadas, verificou-se que a feira da Vila Palmeira apresentou maior média ( $3,4 \times 10^6$ ), indicando maior contaminação nesta feira, visto que valores acima de  $10^6$  UFC/g já são considerados prejudiciais ao alimento, gerando assim, contaminação ao consumidor. As feiras do João Paulo, Cohab, Liberdade e Bairro de Fátima apresentaram médias de ( $2,4 \times 10^5$  UFC/g,  $7,4 \times 10^5$  UFC/g,  $5,5 \times 10^5$  UFC/g e  $5,6 \times 10^4$  UFC/g), respectivamente (Figura 6).

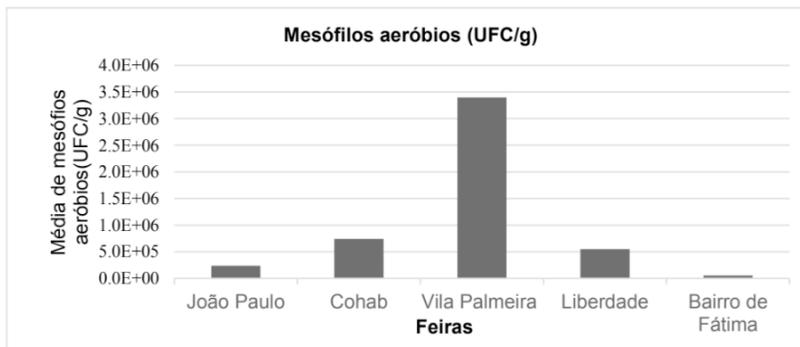


Figura 3 – comparativo das médias de mesófilos aeróbios (UFC/g) entre as feiras analisadas.

Na comparação do número de bolores e leveduras a metodologia utilizada foi a mesma que a utilizada para mesófilos aeróbios. Sendo a feira da Cohab a que apresentou maior média ( $4,0 \times 10^5$  UFC/g), bem inferior aos índices que constata grande contaminação, mas a presença desses microrganismos indica falta de condições higiênico-sanitárias, principalmente ((Figura 7).

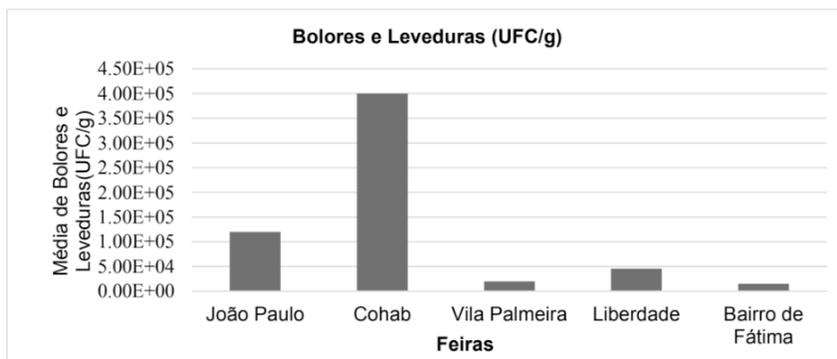


Figura 4 - comparativo das médias de bolores e leveduras (UFC/g) entre as feiras analisadas.

## CONCLUSÃO

As alfaces comercializadas nas feiras de São Luís - MA apresentaram contaminação para coliformes totais e termotolerantes em 76% das amostras analisadas.

Para mesófilos, bolores e leveduras os valores também foram positivos indicando falta de condições higiênico-sanitárias.

## REFERÊNCIAS

ALMEIDA, M. T. T. **Avaliação microbiológica de alfaces (*Lactuca sativa*) em restaurantes self-service no Município de Limeira – SP**. 2006. 92 f. Tese (mestrado) – Escola Superior de Agricultura “Luiz de Queiroz”.

BARBOSA, R. P.; DE BRITO, H. C.; LEMOS, E. M. A.; OADE DE O. VASCONCELOS, O.O.; ALVES, G. A. Análise microbiológica de alface (*Lactuca sativa* Var. *crispa*) de diferentes pontos de comércio da cidade de João Pessoa-PB. **Revista Verde**, Mossoró, v. 8, n. 3, p. 09 - 11, 2013 (Nota Técnica Científica).

BLODGETT, R. Most Probable Number from Serial Dilutions. In US FOOD AND DRUG ADMINISTRATION (FDA), Bacteriological Analytical Manual Online. Revision July 2003. Disponível em: < <https://www.fda.gov/Food/FoodScienceResearch/.../ucm109656.h...> > Acesso em 16 de novembro de 2017.

BOBCO, S. E.; PIEROZAN, M. K.; CANSIAN, R. L.; OLIVEIRA, D.; PINHEIRO, T. L. F.; TONIAZZO, G. Condições higiênicas de alfaces (*Lactuca sativa*) comercializadas na cidade de Erechim-RS. **Alimentação e Nutrição**, Araraquara, v.22, n.2, p.301-305, 2011.

COSTA, C. P.; SALA, F. C. A evolução da alfavicultura brasileira. **Horticultura Brasileira**, Brasília, v. 23, n. 1, jan./ mar. 2005. Verso da capa. Disponível em :<[propi.ifto.edu.br/ocs/index.php/connepi/vii/paper/view/2686/1388](http://propi.ifto.edu.br/ocs/index.php/connepi/vii/paper/view/2686/1388)> Acesso em: 12 de agosto de 2017.

DOORES, S. et al. (Ed.). Compendium of methods for the microbiological examination of foods. 4 ed. Washington, DC: American Public Health Association, 2013. ELIAS, M. C. Pós colheita de arroz: Secagem, armazenamento e qualidade. Pelotas, RS: Editora e Gráfica Universitária, 2007. Disponível em: <<http://www.cbai2015.com.br/docs/trab-6-9381-27.pdf>>. Acesso em: 13 de Agosto de 2017.

FRANCO, B. D. G. M.; LANDGRAF, M. **Microbiologia de alimentos**. São Paulo: Atheneu, 1996. 182p. Disponível em: <<file:///C:/Users/francil%C3%A9ia/Downloads/RicardoOliveira.pdf>> Acesso em: 12 de Agosto de 2017.

FRANCO, B. D. G. M.; LANDGRAF, M. **Microbiologia de alimentos**. São Paulo: Editora Atheneu, 2002. 182 p. Disponível em: <<http://www.abhorticultura.com.br>>. Acesso em 20 de maio de 2017.

FRANÇA, B. R.; BONNAS, D. S.; SILVA, C. M. de O. Qualidade higiênica sanitária de alfaces (*Lactuca sativa*) comercializadas em feiras livres na cidade de Uberlândia-MG, Brasil. **Bioscience Journal**, Uberlândia, v.30, n°1, p.458-466, junho, 2014.

ITOHAN, A. M.; PETERS, O.; KOLO, I. Bacterial contaminants of salad vegetables in Abuja Municipal Area Concl, Nigeria. **Malaysian Journal of Microbiology**, v.7, n.2, p.111-114, 2011.

MARTINS, A. C. A.; SILVA, L. A. da; SANTOS, J. G. dos; ANDRADE, L. F. de; MARTINS, L. P. Avaliação da qualidade microbiológica da alface (*Lactuca sativa*) comercializada na cidade de Bananeiras - PB, III Jornada Nacional da Agroindústria, agost. 2008, ISSN 19801122.

MORTON, R. D. Aerobic plate count. In: DOWNES, F. P.; ITO, K. Compendium of methods for the microbiological examination of foods. 4 th ed. Washington: American Public Health Association, 2001. Cap.7, p.63-67.

NASCIMENTO, A. R. et al. Incidência de *Escherichia coli* e *Salmonella* em alface (*Lactuca sativa*). **Higiene Alimentar**, São Paulo, v.19, n.128, p.121-124, 2005.

OLIVEIRA, M.L.S.; FIGUEIREDO, E. L.; LOURENÇO, L. F.H.; LOURENÇO, V. V. Análise microbiológica de alface (*Lactuca sativa* L.) e tomate (*Solanum lycopersicon* L.) comercializados em feiras-livres da cidade de Belém, Pará. **Higiene Alimentar**, São Paulo, v.19, n.143, p.96-101, 2006.

PALÚ, A. P.; TIBANA, A.; TEIXEIRA, L. M.; MIGUEL, M. A. L.; PYRRHO, A. dos S.; LOPES, H. R. Avaliação microbiológica de frutas e hortaliças, servidas em restaurantes self -service privados da Universidade Federal do Rio de Janeiro. **Higiene Alimentar**, São Paulo, v.6, n.100, p. 67-74, set. 2002.

ROSA, C. C. B. da; MARTINS, M. L. L.; FOLLY, M. M. Avaliação microbiológica de hortaliças provenientes de hortas comunitárias de Campos dos Goytacazes-RJ. **Higiene Alimentar**, São Paulo, v.19, n.134, p.75-80, 2005.

SIQUEIRA, R.S. Manual de microbiologia de alimentos. Brasília: EMBRAPA, SPI; Rio de Janeiro: EMBRAPA, CTAA, 1995. 159P.

SOUZA, M. L.; BEZERRA, D. C. F.; FURTADO, C. M. Avaliação higiênico-sanitária de Alfaces (*Lactuca sativa*) cultivadas pelos processos convencional e hidropônico e comercializadas em Rio Branco, AC. **Higiene Alimentar**, v. 20, p. 92-99, 2006.

TAKAYANAGUI, O. M. et al. Fiscalização de verduras comercializadas no município de Ribeirão Preto, SP. **Revista da Sociedade Brasileira de Medicina Tropical**, Uberaba, v.34, n.1, p.37-41, 2001.

TEIXEIRA, L. E. B.; SANTOS, J. E. F dos; MOREIRA, I. dos S.; SOUSA, F. C de; NUNES, J. S. Qualidade microbiológica de frutas e hortaliças comercializadas na cidade de Juazeiro do Norte – CE. **Revista Verde**, Mossoró, v.8, n.3, p.23-26, 2013.

World Health Organization (WHO) (Geneva). Diet, nutrition and the prevention of cronic diseases report of a joint WHO/FAO expert consultation, 2003.

## ADEQUAÇÃO DA ROTULAGEM NUTRICIONAL E COMPLEMENTAR DOS SUPLEMENTOS ALIMENTARES TIPO *WHEY PROTEIN* COMERCIALIZADOS NA CIDADE BACABAL – MA À LEGISLAÇÃO VIGENTE

Data de aceite: 01/07/2020

### **Cleudilene Gomes da Silva**

Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Maranhão  
Campus Bacabal - Maranhão  
<http://lattes.cnpq.br/3906202260888954>

### **Simone Kelly Rodrigues Lima**

Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Maranhão  
Campus Bacabal - Maranhão  
<http://lattes.cnpq.br/3207819191841178>

### **Cesário Jorge Fahd Júnior**

Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Maranhão  
Campus Bacabal - Maranhão  
<http://lattes.cnpq.br/8919957953764174>

### **Gecyenne Rodrigues do Nascimento**

Universidade Federal do Ceará  
Fortaleza-Ceará  
<http://lattes.cnpq.br/8035354220978352>

### **Lennon da Silva Barros**

Universidade Estadual de Campinas – UNICAMP  
Campinas-São Paulo  
<http://lattes.cnpq.br/2386637392461518>

**RESUMO:** O consumo de suplementos alimentares de fonte protéica por praticantes de atividade física tem se tornado cada dia mais comum. Contudo, o uso indiscriminado destes suplementos no Brasil constitui tema de

preocupação, pois dietas com elevados níveis protéicos podem ser prejudiciais à saúde. Soma-se a este quadro o fato de que levantamentos recentes sobre a qualidade desses produtos indicaram um número significativo de não conformidades em relação aos requisitos regulamentados. Neste contexto, o objetivo deste trabalho foi avaliar a conformidade de suplementos protéicos do tipo *whey protein*, quanto os requisitos para rotulagem, de acordo com a Instrução Normativa 28/2018. Não conformidades de rotulagem foram evidenciadas em 100 % das amostras, sendo as mais frequentes aquelas relacionadas às advertências, presença de sódio nas amostras, ausência de limites máximos de constituintes e denominação de venda. A falta de padronização nas orientações de uso foi também considerada crítica, pelo potencial de induzir um consumo excessivo de proteínas. Os resultados desse estudo apontaram para a urgente necessidade de uma fiscalização mais ativa que assegure a qualidade e cumprimento das normas aplicadas aos suplementos protéicos consumidos no país.

**PALAVRAS - CHAVE:** *Whey Protein*, Rotulagem, Suplementos.

ADEQUACY OF NUTRITIONAL AND COMPLEMENTARY LABELING OF *WHEY PROTEIN* TYPE FOOD SUPPLEMENTS COMMERCIALIZED IN THE CITY OF BACABAL - MA TO THE LEGISLATION IN FORCE

**ABSTRACT:** The consumption of protein source food supplements by physical activity practitioners has become increasingly common. However, the

indiscriminate use of these supplements in Brazil it is a great concern, because diets with high protein levels can be harmful to health. Added to this is the fact that recent surveys on the quality of these products have indicated a significant number of non-compliances with regulatory requirements. In this context, this search aimed to evaluate the conformity of protein supplements, regarding the labeling requirements, according to Normative Instruction 28/2018. Label nonconformities were found in 100% of the samples, which the most frequent were toward warnings, presence of sodium in the products, absence of maximum constituent limits and sales denomination. The standard absence in the use guidelines was also considered critical because of the potential to induce excessive protein consumption. Thus, the results of this study showed that is urgent the necessity of more active supervision to ensure the quality and compliance with the standards applied to protein supplements consumed in the country.

**KEYWORDS.** Physical health, Labeling, Supplements.

## INTRODUÇÃO

Suplementos alimentares são produtos para ingestão oral, tradicionalmente apresentados em formas farmacêuticas. Por definição, os suplementos alimentares são toda e qualquer substância dietética utilizada pelo homem para complementar suas necessidades nutricionais em calorias, macro e micro nutrientes, compostos bioativos ou enzimas, de forma combinada ou isolada, dependendo das necessidades de cada indivíduo (BROWNIE, 2005; ANVISA, 2018).

Um grande número de pessoas inseriu na sua rotina além da atividade física, o consumo de suplementos, não somente pela busca por qualidade de vida, mas também como ferramenta coadjuvante na recuperação de estados de saúde, na diminuição do risco de desenvolvimento de doenças e, notadamente, o anseio pela melhora da estética e desempenho físico. (ZAMIN, 2010).

Atualmente, estão disponíveis no mercado vários tipos de suplementos alimentares. Estes apresentam diferentes composições, indicação de faixa etária e dose-efeito para a finalidade desejada. Dentre os mais comumente utilizados e comercializados, encontramos a proteína de soro de leite, formulada a partir da proteína do soro do leite, mais conhecida como *whey protein*. O alto consumo deste suplemento encontrou respaldo no seu alto valor nutricional, aliado as suas características sensoriais e nos resultados relacionados à sua ingestão, cujo objetivo é principalmente à hipertrofia muscular. A vantagem do *whey protein* sobre o ganho de massa muscular está relacionada principalmente ao seu perfil de aminoácidos, em especial à leucina, associada de forma direta ao processo de ativação da iniciação da síntese proteica (DEVRIES, et al., 2015; SOUSA, 2015).

Nesse contexto, o consumo de substâncias que aceleram o processo de ganho de massa muscular se tornou uma prática comum, apesar de, na maioria das vezes, esses suplementos serem adquiridos sem nenhuma orientação profissional, ou ainda, expressão clara de alegações ou composição na rotulagem que oriente de forma clara o que realmente está sendo ofertado pelo produto em termos de composição. Diante da larga oferta de produtos no mercado, os consumidores precisam ter atenção sobre as informações contidas na rotulagem, e sendo o rótulo o principal canal de comunicação

entre o consumidor e o produto, quando completos e bem compreendidos pelo consumidor, permitem que as escolhas sejam feitas de forma mais sensata e segura. É por meio da rotulagem dos produtos que podemos entender sobre a sua qualidade e características, bem como sobre os riscos que podem apresentar à saúde e segurança dos consumidores. Para isso, é necessário assegurar que as informações sejam corretas, claras e precisas (COSTA et al., 2013; MOREIRA, 2013; ANVISA, 2018).

Atualmente, além das RDC nº 259 de 20 de setembro de 2002, que trata rotulagem de alimentos embalados, e da RDC nº 359 de dezembro de 2003, que trata dos Valores de referência para porções de alimentos e bebidas embalados, houve a normatização das informações dos Suplementos Alimentares por meio da criação da Instrução Normativa nº 28 de 26 de Julho de 2018 da Agência Nacional de Vigilância Sanitária - ANVISA. Esta regulamentação tem como objetivo reduzir a assimetria de informações existentes na comercialização destes produtos no mercado, além de facilitar o controle sanitário e a gestão do risco desses produtos. Esta IN (Instrução Normativa) traz um novo padrão normativo, o documento contempla as regras de composição, qualidade, segurança, rotulagem e requisitos para atualização das listas de constituintes, limites de uso, alegações e rotulagem complementar. Estas regras foram articuladas também no sentido de contemplar as inovações e garantir que esses produtos atendam aos preceitos legais de alimentos, o que é uma importante medida não somente no sentido de fortalecer a legislação de rotulagem, mais inclusive de minimizar os riscos à saúde pública ocasionados pelo consumo de suplementos alimentares de forma incorreta (ANVISA, 2018).

Portanto, o objetivo deste estudo foi avaliar a adequação da rotulagem nutricional e complementar dos suplementos alimentares tipo *whey protein* comercializados na cidade Bacabal – MA à legislação vigente.

## MÉTODOS E MATERIAIS

O estudo, de natureza exploratória, foi conduzido de junho a agosto de 2019. A amostra foi composta de produtos nacionais e importados do tipo *whey protein* hidrolisada, totalizando 10 (dez) marcas de suplementos alimentares e que foram denominadas neste estudo de A à J. Todas as amostras estavam disponíveis para venda em lojas especializadas na cidade de Bacabal, Maranhão. Para a realização da avaliação da rotulagem foi elaborado um *check-list*, com os quesitos distribuídos em blocos, de acordo com os princípios normativos estabelecidos pelo documento da legislação vigente:

1. Instrução Normativa nº 28 de 26 de julho de 2018 da Agência Nacional de Vigilância Sanitária - ANVISA: 1. Presença da lista de Constituintes; 2. Limite de uso; 3. Aspectos da rotulagem complementar dos suplementos alimentares.

2. RDC nº 259 de 20 de setembro de 2002- Ministério da Saúde - Aprova o Regulamento Técnico sobre Rotulagem de Alimentos Embalados: 1. Denominação de venda do alimento; 2 Conteúdos líquidos; 3. Identificação da origem; 4. Nome e/ou razão social e endereço do importador, no caso de alimentos importados; 5. Indicação terapêutica ou informação que induza o consumidor a erro; 6. Prazo de validade; 7. Instruções sobre

o preparo e uso do alimento, quando necessário; 8. Condições especiais de conservação.

3. RDC nº 359 de 23 de dezembro de 2003 - Ministério da Saúde - Aprova Regulamento Técnico de Porções de Alimentos Embalados para Fins de Rotulagem Nutricional pelo item:

1. Informação da medida caseira.

4. RDC nº 360 de 23 de dezembro de 2003 - Aprova Regulamento Técnico sobre Rotulagem Nutricional de Alimentos Embalados, tornando Obrigatória a Rotulagem Nutricional: Declaração de valor energético e nutrientes; Apresentação correta da ordem dos componentes da informação nutricional; Apresentação correta da tabela de informação nutricional; Conversão kcal para kJ; Porcentagem de valor diário (% V.D.); As vitaminas e minerais, sempre que estiverem presentes em quantidade igual ou maior a 5 % da Ingestão Diária Recomendada (IDR) por porção indicada no rótulo, podem ser declaradas.

Para obtenção dos dados supramencionados, utilizou-se o programa Microsoft Excel® modelo 2010.

## RESULTADO E DISCUSSÃO

A regulamentação de suplementos alimentares estabelece as diretrizes gerais relacionadas aos parâmetros de constituintes, limites de uso e alegações. Sobre suplementos tipo whey protein, a IN nº 28/2018 ressalta a importância das referências de quantidade para os aminoácidos essenciais da proteína de referência (Tabela 1).

Composição de AMINOÁCIDOS	MARCAS										valores de referência (adultos com ≥ 19 anos)
	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	
<b>Alanina</b>	5,3g	-	-	736,1mg	1708mg	-	-	-	1579mg	-	3320mg
<b>Arginina</b>	7,7g	-	-	315,6mg	888mg	-	-	-	573mg	-	3810mg
<b>Ác. Aspartico</b>	5,3g	-	-	1635mg	3503mg	-	-	-	2415mg	-	5320mg
<b>Cisteína</b>	7,7g	-	-	345,3mg	790mg	-	-	-	519mg	-	830mg
<b>Ác. Glutamico</b>	7,7g	-	-	2523mg	5835mg	-	-	-	3965mg	-	15880mg
<b>Glicina</b>	5,3g	-	-	271,3mg	637mg	-	-	-	427mg	-	2980mg

<b>Histidina</b>	7,7g	-	-	345mg	605mg	-	-	-	469mg	-	2120mg
<b>Isoleucina</b>	11g	2,7g	-	870,4mg	3583mg	-	-	-	1417mg	-	3240mg
<b>Lisina</b>	11g	-	-	1441mg	3319mg	-	-	-	2136mg	-	4940mg
<b>Metioniina</b>	11g	-	-	285,1mg	773mg	-	-	-	434mg	-	1530mg
<b>Fenilalanina</b>	11g	-	-	495,6mg	1130mg	-	-	-	790mg	-	2820mg
<b>Prolina</b>	7,7g	-	-	870mg	2236mg	-	-	-	1412mg	-	5360mg
<b>Serina</b>	5,3g	-	-	705,6mg	1819mg	-	-	-	1322mg	-	3151mg
<b>Treonina</b>	11g	-	-	1050mg	2457mg	-	-	-	1615mg	-	2720mg
<b>Triptofano</b>	11g	-	-	315,9mg	531mg	-	-	-	410mg	-	860mg
<b>Tirosina</b>	7,7g	-	-	271,3mg	1068mg	-	-	-	685mg	-	2750mg
<b>Valina</b>	11g	-	-	870,3mg	1726mg	-	-	-	1414mg	-	3600mg

Tabela 1. Composição de aminoácidos declarados na rotulagem dos produtos avaliados.

Legenda: O traço (-) significa a ausência dos aminoácidos nas rotulagens analisadas.

Das amostras avaliadas, 70% apresentaram algum tipo de desconformidade em relação ao preconizado pela IN nº 28/2018. As amostras A e B apresentaram inconformidades com relação à informação referentes aos aminoácidos de referência. A amostra denominada por A apresentou unidade de medida diferente a aquela preconizada pela IN nº 28/2018, que deve ser apresentada em miligrama (mg) e na rotulagem esta foi apresentada em gramas (g). Já a marca B não quantificou os valores dos aminoácidos, apresentando apenas a lista de composição. A expressão incorreta da medida de quantidade pode levar o consumidor ao erro e também a uma super dosagem de ingestão. Outra inadequação encontrada na amostra A foram os valores quantificados dos nutrientes, pois não foram apresentados de forma individual e sim por grupos de aminoácidos, impossibilitando o entendimento sobre a precisão na quantidade individual dos nutrientes ingeridos.

As amostras C, F, G, H e J apresentaram não conformidade por não conter no rótulo os aminoácidos que compõem o suplemento, o que conseqüentemente dificulta a compreensão sobre a os tipos de nutrientes que será ingerido pelo indivíduo e também

pode levantar suspeita em relação aos nutrientes presentes se são permitidos pela nova IN nº 28/2018 ou não. De acordo com a ANVISA (2018), a adoção da lista de constituintes permitidos foi uma alternativa adotada no sentido de aperfeiçoar os procedimentos regulatórios dos suplementos alimentares e fornecer maior clareza sobre os constituintes que estão permitidos para uso nesses produtos, contribuindo para melhorar o controle sanitário desse mercado.

Marcas	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J
<b>Quantidade de sódio (g) por medida.</b>	50 mg	160 mg	88 mg	247 mg	65 mg	74 mg	150mg	153 mg	184 mg	75 mg
<b>Frequência de consumo diário.</b>	NC*	NC	NC	2x/d**	2x/d	1x/d	NC	2x/d	2x/d	1x/d
<b>TOTAL (g)</b>	0,005	0,16	0,088	0,494	0,13	0,074	0,15	0,306	0,368	0,075

Tabela 2. Quantidade de sódio total ofertada pela frequência de consumo indicada no rotulo das amostras analisadas.

LEGENDA: \*NC: Não Consta; \*\* x/d: consumo em vezes por dia

Como apresentado na Tabela 2, todas as amostras apresentaram quantidades significativas de sódio na composição dos suplementos alimentares avaliados. A Instrução Normativa nº 28/2018 não estabelece limite máximo e mínimo para o teor de sódio, mas refere que os produtos prontos para consumo forneçam no máximo 5 mg de sódio tenham na rotulagem a inscrição “*Não contém/Livre de/Zero (0 ou 0%)/Sem/Isento de sódio*” e a inscrição “*Baixo em/Pouco/Baixo teor de/Leve em sódio*” para aqueles cuja recomendação diária do alimento pronto para consumo forneça no máximo 40 mg de sódio. Entretanto, a OMS (2003) estabelece o valor de 2000mg por dia de sódio para o indivíduo sadio. Apesar dos valores apresentados pelos fabricantes parecerem irrelevantes quando comparados ao teor do mineral permitido pela OMS, o indivíduo necessita da prática de uma alimentação saudável. Pereira (2016) em estudo que compara o teor de sódio em suplementos de *whey protein* mediante informações nutricionais contidas no rótulo, relata que tanto as pessoas saudáveis como os indivíduos que apresentam algum problema de saúde, como exemplo, a hipertensão, devem escolher a Whey Protein que apresenta um teor de sódio menor (0 a 50mg) para que não ocorra alterações e/ou variações de pressão. Portanto de acordo com a Tabela 2, 90% das amostras apresentam teor de sódio acima de 50mg, o que revela que o consumo dessas amostras por indivíduos hipertensos ou mesmo pessoas saudáveis pode trazer riscos à saúde.

Marcas	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J
Possui nomes individuais dos nutrientes?	Sim	Não	Não	Sim	Sim	Não	Não	Não	Sim	Não
Possui a advertência “este produto não deve ser consumido por gestantes, lactantes e crianças”?	Não									
Contém a quantidade e a frequência de consumo para cada um dos grupos populacionais.	Sim									
A informação nutricional contém as quantidades de todos os nutrientes.	Não	Não	Não	Sim	Sim	Não	Não	Não	Sim	Não
O percentual de valor diário (%vd) é declarado para cada um dos grupos populacionais.	Sim									
Apresenta limites máximos estabelecidos de forma a reduzir o risco de consumo excessivo.	Não									

Tabela 3. Presença de informações complementares na rotulagem de acordo com Instrução Normativa de 28/2018.

A Tabela 3 mostra que menos da metade das marcas (40%) apresentaram a informação referente aos nomes individuais dos nutrientes presentes no produto e a informação nutricional com as quantidades de todos os nutrientes. No que se refere à indicação dos limites máximos de consumo diário, 100% das amostras do estudo apresentaram inconformidade pela falta desta informação. Segundo estudo de Hernandez e Nahas (2009), é de extrema importância a informação sobre os limites máximos e mínimos de componentes de suplementos, pois o consumo desenfreado de proteína pode não levar ao aumento adicional da massa magra, e sim a um efeito rebote que ocasiona acúmulo de amônia, podendo sobrecarregar a função renal e sérios riscos a saúde (APARÍCIO et al., 2011).

Outro item em que todas as amostras apresentaram-se em desconformidade com a legislação refere-se à falta da frase de advertência: “*Este produto não deve ser consumido por gestantes, lactantes e crianças*”, ainda que todas as marcas tenham apresentado

conformidade com relação ao percentual de valor diário (%VD) e informação sobre a quantidade e a frequência de consumo para o grupo populacional indicado.

Os resultados encontrados neste trabalho corroboram com o estudo de Araújo et al., (2017), os quais avaliaram *rótulos de Whey Protein comercializados na cidade de Caruaru, Pernambuco, e constataram que, embora a maioria das marcas tenha cumprido 6, dos 11 itens avaliados, ainda foram encontradas diversas falhas na rotulagem destes produtos, o que pode comprometer a forma como a informação chega ao consumidor e também induzi-lo ao erro, ao adquirir um produto que não atenda às necessidades nutricionais do mesmo.*

<b>Marcas</b>	<b>A</b>	<b>B</b>	<b>C</b>	<b>D</b>	<b>E</b>	<b>F</b>	<b>G</b>	<b>H</b>	<b>I</b>	<b>J</b>
<b>Denominação de venda</b>	Sim	Sim	Não	Não	Sim	Sim	Não	Sim	Sim	Sim
<b>Identificação de origem</b>	Sim									
<b>Nome e/ou razão social e endereço do importador</b>	Sim	Sim	-	-	-	-	Sim	-	-	-
<b>Indicação terapêutica</b>	Sim	Sim	Sim	Sim	Sim	Não	Sim	Sim	Não	Sim
<b>Prazo de validade</b>	Sim									
<b>Lista de ingredientes na ordem correta</b>	Sim									
<b>Conteúdo líquido</b>	Sim									

Tabela 4. Avaliação da presença dos itens preconizados pela RDC nº 259/2002.

Legenda: O traço (-) significa que as marcas são de Indústria Brasileira.

Com base na RDC nº 259 de 20 de setembro de 2002, as amostras avaliadas encontram-se em conformidade quanto ao prazo de validade e instrução de conservação, o que facilita para o consumidor a não cometer erros em relação ao modo de conservação e preservar os benefícios listados pelos suplementos alimentares. É importante lembrar que para a garantia das características do produto até o vencimento, é fundamental seguir as instruções de conservação e o modo de preparo indicados pelo fabricante e deve estar escrita de forma que possibilite o fácil acesso e compreensão do consumidor (ANVISA, 2018).

As marcas C, D e G (30%) apresentaram inconformidades referentes à apresentação da indicação terapêutica, enquanto as marcas F e I não apresentaram no seu rótulo o

item relacionado à denominação de venda do produto. Ainda de acordo com a legislação, este tipo de produto deve ser designado como “Suplemento Alimentar” acrescido da sua designação, no caso, “Suplemento Alimentar para Atletas”, neste quesito de Denominação de venda do alimento, a amostra D denominava na rotulagem “Pó para o preparo de bebida à base do soro do leite concentrado”, sem haver nenhuma indicação de que se trata de suplementos proteicos para atletas, sem especificar de forma clara. No trabalho de Silva e Sousa (2016) em que foi avaliada a conformidade de suplementos proteicos do tipo *whey protein*, quanto à composição e requisitos para rotulagem, também foram encontradas inconformidades semelhantes ao deste estudo, sendo a mais freqüente a de denominação como as do tipo: “Pó para o preparo de *shake* sabor artificial de chocolate”, deixando de trazer indicações de que se trata de um suplemento proteico para aumento de desempenho.

Como apresentado na Tabela 4, somente as amostras A, B e G eram importadas e no quesito Nome e/ou razão social e endereço do importador estavam de acordo com o que exige a RDC nº 259/02 da ANVISA, já as demais por serem marcas brasileiras, não entram nesse quesito.

As marcas C, D, G e I apresentaram inconformidades por não utilizaram nenhuma das seguintes expressões: “fabricado em...”, “produto...” ou “indústria...” para identificar a origem. Notou-se ainda que a frase “Este produto não substitui uma alimentação equilibrada e seu consumo deve ser orientado por nutricionista ou médico”, em destaque e em negrito, não estava presente nas marcas E, F e G contabilizando 30% das amostras estudadas. É importante que as informações sejam colocadas ainda que a frase esteja presente para informar aos consumidores que o uso do produto deve ser orientado por profissionais de saúde, nutricionistas e médicos, que são habilitados para indicação correta dos suplementos proteicos acompanhamento de seu uso, conforme as necessidades do consumidor.

Silva e Souza (2016) afirmam ainda que, de acordo com os resultados do seu estudo, não conformidades de rotulagem foram evidenciadas em 100 % das amostras, sendo mais frequentes aquelas relacionadas à informação da medida caseira, prazo de validade, indicação terapêutica e denominação de venda e que a falta de padronização nas orientações é um ponto crítico, apontando para a urgente necessidade de se assegurar a qualidade das informações dos suplementos proteicos consumidos no país.

Amostras	Medida dos rótulos analisados	Valor Referência RDC 359/03
A	1 colher medida*	Colher de sopa
B	1 colher medida*	
C	4 colheres de sopa*	
D	1 medida*	
E	2 dosadores*	
F	2 dosadores*	
G	1 colher medida*	
H	5 dosadores*	
I	2 scoops*	
J	5 dosadores*	

Tabela 5. Medidas caseiras que contêm nos rótulos de acordo com a RDC 359/2003.

Legenda: O asterisco (\*) indica a medida que consta nos rótulos analisados.

A informação da medida caseira, preconizada pela RDC nº 359, de 23 de dezembro de 2003, não foi observada em 90 % dos rótulos. A ausência dessa informação pode prejudicar o consumidor ao preparar o alimento, caso perca o dosador original do produto, contido no interior de todas as amostras (Tabela 5). Somente a marca C apresentou esta informação, estando de acordo com a resolução.

De acordo com a RDC 360/2003 que aborda o Regulamento técnico sobre rotulagem nutricional de alimentos embalados da ANVISA, as amostras analisadas 100% apresentou conformidade.

## CONCLUSÃO

Dentre as marcas analisadas, observou-se que todas as amostras apresentaram alguma irregularidade frente à legislação, exceto na RDC nº 360/2003 que estava em total conformidade. Considerando os 34 itens avaliados, pelo menos 15 itens encontraram-se irregulares, sendo as marcas B, C, F, G, H e J as que apresentaram o maior número de inconsistências nas informações complementares de acordo com as legislações brasileira que serviram de referência para este trabalho.

Essa comprovação ressalta a necessidade e a importância da fiscalização contínua e rigorosa dos rótulos de suplementos proteicos, de forma a garantir que os consumidores tenham acesso a informações fidedignas sobre os suplementos proteicos que estão consumindo. Vale ressaltar a falta de padronização nas orientações de uso descritas pelos fabricantes, tendo em vista que algumas delas poderiam induzir os usuários a um consumo superior a dose diária recomendada. Alimentos que não estejam de acordo com suas especificações técnicas geram impactos negativos para a saúde do consumidor, de forma que os resultados apresentados no presente estudo são relevantes porque indicam uma necessidade urgente de ações dos órgãos reguladores, bem como da responsabilização

das empresas produtoras ou importadoras pela qualidade dos mesmos.

Vale ressaltar que, em relação a nova Instrução Normativa nº 28/2018, as empresas responsáveis pela fabricação dos suplementos alimentares devidamente regularizados junto ao SNVS (Secretaria Nacional de Vigilância Sanitária) possuem o prazo de 60 meses, a partir de 27 de julho de 2018, para se adequarem às novas resoluções.

## REFERÊNCIAS

AGÊNCIA NACIONAL DE VIGILÂNCIA SANITÁRIA – ANVISA. **INSTRUÇÃO NORMATIVA - IN Nº 28, DE 26 DE JULHO DE 2018** (Publicada no DOU nº 144, de 27 de julho de 2018).

AGÊNCIA NACIONAL DE VIGILÂNCIA SANITÁRIA – ANVISA. **Perguntas e respostas – suplementos alimentares**. 4ª edição Brasília: 2019.

APARICIO, V. A. et al. **Effects of high-whey-protein intake and resistance training on renal, bone and metabolic parameters in rats**. British Journal of Nutrition, Southampton; 2011.

ARAÚJO, D. G. P.; et al. **Avaliação de rótulos de whey protein comercializados n município Caruaru, Pernambuco**. *Revista brasileira de agrotecnologia*, v. 7, n. 2; 2017.

BOSCARI, J. P.; PEREIRA, F. B. **Sódio em alimentos industrializados**. Anais III Congresso de Pesquisa e Extensão da Faculdade da Serra Gaúcha (FSG). Caxias do Sul; 2015.

BRASIL. MINISTÉRIO DA SAÚDE. SECRETARIA DA VIGILÂNCIA SANITÁRIA. **Portaria nº 222, de 24 de março de 1998. Aprova o regulamento técnico para fixação de identidade e qualidade de alimentos para praticantes de atividade física**. Diário Oficial da União, Poder Executivo, Brasília, DF, 24 mar. 1998. Disponível em: Acesso: 01/09/2019.

BRASIL. MINISTÉRIO DA SAÚDE. SECRETARIA DE VIGILÂNCIA SANITÁRIA. **Resolução RDC nº 259, de 20 de setembro de 2002. Aprova o regulamento técnico sobre rotulagem de alimentos embalados**. Diário Oficial [da] República Federativa do Brasil. Brasília, DF, 23 set. 2002.

BRASIL. MINISTÉRIO DA SAÚDE. SECRETARIA DE VIGILÂNCIA SANITÁRIA. **Resolução RDC nº 359, de 23 de dezembro de 2003. Aprova regulamento técnico de porções de alimentos embalados para fins de rotulagem nutricional**. Diário Oficial [da] República Federativa do Brasil. Brasília, DF, 23 dez. 2003.

BRASIL. MINISTÉRIO DA SAÚDE. SECRETARIA DE VIGILÂNCIA SANITÁRIA. **Resolução RDC nº 360, de 23 de dezembro de 2003. Aprova regulamento técnico sobre rotulagem nutricional de alimentos embalados, tornando obrigatória a rotulagem nutricional**. Diário Oficial [da] República Federativa do Brasil. Brasília, DF, 26 dez. 2003.

BRASIL. AGÊNCIA NACIONAL DE VIGILÂNCIA SANITÁRIA. **Resolução RDC nº 18, de 27 de abril de 2010. Aprova o regulamento técnico sobre alimentos para atletas**. Diário Oficial [da] República Federativa do Brasil. Brasília, DF, Brasília, 27 abr. 2010.

BRASIL. MINISTÉRIO DA SAÚDE. SECRETARIA DE VIGILÂNCIA SANITÁRIA. **RDC nº 243, de 26 de julho de 2018. Aprova regulamento sobre os requisitos sanitários dos suplementos alimentares**. Diário Oficial Da União.

BROWNIE, S. **The development of the US and Australian dietary supplement regulations.** Complementary Therapies in Medicine; 2005.

COSTA DC, ROCHA NCA, QUINTÃO DF. **Prevalência do uso de suplementos alimentares entre praticantes de atividade física em academias de duas cidades do Vale do Aço/MG: fatores associados.** Rev Bras Nutr Esportiva; 2013.

DEVRIES MC, PHILLIPS SM. **Supplemental protein in support of muscle mass and health: advantage whey.** J Food Sci.; 2015.

FIRMINO, I. C. **Suplementos alimentares para atletas: averiguação da adequação da rotulagem frente à legislação brasileira vigente.** 2014. 89 f. Dissertação (Mestrado) – Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro; 2014.

HERNANDEZ, A. J.; NAHAS, R. M. **Modificações dietéticas, reposição hídrica, suplementos alimentares e drogas: comprovação de ação ergogênica e potenciais riscos para a saúde.** Revista Brasileira de Medicina do Esporte. São Paulo; 2009.

MOREIRA SSP, CARDOSO FT, SOUZA GG, SILVA EB. **Avaliação da adequação da rotulagem de suplementos esportivos.** Corpus et Scientia; 2013.

ORGANIZAÇÃO MUNDIAL DA SAÚDE. (<http://www.saude.br/index.php/articles/articles/112-alimentos-e-publicidade/344-oms-publica-novas-orientacoes-de-sodio-e-potassio-da-dieta>). Acesso: 18 de set. de 2019.

PEREIRA, J.V.P. **Análise comparativa do teor de sódio em suplementos de whey protein mediante informações nutricionais contidas no rótulo.** Trabalho de Conclusão de Curso, apresentado a Faculdade de Farmácia e Bioquímica, Curso de Nutrição, Universidade do Oeste Paulista. Presidente Prudente; 2016.

SILVA LV, SOUZA SVC. **Qualidade de suplementos proteicos: avaliação da composição e rotulagem.** Rev Inst Adolfo Lutz. São Paulo; 2016.

SOUSA, D.M. **Adequabilidade da rotulagem de suplementos alimentares proteicos à legislação brasileira.** Trabalho de Conclusão de Curso apresentado ao curso de Nutrição da Universidade de Brasília; 2015.

ZAMIN, T.V. SCHIMANOSKI, V.M. **Avaliação de hábitos alimentares saudáveis e uso de suplementos alimentares entre frequentadores de academias.** Revista Brasileira de Nutrição Esportiva, São Paulo; 2010.

# CAPÍTULO 5

## CADEIA PRODUTIVA DA PIMENTA DE CHEIRO (*CAPSICUM CHINENSE JACQ.*) EM FEIRAS LIVRES EM SÃO LUÍS – MA

Data de aceite: 01/07/2020

Data de submissão: 05/06/2020

### **Claudio Belmino Maia**

Universidade Estadual do Maranhão – São Luís  
– MA

<http://lattes.cnpq.br/0261193864388588>

### **Gislane da Silva Lopes**

Universidade Estadual do Maranhão – São Luís  
– MA

<http://lattes.cnpq.br/5344099446095882>

### **Claudia Sponholz Belmino**

Superintendência Federal de Agricultura,  
Pecuária e Abastecimento – SFA - São Luís –  
MA

<http://lattes.cnpq.br/5429161401132335>

### **Luiz Junior Pereira Marques**

Instituto Federal do Maranhão – São Luís – MA

<http://lattes.cnpq.br/4382133947572770>

### **Sylvia Letícia Oliveira Silva**

Instituto Federal do Maranhão – São Luís – MA

<http://lattes.cnpq.br/7337140139378011>

### **Assistone Costa de Jesus**

Instituição de Ensino, Faculdade ou  
Departamento

<http://lattes.cnpq.br/1193515701724712>

### **Gabriel Silva Dias**

Universidade Estadual do Maranhão – São Luís  
– MA

<http://lattes.cnpq.br/6137538040793705>

**RESUMO:** O cultivo de pimentas ocorre praticamente em todas as regiões do país e é um dos melhores exemplos de agricultura familiar. Objetivou-se levantar a estrutura da cadeia de produção e boas práticas em relação à pimenta de cheiro, em feiras livres na cidade de São Luís – MA. A pesquisa se constituiu de um questionário realizado e conduzido nas feiras livres dos bairros João Paulo, Cohab e Cidade Operária localizadas no município de São Luís - MA. Os dados utilizados originaram-se de entrevistas diretas com pessoas que formam os diversos elos da cadeia produtiva da pimenta de cheiro no Estado do Maranhão. Também foram usados dados de origem secundária e conversas informais. Mais de 70% dos vendedores importam a pimenta de cheiro do estado do Ceará. Na feira da Cohab e a da Cidade Operária cerca de 85% dos vendedores importam do Ceará, e 14,28% de outros locais. A feira do João Paulo também importa boa parte da pimenta de cheiro do estado do Ceará e só 28,57% do estado da Bahia. Em relação à cadeia de produção, em todas as feiras a maioria dos vendedores importa a pimenta de cheiro do estado do Ceará, seguido do estado da Bahia e um pequeno percentual de outros estados. Alguns poucos vendedores produzem a pimenta e a comercializam.

**PALAVRAS-CHAVE:** Comercialização, produção, qualidade, olerícola.

THE CHILLI PEPPER (*CAPSICUM CHINENSE JACQ.*) SUPPLY CHAIN AT OPEN-AIR MARKETS IN SÃO LUÍS – MA

**ABSTRACT:** Pepper cultivation occurs in

practically all regions of the country and is one of the best examples of family farming. The objective was to survey the structure of the supply chain and good practices in relation to pepper, at open-air markets in the city of São Luís - MA. The research consisted of a questionnaire carried out and conducted at the open-air markets of the neighborhoods João Paulo, Cohab and Cidade Operária located in the city of São Luís - MA. The data used came from direct interviews with people who form the various links in the pepper supply chain in the State of Maranhão. Secondary data and informal conversations were also used. More than 70% of the sellers import the pepper from the state of Ceará. Cohab's and Cidade Operária's markets about 85% of the sellers import from Ceará, and 14.28% from other places. João Paulo's market also imports much of the pepper from the state of Ceará and only 28.57% from the state of Bahia. Regarding the supply chain, at all markets, most sellers import the pepper from the state of Ceará, followed by the state of Bahia and a small percentage from other states. A few sellers produce the pepper and market it.

**KEYWORDS:** Trading, production, quality, oleric.

## 1 | INTRODUÇÃO

O cultivo de pimentas do gênero *Capsicum* no Brasil é de grande importância, seja por suas características de rentabilidade, principalmente quando o produtor agrega valor ao produto, ou por sua importância social, já que o cultivo de pimenta é feito por agricultores familiares que geram empregos, pois a cultura exige grande quantidade de mão de obra, em especial durante a colheita (MOREIRA et al., 2006).

De acordo com a Embrapa (2007), as pimentas são parte da riqueza cultural brasileira e um valioso patrimônio de nossa biodiversidade. São cultivadas em todo território nacional, desde o Rio Grande do Sul até Roraima, em uma imensa variação de tamanhos, cores, sabores, picância ou ardume.

O cultivo de pimentas ocorre praticamente em todas as regiões do país e é um dos melhores exemplos de agricultura familiar. As pimentas (doces e picantes), além de serem consumidas frescas, podem ser processadas e utilizadas em diversas linhas de produtos na indústria de alimentos. A área anual cultivada é de cerca de dois mil ha e os principais estados produtores são Minas Gerais, Goiás, São Paulo, Ceará e Rio Grande do Sul. A produtividade média depende do tipo de pimenta cultivada, variando de 10 a 30 t/ha, segundo dados da (EMBRAPA, 2007).

O mercado da pimenta tem-se destacado nos últimos anos com grande potencial de crescimento em todos os continentes. A produção de pimenta como especiaria e como hortaliça teve aumento mundial de 21%, de 1994 a 1998 (BOSLAND; VOTAVA, 2012).

A maioria das cultivares de pimentas plantadas no Brasil é considerada variedade botânica ou grupo varietal, com características de frutos bem definidas (RIBEIRO, 2010). As principais são: a. *Capsicum frutescens* conhecidas como malaguetas, malagueta, malagueta-amarela e tabasco; b. *Capsicum chinense*: pimenta-de-cheiro, pimenta-bode, cumari-dopará, biquinho, murupi, habanero; c. *Capsicum annum* var. *Annum* pimenta-doce, jalapeño, cayenne, serrano e cereja; d. *Capsicum baccatum* var. *pendulum*

dedo-de-moça e Cambuci; e. *Capsicum baccatum* var. *baccatum* e *Capsicum baccatum* var. *Praetermissum*: cumari.

Segundo Henz (2004), a comercialização das pimentas depende do mercado de destino, que determina sua forma de apresentação, quantidade e preço. Na forma in natura, as pimentas são comercializadas como as demais hortaliças, através das centrais de abastecimento (CEASAs), que agrupa e redistribui o produto para o varejo ou para grandes consumidores, como indústrias e restaurantes. Outras formas de comercialização incluem a venda para intermediários, que compram o produto na roça e se responsabilizam pelo transporte e pela venda, e para distribuidores e empacotadores, que reúnem diferentes tipos de pimentas e as embalam com marca própria e depois revendem para a rede de varejo.

As pimentas, no geral, não são consideradas alimento básico de fato, e sim, como condimento que melhora as qualidades dos alimentos, sendo então, importantes devido à melhoria do sabor, do aroma e da cor dos alimentos. No entanto, a estrutura da cadeia produtiva, bem como a questão de boas práticas relacionadas a pimenta de cheiro são desconhecidas.

Devido a isso, esse trabalho tem como objetivo levantar a estrutura da cadeia de produção e boas práticas em relação à pimenta de cheiro, em feiras livres na cidade de São Luís – MA.

## 2 | MATERIAL E MÉTODOS

A presente pesquisa se constituiu de um questionário realizado e conduzido nas feiras livres dos bairros João Paulo, Cohab e Cidade Operária localizadas no município de São Luís - MA compreendendo os meses de maio e junho de 2015. A pesquisa foi desenvolvida em várias etapas. Os dados utilizados originaram-se de entrevistas diretas com os agentes que formam os diversos elos da cadeia produtiva da pimenta de cheiro no Estado do Maranhão. Também foram usados dados de origem secundária e conversas informais com os diferentes atores que compõem esta cadeia. Os referidos dados foram trabalhados e agrupados em tabelas, para posterior análise tabular e descritiva.

Os aspectos observados incluídos no questionário levam em conta qual o tipo de comercialização da pimenta de cheiro, se o vendedor produz ou compra, como é feito o transporte da pimenta, se após a colheita o produto é armazenado, como fazem a limpeza do produto, se existe fiscalização da vigilância, se o local é adequado para venda do produto, se os funcionários usam adornos, por qual razão trabalham com a pimenta de cheiro, qual a dificuldade da venda, e quais as exigências do consumidor. Nas visitas técnicas, o proprietário ou responsável, concordou com a visita, em responder o questionário e também autorizou a retirada de fotografias, mediante sigilo quanto à identidade do proprietário e do ponto de venda.

Nos diálogos e entrevista percebeu-se que a ausência de um elo direto entre produtores e consumidores eleva o preço do produto. Os intermediários povoam a cadeia e

garantem a chegada do produto à mesa do consumidor. O grande número de intermediários, bem como suas margens de lucro, provoca uma diferença considerável entre o preço pago ao produtor e o preço pago pelo consumidor. Diante das informações adquiridas como as entrevistas e diálogos foram tabuladas e descritas em planilhas para uma melhor análise dos aspectos estudados.

### 3 | RESULTADOS E DISCUSSÃO

Em relação as três feiras (Cohab, Cidade Operária e João Paulo), a feira da Cohab assim como a feira da Cidade Operária mantiveram um percentual de 85,72% de vendedores que importam a pimenta de cheiro para comercialização e só 14,28% de vendedores que produzem a pimenta de cheiro para comercialização (Gráfico 1). A feira do João Paulo cerca de 71,43% dos vendedores importam a pimenta de cheiro para venda, ao passo que 28,57 % tem produção de pimenta de cheiro para venda.

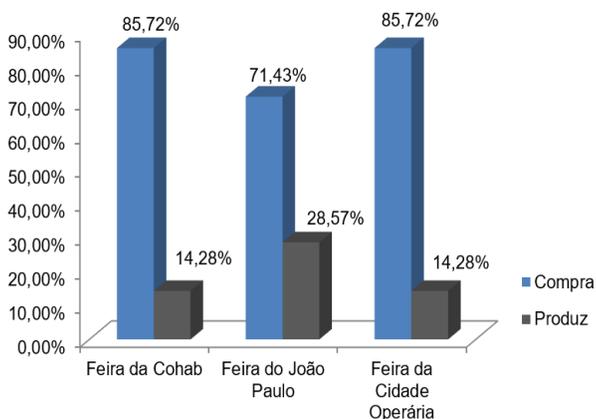


Gráfico 01. Percentual de Vendedores que Compram ou Produzem a Pimenta de cheiro para comercialização nas feiras em São Luís-MA.

Apesar da quantidade de vendedores nas feiras, mais de 70% dos vendedores importam a pimenta de cheiro do estado do Ceará. A feira da Cohab e a da Cidade Operária cerca de 85% dos vendedores importam do Ceará, e 14,28% de outros locais. A feira do João Paulo também importa boa parte da pimenta de cheiro do estado do Ceará e só 28,57% do estado da Bahia, como é possível se verificar no gráfico 02.

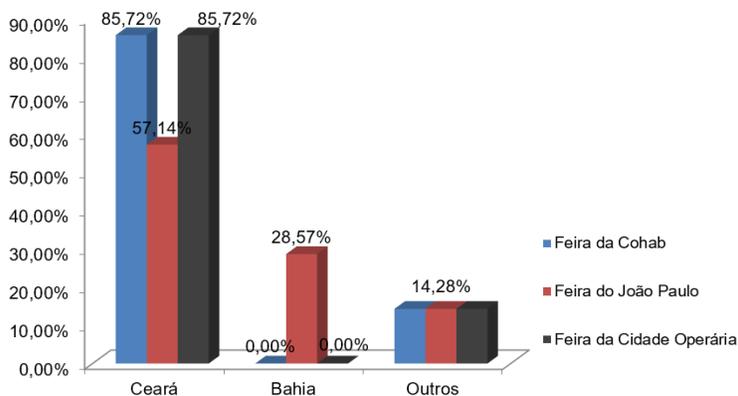


Gráfico 02. Origem de Produção da Pimenta de Cheiro.

Em relação a estimativa de venda da pimenta de cheiro por semana, todas as três feiras vendem mais de 10kg de pimenta de cheiro por semana, como é possível se verificar no gráfico 03.

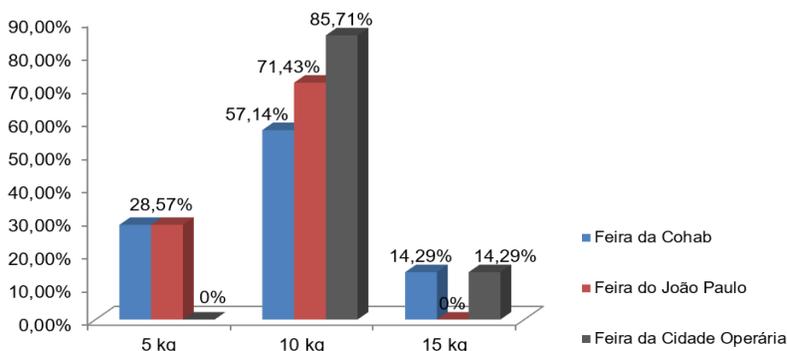


Gráfico 03. Estimativa de venda por semana da Pimenta de Cheiro nas feiras em São Luís-MA.

Em relação às boas práticas no quesito de fiscalização de vigilância sanitária, a feira da Cohab teve um maior percentual de fiscalização nos pontos entrevistados, com cerca de 46,67% em relação as outras feiras. Já a feira da Cidade Operária teve um percentual de 33,33% de fiscalização nos pontos de entrevista. A feira com menor percentual de fiscalização de vigilância sanitária foi a do João Paulo, com cerca de 20% só de fiscalização nos pontos entrevistados em relação as outras feiras, como é possível se verificar no gráfico 04

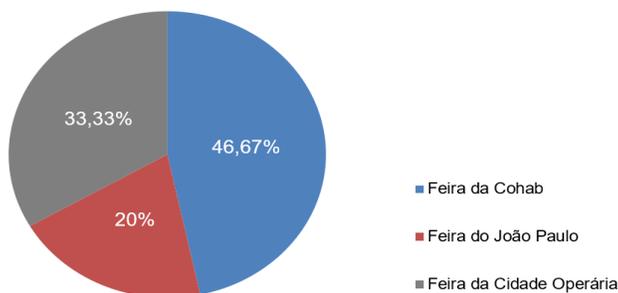


Gráfico 04. Fiscalização do estabelecimento de venda da pimenta de cheiro nas feiras em São Luís-MA.

Das três feiras entrevistadas, a feira que obteve maior percentual de vendedores que não fumam foi a feira da Cohab, com mais de 80% de vendedores que não fumam no ambiente de trabalho, seguidos pela feira da Cidade Operária, com mais de 70% dos vendedores que não fumam no local de estabelecimento. Já a feira do João Paulo obteve maior percentual de vendedores que fumam no Local de venda da Pimenta de cheiro, com cerca de 40 %.

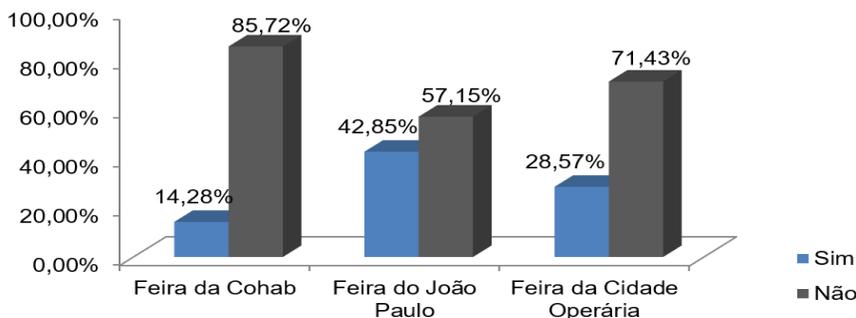


Gráfico 05. Percentual de vendedores que fumam no estabelecimento de venda da pimenta de cheiro nas feiras em São Luís-MA

Em relação à lavagem do produto, na feira da Cohab cerca de 20% dos vendedores usam água da torneira para lavagem da pimenta de cheiro destinada a venda e 71% dos vendedores usam água mineral para lavagem dos produtos. Na feira do João Paulo, cerca de 70% dos vendedores utilizam água da torneira para lavagem do produto, e 14,28% dos vendedores utilizam água do poço artesiano para a lavagem do produto destinado a venda. Já na feira da Cidade Operária, 57,14% dos vendedores utilizam água da torneira, 42,86% usam água mineral e 0% usam água do poço para a lavagem do produto, como é possível se observar no gráfico a seguir.

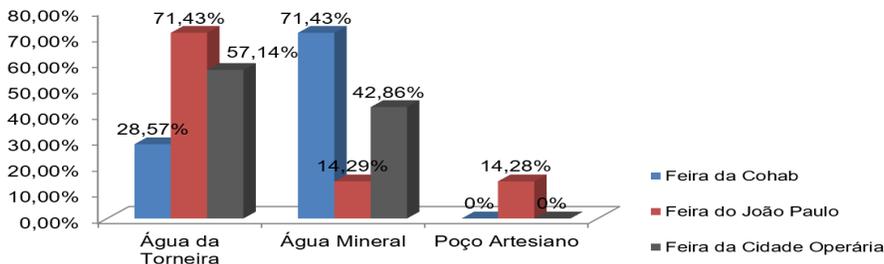


Gráfico 06. Percentual de fontes de lavagem do produto para a comercialização da pimenta de cheiro nas feiras em São Luís-MA.

Já em relação ao uso de adorno no ambiente de trabalho, em nenhuma feira os vendedores utilizam luva e nem touca para a venda do produto. O uso de avental foi pouco observado. A feira da Cohab teve um percentual de 42% dos vendedores utilizando avental e 57% dos vendedores não utilizam nenhum dos anteriores. Na feira da Cidade Operária, 28% dos vendedores utilizam avental e 71% não utilizam nenhum dos anteriores. A feira com menor uso de Adorno foi a do João Paulo, com cerca de 85% dos vendedores não utilizando nenhum dos itens (luva, touca) e só 14% utilizando avental, como é possível ser verificado no gráfico a seguir.

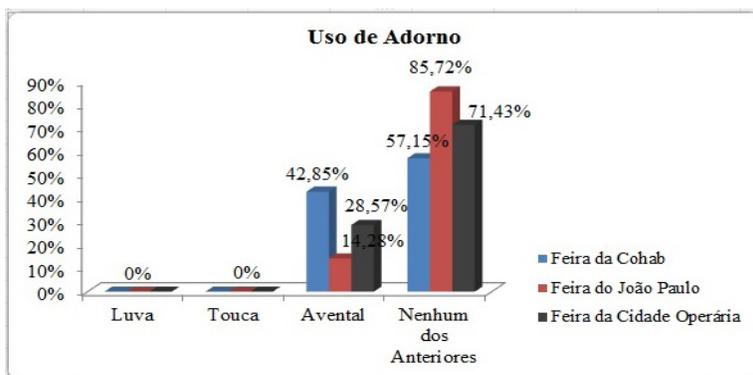


Gráfico 07. Percentual do uso de adorno na comercialização da pimenta de cheiro nas feiras em São Luís-MA.

## 4 | CONCLUSÃO

A feira da Cohab em relação as boas práticas foi a que teve melhores resultados, como por exemplo maior percentual de vendedores com uso de adorno, lavagem do alimento com água ideal, menor índice de fumantes no local de estabelecimento e maior índice de fiscalização sanitária.

A feira da Cidade Operária se manteve intermediário nos itens anteriores. Já a feira do João Paulo teve os menores índices de vendedores com uso de adorno, menor índice de

lavagem do produto com água ideal, maior índice de fumantes no local de estabelecimento e menor índice de fiscalização da vigilância sanitária.

Em relação à cadeia de produção, em todas as feiras a maioria importa a pimenta de cheiro do estado do Ceará, seguido do estado da Bahia e um pequeno percentual de outros estados. Alguns poucos vendedores produzem a pimenta e a comercializam.

## REFERÊNCIAS

BOSLAND, P. W.; VOTAVA, E. J. **Peppers: vegetable and spice Capsicums**. New York: CABI, 2012. 248p.

EMBRAPA HORTALIÇAS. Sistemas de Produção, 2007. Disponível em: < [http://sistemasdeproducao.cnptia.embrapa.br/FontesHTML/Pimenta/Pimenta\\_capsicum\\_spp/importanciaeconomica.html](http://sistemasdeproducao.cnptia.embrapa.br/FontesHTML/Pimenta/Pimenta_capsicum_spp/importanciaeconomica.html)> Acesso em: 03/06/2020.

HENZ, G. P. Perspectivas e potencialidade do mercado para pimentas. **I Encontro Nacional do Agronegócio Pimenta (Capsicum spp.)** Embrapa Hortaliças, 2004. Disponível em: <[http://www.cnph.embrapa.br/paginas/encontro\\_pimenta\\_pimentao/index.html](http://www.cnph.embrapa.br/paginas/encontro_pimenta_pimentao/index.html)> Acesso em: 01/05/2015.

MOREIRA GR; CALIMAN FRB; SILVA DJH; RIBEIRO CSC. 2006. Espécies e variedades de pimenta. **Informe Agropecuário** 27: 16-29

RIBEIRO, C. S. C. Cultivares. In: COSTA, C. S. R.; HENZ, G. P (Ed). **Cultivo de Pimentas**. Brasília: Embrapa Hortaliças, 2004.

## COMPORTAMENTO DO CONSUMIDOR DE CARNES NO MUNICÍPIO DE UBERABA MG

*Data de aceite: 01/07/2020*

*Data de submissão: 06/05/2020*

### **Lindomar Adriano da Silva**

Instituto Federal de Educação, Ciência e  
Tecnologia do Triângulo Mineiro  
Uberaba, MG  
<http://lattes.cnpq.br/5538505385508750>

### **Elisa Norberto Ferreira Santos**

Instituto Federal de Educação, Ciência e  
Tecnologia do Triângulo Mineiro  
Uberaba, MG  
<http://lattes.cnpq.br/852981569300654>

### **Flávia Carolina Vargas**

Universidade Federal de São Carlos  
Araras, SP  
<http://lattes.cnpq.br/1877125818047793>

### **Hellen Fernanda Nociolli Sabino**

Instituto Federal de Educação, Ciência e  
Tecnologia do Triângulo Mineiro  
Uberaba, MG  
<http://lattes.cnpq.br/7424386603157316>

### **Lucas Arantes-Pereira**

Instituto Federal de Educação, Ciência e  
Tecnologia do Triângulo Mineiro  
Uberaba, MG  
<http://lattes.cnpq.br/4329417948226353>

**RESUMO:** O objetivo deste trabalho foi identificar, por meio de pesquisa descritiva, as preferências e o comportamento do consumidor de carnes no município de Uberaba MG, bem como analisar os

fatores que interferem no consumo dos principais tipos de carnes. A coleta de dados foi realizada utilizando um questionário virtual estruturado com 15 questões objetivas e de múltipla escolha de ordem socioeconômica e relacionadas às preferências e hábitos de consumo. Foram analisadas as distribuições de frequência relativas às respostas e posteriormente foram realizadas análises de correspondência para estudar as possíveis associações entre gênero, idade e faixa salarial e as principais variáveis resposta relacionadas aos hábitos de consumo de carnes. Dentre os entrevistados, 58,8% foram do sexo feminino, 82% possuíam renda familiar acima de R\$2.863, 64,4% compram carnes pelo menos 4 vezes ao mês e 56,1% preferem comprar carnes em supermercados. O tipo de carne preferido e comprado com maior frequência foi o bovino e 84,9% preferem comprar carnes resfriadas. Estes consumidores levam em consideração fatores como higiene do estabelecimento, qualidade dos produtos, modo de preparo a ser utilizado, o preço, o estado físico, a segurança alimentar, a validade, a aparência, a cor e a maciez das carnes. De maneira geral, homens com maior poder aquisitivo têm preferência por carnes em peças inteiras resfriadas e os mais velhos apreciam carnes ovinas. Homens jovens com alto poder aquisitivo e mulheres jovens têm o hábito de comprar carnes de 1 a 2 vezes ao mês.

**PALAVRAS-CHAVE:** Preferência. Bovina. Gênero. Idade. Renda familiar.

## MEAT CONSUMERS' BEHAVIOUR IN UBERABA MG

**ABSTRACT:** The objective of this work was to identify, through a descriptive research, the preferences and the behavior of meat consumers in Uberaba MG, as well as to analyze the factors that interfere in the consumption of the main meats types. Data collection was performed using a structured virtual questionnaire with 15 objective and multiple choice questions related to socioeconomic data, preferences and consumption habits. Frequency distributions related to the responses were analyzed and correspondence analyzes were performed to study the possible associations between gender, age and salary range and the main response variables related to meat consumption habits. Among the interviewees, 58.8% were female, 82% had a family income above R\$ 2,863, 64.4% buy meat at least 4 times a month and 56.1% prefer to buy meat in supermarkets. The preferred and most frequently purchased meat type was beef and 84.9% preferred to buy chilled meat. These consumers take into account factors such as store hygiene, product quality, preparation method to be used, price, physical state, food safety, expiration date, appearance, color and tenderness of the meat. In general, men with higher purchasing power have a preference for meats in chilled whole pieces and the older ones enjoy sheep meat. Young men with high purchasing power and young women have a habit of buying meats 1 to 2 times a month.

**KEYWORDS:** Preference. Beef. Gender. Age. Family income.

## 1 | INTRODUÇÃO

A evolução do consumidor brasileiro vem desde os anos 50. Após o período pós-guerra, com poucos critérios para a avaliação da qualidade, o preço era uma das principais características daquela época e, devido à pouca oferta, o consumidor estava sempre disposto a experimentar novidades. Desde meados de 2000 até os dias atuais, a facilidade de comparação ficou evidente e as características desse novo consumidor ficaram mais marcantes, uma vez que ele se tornou muito mais poderoso, mais informado, mais exigente e mais consciente. Tratando-se de um consumidor com mais acesso à informação e, portanto, com expectativas cada vez maiores em relação à qualidade de produtos, serviços e atendimento (COSTA, 2017).

Para estudar um mercado é preciso conhecer e analisar as preferências e necessidades do consumidor. É importante saber como pensa o consumidor, o uso que ele dará ao produto, de que forma ele é motivado a efetuar a compra e quais os principais fatores nos quais ele se baseia ou é influenciado. Ao estudar o mercado para determinado produto, a primeira coisa a ser analisada é a figura do consumidor. De acordo com Schiffman e Kanuk (2009) a expressão do comportamento do consumidor é definida de acordo com o comportamento que ele apresenta na procura, seus desejos, a avaliação e a destinação dos produtos e serviços que eles esperam para que atendam suas necessidades.

O comportamento humano em relação a um produto ou a um serviço decorre da motivação do indivíduo diante dos bens e serviços colocados à sua disposição (KOTLER, 1994). “Além dos fatores culturais, o comportamento do consumidor é influenciado por fatores sociais, como grupos de referência, família, papéis sociais e status” (KOTLER,

2000, P.185). Desta forma, o estudo do comportamento do consumidor permite conhecer os seus desejos, o modo que toma a decisão de compra e utiliza os produtos e serviços (SHETH, MITTAL, NEWMAN, 2001).

O mercado da carne é um dos mais importantes na economia brasileira. O Brasil está entre os maiores produtores, exportadores e consumidores de carnes do mundo. Segundo dados de 2018 mostram que o Brasil é o segundo maior produtor mundial de carne bovina e de frango e o quarto maior produtor de carne suína. Em termos de exportação, o Brasil ocupa a primeira posição no mercado da carne de frango, segunda no mercado da carne bovina e quarta no mercado da carne suína. O consumo nacional anual *per capita* está estimado em 32,5 kg de carne bovina, 42,8 kg carne de frango e 14,7 kg de carne suína (DEPEC, 2018).

O Brasil possui 221,81 milhões de cabeças de gado, sendo que 39,2 milhões de cabeças (17,67%) foram abatidas em 2017. Naquele ano foram produzidos 9,71 milhões de toneladas de carne, sendo 7,73 milhões (79,06%) destinadas ao mercado interno. A pecuária movimentou 523,25 bilhões de reais com a produção de carne bovina em 2017 (ABIEC, 2018). A produção brasileira de carne de frango em 2017 foi de 13,05 milhões de toneladas, sendo 66,9% destinados ao mercado interno. Em relação à carne suína, a produção brasileira em 2017 foi de 3,75 milhões de toneladas, sendo 81,5% destinados ao mercado interno (ABPA, 2018).

Uberaba MG é um município localizado no Triângulo Mineiro e se constitui em um dos mais importantes polos econômicos da região, destacando-se no setor agropecuário, incluindo o setor de carnes. Sua população foi estimada em 330.361 habitantes em 2018 e atualmente é a oitava maior cidade do estado de Minas Gerais (IBGE, 2018). Uberaba é reconhecida nacionalmente pelas atividades do agronegócio, sobretudo voltadas para a pecuária bovina moderna e por ter o maior centro de pesquisa e melhoramento genético de bovinos (da raça Zebu) do país pela Associação Brasileira de Criadores de Zebu - ABCZ. O rebanho bovino uberabense é de 185.260 cabeças, o 12º maior de Minas Gerais (IBGE, 2018).

Estudos sobre o comportamento do consumidor podem prover empresas com informações essenciais que podem ser estratégicas para a tomada de decisões assertivas. Trata-se de identificar as necessidades deste mercado consumidor, traduzindo estas informações com atributos que melhorem a qualidade dos produtos e serviços destinados a esse mesmo mercado.

Schлиндwein e Kassouf (2006) estudaram o padrão de consumo de carnes da população brasileira e observaram que os fatores socioeconômicos e demográficos possuem uma influência significativa nos padrões de consumo domiciliar de carnes no Brasil. Soares (2016) analisou os fatores de decisão de compra dos consumidores de um frigorífico na cidade de Cuité-PB. Os autores concluíram que fatores culturais como a cultura regional e familiar e fatores pessoais como as tradições passadas pela família e a situação econômica são os que exercem maior influência sobre o comportamento de compra dos consumidores daquele frigorífico.

Nesta premissa, o objetivo deste trabalho foi identificar, por meio de pesquisa descritiva, as preferências e o comportamento do consumidor de carnes no município de Uberaba MG, bem como analisar os fatores que interferem no consumo dos principais grupos de carnes. Espera-se ainda que os resultados desta pesquisa possibilitem que comerciantes de carnes adotem melhor estratégia de marketing e atendimento para melhor satisfazer as necessidades de seus clientes.

## 2 | METODOLOGIA

A pesquisa empregou a metodologia descritiva, que segundo Prodanov e Freitas (2013, p. 52), tem como principal objetivo resumir, registrar e explorar o comportamento dos dados sem interferir nos resultados, descrevendo as características determinadas pela população.

A coleta de dados foi realizada utilizando um questionário virtual estruturado com 15 questões objetivas e de múltipla escolha elaborado a partir da plataforma *Google Forms*. Primeiramente o questionário foi encaminhado a um grupo de pessoas que o analisaram quanto a possíveis dificuldades que poderia ocorrer em relação à interpretação das perguntas ou problemas técnicos. Somente após a análise e validação o questionário foi enviado aos respondentes oficiais.

O formulário foi encaminhado aleatoriamente a indivíduos consumidores de carnes independentemente de gênero, idade, faixa salarial, sobretudo residentes no município de Uberaba MG, utilizando-se de diferentes estratégias tais como e-mails e redes sociais, durante os meses de agosto a outubro de 2018.

Considerando a população atual estimada da cidade de Uberaba MG (330.361 habitantes), estabeleceu-se uma margem de erro de 5% para se obter uma amostra significativa da população. O tamanho mínimo da amostra aleatória simples foi determinado através do cálculo de  $n_0$ , considerado uma primeira aproximação para o cálculo do tamanho da amostra, dado por:

- $N$ =Tamanho da população
- $E_0$ = Erro amostral tolerável
- $n_0$ = primeira aproximação do tamanho amostra  $n_0 = 1/(E_0^2)$
- $n$ = tamanho da amostra  $n = N \times n_0 / N + n_0$

Os cálculos indicaram a necessidade de coletar dados de, pelo menos, 400 indivíduos. O universo da pesquisa compreendeu 471 indivíduos de ambos os sexos.

O questionário foi composto por questões socioeconômicas e relacionado às preferências e hábitos de consumo tais como tipo de carne preferido, tipo de carne comprado com maior frequência, frequência de compra, estabelecimento de compra preferido, parâmetros de qualidade na escolha do produto, dentre outros.

Após a aplicação dos questionários, os resultados foram tabulados e analisados de duas formas. Primeiramente foram analisadas as distribuições de frequência relativas

às respostas utilizando estatística descritiva. Posteriormente empregou-se o método de estatística multivariada que segundo Mingoti (2005) é definido como um conjunto de métodos estatísticos analisado por diversas variáveis simultaneamente, com cada elemento da amostra, onde se compara a relação entre 3 ou mais variáveis simultaneamente realizando as análises de correspondência para estudar as possíveis associações entre os fatores gênero, idade e faixa salarial e as principais variáveis resposta relacionadas aos hábitos de consumo de carnes.

Para a análise de correspondência os dados dos respondentes foram reagrupados com o objetivo de diminuir o número de classes em cada fator utilizado, da seguinte forma: 2 classes de gênero (Masculino e Feminino), 3 classes de idade (Até 29 anos; 30 a 49 anos e; Acima de 50) e 4 classes de faixa salarial (Até R\$1908; R\$1909 a R\$4770; R\$4771 a R\$14310 e; Acima de R\$14310). As variáveis resposta utilizadas foram: Tipo de carne preferido; Tipo de carne comprado com maior frequência; Frequência de compra e; Estado físico preferido.

Para os testes de análise de correspondência foi utilizado o software estatístico Assistat versão 7.7

### 3 I RESULTADOS E DISCUSSÃO

Inicialmente, para conhecer o perfil dos entrevistados foram disponibilizados campos para respostas quanto ao gênero, idade e perfil socioeconômico. Dos entrevistados 41,2% eram do gênero masculino e 58,8% do gênero feminino. Mais de 2/3 dos indivíduos tinham entre 19 a 49 anos de idade, correspondendo ao grupo de maior expressão. Quase 60% eram casados (Tabela 1).

<b>Gênero</b>	<b>N</b>	<b>(%)</b>	<b>Faixa etária</b>	<b>(%)</b>	<b>Estado civil</b>	<b>(%)</b>
Masculino	194	41,2	≤18 anos	1,1	Solteiro	36,5
Feminino	277	58,8	19 a 29 anos	27,2	Casado / Un. Estável	57,5
			30 a 39 anos	29,9	Divorciado	5,1
			40 a 49 anos	28,0	Viúvo	0,9
			50 a 59 anos	11,5		
			≥60 anos	2,3		

Tabela 1. Gênero, faixa etária e estado civil dos entrevistados.

Quanto à ocupação, a maioria dos entrevistados era de funcionários privados e funcionários públicos. A escolaridade também foi investigada e os resultados apontaram maior participação de pessoas com ensino superior incompleto, seguidos por ensino superior completo e com especialização (Tabela 2).

<b>Grau de instrução</b>	<b>(%)</b>	<b>Ocupação</b>	<b>(%)</b>	<b>Renda familiar</b>	<b>(%)</b>
Fund. incompleto	0,2	Aposentado	2,8	Até 954,00	1,9
Fund. completo	1,3	Do lar / Doméstica	1,7	R\$955 a R\$1908	7,2
Médio incompleto	1,3	Empresário	5,7	R\$1.909 a R\$2.862	8,9
Médio completo	8,7	Estud. / Desemp.	12,3	R\$2.863 a R\$4.770	30,8
Sup. incompleto	23,1	Func. privado	33,6	R\$4.771 a R\$9.540	27,6
Sup. completo	21,0	Func. público	38,2	R\$9.541 a R\$14.310	15,7
Especialização	20,4	Func. liberal	5,7	Acima de R\$14.310	7,9
Mestrado	14,9				
Doutorado	9,1				

Tabela 2. Grau de instrução, ocupação e renda familiar dos entrevistados.

A maioria dos entrevistados tinha renda familiar entre 3 e 15 salários mínimos, fato este que pode estar relacionado com o nível de instrução descrito conforme especificado.

As carnes de um modo geral são alimentos indispensáveis na mesa do consumidor devido ao seu teor proteico e aos fatores nutricionais. Devido à crescente busca por ingerir produtos que atenda suas necessidades nutricionais, as carnes vêm ocupando posição de destaque na mesa do consumidor.

Nesta pesquisa, os hábitos de consumo de carne foram caracterizados com base no consumo e fatores determinantes da decisão de compra. De acordo com o Departamento de Pesquisas e Estudos Econômicos – DEPEC (2018) o consumo doméstico em 2017 de carnes por Kg/hab/ano foi de 42,8 kg carne de frango, 32,5 kg de carne bovina e apenas 14,7 kg de carne suína.

Na análise de tipo de carne preferido (Tabela 3) observa-se que a carne bovina era a mais preferida entre os entrevistados, seguida pela carne de frango e de peixe. Em relação ao tipo de carne comprada com maior frequência constatou-se que a carne bovina é a mais consumida no município de Uberaba MG, seguido pela carne de frango e peixe, contrariando as estatísticas que destacam a carne de frango como a mais consumida no Brasil.

Ao comparar os tipos de carnes comprados com maior frequência com os preferidos, constatou-se uma mudança de comportamento, onde grande parte dos consumidores que têm a carne de peixe como preferida, não compram esta carne com frequência provavelmente pela falta de oferta de pescados e a dificuldade de encontrar pescados frescos, sugerindo estudos mais específicos para confirmar este comportamento. A maioria destes consumidores acabam decidindo por comprar carnes bovina e de frango. Comportamento similar também foi observado nos consumidores que tinham a carne suína como preferida.

<b>Preferida</b>	<b>(%)</b>	<b>Comprada frequentemente</b>	<b>(%)</b>
Bovina	67,1	Bovina	69,8
Caprina	0,2	Caprina	0,0
Frango	16,1	Frango	25,9
Ovina	0,6	Ovina	0,2
Peixe	10,8	Peixe	1,3
Suína	5,1	Suína	2,8

Tabela 3. Tipos de carnes preferidos e comprados com maior frequência por consumidores do município de Uberaba MG.

Observou-se que 25,5% dos consumidores têm o hábito de comprar carnes pelo menos 4 vezes ao mês, ou seja, estes consumidores provavelmente compram suas carnes pelo menos uma vez por semana (Tabela 4). Por outro lado, observou-se um grupo de 20% dos consumidores que preferem comprar carnes de 1 a 2 vezes por mês. Mais de 99% dos entrevistados preferem comprar carnes em supermercados ou açougues, sendo os supermercados o estabelecimento preferido pela maioria.

<b>Frequência de compra</b>	<b>(%)</b>	<b>Estabelecimento de compra</b>	<b>(%)</b>
1 vez no mês	5,7	Supermercado	56,1
2 vezes no mês	14,0	Açougue	43,1
3 vezes no mês	15,9	Direto do produtor	0,2
4 vezes no mês	25,5	Mercado público	0,2
5 vezes no mês	8,1	Outros	0,4
Mais de 5 vezes	30,8		

Tabela 4. Frequência de compra e estabelecimentos utilizados para compra de carnes por consumidores do município de Uberaba MG.

Cerca de 85% dos consumidores preferem adquirir carnes resfriadas em pedaços ou peças inteiras, sendo a carne em pedaços a preferida pela maioria (Tabela 5), o que pode ser justificado pela facilidade e agilidade do preparo, além de se adquirir uma quantidade adequada para um consumo próximo e uma carne mais fresca e suculenta. Apenas 12,3% dos consumidores têm preferência por carnes congeladas.

Apenas 34,8% dos consumidores têm preferência por carnes embaladas a vácuo, o que possivelmente pode ser explicado por desconhecimento sobre o processo de embalagem a vácuo ou pela dificuldade na checagem dos parâmetros sensoriais de qualidade, o que por sua vez gera desconfiança. As carnes embaladas a vácuo adquirem coloração púrpura escura e aroma acentuado, devido ao processo natural que ocorre na ausência de oxigênio. Contudo, muitas pessoas acabam por rejeitar estes produtos devido à falta de conhecimento.

Segundo Estudos feitos por Andrade (2008) uma marca consolidada gera maior

confiança e ajuda a reforçar a atitude de compra e consumo. De tal maneira pode se dizer que a marca é fundamental na comunicação e ações desenvolvidas pelas empresas que comercializam carne embalada a vácuo, que venham a gerar a confiança. Uma marca consolidada ajuda a reforçar os atributos e qualidade dos produtos.

Este dado evidencia a importância da marca e do esclarecimento quanto aos atributos de qualidade e segurança deste tipo de produto, para que possa passar a confiança do consumidor.

<b>Estado físico preferido</b>	<b>(%)</b>	<b>A vácuo</b>	<b>(%)</b>
Peças inteiras resfriadas	14,6	Sim	34,8
Peças inteiras congeladas	1,5	Não	65,2
Pedaços resfriados	70,3		
Pedaços congelados	10,8		
Móida	2,8		

Tabela 5. Estados físicos e modo de embalagem utilizados para compra de carnes por consumidores do município de Uberaba MG.

Em se tratando dos fatores considerados importantes na escolha do estabelecimento para compra de carnes (Figura 1) observou-se que a higiene do local e a qualidade do produto são considerados fundamentais na escolha do estabelecimento, ambos sendo citados por mais de 85% dos consumidores entrevistados. Outros fatores como organização, diversidade de produtos, proximidade da residência e ofertas especiais também foram considerados importantes por pelo menos 1/3 dos entrevistados.

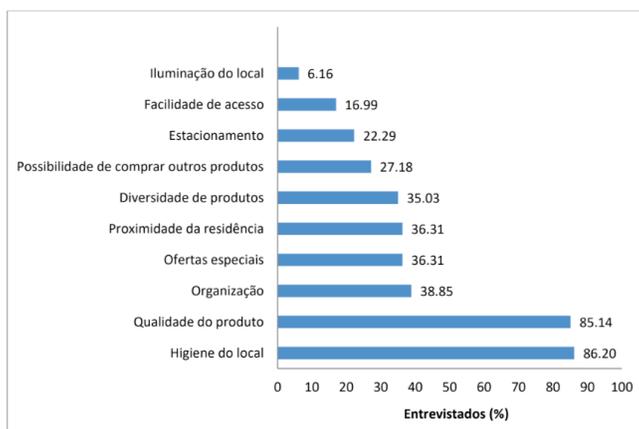


Figura 1. Fatores considerados importantes na escolha do estabelecimento para compra de carnes por consumidores do município de Uberaba MG.

O fato de 27% dos consumidores terem citado a possibilidade de comprar outros produtos e 35% terem citado a diversidade de produtos como fatores considerados importantes na escolha do estabelecimento (Figura 1) corrobora com a observação de que os supermercados têm a preferência de 13% mais de consumidores em relação aos açougues (Tabela 4). Pode-se dizer que parte dos consumidores preferem comprar suas carnes em supermercados devido à comodidade de poder comprar outros produtos sem precisar se deslocar até outro estabelecimento.

Ao analisar os fatores considerados importantes no momento da aquisição de carnes (Figura 2), percebeu-se que cinco dos nove fatores elencados, exercem influencia na decisão de compra de pelo menos metade dos consumidores entrevistados. Os fatores “modo de preparo”, citado por quase 60% dos entrevistados, e “estado físico” citado por 51% dos entrevistados, deixam evidente que grande parte dos consumidores planejam suas compras de carnes, inclusive pensando no modo em que irão prepará-las.

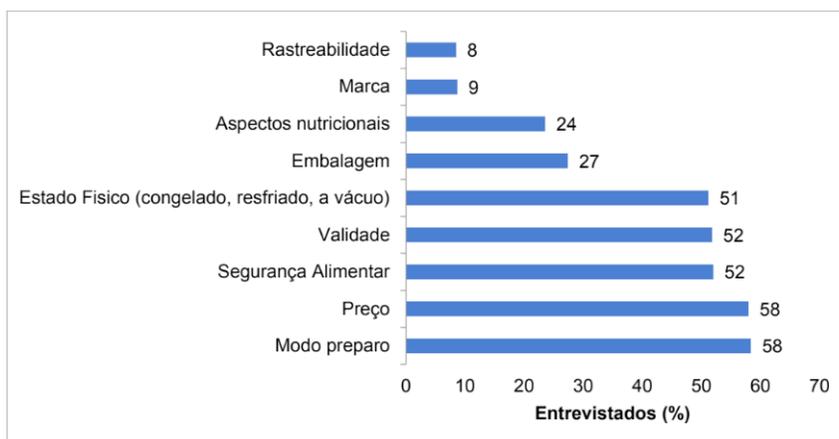


Figura 2. Fatores considerados importantes no momento da aquisição de carnes por consumidores do município de Uberaba MG.

Conforme já esperado, o preço também foi um dos fatores mais citado pelos consumidores, pois, segundo Las Casas (1997) o preço atribuído ao produto é considerado um atributo importante levado em consideração pelo indivíduo. O preço depende muito da percepção do cliente, que por sua vez determina através do seu poder aquisitivo (poder de compra) se está baixo ou alto. Quase 60% dos consumidores consideram o preço como um fator importante no momento da aquisição de carnes, o que deixa evidente que o preço pode ser um grande fator de competitividade para comerciantes de carnes.

Segurança alimentar e validade também foram fatores considerados importantes por grande parte dos consumidores. Estes dados demonstram que, de maneira geral, os consumidores de carnes do município de Uberaba estão informados e exigentes quanto às condições sanitárias, aspectos higiênico-sanitários, bem como a identificação e inspeção

dos órgãos governamentais responsáveis que atestam a qualidade sanitária destes produtos.

Dentre os parâmetros de qualidade determinantes para a escolha de carnes no momento da compra (Figura 3), os atributos visuais “aparência” e “cor” foram os mais citados pelos entrevistados. Este comportamento já era esperado pois já foi demonstrado que os consumidores percebem a cor da carne como um indicador de frescor, e por esta razão preferem carnes mais vermelhas (GUTZKE; TROUT, 2002; JACOB et al., 2014). Sendo assim, a cor e a aparência são parâmetros de qualidade que possuem grande importância econômica no mercado da carne.

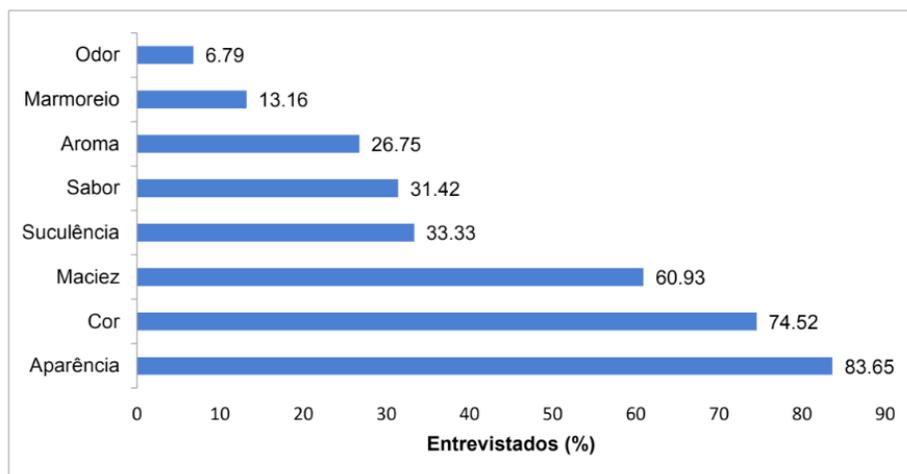


Figura 3. Parâmetros de qualidade determinantes para a escolha de carnes no momento de compra por consumidores do município de Uberaba MG.

A maciez também esteve entre os parâmetros mais citados pelos consumidores dentre aqueles determinantes para a escolha de carnes. Esta observação indica que os consumidores de carnes do município de Uberaba seguem a tendência já descrita por Pereira (2016) de que a maciez é um dos atributos mais importantes e ocupa uma posição de destaque no que se refere aos atributos mais exigidos pelo consumidor na qualidade de carnes.

É de suma importância pesquisas que vem sido feitas sobre o mercado de carnes para que possamos adequar e atender as necessidades do consumidor. Todo esse mecanismo em se conhecer os hábitos de consumo visa melhorar os estudos sobre como melhorar, compreender e determinar para que esses atributos sejam eficientes para que atendam a necessidades promovendo satisfação do consumidor.

Com o objetivo de facilitar a interpretação das análises de correspondência que serão apresentadas a seguir foi construído um quadro de referência contendo a codificação utilizada para identificar os fatores e classes utilizados nestas análises (Quadro 1)

<b>Código</b>	<b>Gênero</b>	<b>Idade</b>	<b>Renda familiar</b>
A	Masculino	Até 29 anos	Até R\$1908
B	Masculino	Até 29 anos	R\$1909 a R\$4770
C	Masculino	Até 29 anos	R\$4771 a R\$14310
D	Masculino	Até 29 anos	Acima de R\$14310
E	Masculino	De 30 a 49 anos	Até R\$1908
F	Masculino	De 30 a 49 anos	R\$1909 a R\$4770
G	Masculino	De 30 a 49 anos	R\$4771 a R\$14310
H	Masculino	De 30 a 49 anos	Acima de R\$14310
I	Masculino	Acima de 50 anos	R\$1909 a R\$4770
J	Masculino	Acima de 50 anos	R\$4771 a R\$14310
L	Masculino	Acima de 50 anos	Acima de R\$14310
M	Feminino	Até 29 anos	Até R\$1908
N	Feminino	Até 29 anos	R\$1909 a R\$4770
O	Feminino	Até 29 anos	R\$4771 a R\$14310
P	Feminino	Até 29 anos	Acima de R\$14310
Q	Feminino	De 30 a 49 anos	Até R\$1908
R	Feminino	De 30 a 49 anos	R\$1909 a R\$4770
S	Feminino	De 30 a 49 anos	R\$4771 a R\$14310
T	Feminino	De 30 a 49 anos	Acima de R\$14310
U	Feminino	Acima de 50 anos	Até R\$1908
V	Feminino	Acima de 50 anos	R\$1909 a R\$4770
X	Feminino	Acima de 50 anos	R\$4771 a R\$14310
Z	Feminino	Acima de 50 anos	Acima de R\$14310

Quadro 1. Codificação utilizada para identificar os fatores e classes utilizados nas análises de correspondência.

De acordo com análise de correspondência entre o tipo de carne preferido e os fatores gênero, idade e faixa salarial (figura 4) observou-se que a grande maioria dos consumidores tem preferência pelas carnes bovina e de frango, o que já era esperado devido à grande preferência por estas carnes já apresentada na Tabela 3.

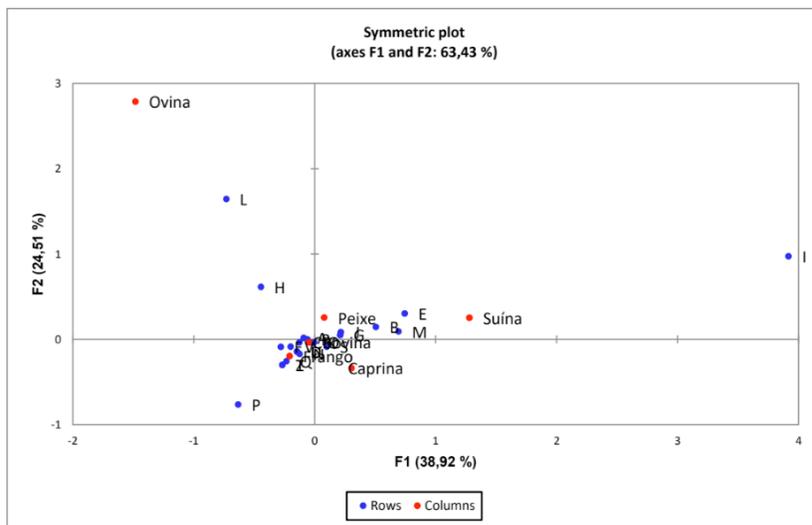


Figura 4. Correspondência entre o tipo de carne preferido e os fatores gênero, idade e faixa salarial de consumidores de carnes do município de Uberaba MG.

(A) Masculino, até 29 anos, até R\$1908, (B) masculino, até 29 anos, de R\$1909 a R\$4770, (C) masculino, até 29 anos, de R\$4771 a R\$14310, (D) masculino, até 29 anos, acima de R\$14310, (E) masculino, de 30 a 49 anos, renda até R\$1908 (F) masculino, de 30 a 49 anos, R\$1909 a R\$4770, (G) masculino, de 30 a 49 anos, R\$4771 a R\$14310, (H) masculino, de 30 a 49 anos, acima de R\$14310, (I) masculino, acima de 50, de R\$1909 a R\$4770,00, (J) masculino, acima de 50, de R\$4771 a R\$14310, (L) masculino, acima de 50, acima de R\$14310, (M) feminino, até 29 anos, até R\$1908, (N) feminino, até 29 anos, de R\$1909 a R\$4770, (O) feminino, até 29 anos, R\$4771 a R\$14310, (P) feminino, até 29 anos, acima de R\$14310, (Q) feminino, de 30 a 49 anos, até R\$1908, (R) feminino, de 30 a 49 anos, R\$1909 a R\$4770, (S) feminino, de 30 a 49 anos, R\$4771 a R\$14310, (T) feminino, de 30 a 49 anos, acima de R\$14310, (U) feminino, acima de 50, até R\$1908, (V) feminino, acima de 50, de R\$1909 a R\$4770, (X) feminino, acima de 50, de R\$4771 a R\$14310, (Z) feminino, acima de 50, acima de R\$14310.

A preferência por carne ovina diferencia-se claramente em função do gênero (masculino), idade (acima de 30) e renda familiar (acima de R\$14310). Este fato se deve por ser uma carne mais cara e provavelmente pela percepção destes consumidores quanto aos aspectos sensoriais peculiares desta carne.

Ao analisar a correspondência entre o tipo de carne comprado com maior frequência e os fatores gênero, idade e faixa salarial (Figura 5) foi possível constatar que a grande maioria dos consumidores se dividiu em 2 grupos. Um grupo de indivíduos que compram carne bovina e de peixe com maior frequência e outro de indivíduos que compra carne de frango com maior frequência.

É possível notar que houve predominância de consumidores com renda familiar de

5 salários a 15 salários mínimos entre aqueles que compram carne bovina e de peixe com maior frequência. Por outro lado, houve predominância de indivíduos com renda familiar abaixo de 5 salários mínimos entre os que compram carne de frango com maior frequência. Observou-se ainda um pequeno grupo de consumidores que compram carne suína com maior frequência. Este grupo foi composto por consumidores com renda familiar de até 2 salários mínimos.

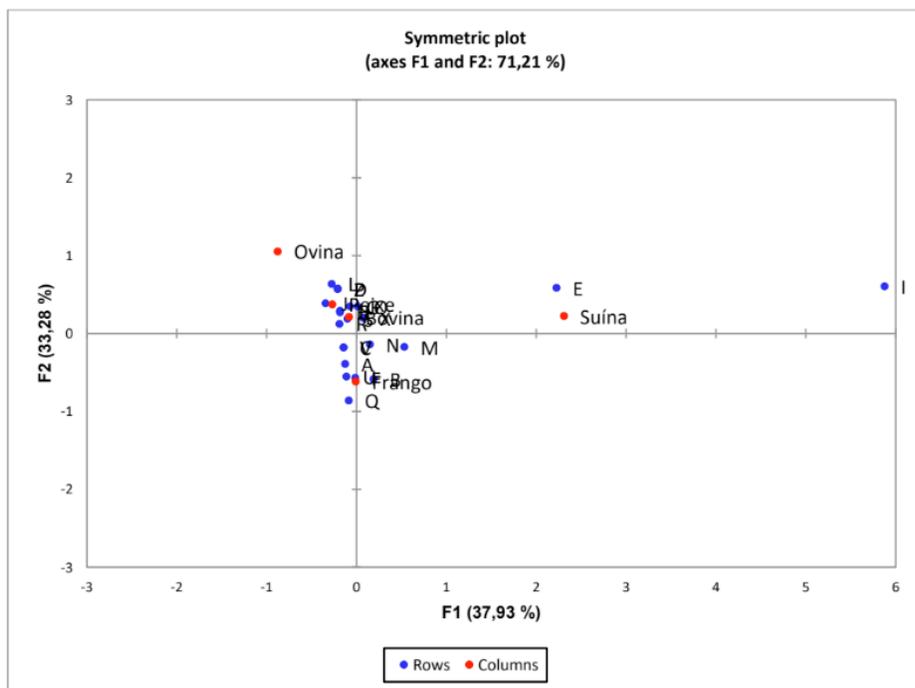


Figura 5. Correspondência entre o tipo de carne comprado com maior frequência e os fatores gênero, idade e faixa salarial de consumidores de carnes do município de Uberaba MG.

(A) Masculino, até 29 anos, até R\$1908, (B) masculino, até 29 anos, de R\$1909 a R\$4770, (C) masculino, até 29 anos, de R\$4771 a R\$14310, (D) masculino, até 29 anos, acima de R\$14310, (E) masculino, de 30 a 49 anos, renda até R\$1908 (F) masculino, de 30 a 49 anos, R\$1909 a R\$4770, (G) masculino, de 30 a 49 anos, R\$4771 a R\$14310, (H) masculino, de 30 a 49 anos, acima de R\$14310, (I) masculino, acima de 50, de R\$1909 a R\$4770,00, (J) masculino, acima de 50, de R\$4771 a R\$14310, (L) masculino, acima de 50, acima de R\$14310, (M) feminino, até 29 anos, até R\$1908, (N) feminino, até 29 anos, de R\$1909 a R\$4770, (O) feminino, até 29 anos, R\$4771 a R\$14310, (P) feminino, até 29 anos, acima de R\$14310, (Q) feminino, de 30 a 49 anos, até R\$1908, (R) feminino, de 30 a 49 anos, R\$1909 a R\$4770, (S) feminino, de 30 a 49 anos, R\$4771 a R\$14310, (T) feminino, de 30 a 49 anos, acima de R\$14310, (U) feminino, acima de 50, até R\$1908,

(V) feminino, acima de 50, de R\$1909 a R\$4770, (X) feminino, acima de 50, de R\$4771 a R\$14310, (Z) feminino, acima de 50, acima de R\$14310.

Com relação à frequência de compra de carnes, a análise de correspondência permitiu confirmar que a grande maioria dos consumidores têm o hábito de comprar carnes pelo menos 4 vezes ao mês (Figura 6), conforme já observado na Tabela 4.

Homens mais jovens (até 29 anos) com alto poder aquisitivo e mulheres, principalmente as mais jovens, independente da renda familiar, têm o hábito de comprar carnes apenas de 1 a 2 vezes vez ao mês, provavelmente por não se preocuparem em adquirir carnes mais frescas ou por terem o costume de se alimentar fora do ambiente familiar.

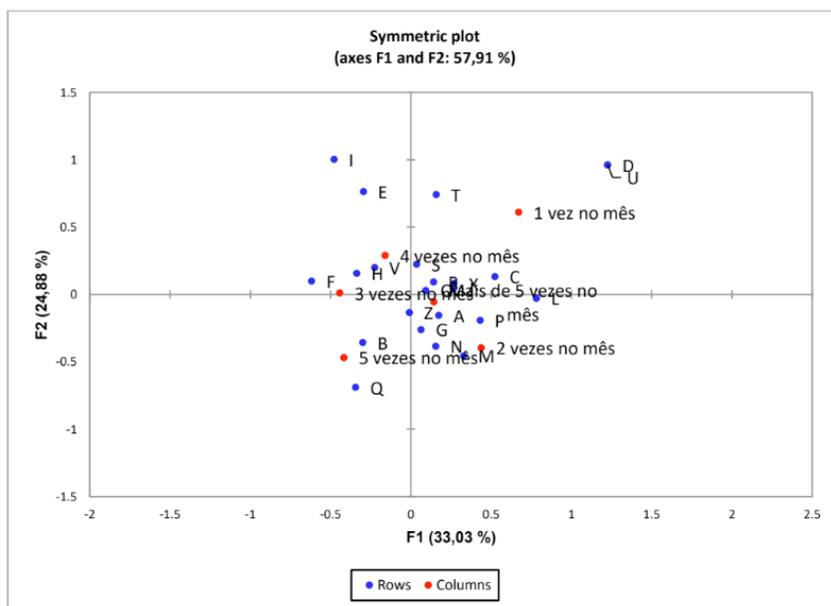


Figura 6. Correspondência entre a frequência de compras no mês e os fatores gênero, idade e faixa salarial de consumidores de carnes do município de Uberaba MG.

(A) Masculino, até 29 anos, até R\$1908, (B) masculino, até 29 anos, de R\$1909 a R\$4770, (C) masculino, até 29 anos, de R\$4771 a R\$14310, (D) masculino, até 29 anos, acima de R\$14310, (E) masculino, de 30 a 49 anos, renda até R\$1908 (F) masculino, de 30 a 49 anos, R\$1909 a R\$4770, (G) masculino, de 30 a 49 anos, R\$4771 a R\$14310, (H) masculino, de 30 a 49 anos, acima de R\$14310, (I) masculino, acima de 50, de R\$1909 a R\$4770,00, (J) masculino, acima de 50, de R\$4771 a R\$14310, (L) masculino, acima de 50, acima de R\$14310, (M) feminino, até 29 anos, até R\$1908, (N) feminino, até 29 anos, de R\$1909 a R\$4770, (O) feminino, até 29 anos, R\$4771 a R\$14310, (P) feminino, até 29 anos, acima de R\$14310, (Q) feminino, de 30 a 49 anos, até R\$1908, (R) feminino, de

30 a 49 anos, R\$1909 a R\$4770, (S) feminino, de 30 a 49 anos, R\$4771 a R\$14310, (T) feminino, de 30 a 49 anos, acima de R\$14310, (U) feminino, acima de 50, até R\$1908, (V) feminino, acima de 50, de R\$1909 a R\$4770, (X) feminino, acima de 50, de R\$4771 a R\$14310, (Z) feminino, acima de 50, acima de R\$14310.

Ao analisar a correspondência entre o estado físico preferido na compra de carnes e os fatores gênero, idade e faixa salarial (Figura 7) ficou evidente que a maior parte dos consumidores entrevistados tem preferência por carnes resfriadas esse fato evidencia que o estado físico da carne é determinante para o modo de preparo no momento da compra conforme explica a Figura 2.

Este comportamento corrobora com o fato de a maioria dos entrevistados ter o hábito de comprar carnes pelo menos 4 vezes ao mês, ou seja, provavelmente estes consumidores preferem consumir carnes frescas não congeladas. Esta observação também pode ser explicada pela facilidade e rapidez no preparo ao obter carnes não congeladas, o que por sua vez está de acordo com a escolha do fator “modo de preparo” dentre os mais importantes no momento da aquisição de carnes (Figura 2).

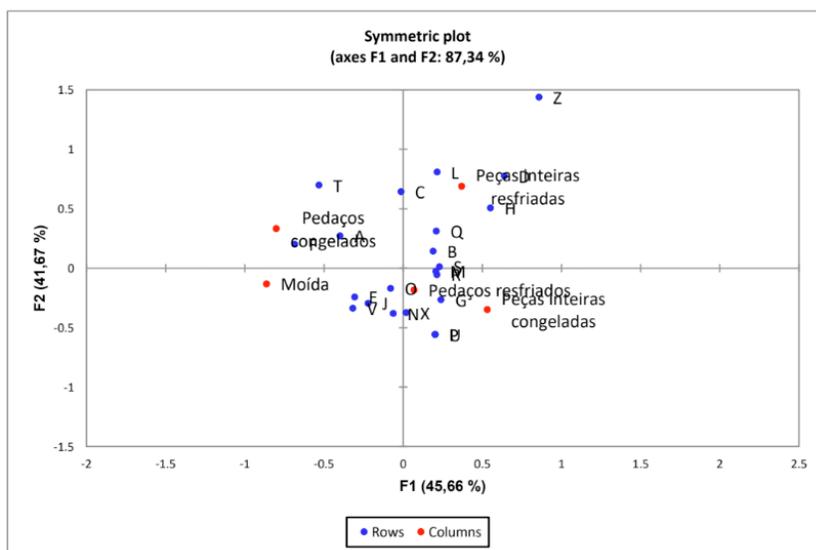


Figura 7. Correspondência entre o estado físico preferido e os fatores gênero, idade e faixa salarial de consumidores de carnes do município de Uberaba MG.

(A) Masculino, até 29 anos, até R\$1908, (B) masculino, até 29 anos, de R\$1909 a R\$4770, (C) masculino, até 29 anos, de R\$4771 a R\$14310, (D) masculino, até 29 anos, acima de R\$14310, (E) masculino, de 30 a 49 anos, renda até R\$1908 (F) masculino, de 30 a 49 anos, R\$1909 a R\$4770, (G) masculino, de 30 a 49 anos, R\$4771 a R\$14310, (H) masculino, de 30 a 49 anos, acima de R\$14310, (I) masculino, acima de 50, de R\$1909 a R\$4770,00, (J) masculino, acima de 50, de R\$4771 a R\$14310, (L) masculino, acima de

50, acima de R\$14310, (M) feminino, até 29 anos, até R\$1908, (N) feminino, até 29 anos, de R\$1909 a R\$4770, (O) feminino, até 29 anos, R\$4771 a R\$14310, (P) feminino, até 29 anos, acima de R\$14310, (Q) feminino, de 30 a 49 anos, até R\$1908, (R) feminino, de 30 a 49 anos, R\$1909 a R\$4770, (S) feminino, de 30 a 49 anos, R\$4771 a R\$14310, (T) feminino, de 30 a 49 anos, acima de R\$14310, (U) feminino, acima de 50, até R\$1908, (V) feminino, acima de 50, de R\$1909 a R\$4770, (X) feminino, acima de 50, de R\$4771 a R\$14310, (Z) feminino, acima de 50, acima de R\$14310.

Consumidores do gênero masculino com alto poder aquisitivo (renda familiar acima de R\$14310) tendem a preferir peças inteiras resfriadas, provavelmente pela disponibilidade de carnes com maior qualidade ser maior neste estado físico do que em outros. Trata-se de um consumidor mais exigente e disposto a pagar mais por carnes de maior qualidade.

Também observou-se que consumidores do gênero masculino entre 30 e 49 anos com renda familiar até 2 salários mínimos preferem comprar carne moída. Consumidores com idade acima de 50 anos e renda familiar de R\$4771 a R\$14310 (homens) e R\$1909 a R\$4770 (mulheres) também tendem a compra esse tipo de carne. Este comportamento provavelmente se deve ao preço e à facilidade de preparo e consumo para indivíduos de idade mais avançada.

## 4 | CONCLUSÃO

Na presente pesquisa, constatou-se que os consumidores do município de Uberaba MG têm maior preferência pela carne bovina, compram suas carnes pelo menos 4 vezes ao mês, principalmente em supermercados, preferem carnes resfriadas e têm pouca adesão às carnes embaladas a vácuo.

Estes consumidores consideram fatores como higiene do estabelecimento e qualidade dos produtos como importantes na escolha do estabelecimento. No momento da compra levam em consideração o modo de preparo a ser utilizado, o preço, o estado físico, a segurança alimentar e a validade das carnes. Também consideram como determinantes para a decisão de compra a aparência, a cor e a maciez das carnes.

De maneira geral, homens com maior poder aquisitivo têm preferência por carnes em peças inteiras resfriadas e os mais velhos apreciam carnes ovinas. Homens jovens com alto poder aquisitivo e mulheres jovens têm o hábito de comprar carnes de 1 a 2 vezes vez ao mês.

Percebe-se que na cidade de Uberaba existem possibilidades de se explorar diferentes nichos para a comercialização de carnes, adequando formas de apresentação e comercialização destes produtos atendendo de forma que venha atender e satisfazer as necessidades do consumidor de carnes.

## REFERÊNCIAS

ABIEC, A. B. D. I. E. D. C. Sumário 2018. **abiec.com.br**, 2018. Disponível em: <<http://www.abiec.com.br/Sumario.aspx>>. Acesso em: 02 Dezembro 2018.

ABPA, A. B. D. P. A.-. Suinocultura. **abpa-br.com.br**, 2016. Disponível em: <<http://abpa-br.com.br/setores/suinocultura/mercado-interno/porco>>. Acesso em: 30 mar. 2018.

ABPA, A. B. D. P. A. Relatório anual 2018. **http://abpa-br.com.br**, 2018. Disponível em: <<http://abpa-br.com.br/storage/files/relatorio-anual-2018.pdf>>. Acesso em: 02 Dezembro 2018.

ANDRADE, H. B. **Estratégias para o Comércio de Carnes embaladas a vácuo com base no Comportamento do Consumidor**. Dissertação (Dissertação em Produção e Gestão Agroindustrial) - UNIDERP. Campo Grande , p. 60. 2008.

COSTA, M. P. O NOVO CONSUMIDOR BRASILEIRO! SUA HISTÓRIA, SEU COMPORTAMENTO E SUAS MUDANÇAS. **marketing Moderno**, 2017. Disponível em: <<http://www.marketingmoderno.com.br/o-novo-consumidor-brasileiro-sua-historia-seu-comportamento-e-suas-mudancas/>>. Acesso em: 29 nov. 2018.

DEPEC. DEPEC – Departamento de Pesquisas e Estudos Econômicos, 2018. Acesso em: [www.economiaemdia.com.br](http://www.economiaemdia.com.br) maio 2018.

DEPEC, D. D. P. E. E. E.-. pecuaria. **www.economiaemdia.com.br**, 2016. Disponível em: <[https://www.economiaemdia.com.br/EconomiaEmDia/pdf/infset\\_pecuaria.pdf](https://www.economiaemdia.com.br/EconomiaEmDia/pdf/infset_pecuaria.pdf)>. Acesso em: 30 mar. 2018.

EMATER-MG, E. D. A. T. E. E. R. D. E. D. M. G. EXPORTAÇÕES DO AGRONEGÓCIO MINEIRO FECHAM O ANO COM CRESCIMENTO. **emater.mg.gov.br**, 01 Maio 2018. Disponível em: <[http://www.emater.mg.gov.br/portal.cgi?flagweb=novosite\\_pagina\\_interna&id=22049](http://www.emater.mg.gov.br/portal.cgi?flagweb=novosite_pagina_interna&id=22049)>. Acesso em: 02 Dezembro 2018.

EMBRAPA, E. B. D. P. A.-. Qualidade da carne de aves. **https://www.embrapa.br**, 2018. Disponível em: <<https://www.embrapa.br/qualidade-da-carne/carne-de-aves>>. Acesso em: 19 abr. 2018.

GUTZKE, D.; TROUT, G. R. Temperature and pH Dependence of the Autoxidation Rate of Bovine, Ovine, Porcine, and Cervine Oxymyoglobin Isolated from Three different Muscles Longissimus dorsi, Gluteus medius, and Biceps femoris. **Journal of Agricultural and Food Chemistry**, v. 50, p. 2673 - 2678, 2002.

IBGE, I. B. D. G. E. E.-. **Pesquisa de Orçamentos Familiares 2008-2009: Despesas, Rendimentos e Condições de Vida**. Rio de Janeiro. 2010.

IBGE, I. B. D. G. E. E. CONHEÇA CIDADES E ESTADOS DO BRASIL. **idades.ibge**, 2018. Disponível em: <<https://idades.ibge.gov.br/brasil/mg/uberaba/panorama>>. Acesso em: 30 Outubro 2018.

JACOB, R. H. et al. Phenotypic characterisation of colour stability of lamb meat. **Meat Science**, v. 96, ago. 2014.

JAG DISHSHETN, B. M. B. I. N. **Comportamento do cliente**: indo além do comportamento do consumidor. São paulo: Atlas, 2001.

KOTLER, P. **Administração de marketing**: Análise, planejamento, implementação e controle. 4ª. ed. São Paulo: Atlas, 1994.

KOTLER, P. **Administração de Marketing**. 10ª. ed. São Paulo: Prentice Hall, 2000.

KOTLER, P.; KELLER, K. L. **Administração de marketing**. 14<sup>a</sup>. ed. São Paulo: Pearson, 2012.

LAS CASAS, A. L. **Marketing. Conceitos, Exercícios e Casos**. São Paulo: Atlas, 1997.

MAPA, M. D. A. P. E. A. Superavit de US\$ 81,86 bilhões do agronegócio foi o segundo maior da história. **agricultura.gov.br**, 2018. Disponível em: <<http://www.agricultura.gov.br/noticias/superavit-de-us-81-86-bilhoes-do-agronegocio-foi-o-segundo-maior-da-historia>>. Acesso em: 01 Dezembro 2018.

MCCARTHY, E. J.; PERREAUT, W. D. J. **Marketing Essencial uma Abordagem Gerencial e Global**. São Paulo: Atlas, 1997.

MINGOTI, S. A. **Análise de Dados Através de Métodos de Estatística Multivariada: uma abordagem aplicada**. Belo Horizonte: [s.n.], 2005. 300 p.

PEREIRA, L. A. **Avaliação e correlações entre modificações no método Warner-Bratzler para a determinação da força de cisalhamento de diferentes cortes cárneos bovinos**. Tese (Doutorado Engenharia de Alimentos) Faculdade de Zootecnia e Engenharia de Alimentos. Pirassununga, p. 122. 2016.

PRODANOV, C. C.; FREITAS, E. C. **Metodologia do trabalho científico [recurso eletrônico]: métodos e técnicas da pesquisa e do trabalho acadêmico**. 2<sup>a</sup>. ed. Novo Hamburgo: Feevale, 2013.

SCHIFFMAN, L. G.; KANUK, L. L. **Comportamento do Consumidor**. 9. ed. Rio de Janeiro: LTC, 2009. 466 p.

SCHLINDWEIN, M. M.; KASSOUF, A. L. Análise da influência de alguns fatores socioeconômicos e demográficos no consumo domiciliar de carnes no Brasil. **Revista de Economia e Sociologia Rural**, Rio de Janeiro, v. 44, p. 549-572, Julho 2006.

SHETH, J. N.; NEWMAN, B. I.; MITTAL, B. **Comportamento do cliente: indo além do comportamento do consumidor**. São Paulo: Atlas, 2001. 795 p.

SOARES, M. J. L. **Fatores que influenciam na decisão de compra dos consumidores de carne do frigorífico Carne e Cia**. TCC (Trabalho de Conclusão de Curso em Administração) - UEPB. Campina Grande, p. 23. 2016.

SOLOMON, M. R. **O Comportamento do Consumidor - Comprando , Possuindo e Sendo**. 11<sup>a</sup>. ed. São Paulo: Bookman, 2016.

# CAPÍTULO 7

## COMPREENSÃO E UTILIZAÇÃO DAS BOAS PRÁTICAS DE FABRICAÇÃO POR BATEDORES ARTESANAIS DE AÇAÍ (*EUTERPE OLERACEA*)

Data de aceite: 01/07/2020

Data de submissão: 20/06/2020

<http://lattes.cnpq.br/8744870723932611>

### **Maria Deyonara Lima da Silva**

Universidade do Estado do Pará, Departamento de Tecnologia de Alimentos (DETA), Castanhal – Pará  
<http://lattes.cnpq.br/5874600920921878>

### **Danyelly Silva Amorim**

Universidade Estadual de Campinas, Departamento de Ciência dos Alimentos, Programa de Pós-Graduação em Ciência de Alimentos, Campinas – São Paulo  
<http://lattes.cnpq.br/7879387518668603>

### **Isabelly Silva Amorim**

Universidade Federal do Pará, Instituto de Tecnologia (ITEC), Programa de Pós-Graduação em Ciência e Tecnologia de Alimentos, Belém - Pará  
<http://lattes.cnpq.br/9428220441412728>

### **Jamille de Sousa Monteiro**

Universidade do Estado do Pará, Departamento de Tecnologia de Alimentos (DETA), Castanhal – Pará  
<http://lattes.cnpq.br/7879387518668603>

### **Yuri Ferreira Corrêa**

Universidade do Estado do Pará, Departamento de Engenharia de Produção, Castanhal – Pará  
<http://lattes.cnpq.br/4710126373374116>

### **Ana Carla Alves Pelais**

Universidade do Estado do Pará, Departamento de Tecnologia de Alimentos (DETA), Castanhal – Pará

**RESUMO:** O objetivo do trabalho foi diagnosticar as condições higiênicas sanitárias na produção artesanal do fruto por meio da aplicação de check list em estabelecimentos de produtores artesanais de açaí cadastrados na Vigilância Sanitária do município de Castanhal - Pará. A partir disso, foram realizadas visitas nos pontos em horários de produção e sob a autorização do proprietário, aplicou-se a lista de verificação, e o convite para treinamento em manipulação de açaí com profissionais da Vigilância Sanitária local. Em relação aos resultados obtidos com a aplicação do check list em 28 estabelecimentos, constatou-se que em 6 bairros dos 12 avaliados, as condições higiênicas sanitárias encontraram-se dentro da conformidade de 76% a 100%, enquanto nos outros 6 bairros esse percentual se enquadrou entre 51% a 75%. Na avaliação por blocos obteve-se conformidades que variaram de 58,5% para o bloco manipuladores a 90,5% para o bloco processamento. Dessa forma, faz-se necessário a adoção de medidas educativas frequentes para esses produtores a fim de obter melhorias na qualidade da polpa de açaí produzida no município de Castanhal-Pará.

**PALAVRA-CHAVE:** Açaí, Alimentos, Qualidade.

UNDERSTANDING AND USING GOOD MANUFACTURING PRACTICES BY ARTISANAL AÇAÍ (*EUTERPE OLERACEA*) BEATERS

**ABSTRACT:** The objective of the work was to

diagnose the hygienic sanitary conditions in the artisanal production of the fruit through the application of check list in establishments of artisanal producers of açaí registered with the Health Surveillance of the municipality of Castanhal - Pará. From that, visits were made in the points in production schedules and under the authorization of the owner, the checklist was applied, and the invitation for training in handling açaí with professionals from the local Health Surveillance. Regarding the results obtained with the application of the check list in 28 establishments, it was found that in 6 neighborhoods of the 12 evaluated, sanitary hygienic conditions were within the 76% to 100% compliance, while in the other 6 neighborhoods this percentage ranged from 51% to 75%. In the evaluation by blocks, conformities were obtained that varied from 58.5% for the block manipulators to 90.5% for the processing block. Thus, it is necessary to adopt frequent educational measures for these producers in order to obtain improvements in the quality of the açaí pulp produced in the municipality of Castanhal-Pará.

**KEYWORD:** Açaí, Foods, Quality.

## 1 | INTRODUÇÃO

O Brasil é o principal produtor, consumidor e exportador de açaí (*Euterpe oleracea*), fruto importante para economia no norte e nordeste do país. O consumo do açaí ocorre principalmente na forma de polpa, que necessita de imediato processo de conservação após despolpamento devido sua alta perecibilidade (PESSÔA *et al.*, 2019; BOEIRA *et al.*, 2020; SATO *et al.*, 2020).

Na cadeia produtiva da polpa do açaí o branqueamento consiste no processo térmico essencial para inativação do *Trypanosoma cruzi*, pela aplicação de 80 °C durante dez segundos (BEZERRA, 2018). A doença de Chagas atinge cerca de 6 a 8 milhões de pessoas no mundo (MATTOS *et al.*, 2017), no Brasil está associada ao consumo da polpa do açaí. Esta contaminação é vinculada a resíduos de animais ou insetos vetores, infectados com este protozoário (FERREIRA *et al.*, 2018).

A ingestão de alimentos contaminados com microrganismos patogênicos como bactérias, vírus, parasitas e toxinas constituem a principal causa de mais de 250 doenças transmitidas por alimentos (WOH *et al.*, 2016). Estas doenças não estão vinculadas apenas as agroindústrias, mas também a pequenas empresas de alimentos, as quais se enquadram os batedores de açaí. Devido a carência de políticas de qualidade na produção de alimentos (OSEI-TUTU; ANNISON, 2017; OSEI-TUTU, 2018; TUTU; ANFU, 2019).

As Boas Práticas de Fabricação (BPF) encontram-se fundamentadas em quatro pilares: exclusão, remoção de material indesejável e estranho, inibição e destruição de micro-organismos. O controle desses elementos visa garantir a qualidade por meio da menor contagem de micro-organismos, de forma a proporcionar alimentos seguros do ponto de vista da saúde pública (OLIVEIRA *et al.*, 2016).

Diante disso, o objetivo do trabalho foi a priori diagnosticar as condições higiênico-sanitárias na produção artesanal do açaí por meio da aplicação do *check list* e disponibilizar posterior orientação sobre as ferramentas de BPF para os estabelecimentos produtores artesanais de açaí, cadastrados na Vigilância Sanitária do município de Castanhal-Pará.

## 2 | MATERIAL E MÉTODOS

O projeto foi conduzido no município de Castanhal-Pará tendo como público-alvo 28 batedores artesanais localizados em 12 bairros cadastrados na Vigilância Sanitária do município. Após a autorização dos proprietários para a avaliação do estabelecimento foi realizado o convite para treinamento em manipulação de açaí ofertada pelos autores em parceria com a Vigilância Sanitária realizada na Secretária de Saúde Pública do Pará (SESPA).

### 2.1 Avaliação dos Estabelecimentos

Realizou-se visitas *in loco*, de segunda à sábado nos horários de funcionamento dos estabelecimentos, Figura 1, utilizando para avaliação da adequação o *check list* de avaliação das condições higiênicas sanitárias dos batedores artesanais de açaí baseado nas RDC nº 218 de 29 de julho de 2005 (BRASIL, 2005), RDC nº 216 de 15 de setembro de 2004 (BRASIL, 2004).



Figura 1 - Visitas aos estabelecimentos para avaliação das BPF's e aplicação do *check list* baseado na RDC nº 218 de 29 de julho de 2005.

Os dados obtidos foram tabulados considerando-se as opções: “SIM” (adequado), “NÃO” (inadequado) e “NÃO” (não se aplica). O percentual de adequação foi calculado a partir do total dos pontos referentes as respostas SIM em relação ao total de pontos. De acordo com a pontuação obtida, os estabelecimentos foram classificados em relação à adequação aos itens avaliados em: Grupo I - 76 a 100%, Grupo II - 51 a 75% e Grupo III - 0 a 50%.

### 2.2 Treinamento dos Manipuladores dos Estabelecimentos Avaliados

O treinamento dos manipuladores foi realizado pelo aperfeiçoamento de conceitos

básicos de higiene pessoal, contaminantes alimentares, doenças transmitidas por alimentos (DTA), manipulação higiênica dos alimentos e a importância que os manipuladores têm para produzir um alimento seguro e com qualidade, além da higienização correta das mãos e utilização do uniforme. Foi utilizado recurso audiovisual (data show), dinâmicas práticas envolvendo o uso dos equipamentos e a correta higienização das mãos. Os participantes receberam *folders* contendo instruções sobre a correta higienização das mãos, onde constava a frequência, modo de higienizar, ativos usados para a limpeza e assepsia, além de procedimentos operacionais padronizados (POP's) da higiene das mãos dos manipuladores e higiene do reservatório de água.

### 3 | RESULTADOS E DISCUSSÃO

#### 3.1 Avaliação das condições higiênico-sanitárias dos batedores artesanais de açaí

A partir da aplicação da ficha de verificação nos 28 batedores artesanais localizados em 12 bairros no município de Castanhal-Pará, obteve-se o grau de conformidade demonstrado no Gráfico 1, no qual os bairros G, H, I, J, K e L foram classificados como pertencentes ao Grupo I (76 a 100%) o que expressa bom atendimento das condições higiênico sanitárias.

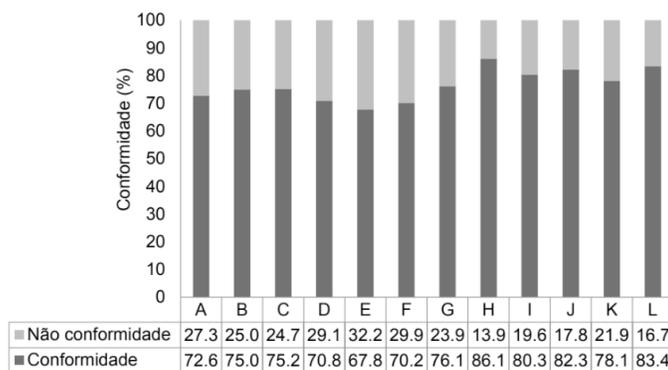


Gráfico 1 - Percentual de conformidades e não conformidades higiênico-sanitárias dos bairros avaliados no município de Castanhal-Pará

Os demais bairros apresentaram regularidade no atendimento dos itens preconizados pela legislação vigente o que os classificam como pertencentes ao Grupo II (51 a 75%), de acordo com Brasil (2002). Esses resultados demonstram que os perfis higiênicos-sanitários dos estabelecimentos oferecem condições adequadas de processamento.

O Gráfico 2, indica que os estabelecimentos apresentaram 72,1% de conformidade e 27,9% de não conformidade quanto ao tópico matéria-prima e insumos. As matérias-primas

no geral eram transportadas em veículos limpos dotados de cobertura para proteção da carga e a recepção do açaí passava por avaliação com intuito de verificar as condições higiênico-sanitárias do fruto. As inadequações encontradas estavam relacionadas ao não atendimento a temperatura recomendada para o transporte de alimentos prontos para o consumo, referentes ao açaí já processado. Além de os fornecedores dos frutos não serem identificados quanto a sua origem e adequação aos parâmetros de higiene previstos pela legislação vigente.

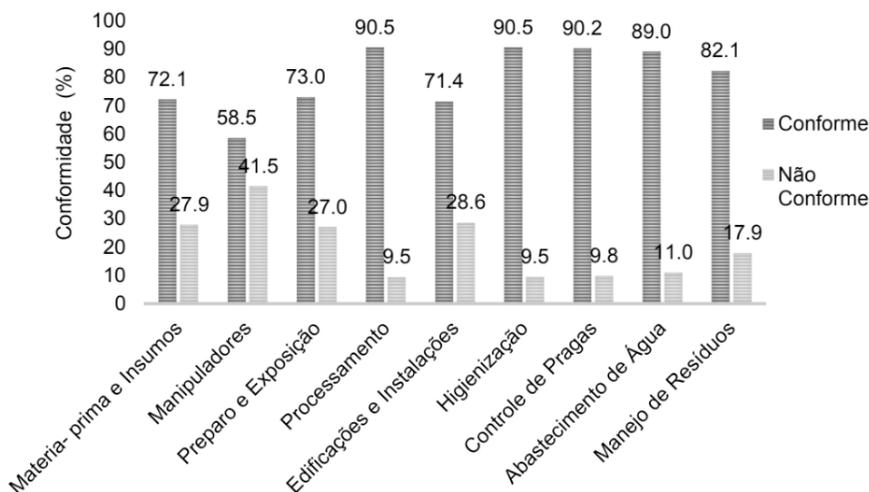


Gráfico 2 - Percentual de conformidades e não conformidades higiênico-sanitárias dos blocos avaliados em batedores artesanais de açaí da cidade de Castanhal-Pará.

Quanto ao bloco higiene dos manipuladores de acordo com Brasil (2005), observou-se que os colaboradores utilizavam vestuário de cor clara e conservados limpos, possuíam capacitação de higiene pessoal e BPF's, fatores que corroboraram para o índice de 58,5% de conformidade. Em contrapartida, o percentual de 41,5% de não conformidade foi influenciado por atos como: falar desnecessariamente durante o processamento do açaí, a inadequação no procedimento de lavagem das mãos e ausência de monitoramento da saúde dos manipuladores. Dessa forma, pode-se analisar que a capacitação por parte dos manipuladores não significa necessariamente bons índices de conformidade, sendo necessário a constante supervisão e aplicação de medidas corretivas e educativas.

Nascimento Neto, Vasconcelos e Figueiredo (2018), ao avaliarem as condições higiênico-sanitárias de estabelecimentos que comercializam açaí em Igarapé-Miri-PA, constaram conformidade de 60% nos itens verificados no bloco manipuladores. Os autores verificaram que os funcionários utilizavam adornos durante o processamento e não efetuavam a lavagem correta e periódica das mãos. Resultados que se assemelham aos observados nos batedores de açaí de Castanhal-PA.

No bloco preparo e exposição à venda os batedores de açaí continham 73% de conformidade e 27% de não conformidade, preconizados por Brasil (2005). Os estabelecimentos apresentaram local de processamento dotado de piso, parede e teto com revestimento liso, impermeável e lavável, conservado livre de vazamentos, utensílios conservados de forma a não contribuírem como foco de contaminação para o açaí. As não conformidades encontradas eram referentes as fontes de iluminação que se encontravam próximas as máquinas de processamento de açaí, sendo uma potencial fonte de contaminação física.

Ao analisar as etapas de processamento do açaí constatou-se índice de 90,5% de conformidade quanto aos itens preconizados pela legislação vigente (BRASIL, 2005). Eram efetuados pelos batedores o peneiramento e lavagem dos frutos em água potável, bem como a correta sanitização em solução de hipoclorito a 150 ppm. Como não conformidade houve destaque para o não controle do binômio tempo/temperatura no branqueamento, etapa crucial para garantir a segurança alimentar do fruto processado.

Os estabelecimentos apresentaram 71,4% de conformidade e 28,6% de não conformidade quanto ao tópico edificações e instalações de acordo com Brasil (2005). Os batedores de açaí apresentaram instalações compatíveis com as operações, possibilitando fluxo ordenado e sem cruzamento das etapas de preparação. As instalações sanitárias não se comunicavam diretamente com as áreas de armazenamento e preparo do produto, além de o acesso as instalações serem controlados, independentes e não comuns a outros usos. Como ponto negativo, os locais não possuíam ralos sifonados com grelhas que permitissem o seu fechamento e área interna e externa livres de objetos em desuso como preconizado por Brasil (2005).

O bloco de higienização das instalações, equipamentos e utensílios demonstrou 90,5% de conformidade e 9,5% de não conformidade de acordo com as condições higiênico-sanitárias estabelecidas por Brasil (2005). As operações eram realizadas com frequência de forma a minimizar o risco de contaminação, utilizando-se produtos de higienização regularizados pelo Ministério da Saúde e aplicados com diluição e tempo de contato em conformidade com as recomendações do fabricante.

Os batedores encontravam-se com conformidade de 90,2% e não conformidade de 9,8% no controle de vetores e pragas urbanas. As edificações estavam livres de vetores e pragas urbanas, eram aplicadas medidas preventivas quanto a proliferação dos mesmos. As inconformidades eram associadas a aplicação de produtos químicos sem a remoção de seus resíduos, que podem ocasionar a contaminação química do açaí *in natura* e/ou processado.

O bloco de abastecimento de água apresentou 82,1% de conformidade e 11% de não conformidade de acordo com o estabelecido por Brasil (2005). Os estabelecimentos utilizavam água potável no processamento do açaí, os reservatórios passavam por higienização no intervalo de no máximo seis meses. Como inconformidade foram evidenciados reservatórios não revestidos que comprometiam a qualidade da água. Quando utilizado de outra fonte de abastecimento próprio a potabilidade não era avaliada

por laudo laboratorial.

O manejo de resíduos obteve conformidade de 82,1% e 17,9% de não conformidade, de acordo com Brasil (2005). As concordâncias vinculadas a inexistência de recipientes em número e capacidade suficientes para conter os resíduos, estes coletores em grande parte não eram dotados de acionamento sem o contato manual. Em alguns casos notou-se que os resíduos não eram coletados com frequência de modo a evitar focos de contaminação e atração de vetores e pragas urbanas.

### 3.2 Ação educativa de BPF's

A capacitação aos manipuladores foi realizada por meio de um minicurso realizado na Secretária de Saúde Pública do Pará (SESPA). Neste foram abordados conceitos básicos de higiene pessoal, contaminantes alimentares, doenças transmitidas por alimentos (em especial a de chagas), o correto uso dos EPI's, manipulação higiênica dos alimentos, com o intuito de repassar a importância que os manipuladores têm na produção e comercialização de um alimento seguro e com qualidade, bem como a correta forma de armazenar a matéria-prima e o produto final. Tais informações foram repassadas por meio de recursos audiovisuais como *slides* e *folders* instrutivos, além de informar os percentuais de conformidades dos estabelecimentos visitados, Figura 2.



Figura 2 - Minicurso realizado com os batedores de açaí em Castanhhal-Pará.

Durante a capacitação, também se realizou o treinamento prático na Secretaria de Estado de Meio Ambiente e Sustentabilidade (SEMAS), de forma a demonstrar o modo adequado de processar o açaí, com ênfase nas etapas de sanitização e branqueamento, Figura 3, a fim de explicar a importância destas para garantir a inocuidade do fruto.



Figura 3 - Material utilizado na demonstração da forma adequada de realizar o processamento do açai, com ênfase nas etapas de sanitização e branqueamento dos frutos.

A- Hipoclorito de sódio é utilizado para a sanitização dos frutos do açai e equipamentos e o álcool para as mãos dos batedores de açai. B- Tanques de aço inoxidável utilizados para a lavagem dos frutos de açai. C- Equipamento utilizado para a realização do branqueamento dos frutos. D- Equipamentos básicos a serem utilizados pelos batedores de açai.

A prática foi antecedida de uma conversa esclarecendo sobre as etapas de recebimento dos frutos, seleção, peneiramento, lavagem, sanitização, enxágue, branqueamento, resfriamento, despulpamento e resfriamento/congelamento do açai. O processamento foi reproduzido pelos palestrantes com o auxílio de um participante, houve a demonstração das etapas de obtenção da polpa do açai com ênfase na etapa de branqueamento que foi realizado com imersão dos frutos em água a 80 °C por 10 segundos. Em seguida os frutos foram resfriados e despulpados.

Os manipuladores dos estabelecimentos interagiram no decorrer do treinamento sanando dúvidas e compartilhando suas experiências na produção da polpa de açai. No treinamento houve a preocupação dos palestrantes em apresentar alternativas para a efetivação do branqueamento, repassando que a etapa não está vinculada estritamente ao equipamento, mas que quando respeitado o princípio de aquecimento com binômio

tempo/temperatura adequados pode-se alcançar a mesma eficácia quando utilizado o branqueador comercial.

## 4 | CONCLUSÃO

A partir da aplicação do *check list* percebeu-se que o branqueamento, etapa crucial para garantir a segurança alimentar do fruto por meio da inativação do *Trypanosoma cruzi*, não era exercida por todos os batedores artesanais de açaí. Desta forma, infere-se a importância do treinamento e fiscalização contínua destes estabelecimentos para que as boas práticas de fabricação sejam aplicadas adequadamente afim de evitar doenças transmitidas por alimentos.

## REFERÊNCIAS

BEZERRA, V. S. **Açaí seguro: choque térmico nos frutos de açaí como recomendação para eliminação do agente causador da doença de Chagas**. Amapá: Embrapa, 2018.

BOEIRA, L. S. *et al.* Chemical and sensorial characterization of a novel alcoholic beverage produced with native acai (*Euterpe precatoria*) from different regions of the Amazonas state. **LWT - Food Science and Technology**, v. 117, 2020.

BRASIL. **Resolução RDC n. 216, de 15 de setembro de 2004**. Dispõe sobre Regulamento Técnico de Boas Práticas para Serviços de Alimentação. Agência Nacional de vigilância Sanitária (ANVISA). Diário Oficial da União, 2004.

BRASIL. **Resolução RDC n. 218, de 29 de julho de 2005**. Aprova regulamento técnico de procedimentos higiênico-sanitários para manipulação de alimentos e bebidas preparados com vegetais. Diário Oficial da União, 2005.

BRASIL. **Resolução RDC n. 275, de 21 de outubro de 2002**. Aprova o regulamento técnico de procedimentos operacionais padronizados aplicados aos estabelecimentos produtores/industrializadores de alimentos e a lista de verificação das Boas Práticas de Fabricação em estabelecimentos produtores/industrializadores de alimentos. Diário Oficial da União, 2002.

FERREIRA, R. T. B. *et al.* Detection and genotyping of *Trypanosoma cruzi* from açaí products commercialized in Rio de Janeiro and Pará, Brazil. **Parasites & Vectors**, v. 11, n. 1, p. 1-11, 2018.

MATTOS, E. C. *et al.* Molecular detection of *Trypanosoma cruzi* in açaí pulp and sugarcane juice. **ActaTropica**, v. 176, p. 311-315, 2017.

NASCIMENTO NETO, A. F.; VASCONCELOS, C. E. C.; FIGUEIREDO, E. L. Avaliação higiênico sanitária e microbiológica de estabelecimentos que comercializam açaí (*Euterpe oleracea* Mart.) em Igarapé-Miri – Pará. **Brazilian Journal of Food Research**, v. 9, n. 2, p. 15-29, 2018.

OLIVEIRA, C. A. F. *et al.* Food Safety: Good Manufacturing Practices (GMP), Sanitation Standard Operating Procedures (SSOP), Hazard Analysis and Critical Control Point (HACCP). *In*: Barros-Velázquez J. **Antimicrobial Food Packaging**. Cambridge: Academic Press, 2016.

OSEI-TUTU B.; ANNISON S. A retrospective cohort study on an outbreak of gastroenteritis linked to a buffet lunch served during a conference in accra. World Academy of science, Engineering and technology. **International Journal of Medical, Health, Biomedical, Bioengineering and Pharmaceutical Engineering**, v. 11, n. 7, p. 345–348, 2017.

OSEI-TUTU, B. Evaluation of food safety management systems of food service establishments within the greater accra region. **International Journal of Biological, Biomolecular, Agricultural, Food and Biotechnological Engineering**, v. 12, p. 16–21, 2018.

PESSÔA, T. B. *et al.* Açai waste benefiting by gasification process and its employment in the treatment of synthetic and raw textile wastewater. **Journal of Cleaner Production**, v. 240, 2019.

SATO M. K. *et al.* Biochar as a sustainable alternative to açai waste disposal in Amazon, Brazil. **Process Safety and Environmental Protection**, v.139, p. 36–46, 2020.

TUTU, B. O.; ANFU, P. O. Evaluation of the food safety and quality management systems of the cottage food manufacturing industry in Ghana. **Food Control**, v. 101, p. 24–28, 2019.

WOH, P. Y. *et al.* Evaluation of basic knowledge on food safety and food handling practices amongst migrant food handlers in Peninsular Malaysia. **Food Control**, v. 70, p. 64-73, 2016.

## CONTAMINAÇÃO MICROBIOLÓGICA DE PRODUTOS DA AGRICULTURA FAMILIAR E PERFIL DE RESISTÊNCIA A ANTIMICROBIANOS

*Data de aceite: 01/07/2020*

*Data de submissão: 05/05/2020*

### **Andréa Cátia Leal Badaró**

Universidade Tecnológica Federal do Paraná  
– Câmpus Francisco Beltrão, Departamento  
Acadêmico de Ciências Agrárias  
Francisco Beltrão – Paraná  
<http://lattes.cnpq.br/8224031106724853>

### **Anilton Nunes dos Reis**

Secretaria de Estado da Educação do Paraná  
Núcleo Regional de Educação – Francisco  
Beltrão  
Francisco Beltrão – Paraná  
<http://lattes.cnpq.br/0466474536397545>

**RESUMO:** A alimentação na infância e adolescência é um dos principais fatores de promoção do crescimento e desenvolvimento do indivíduo, e assim a qualidade do que se fornece nas escolas é de suma importância para o potencial desenvolvimento das crianças e jovens. O objetivo deste estudo foi avaliar a contaminação de amostras de alimentos fornecidos pela Agricultura Familiar como forma de monitoramento da qualidade da alimentação escolar da rede estadual de ensino de Francisco Beltrão, Paraná. Foram avaliadas 26 amostras de alimentos fornecidos pela agricultura familiar para alimentação escolar, seguindo a metodologia da Instrução Normativa nº. 62/2003 do MAPA. As cepas de *Salmonella* spp. isoladas destas amostras foram submetidas ao teste de sensibilidade pelo método de disco-difusão a 18

tipos de antimicrobianos. Observou-se que 73,1% (n=19) das amostras de alimentos estavam impróprias para o consumo, sendo isoladas 8 diferentes cepas de *Salmonella* spp. e todas as foram resistentes a pelo menos metade dos antimicrobianos testados, mostrando-se serem cepas multirresistentes. Conclui-se que a adoção de procedimentos adequados na produção e processamento dos alimentos é crucial para obter matérias-primas e produtos prontos de qualidade para a alimentação escolar. Destaca-se a importância da realização de mais estudos para se averiguar a origem da alta resistência observada em todas as cepas isoladas.

**PALAVRAS-CHAVE:** Alimentos seguros; Alimentação escolar; Antibiograma; *Salmonella* spp.

### MICROBIOLOGICAL CONTAMINATION OF FAMILY AGRICULTURE PRODUCTS AND ANTIMICROBIAL RESISTANCE PROFILE

**ABSTRACT:** Food in childhood and adolescence is one of the main factors in promoting the growth and development of the individual, and so the quality of what is provided in schools is of paramount importance for the potential development of children and young people. The objective of this study was to evaluate the contamination of food samples provided by Family Farming as a way of monitoring the quality of school meals in the state school system of Francisco Beltrão. 26 samples of food provided by family farming for school meals were evaluated, following the methodology of MAPA Normative

Instruction nº. 62/2003. The strains of *Salmonella* spp. isolates from these samples were subjected to the sensitivity test by the disk-diffusion method to 18 types of antimicrobials. It was observed that 73.1% (n = 19) of the food samples were unfit for consumption, with 8 different strains of *Salmonella* spp. and all were resistant to at least half of the tested antimicrobials, proving to be multidrug-resistant strains. It is concluded that the adoption of adequate procedures in the production and processing of food is crucial to obtain quality raw materials and ready products for school meals. The importance of conducting further studies is highlighted to ascertain the origin of the high resistance observed in all isolated strains.

**KEYWORDS:** Food safe; School feeding; Antibigram; *Salmonella* spp.

## 1 | INTRODUÇÃO

A alimentação saudável e adequada, principalmente em idade de crescimento e maturação biológica, constitui fator funcional para o desenvolvimento humano. É na infância e na adolescência que se fixam atitudes e práticas alimentares que poderão persistir por toda idade adulta, por isso a necessidade de uma intervenção das escolas por uma dieta baseada nos padrões de qualidade nutricional e sanitária.

Parte daí a necessidade de que a merenda ofereça a quantidade e qualidade de nutrientes necessárias para garantir, além do desempenho escolar ótimo, uma melhor qualidade de vida, visto que a escola se apresenta como um espaço e um tempo privilegiados para promover além de educação, a promoção da saúde. Diante deste fato, torna-se necessário um maior acompanhamento da alimentação escolar, já que esta substitui uma refeição e, para algumas crianças, é a principal refeição diária. Os cardápios elaborados para a alimentação escolar fornecida na rede Estadual de Educação de Francisco Beltrão visam a promoção da saúde de aproximadamente 10.000 alunos que realizam, no mínimo, uma refeição nas 16 unidades de ensino.

Em atendimento à Lei Federal 11.974/2009, que exige que no mínimo 30% do valor destinado à alimentação escolar pelo PNAE (Programa Nacional de Alimentação Escolar) deve ser utilizado para aquisição da produção agrícola familiar (BRASIL, 2009), o setor de alimentação escolar do estado adquire da Agricultura Familiar da região vários ingredientes frescos *in natura*, como queijo, ovos, frutas, vegetais, carne (bovina, suína e pescado) mel, açúcar mascavo e produtos de massa e panificação. No total, são 19 tipos de alimentos oriundos de mais de 30 agroindústrias e produtores familiares rurais da região, em atendimento aos canais de comercialização institucionais como o Programa de Aquisição de Alimentos (PAA) e o Programa Nacional de Alimentação Escolar (PNAE).

Neste cenário, observa-se que é cada vez maior a preocupação dos responsáveis pelo setor alimentação escolar do estado em fornecer alimentos inócuos, incapazes de causar malefícios à saúde, principalmente das crianças/alunos que consomem estes produtos. As Boas Práticas de Manipulação (BPM) surgiram como um importante instrumento técnico que visa regular as atividades relacionadas à produção de alimentos, de forma a satisfazer o requisito de inocuidade.

Estima-se que a cada ano cerca de dois milhões de pessoas no mundo morrem

em decorrência de doenças veiculadas por alimentos. Os sintomas mais comuns são falta de apetite, náuseas, vômitos, diarreia, dores abdominais e febre. A forma de exposição e armazenamento inadequados dos alimentos, aliados às más condições de higiene, proporcionam a contaminação e o desenvolvimento de microrganismos indesejáveis em alimentos (SOARES et al., 2014).

Assim, é necessário que alimentos fornecidos pela agricultura familiar do município de Francisco Beltrão apresentem parâmetros de qualidade necessários para garantir às crianças que consomem a alimentação escolar uma adequada nutrição e uma melhor qualidade de vida, já que uma alimentação adequada é um dos quesitos para a promoção da saúde e de uma melhor qualidade de vida.

Em parceria com a Secretaria Estadual de Educação, este projeto teve como objetivo avaliar a contaminação microbiana de amostras dos produtos fornecidos pela Agricultura Familiar como forma de monitoramento da qualidade dos produtos entregues para a alimentação escolar e estabelecer o perfil de resistência à antimicrobianos de cepas de *Salmonella* spp. isoladas destas amostras.

## 2 | MATERIAL E MÉTODOS

O presente trabalho foi desenvolvido entre os meses de outubro de 2016 e novembro de 2017, em 2 etapas distintas. Na 1ª etapa verificou-se a qualidade microbiológica de 26 amostras de alimentos fornecidos pela agricultura familiar para a alimentação escolar, sendo 8 amostras de coxa/sobrecoxa de frango, 8 amostras de carne bovina moída, 5 amostras de carne suína e 5 amostras de vegetais folhosos crus, utilizando a metodologia definida na Instrução Normativa nº. 62/2003 do Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento (Brasil, 2003) para contagem de coliformes termotolerantes, *Staphylococcus* coagulase positiva e presença de *Salmonella* spp..

Na 2ª etapa, isolou-se cepas de *Salmonella* spp. das análises realizadas na 1ª etapa, as quais foram identificadas por testes morfológicos (bacilos Gram negativos) e bioquímicos, com o uso do Kit Salmonella da PROBAC®, composto pelas provas do Tríplice Açúcar e Ferro (TSI), hidrólise da ureia (Urease), Indol, Voges-Proskauer, fermentação da Lactose e descarboxilação de lisina. Uma vez confirmadas, as cepas foram submetidas ao teste de sensibilidade aos antimicrobianos pelo método de disco-difusão (CLSI, 2018), utilizando 18 tipos de antimicrobianos mais comumente utilizados na clínica médica no tratamento das doenças causadas por este microrganismo.

## 3 | RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os resultados das análises microbiológicas (Tabela 1) demonstraram que 73,1% (n=19) das amostras de alimentos estavam contaminadas e consideradas impróprias para o consumo de acordo com o definido na legislação sanitária em vigor (Brasil, 2001), o que diminui a qualidade sanitária dos produtos, inclusive representando um risco para os consumidores, se estes produtos não forem adequadamente preparados e sanitizados

antes de servidos. Destas amostras impróprias para o consumo, 7 (27%) eram de coxa/ sobrecoxa de frango, 5 (19,3%) eram de carne bovina, 3 (11,5%) de carne suína e 4 (15,4%) de vegetais folhosos.

<b>Amostra</b>	<b>Coliformes Termotolerantes (NMP<sup>a</sup>.g<sup>-1</sup>)</b>	<b><i>Staphylococcus</i> coagulase positiva (UFC<sup>b</sup>.g<sup>-1</sup>)</b>	<b><i>Salmonella</i> spp. em 25g</b>	
<b>Frango</b>	1	>1,1x10 <sup>3</sup>	2,2x10 <sup>3</sup>	Presença
	2	>1,1x10 <sup>3</sup>	3,6x10 <sup>2</sup>	Presença
	3	6,4x10 <sup>1</sup>	1,8x10 <sup>2</sup>	Presença
	4	>1,1x10 <sup>3</sup>	2,1x10 <sup>5</sup>	Presença
	5	1,0x10 <sup>3</sup>	8,0x10 <sup>3</sup>	Presença
	6	9,2x10 <sup>0</sup>	1,4x10 <sup>2</sup>	Ausência
	7	>1,1x10 <sup>3</sup>	7,8x10 <sup>4</sup>	Ausência
	8	>1,1x10 <sup>3</sup>	1,7x10 <sup>3</sup>	Ausência
<b>Carne Bovina moída</b>	1	2,7x10 <sup>1</sup>	1,1x10 <sup>2</sup>	Ausência
	2	>1,1x10 <sup>3</sup>	2,4x10 <sup>4</sup>	Ausência
	3	>1,1x10 <sup>3</sup>	1,0x10 <sup>3</sup>	Ausência
	4	>1,1x10 <sup>3</sup>	1,4x10 <sup>2</sup>	Ausência
	5	1,2x10 <sup>2</sup>	6,3x10 <sup>3</sup>	Ausência
	6	4,6x10 <sup>2</sup>	2,9x10 <sup>5</sup>	Ausência
	7	4,3x10 <sup>1</sup>	1,0x10 <sup>2</sup>	Ausência
	8	2x10 <sup>1</sup>	1,6x10 <sup>3</sup>	Ausência
<b>Carne suína</b>	1	>1,1x10 <sup>3</sup>	3,1x10 <sup>2</sup>	Presença
	2	>1,1x10 <sup>3</sup>	1,1x10 <sup>5</sup>	Ausência
	3	>1,1x10 <sup>3</sup>	4,7x10 <sup>3</sup>	Ausência
	4	1,2x10 <sup>2</sup>	1,5x10 <sup>2</sup>	Ausência
	5	9,3x10 <sup>1</sup>	1,3x10 <sup>2</sup>	Ausência
<b>Vegetais folhosos</b>	1	>1,1x10 <sup>3</sup>	4,8x10 <sup>6</sup>	Presença
	2	>1,1x10 <sup>3</sup>	2,1x10 <sup>5</sup>	Presença
	3	2,4 x10 <sup>2</sup>	7,4x10 <sup>2</sup>	Ausência
	4	>1,1x10 <sup>3</sup>	8,2x10 <sup>2</sup>	Ausência
	5	>1,1x10 <sup>3</sup>	6,0x10 <sup>3</sup>	Ausência

Tabela 1 – Resultados das análises microbianas das amostras de alimentos da agricultura familiar entregues para a alimentação escolar estadual de Francisco Beltrão-PR

a: NMP = Número mais provável

b: UFC = Unidades formadoras de colônias

Foram isoladas 8 diferentes cepas de *Salmonella* spp. das amostras, sendo 5 de frango, 1 de carne suína e 2 de vegetais folhosos. Este gênero representa grande importância dentre os microrganismos causadores de doenças transmitidas por alimentos e de grande impacto para a Saúde Pública.

Os resultados dos antibiogramas foram ainda mais preocupantes, pois mostraram que todas as cepas foram resistentes a pelo menos metade dos antimicrobianos testados, mostrando-se serem cepas multirresistentes (Figura 1). Este perfil de resistência a grande quantidade de bases farmacológicas frente ao agente pesquisado pode indicar um sério problema para a clínica médica.

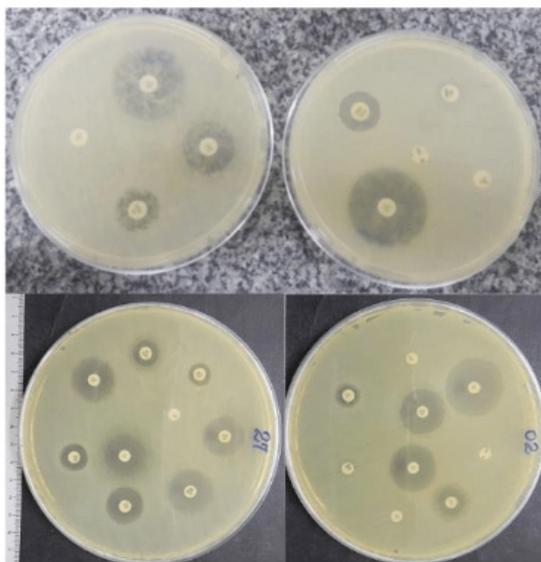


Figura 1 – Registros fotográficos do teste de sensibilidade aos antimicrobianos pelo método de disco-difusão de cepas de *Salmonella* spp. isoladas de amostras de alimentos fornecidos para alimentação escolar pela agricultura familiar.

Fonte: Autoria própria, 2017.

Nas Tabelas 2 e 3 encontram-se os resultados dos testes de resistência aos 18 antimicrobianos testados, de todas as 8 cepas de *Salmonella* spp. isoladas cada amostra, sendo que todas apresentaram-se resistentes aos antimicrobianos Aztreonam, Cefalotina, Cefoxitina, Ceftazidima, Sulfametoxazol + Trimetoprim e Vancomicina; e 87,5 % (7/8) foram resistentes ao Ácido Nalidíxico, à Cefotaxima, à Cefuroxima e à Ciprofloxacina. Apenas a Polimixina B mostrou-se eficiente contra todas as cepas e os outros antimicrobianos apresentaram diferentes porcentagens de sensibilidade, como Cloranfenicol (6/8), Gentamicina (5/8), Imipenem, Cefepime e Amoxicilina + Ácido clavulânico (4/8). Os demais antibióticos testados apresentaram diferentes graus de resistência e sensibilidade frente

às cepas isoladas.

Ao se considerar cada cepa avaliada (Tabela 2), observou-se que uma cepa isolada da amostra de Frango 5 apresentou-se resistente a 88,8% (16/18) dos antimicrobianos testados, outras 3 cepas também isoladas de amostras de frango apresentaram-se resistentes a 77,8 % (14/18) dos antibióticos testados, destacando-se portanto, uma alta proporção de cepas de *Salmonella* spp. resistentes a antimicrobianos oriundas das amostras de frango.

Antimicrobianos	Identificação das amostras de origem das cepas de <i>Salmonella</i> spp. avaliadas *							
	Frango 1	Frango 2	Frango 3	Frango 4	Frango 5	Suíno	Vegetais 1	Vegetais 2
Ácido Nalidíxico	R*	R	R	R	R	R	S	R
Amoxicilina + Ác. clavulânico	S*	S	R	R	R	S	S	R
Ampicilina	S	R	S	R	R	R	S	I*
Aztreonam	R	R	R	R	R	R	R	R
Cefalotina	R	R	R	R	R	R	R	R
Cefepime	R	S	S	R	R	S	S	R
Cefotaxima	R	R	R	R	R	R	R	S
Cefoxitina	R	R	R	R	R	R	R	R
Ceftazidima	R	R	R	R	R	R	R	R
Cefuroxima	R	R	R	R	R	R	R	S
Ciprofloxacina	R	R	R	S	R	R	R	R
Cloranfenicol	S	R	S	S	R	S	S	S
Gentamicina	R	S	R	S	R	S	S	S
Imipenem	R	R	R	S	S	R	S	S
Polimixina B	S	S	S	S	S	S	S	S
Sulfametoxazol + Trimetoprim	R	R	R	R	R	R	R	R
Tetraciclina	R	R	R	R	R	S	S	S
Vancomicina	R	R	R	R	R	R	R	R
Total com resistência (%)	14 (77,8)	14 (77,8)	14 (77,8)	13 (72,2)	16 (88,8)	12 (66,6)	9 (50)	10 (55,5)

**Tabela 2** – Resultados do antibiograma realizado com as 8 cepas de *Salmonella* spp. isoladas de amostras de frango, carne suína e vegetais folhosos, de acordo com tipo de antimicrobiano testado

\* R = resistente; S = sensível; I = Intermediário

Destaca-se que os menores índices de resistência foram observados nas cepas isoladas de amostras de produtos vegetais folhosos: 9/18 (50 %) e 10/18 (55,5%) foram resistentes aos tipos de drogas antimicrobianas testadas. Outro destaque é para as cefalosporinas de 1ª, 2ª e 3ª geração apresentando não ter efeito sobre a maioria das cepas de *Salmonella* spp. testadas neste estudo (Tabela 3).

Como as aves são produzidas em escala industrial, com alta densidade dos aviários e condições propícias oferecidas, houve o desenvolvimento de várias doenças que acometem os animais, com redução do ganho de peso e da eficiência da produção, podendo em alguns casos aumentar os índices de mortalidade a números inviáveis para o sistema. Para controlar estas enfermidades, diversos antimicrobianos são utilizados na produção, como terapêuticos na ração ou na água.

Classes	Antimicrobianos	% de cepas		
		R*	I*	S*
Quinolonas	Ácido Nalidíxico	87,5	0	12,5
Betalactâmico + Inibidor de betalactamases	Amoxicilina + Ác. clavulânico	50	0	50
Aminopenicilinas	Ampicilina	50	12,5	37,5
Monobactam	Aztreonam	100	0	0
Cefalosporina 1ª geração	Cefalotina	100	0	0
Cefalosporina 4ª geração	Cefepime	50	0	50
Cefalosporina 3ª geração	Cefotaxima	87,5	0	12,5
Cefalosporina 2ª geração	Cefoxitina	100	0	0
Cefalosporina 3ª geração	Ceftazidima	100	0	0
Cefalosporina 2ª geração	Cefuroxima	87,5	0	12,5
Fluorfenicol	Ciprofloxacina	87,5	0	12,5
Fenicol	Cloranfenicol	25	0	75
Aminoglicosídeo	Gentamicina	37,5	0	62,5
Carbapenens	Imipenem	50	0	50
Polipeptídeo poliênico básico	Polimixina B	0	0	100
Inibidores do ácido fólico	Sulfametoxazol + Trimetoprim	100	0	0
Tetraciclinas	Tetraciclina	62,5	0	37,5
Glicopeptídeos	Vancomicina	100	0	0

**Tabela 3** - Resultados do antibiograma realizado com as 8 cepas de *Salmonella* spp., de acordo com a resistência (R), reação intermediária (I) ou sensibilidade (S), segundo as classes e tipos de antimicrobianos testados

\* R = resistente; S = sensível; I = Intermediário

Antimicrobianos é o nome geralmente empregado para designar medicamentos que atuam inibindo o crescimento ou causando a morte de microrganismos. Podem ser administrados em animais para prevenir ou tratar doenças infecciosas e, também, como aditivos, visando melhorar o desempenho zootécnico de animais de produção (BRASIL, 2008).

Isto inclui a utilização não terapêutica, tais como para a promoção de crescimento e o uso como profilaxia para tentar prevenir infecções em desenvolvimento em animais alimentos e uso terapêutico para o tratamento de animais doentes. Porém, esta utilização também inclui o uso de agentes definidos pela OMS como “criticamente importante” para a

medicina humana (OMS, 2011).

O uso dessas substâncias é objeto de grande preocupação na área da saúde, considerando-se os riscos de resíduos nos produtos derivados dos animais e de desenvolvimento de resistência bacteriana, ou seja, a capacidade de um microrganismo continuar a multiplicar-se ou sobreviver na presença de níveis terapêuticos de determinado agente antimicrobiano (BRASIL, 2008).

Bactérias Gram-negativas multirresistentes, como por exemplo *Salmonella* spp., tornaram-se um problema grave e crescente em todo mundo. Estudos de novas classes de agentes antimicrobianos são caros e demorados e por isso é pouco provável que novas classes eficazes estejam disponíveis nos próximos 10 anos ou mais para o tratamento de infecções causadas por bactérias Gram negativas resistentes.

Segundo Carneiro et al. (2007), os plasmídeos podem carrear determinantes de resistência simultânea a várias drogas, levando ao fenômeno de seleção cruzada e aumentando o número de bactérias multirresistentes em determinado ambiente.

Na Holanda, os mesmos genes encontrados para codificação da produção de beta-lactamases de espectro estendido (ESBL) isolados de *E. coli* estão sendo isolados também em alimentos de origem animal (especialmente aves) e nas infecções graves em pessoas (OMS, 2011).

As duas maiores preocupações são a seleção de microrganismos resistentes que podem, assim, causar uma infecção de difícil controle, e a transferência de genes de resistência dos microrganismos de origem animal para os microrganismos de origem humana. Sabe-se que doenças infecciosas de origem alimentar ocorrem quando bactérias patogênicas ou oportunistas do hospedeiro são ingeridas e, posteriormente, superam barreiras orgânicas como, por exemplo, o pH e as enzimas gástricas, o muco, a microbiota normal do Trato Gastrointestinal (TGI) e a ação de leucócitos do sistema imune, podendo, assim, causar intoxicação ou infecção (BRASIL, 2008).

Vale destacar que o risco de ocorrência de uma infecção a partir da ingestão de alimentos varia de acordo com o microrganismo em questão. Assim, a OMS dividiu os agentes microbianos considerados prioritários para monitoramento de resistência em duas categorias, aqueles zoonóticos, incluindo *Salmonella* spp. e *Campylobacter* spp. e aqueles indicadores de contaminação, que compreendem *Enterococcus* e *Escherichia coli* (OMS, 2011).

A emergência da resistência antimicrobiana em bactérias associadas com animais produtores de alimentos, particularmente naquelas de características zoonóticas, e a evidência de infecções humanas tendo como fontes tanto alimentos de origem vegetal quanto animal, tem compelido a comunidade científica e os profissionais de saúde pública a reavaliar os critérios que permitam o uso de antimicrobianos tanto na agricultura quanto na produção de alimentos de origem animal. Como por exemplo, o crescente isolamento de cepas de *Salmonella* apresentando resistência a um ou vários antimicrobianos a partir de fontes humanas e animais é considerado alarmante e se tem constituído um importante problema de Saúde Pública (SCHORETER et al., 2004; LARKIN et al., 2004; VARMA et al.,

2005).

Portanto, a utilização de antimicrobianos na agricultura deve ser criteriosa, excluindo o uso de agentes definidos pela OMS como “criticamente importantes” para a medicina humana. Deste modo, a Organização Mundial de Saúde elaborou um documento destinado às autoridades de saúde pública e de saúde animal de todo mundo, voltado para os profissionais da área médica e veterinária, assim como outros envolvidos na gestão da resistência antimicrobiana, afim de garantir que os antimicrobianos criticamente importantes sejam utilizados de forma prudente, tanto na medicina humana como na veterinária (OMS, 2011).

Com relação à situação relatada, não se pode descartar que os perfis de resistência constatadas estejam associados ao uso, não controlado ou não assistido, de antimicrobianos na avicultura de corte, o que propicia o aparecimento de cepas resistentes das cepas aqui pesquisadas, e dificulta o efetivo controle.

Embora não se disponha de dados científicos relevantes sobre possíveis relações entre o uso de antimicrobianos em animais de produção e o aumento de resistência em bactérias isoladas dos seres humanos, esse é um aspecto de saúde pública que tem sido motivo de preocupação de organismos internacionais como a OMS, FAO, OIE e *Codex Alimentarius*.

A presente pesquisa traz dados relevantes à comunidade científica e aos gestores de risco, indicando a necessidade de continuidade ao presente estudo, ampliando o seu contexto, de modo a contemplar outras sequências de monitoramento tanto de *Salmonella* spp. quanto de outros contaminantes de origem entérica em amostras de alimentos, principalmente em carcaças ou cortes de frango, assim como de outros patógenos com comprovada intervenção na cadeia produtiva de alimentos.

## 4 | CONCLUSÕES

Os resultados apontam para a necessidade de um efetivo monitoramento da qualidade microbiana dos alimentos oferecidos pela agricultura familiar como matéria-prima da alimentação escolar, assim como o levantamento da potencial resistência a antimicrobianos de agentes zoonóticos em animais e humanos, bem como de alimentos. Relatórios de vigilância da resistência aos antimicrobianos em *Salmonella* spp. e contaminantes entéricos podem fornecer informações importantes para balizar ações destinadas a reduzir a ocorrência de resistência.

Estes dados podem contribuir para um possível estabelecimento de medidas de prevenção e controle, tanto de *Salmonella* spp. quanto de outros contaminantes entéricos nas amostras de alimentos, bem como alertar às autoridades de saúde quanto ao uso indiscriminado de antibióticos podendo comprometer a eficácia das drogas para o tratamento de infecções bacterianas humana e animal.

Por fim, sugere-se a realização de mais estudos para se averiguar a origem da alta resistência observada em todas as cepas isoladas.

## REFERÊNCIAS

BRASIL. Agência Nacional de Vigilância Sanitária. Aprova o Regulamento técnico sobre padrões microbiológicos para alimentos. Resolução de Diretoria Colegiada RDC nº 12, de 02 de janeiro de 2001. **Diário Oficial da República Federativa do Brasil**. 2001.

BRASIL. Agência Nacional de Vigilância Sanitária. Relatório de Pesquisa em Vigilância Sanitária de Alimentos Monitoramento da prevalência e do perfil de suscetibilidade aos antimicrobianos em enterococos e salmonelas isolados de carcaças de frango congeladas comercializadas no Brasil. **Programa Nacional de Monitoramento da Prevalência e da Resistência Bacteriana em Frango – PREBAF – Brasília**. 2008.

BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. Métodos Analíticos Oficiais para Análises Microbiológicas para produtos de origem animal e água. Instrução Normativa nº 62, de 26 de agosto de 2003. **Diário Oficial da República Federativa do Brasil**. 2003.

BRASIL, Ministério da Educação. Dispõe sobre o atendimento da alimentação escolar e do Programa Dinheiro Direto na Escola aos alunos da educação básica. Lei nº 11.947, de 16 de junho de 2009. **Diário Oficial da União da República Federativa do Brasil**. 2009.

CARNEIRO, D. O., FIGUEIREDO, H. C. P., PEREIRA JÚNIOR, D. J., LEAL, C. A. G; LOGATO, P. V. R. Perfil de susceptibilidade a antimicrobianos de bactérias isoladas em diferentes sistemas de cultivo de tilápia-do-nilo (*Oreochromis niloticus*). **Arquivo Brasileiro de Medicina Veterinária e Zootecnia**, v. 59, nº 4, p. 869-876. 2007.

CLSI - Clinical and Laboratory Standards Institute. **Performance Standards for Antimicrobial Disk and Dilution Susceptibility tests for Bacteria isolated From Animals**. Approved Standards – 4th Edition. CLSI Document M31-A3. Pennsylvania, USA. 2018. Disponível em: <<https://clsi.org/standards/products/veterinary-medicine/documents/vet01-supplement/>>. Acesso em 19 jul 2018.

LARKIN, C., POPPE, C., MCNAB, B., MCEWEN, B., MAHDI, A. & ODUMERU, J. Antibiotic resistance of Salmonella isolated from hog, beef, and chicken carcass samples from provincially inspected abattoirs in Ontario. **Journal of Food Protection**. v. 67, nº 3, p. 448-455. 2004.

OMS/FAO. World Health Organization. **Global strategy for containment of antimicrobial resistance**. WHO/CDS/CSR/DRS/2001-2. 11-92. 2011. Disponível em: [http://apps.who.int/iris/bitstream/10665/66860/1/WHO\\_CDS\\_CSR\\_DRS\\_2001.2.pdf?ua=1](http://apps.who.int/iris/bitstream/10665/66860/1/WHO_CDS_CSR_DRS_2001.2.pdf?ua=1). Acesso em 23 abr 2018.

SCHROETER, A., HOOG, B.; HELMUTH, R. Resistance of *Salmonella* Isolates in Germany. **Journal of Veterinary Medicine**. v. 51, nº 8-9, p. 389–392. 2004.

SOARES, M. D. J., MENDES, L. M. M.; MESSIAS, C. M. B. O. Feiras livres: avaliação da estrutura física e do comércio. **Revista Baiana de Saúde Pública**. v. 38, nº 2, p. 318-326. 2014.

VARMA, J. K., MOLBAK, K., BARRETT, T. J., BEEBE, J. L., JONES, T. F., RABATSKY-HER, T., SMITH, K. E., VUGIA, D. J., CHANG, H. G. & ANGULO, F. J. Antimicrobial-resistant nontyphoidal *Salmonella* is associated with excess bloodstream infections and hospitalizations. **Journal Infections Diseases**. v. 191, nº 4, p. 554-561. 2005.

*Data de aceite: 01/07/2020*

*Data de submissão: 20/05/2020*

### **Irana Paim Silva**

Instituição: Universidade Federal do Recôncavo  
da Bahia

Cidade/Estado: Cruz das Almas - Bahia

Orcid: <https://orcid.org/0000-0003-4448-1443>

### **Cerilene Santiago Machado**

Instituição: Universidade Federal do Recôncavo  
da Bahia

Cidade/Estado: Cruz das Almas - Bahia

Orcid: <https://orcid.org/0000-0002-3859-6722>

### **Geni da Silva Sodré**

Instituição: Universidade Federal do Recôncavo  
da Bahia

Cidade/Estado: Cruz das Almas - Bahia

Orcid: <https://orcid.org/0000-0002-6184-4720>

### **Norma Suely Evangelista-Barreto**

Instituição: Universidade Federal do Recôncavo  
da Bahia

Cidade/Estado: Cruz das Almas - Bahia

Orcid: <https://orcid.org/0000-0001-5960-0957>

### **Maria Leticia Miranda Fernandes Estevinho**

Instituição: Instituto Politécnico de Bragança

Cidade/País: Bragança - Portugal

Orcid: <https://orcid.org/0000-0002-9249-1948>

### **Carlos Alfredo Lopes de Carvalho**

Instituição: Universidade Federal do Recôncavo  
da Bahia

Cidade/Estado: Cruz das Almas - Bahia

Orcid: <http://orcid.org/0000-0002-3306-3003>

**RESUMO:** Hidromel é uma bebida alcóolica milenar de origem pouco conhecida, resultante do processo fermentativo natural da mistura de mel e água. Ao longo do tempo e evolução dos métodos de elaboração, sua fermentação passou a ser controlada e constituída de mel, água potável, nutrientes e leveduras. Esta bebida vem ressurgindo atualmente no âmbito científico e comercial do Brasil, na perspectiva de ser uma alternativa de renda ao produtor, bem como a valorização do mel. Entretanto, a sua fabricação é relatada como morosa e por esta razão facilmente contaminada por microrganismos indesejados, adquirindo sabores e odores desagradáveis. Uma nova perspectiva na elaboração do hidromel e forma de corrigir os problemas ocasionados durante a fermentação, tem sido a utilização de células imobilizadas em relação as células livres, que além de proteger as leveduras do meio (mel), permitem maior velocidade fermentativa e melhor rendimento. A utilização de consórcio de leveduras *Saccharomyces cerevisiae* e não-*Saccharomyces*, bem como diferentes tipos de clarificantes também têm sido utilizados para aumentar a complexidade aromática, a transparência e o brilho e, conseqüentemente, a qualidade da bebida. O hidromel apresenta potencial de mercado interno e externo, no entanto é necessário efetuar estudos acerca da otimização da sua produção em larga escala para futura comercialização.

**PALAVRAS-CHAVE:** Abelha; Produtos da colmeia; Bebida alcóolica; Fermentação.

## MEAD: AN UNUSUAL DRINK

**ABSTRACT:** Mead is an ancient alcoholic drink of little known origin, resulting from the natural fermentative process of mixing honey and water. Over time and the evolution of the methods of preparation, its fermentation started to be controlled and consisted of honey, drinking water, nutrients and yeast. This drink is currently reappearing in the scientific and commercial scope of Brazil, in the perspective of being an alternative income for the producer, as well as the valorization of honey. However, its manufacture is reported as time consuming and for this reason easily contaminated by unwanted microorganisms, acquiring unpleasant flavors and odors. A new perspective in the elaboration of mead and a way to correct the problems caused during fermentation, has been the use of immobilized cells in relation to free cells, which in addition to protecting the yeast from the medium (honey), allow greater fermentation speed and better yield. The use of a consortium of yeast *Saccharomyces cerevisiae* and non-*Saccharomyces*, as well as different types of clarifiers has also been used to increase aromatic complexity, transparency and shine and, consequently, the quality of the drink. Mead has potential for domestic and foreign markets, however it is necessary to carry out studies on the optimization of its large-scale production for future commercialization.

**KEYWORDS:** Bee; Beehive products; Alcoholic beverage; Fermentation.

## INTRODUÇÃO

O Brasil tem um grande potencial de produção de mel durante todo o ano, devido à sua flora diversificada e extensão territorial (MENDES et al., 2009; ALMEIDA FILHO et al., 2011). A sua composição depende de fatores como: plantas fornecedoras de néctar e pólen, solo, espécie de abelha, estado fisiológico da colônia, estado de maturação do mel e condições meteorológicas (PÉRICO et al., 2011). Embora considerado um alimento, atualmente são-lhe atribuídas diversas propriedades terapêuticas, particularmente, antibacteriana, antiinflamatória, antioxidante, antifúngica, antineoplásica, energética e cicatrizante (OLIVEIRA et al., 2012; PEREIRA; REIS, 2015; MANZANARES et al., 2017).

A produção de derivados de mel tem sido focada com a perspectiva de aproveitamento do excedente e diversificação de produtos, a citar o hidromel (IGLESIAS et al., 2014; PEREIRA et al., 2014), bem como o aumento de lucros (IGLESIAS et al., 2014).

Conhecido como uma das primeiras bebidas fermentadas, o hidromel também relatado como vinho de mel (RIVALDI et al., 2009; RUSSELL; BARRON; HARRIS, 2013) é uma bebida alcoólica (BRASIL, 2008, 2012) resultante da fermentação de uma solução diluída de mel (PEREIRA et al., 2009). Apesar do processo de fabricação ser simples, existem muitas variações, desde o processo tradicional a misturas complexas (MATTIETTO et al., 2006; FERNANDES; LOCATELLI; SCARTAZZINI, 2009; IGLESIAS et al., 2014).

Desta forma, este tema foi conduzido com a finalidade de fortalecer o conhecimento acerca do histórico, elaboração e produção do hidromel e contribuir para incrementar o conhecimento científico sobre a sua produção.

### Mel: Onde tudo começa

A criação de abelhas sociais é uma atividade social, ambiental e economicamente

importante na geração de renda, especialmente para a agricultura familiar (BOTH; KATO; OLIVEIRA, 2009). Dentre as espécies conhecidas, há aquelas que podem ter suas colônias manejadas, tanto para a polinização quanto para a produção de mel, pólen, própolis, geleia real e cera (MENDES et al., 2009; CAMPOS; GOIS; CARNEIRO, 2010). A nível mundial e nacional, as abelhas nativas e as exóticas são responsáveis pela polinização de 73% das plantas cultivadas, utilizadas de forma direta ou indireta na alimentação humana (SANTOS; MENDES, 2016).

As abelhas produzem o mel a partir do néctar e exsudações de plantas ou de excreções de insetos sugadores (SCHLABITZ; SILVA; SOUSA, 2010), que são transformados por dois processos, um físico (evaporação da água) e outro químico (adição de enzimas) (MEIRELES; CANÇADO, 2013). As principais enzimas encontradas no mel são a invertase, amilase e glicose oxidase, produzidas pelas glândulas hipofaríngeas das abelhas e adicionadas ao néctar na vesícula melífera, durante o transporte para a colmeia ou antes de o depositarem no favo (MEIRELES; CANÇADO, 2013). Sequencialmente, o mel é desidratado e mantido no favo para amadurecimento e maturação (KHAN et al., 2018) a uma temperatura entre 30° e 35° C (SCHLABITZ; SILVA; SOUSA, 2010).

O mel é um alimento que contém cerca de 180 substâncias (LAN NGUYEN et al., 2018) consistindo principalmente de açúcares, água e outros compostos, como proteínas (enzimas), ácidos orgânicos, vitaminas (especialmente vitamina B6, tiamina, niacina, riboflavina e ácido pantotênico), minerais (incluindo cálcio, cobre, ferro, magnésio, manganês, fósforo, potássio, sódio e zinco), e pigmentos, compostos fenólicos, compostos voláteis e partículas sólidas derivadas da colheita do mel (DA SILVA et al., 2015).

O mel produzido por *Apis mellifera* é um produto mundialmente conhecido, apreciado pelo seu sabor e aroma, bem como pelo seu valor nutricional (FERREIRA et al., 2009). Ao contrário do mel de *A. mellifera*, o mel das abelhas sem ferrão possui características singulares (SOUZA et al., 2009; SOUSA et al., 2013), particularmente o teor elevado de água (umidade), que o torna menos denso que o mel de *A. mellifera* (OLIVEIRA et al., 2012), além de apresentar menor teor em açúcares e sabor adocicado (LIRA et al., 2014). O sabor e os níveis de açúcar dependem da espécie de abelha, época de produção, região produtora e das espécies vegetais fornecedoras de néctar e pólen (FERREIRA et al., 2009).

Estudos acerca do efeito protetor e terapêutico do mel na saúde e bem-estar geral do organismo humano, têm-se destacado, em virtude da melhora na resposta imune, atividade antibacteriana e antioxidante além de conferir proteção cardiovascular (LAN NGUYEN et al., 2018). Estas características levaram ao aumento da procura deste produto, o que contribuiu na adulteração e contaminação mediante a adição de glicose comercial, solução ou xarope de sacarose e melado (GOMES et al., 2017).

## **HIDROMEL: Ponto de partida**

A produção de bebidas alcoólicas, como o hidromel (RIVALDI et al., 2009; IGLESIAS et al., 2014) constitui uma alternativa ao aproveitamento do excedente da produção de mel, diversificação de seus derivados e aumento da renda do produtor (IGLESIAS et al., 2014). Esta bebida vem sendo relatada como muito rica em nutrientes requeridos pelo organismo

humano, evidenciando efeitos benéficos sobre a digestão, metabolismo e por contribuir para o tratamento de anemia e doenças crônicas do trato gastrointestinal (GOMES et al., 2013; ANJOS; FRAZÃO; CALDEIRA, 2017).

Originário da África, o hidromel é considerado uma das primeiras bebidas fermentadas, cuja produção foi registrada a 2000 anos a. C. (RIVALDI et al., 2009; RUSSELL; BARRON; HARRIS, 2013). Na Europa, Argentina, Bolívia (IGLESIAS et al., 2014), Polônia, Alemanha, Eslovênia e na Etiópia e África do Sul (DA SILVA et al., 2018) esta bebida é muito consumida. No Brasil, apesar de ser uma bebida prevista pela Legislação Brasileira (BRASIL, 2008, 2012) é pouco conhecida para a maioria dos brasileiros e também por parte da indústria brasileira de bebidas alcoólicas. Acredita-se que esse desconhecimento se deve ao pequeno número de pesquisas disponíveis acerca de seu processo de produção (MATTIETTO et al., 2006; PIRES et al., 2013; PEREIRA et al., 2014). Os apicultores que se dedicam à sua produção, realizam o processo de forma artesanal e sem registro no Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento (MAPA) (BRUNELLI; IAMIZUMI; VENTURINI FILHO, 2017).

Resultando da fermentação de uma solução diluída de mel, sais minerais e água potável, o hidromel possui um teor alcoólico variado, 4% a 14% (v/v) de etanol (BRASIL, 2008, 2012), 8-18% (v/v) (GOMES et al., 2013; PEREIRA et al., 2013; IGLESIAS et al., 2014; LI; SUN, 2019), 7 a 22% (v/v) (ANJOS; FRAZÃO; CALDEIRA, 2017) e de 16 a 20% (v/v) (DA SILVA et al., 2018).

Além de sua formulação tradicional o hidromel pode ser suplementado com frutas e especiarias, recebendo desta forma uma denominação específica (Tabela 1) (MATTIETTO et al., 2006; FERNANDES; LOCATELLI; SCARTAZZINI, 2009; IGLESIAS et al., 2014; PEREIRA et al., 2014; KAWA-RYGIELSKA et al., 2019). Entretanto, algumas dessas bebidas não estão contempladas na Legislação Brasileira, que define o hidromel como uma bebida alcoólica obtida pela fermentação de uma solução de mel, nutrientes e água potável (BRASIL, 2008, 2012).

Classificação	Matéria-prima	Fonte
Hidromel tradicional*	Feito com mel, água e leveduras	1; 2; 5; 6
Bracket ou Braggot	Feito com malte	5
Melomel	Feito com frutas, exceto maçã e uva	1; 3; 5
Metheglin	Adicionado de ervas e temperos	1; 3; 4; 5
Cyzer	Feito com maçã ou suco de maçã	5
Pyment	Feito com uva ou suco e concentrado	5
Hippocras	É um Pyment temperado	1; 3; 5
Taj	Adição de cascas de árvores, raízes e ervas	5
Sack	Com maior concentração de mel	3; 5
Capsicumel	Adição de pimenta	4

Tabela 1. Classificação de diferentes tipos de hidromel quanto às matérias primas adicionadas.

<sup>1</sup> Bertello (2001); <sup>2</sup>Brasil (2008; 2012); <sup>3</sup>Iglesias et al. (2014); <sup>4</sup>Queiroz et al. (2014); <sup>5</sup>Ferraz (2015), <sup>6</sup> Anjos; Frazão; Caldeira (2017); \*Legislação Brasileira.

O processo de fermentação do hidromel é conhecido por ser difícil, devido ao elevado teor de açúcares e à presença de compostos inibidores no mel, requerendo cuidados na seleção das leveduras utilizadas no processo de fermentação (ANJOS; FRAZÃO; CALDEIRA, 2017) pois desempenham um papel fundamental, influenciando a eficácia da conversão dos açúcares em etanol (IGLESIAS et al., 2014).

As leveduras utilizadas na produção do hidromel são culturas *starters* que metabolizam açúcares, tais como a glicose e a frutose, resultando na formação de etanol e dióxido de carbono (CHEN et al., 2013; IGLESIAS et al., 2014; FERRAZ, 2015).

Nos primeiros estudos acerca da seleção de leveduras para a produção de hidromel, em função da baixa homologia entre mel e uva, acreditou-se que *S. cerevisiae* utilizada na fermentação alcoólica das uvas, não seria a mais adequada para a produção desta bebida. Contudo, Iglesias et al. (2014) concluíram que esta levedura era adequada para a elaboração do hidromel, dada a sua tolerância a altas concentrações de açúcares, acidez, teor alcoólico e crescimento em anaerobiose (CHEN; LIU, 2016). No entanto, apesar da estirpe comercial de *S. cerevisiae* utilizar completamente os açúcares do mosto e originar um produto final homogêneo, a complexidade do aroma, tipicidade e vintage era reduzida quando comparado com as bebidas fermentadas por leveduras indígenas (PUERTAS et al., 2016).

Com o objetivo de obter um produto diferenciado no que diz respeito ao aroma e ao sabor, pesquisas revelaram que a utilização de leveduras não-*Saccharomyces* na produção de vinho era vantajosa, uma vez que aumentava a complexidade do aroma e à melhoria da qualidade do produto final (CHEN et al., 2013; PUERTAS et al., 2016; LI; SUN, 2019). A maioria das leveduras não-*Saccharomyces* apresentam baixa tolerância ao etanol, reduzida capacidade fermentativa e outros traços sensoriais negativos. No entanto, algumas estirpes pertencentes aos gêneros *Candida*, *Pichia*, *Kluyveromyces* e *Torulaspota*, apesar de não serem capazes de completar a fermentação, apresentam potencial para serem utilizadas juntamente com *Saccharomyces* (TATARIDIS et al., 2013).

Dentre as espécies de leveduras não-*Saccharomyces* para melhorar as características do produto final tem sido dada particular atenção a *T. delbrueckii*, uma vez que esta levedura mostrou um impacto positivo em termos de redução de compostos indesejáveis, como acetaldeído, acetato de etila, acetoína, ácido acético e fenóis voláteis (CANONICO et al., 2016; BROU et al., 2018; LI; SUN, 2019). A co-fermentação com *S. cerevisiae* foi proposta para modular o sabor do vinho e garantir a fermentação alcoólica completa (BROU et al., 2018).

Durante a fermentação do vinho, *T. delbrueckii* quando comparada a *S. cerevisiae* produz uma concentração significativamente mais alta de álcoois, ésteres, terpenos e aldeídos fenólicos, bem como 2-feniletanol, linalol e metilvanilina que conferem um aroma floral e frutado ao vinho (TATARIDIS et al., 2013). A levedura também demonstra elevada atividade da enzima  $\beta$ -glucosidase, podendo transformar o nerol em monoterpenos (geraniol, linalool e  $\alpha$ -terpineol). Além disso, *T. delbrueckii* é tolerante ao etanol (até 165 mL.L<sup>-1</sup>) e sensível a condições de anaerobiose podendo originar fermentações incompletas

(CHEN; LIU, 2016).

Tataridis et al. (2013) relataram que estirpes de *T. delbrueckii*, quando comparadas às de *S. cerevisiae*, geralmente exibem osmotolerância, maior demanda de nitrogênio e oxigênio, menor produção de acidez volátil, acetaldeído e acetoína e a depender da estirpe, produção de baixo/ médio teor de glicerol, ácido succínico, polissacarídeos, tióis voláteis, como 3-sulfanilhexan-1-ol, e outros compostos.

Outra alternativa para aumentar a complexidade sensorial de bebidas fermentadas, além da utilização de leveduras não-*Saccharomyces*, tem sido a aplicação de culturas mistas ou sequenciais (CHEN et al., 2013; PUERTAS et al., 2016). Em vinhos, têm sido efetuados alguns estudos sobre utilização de leveduras não-*Saccharomyces* em culturas mistas devido à sua capacidade em melhorar o perfil analítico e aromático das bebidas e de reduzir o teor de álcool (BROU et al., 2018). *T. delbrueckii* vem sendo relatada como promissora em cultura mista ou sequencial com *S. cerevisiae*, para minimizar a produção de ácido acético no vinho sob condições padrão ou de elevado teor de açúcar (PUERTAS et al., 2016; CHEN; LIU, 2016).

## Formas de Elaboração de Hidromel

Em geral, para a elaboração do hidromel não há uma tipo de mel específico ou uma padronização em sua fabricação. Ao longo do tempo foram desenvolvidas muitas formas de elaboração, a referir:

Mendes-Ferreira et al. (2010) obtiveram um hidromel diluindo o mel em água mineral, ajustando o nitrogênio e a acidez titulável. Estes investigadores efetivaram as seguintes fermentações: i) Mistura de mel e água (mosto mel) - controle de fermentação; ii) mosto mel adicionado de tartarato de potássio e ácido málico (F1); iii) Mosto mel adicionado de fosfato de diamônio (DAP) (F2); iv) Mosto com tartarato de potássio, ácido málico e DAP (F3); e v) Mosto com tartarato de potássio, ácido málico e DAP (F4). Os mostos foram pasteurizados, arrefecidos e na sequência inoculado a levedura *S. cerevisiae* (UCD522, Enology Culture Collection).

Pereira et al. (2013) obtiveram hidromel, diluindo o mel em água mineral (37% p/v), seguindo a formulação descrita por Mendes-Ferreira et al. (2010). O teor de nitrogênio foi ajustado para 267 mg.L<sup>-1</sup> com fosfato de diamônio. Os mostos foram pasteurizados, arrefecidos e inoculados com *S. cerevisiae* Lalvin QA23 (Lallemand, Montreal, Canadá) e com *S. cerevisiae* Lalvin ICV D47 (Lallemand, Montreal, Canadá).

Queiroz et al. (2014) para a produção de hidromel dissolveram na proporção de 1 L de mel para 3 partes equivalentes de água destilada. A mistura foi elevada a uma temperatura de 70 °C durante 20 min. para o processo de esterilização. Em seguida, inocularam *S. cerevisiae* (Fleischmann) na proporção de 20 g.L<sup>-1</sup>.

Cuenca et al. (2016) utilizaram mel multifloral adicionado de pólen de abelha, pimenta seca (*Capsicum annum*) e cravo (*Eugenia caryophyllata*). Foram preparados quatro tipos diferentes de mosto, o primeiro mosto foi preparado diluindo mel com água destilada. Os outros três mostos foram preparados com a adição de pimenta seca (fermentação 2); cravo-

da-índia (fermentação 3); e uma mistura de pimenta seca e cravo-da-índia (fermentação 4). Para a fermentação foi utilizada *S. cerevisiae* subsp. *Bayanus* de Lallemand e, como fonte de nitrogênio o pólen de abelha.

Com base em métodos de o vinificação em vinho branco Brunelli, lamizumi, Venturini Filho (2017) produziram hidromel a partir da mistura de mel e água filtrada, utilizando *S. cerevisiae*. No final da fermentação, efetuaram a clarificação. Na primeira trasfega, os fermentados permaneceram em repouso por 30 dias, para a separação da borra. Na segunda, as bebidas foram acondicionadas em garrafas de vidro transparentes. Neste contexto, para obter produtos de alta qualidade e agregadores de renda é imperioso efetuar estudos aprofundados que visem melhorar o processo fermentativo e obter produtos, homogêneos e estáveis. Deste modo, para otimizar e resolver dificuldades no processo fermentativo tem sido investigado além do consórcio de leveduras a imobilização de células (BOFO; CASTRO; MEDEIROS, 2005; IGLESIAS et al., 2014).

### **Imobilização Celular na Produção de Hidromel**

Imobilização é um termo que descreve várias formas das células serem encapsuladas ou aprisionadas (BOFO; CASTRO; MEDEIROS, 2005). Esta técnica é utilizada para a fixação física ou química de células, organelas, enzimas ou outras proteínas sobre um suporte sólido, numa matriz sólida ou uma membrana (KRASŃAN et al., 2016).

O uso de um material apropriado como suporte é um dos requisitos essenciais para que a imobilização de células seja bem sucedida. O suporte deve possuir ainda pureza e qualidade para utilização, baixo custo, abundância, natureza não degradável e adequação para fermentação a baixa temperatura (LERMA et al., 2018).

As principais vantagens do uso da imobilização consistem na utilização contínua das células (KILONZO; MARGARITIS; BERGOUNOU, 2011), aumento da estabilidade e da atividade fermentativa, promovendo a adaptação das células ao meio e diminuído a duração da fase lag (CANILHA; CARVALHO; SILVA, 2006; KRASŃAN et al., 2016).

Os principais métodos de imobilização de biocatalisadores incluem auto-agregação, interações iônicas ou adsorptivas, aprisionamento em matrizes porosas e imobilização por meio de contenção por barreiras (CANILHA; CARVALHO; SILVA, 2006; KRASŃAN et al., 2016). Cada técnica pode utilizar matrizes diferentes, podendo ser naturais ou sintéticas, como gelatina, agarose, alginato, carragenina, carvão, madeira, lã de vidro, poliacrilamida entre outros (KRASŃAN et al., 2016). Entretanto, o aprisionamento de células em hidrogéis de alginato tem sido o método mais utilizado para imobilização (PEREIRA et al., 2014) por ser simples, barato e não tóxico para os microrganismos, permitindo que as células realizem seus processos biológicos sem desestabilizar a esfera (ELIZEI et al., 2014).

Nas últimas décadas a imobilização de microrganismos tem sido aplicada com sucesso na produção de álcoois (etanol, butanol e isopropanol), ácidos orgânicos (málico, cítrico, láctico e glucônico), enzimas (celulase, amilase e lipase), biotransformação de esteroides para águas residuais e tratamento e aplicações alimentares (cerveja e vinho) (PEREIRA et al., 2014).

Tal como referido anteriormente, a fermentação do hidromel é um processo que em

alguns casos pode levar vários meses para ser concluída sendo influenciada pelo tipo e composição do mel, bem como pela levedura utilizada (PEREIRA et al., 2013; PERERIA et al., 2014; SROKA et al., 2017). Com efeito, na produção desta bebida a imobilização celular pode ajudar a minimizar estes inconvenientes. De fato, conforme PEREIRA et al. (2013) a imobilização celular quando comparada com a utilização de células livres em processos fermentativos, apresenta vantagens quer no campo tecnológico quer econômico, permitindo a contínua utilização e proteção das células contra substâncias inibidoras que podem estar presentes no meio.

## Clarificantes na Produção de Hidromel

A transparência e a homogeneidade são duas características essenciais para os consumidores em sucos de frutas, bebidas suaves, coquetéis de frutas, bebidas alcoólicas e chás gelados (STOFFEL; MOREIRA, 2013; MUHLACK; COLBY, 2018). O processo de clarificação apresenta uma grande importância, uma vez que fornece a bebida uma melhor aceitação visual, sem a formação de precipitados e sedimentos, removendo compostos como: pectinas, carboidratos e complexo tanino-proteína (TEIXEIRA et al., 2011; MUHLACK; COLBY, 2018).

A *International Organisation of Vine and Wine - OIV* (2018) define a clarificação de vinho como a adição de substâncias que precipitam partículas em suspensão seja por promover a sedimentação natural, ou por causar a coagulação das partículas a serem eliminadas, como também promover o arrastamento dos sedimentos. Os compostos clarificantes “quebram” a suspensão ou atuam como colóides de proteção que aceleram a sedimentação ao envolverem as partículas suspensas (TEIXEIRA et al., 2011; CARVALHO et al., 2011). Uma matriz clarificante deve apresentar as seguintes características: não interferir no odor, cor ou sabor da bebida, além de ser de fácil preparação (GUERRA et al., 2012).

A clarificação pode ser obtida por meio de processos físicos, químicos e bioquímicos, além da sedimentação espontânea, filtração ou associação entre vários fatores ou processos (MOIO et al., 2004; MUHLACK; COLBY, 2018).

O processo de clarificação mais utilizado é a sedimentação espontânea a baixa temperatura, embora a melhor eficiência seja obtida utilizando compostos ligeiramente solúveis, como os colóides (MOIO et al., 2004), agentes de aglutinação tais como bentonita, caseína, sílica gel (CARVALHO et al., 2011), carvão ativado, gelatina, clara de ovo, quitosana e polivinilpolipirrolidona (GUERRA et al., 2012; STOFFEL; MOREIRA, 2013). A gelatina reage, por meio de ligações iônicas, com polifenóis de cargas negativas, formando um complexo insolúvel que pode precipitar por força da gravidade ou ser retido em membrana filtrante (CARVALHO et al., 2011). A bentonita e a sílica gel possuem carga negativa e interagem eletrostaticamente com as proteínas carregadas positivamente, floculando (LAMBRI et al., 2010). Na bentonita, a carga negativa é compensada por cátions de troca localizados no espaço interfoliar ou na superfície externa das partículas de argila. Os cátions são principalmente  $\text{Ca}^{2+}$ ,  $\text{Na}^+$  e  $\text{Mg}^{2+}$  e outros tais como  $\text{K}^+$ ,  $\text{Fe}^{2+}$  e  $\text{Cu}^+$ , que

podem estar presentes em maior ou menor quantidade, variando significativamente com o tipo de bentonita (CATARINO et al., 2008).

Vários são os trabalhos que relatam a utilização de clarificantes em bebidas. Em sucos de frutas são utilizadas a bentonita, sílica gel e gelatina (CARVALHO et al., 2011). Em licores os principais compostos utilizados são a bentonita, gelatina, caseína, ovo e carbono branco (GUERRA et al., 2012). Nas cervejas o processo de clarificação varia consoante as características da bebida e com as propriedades dos clarificantes a serem utilizados (CARVALHO et al., 2011; LAMBRI et al., 2012), propiciando um produto límpido e com elevado padrão de qualidade (GUERRA et al., 2012; TEIXEIRA et al., 2011).

A bentonita é um auxiliar tecnológico aplicada na clarificação e estabilização proteica de vinhos, entretanto, pode representar um risco de contaminação mineral, com possíveis efeitos ao nível de sua qualidade sensorial (CATARINO et al., 2008) reduzindo componentes importantes do aroma e sabor (LAMBRI et al., 2010).

Neste contexto, estudos com vista à seleção de compostos alternativos capazes de clarificar bebidas, vem sendo realizados. Uma alternativa passa pela utilização de proteínas de origem vegetal. Neste caso, OIV (2018) recomenda a utilização de doses inferiores a 50 g.hL<sup>-1</sup> de matéria proteica de origem vegetal para melhorar a transparência, estabilidade e propriedades gustativas dos vinhos. Além disso, o processo de envelhecimento em barris tem sido uma alternativa a clarificação, resultando na sedimentação do material em suspensão, bem como agregando características desejáveis ao produto final.

## Envelhecimento do Hidromel

O envelhecimento é uma técnica usada para aumentar a estabilidade de bebidas e para obtenção de aromas complexos (HERNÁNDEZ-ORTE et al., 2014). O processo de envelhecimento de bebidas consiste no armazenamento em barris de madeira por um tempo determinado, de forma a ocorrerem transformações desejáveis, como reações entre os compostos secundários provenientes da destilação, bem como a decomposição e incorporação na bebida de algumas macromoléculas da madeira (lignina, celulose e hemicelulose) (HERNÁNDEZ-ORTE et al., 2014). A degradação da hemicelulose e da celulose resulta na produção de furfural e hidroximetilfurfural (HMF) e a degradação da lignina fornece a vanilina (HERNÁNDEZ-ORTE et al., 2014) o siringaldeído, o guaiacol, o eugenol, o coniferaldeído e o sinapaldeído (WYLER et al., 2015).

Mundialmente, a madeira mais utilizada para o envelhecimento de bebidas destiladas e fermentadas, é o carvalho (*Quercus* sp.). No Brasil, as espécies mais usadas são a cerejeira (*Amburana cearensis*) e o bálsamo (*Myroxylon peruiferum*) (CASTRO et al., 2015).

O carvalho é uma angiosperma pertencente à família Fabaceae, em todo o mundo, estão distribuídas, com aproximadamente 600 espécies do gênero *Quercus* (ZHANG et al., 2015). No entanto, apenas três são utilizadas para o envelhecimento de vinhos: *Quercus petraea* (carvalho sésbil), *Quercus robur* (carvalho pedunculado) e *Quercus alba* (carvalho americano).

A França é o principal produtor de madeira de carvalho europeu (*Q. petraea* e *Q. robur*) para uso no envelhecimento do vinho (GUCHU et al., 2006). Zhang et al. (2015) relataram que embora pertencendo a mesma espécie, o carvalho da Europa Oriental em relação ao carvalho francês, apresentou níveis mais elevados de substâncias aromáticas, como fenóis voláteis e aldeídos fenólicos. A extração de macromoléculas da madeira varia conforme a espécie e a origem geográfica do carvalho (*Quercus* spp.), do tostado, do número de vezes que é utilizado e do período de maturação, bem como do teor alcoólico na bebida (WYLER et al., 2015).

O emprego de barris de carvalho favorece as reações de condensação entre antocianinas e taninos (FERRAZ, 2015), além de contribuir para a vivacidade, intensidade e estabilidade da cor, para a diminuição da adstringência e para o aumento da complexidade aromática (VALDANTAS, 2013). Pesquisas têm demonstrado que o hidromel envelhecido em barris de carvalho apresentou excelente aceitação para todos os atributos avaliados (aparência, cor, sabor, aromas, entre outros), quando comparado ao hidromel envelhecido em garrafas de vidro (RIVALDI et al., 2009).

As bebidas envelhecidas em barris são geralmente consideradas de maior valor agregado e de qualidade (HERNÁNDEZ-ORTE et al., 2014; CRUMP et al., 2015). De fato, os componentes de carvalho solúveis se difundem no vinho e aumentam a intensidade e a complexidade dos sabores (ZHANG et al., 2015). Entretanto, ao longo do processo de envelhecimento é preciso garantir que o produto final tenha qualidade e preservem as características sensoriais de interesse para o consumidor (HERNÁNDEZ-ORTE et al., 2014; CRUMP et al., 2015).

### **Importância dos Compostos Voláteis**

O aroma é um fator determinante para a preferência do consumidor (WANG; CAPONE; WILKINSON; JEFFERY, 2016). É uma propriedade sensorial perceptível pelo órgão olfativo quando certas substâncias voláteis são aspiradas (ABNT, 1993).

O odor e o sabor característico de um produto está relacionado à composição do aroma, que atingem os receptores olfativos durante a ação de cheirar ou comer o produto (ZELLNER, 2013). No caso de misturas aromáticas complexas as características qualitativas do odor percebido estão relacionadas ao perfil dos odorantes, e não às concentrações absolutas (WEN; LOPEZ; FERREIRA, 2018).

No vinho os aromas resultam de uma combinação de até 600-800 compostos voláteis (VILANOVA et al., 2010; LIU et al., 2016). Estes pertencem a uma variedade de famílias, como ésteres etílicos, álcoois superiores, ácidos graxos, acetatos, compostos carbonílicos como aldeídos e cetonas, compostos de enxofre, compostos furânicos, lactonas, fenóis voláteis, terpenóis e norisoprenóides C13 (PINO; FAJARDO, 2011; VILANOVA et al., 2013). São vários os fatores que influenciar a quantidade e a qualidade dos compostos a referir; variedade e grau de maturação da uva, clima, condições de fermentação e práticas de vinificação e envelhecimento (VILANOVA et al., 2013), bem como de compostos fermentativos e compostos pós-fermentativos (VILANOVA et al., 2010; LIU et al., 2016).

Os compostos voláteis derivados da biossíntese da levedura constituem a maior

percentagem da composição total do aroma do vinho (LIU et al., 2016). Durante a fermentação, as leveduras, por meio da via glicolítica, convertem a glicose e frutose em etanol, dióxido de carbono e metabólitos que contribuem individualmente ou sinergicamente para a composição da bebida (ENGLEZOSA et al., 2018).

Outra contribuição para a composição do aroma é o envelhecimento em barris de carvalho, uma prática usada para melhorar a qualidade do vinho aumentando a complexidade aromática, estabilização de cor e modulação da adstringência (NAVARRO et al., 2018). A extração de compostos voláteis de barris de carvalho depende principalmente da quantidade de compostos potencialmente extraíveis, do tempo de contato entre o vinho e a madeira e da composição do vinho (CERDÁN; ANCÍN-AZPILICUETA, 2006).

Para a composição volátil e odorífera do hidromel contribui o mel, a levedura inoculada e os processos tecnológicos (PEREIRA et al., 2017).

O impacto de um determinado composto depende do aumento da sua concentração face ao seu limiar (PEREIRA et al., 2017). A atividade do odor de um determinado compostos está relacionada não apenas com a concentração, mas também com a quantidade e o tipo de “ligantes de aroma” presente (WEN; LOPEZ; FERREIRA, 2018).

Desta forma, avaliar a matéria-prima, o efeito de processamento, a qualidade, o sabor, o aroma e a estabilidade durante o armazenamento (TEIXEIRA, 2009) contribui para aumentar o valor comercial desta bebida.

## REFERÊNCIAS

ALMEIDA FILHO, J. P. de; MACHADO, A. V.; ALVES, F. M. S.; QUEIROGA, K. H. de; CÂNDIDO, A. F. de M. Estudo físico-químico e de qualidade do mel de abelha comercializado no município de Pombal - PB. **Revista Verde de Agroecologia e Desenvolvimento Sustentável**, v. 6, n. 3, p.83-90, 2011.

ANJOS, O.; FRAZÃO, D.; CALDEIRA, I. Physicochemical and sensorial characterization of honey spirits. **Foods**, v. 6, n. 8, E58, 2017

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. ABNT 12806: **Análise sensorial dos alimentos e bebidas: Terminologia**, 1993, 8 p.

BERTELLO, J. P. **Hidromiel: De la miel, el vino**, 2001. Disponível em: [http://www.culturaapicola.com.ar/apuntes/consumidor/01\\_Hidromiel.PDF](http://www.culturaapicola.com.ar/apuntes/consumidor/01_Hidromiel.PDF). Acesso em: 30 nov 2016.

BOFO, D. C. S.; CASTRO, H. F.; MEDEIROS, M. B. Comparação da eficiência de imobilização das leveduras *Saccharomyces cerevisiae* CB-IX (osmotolerante) e *S. cerevisiae* ATCC 9763, em bagaço de cana-de-açúcar. **Brazilian Journal Food Technology**, p. 121-124, 2005.

BOTH, J. P. C. L.; KATO, O. R.; OLIVEIRA, T. F. Perfil sócio econômico e tecnológico da apicultura no município de capitão Poço, Estado do Pará, Brasil. **Amazônia: Ciência & Desenvolvimento**, v. 5, n. 9, p. 199-213, 2009.

BRASIL. Ministério da agricultura, pecuária e abastecimento. Decreto nº 2.314, Portaria nº 64, de 23 de abril de 2008. **Regulamentos Técnicos para a fixação dos padrões de identidade e qualidade para as bebidas alcoólicas fermentadas: fermentado de fruta, sidra, hidromel, fermentado decana, fermentado de fruta licoroso, fermentado de fruta composto e saquê.** Diário Oficial da República Federativa do Brasil, Brasília.

BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. Instrução Normativa nº 34, de 29 de novembro de 2012. **Aprova o Regulamento Técnico de Identidade e qualidade das bebidas fermentadas: fermentado de fruta; fermentado de fruta licoroso; fermentado de fruta composto; sidra; hidromel; fermentado de cana; saquê ou sake.** Diário Oficial da República Federativa do Brasil, Brasília, DF, 23 nov. 2012. Seção 1, p. 3.

BROU, P.; TAILLANDIER, P.; BEAUFORT, S.; BRANDAM, C. Mixed culture fermentation using *Torulaspora delbrueckii* and *Saccharomyces cerevisiae* with direct and indirect contact: impact of anaerobic growth factors. **European Food Research and Technology**, v. 244, n. 10, p. 699-1710, 2018.

BRUNELLI, L. T.; IAMIZUMI, V. M.; VENTURINI FILHO, G. Caracterização físico-química, energética e sensorial de hidromel produzido a partir de cinco tipos de leveduras alcoólica. **Energia na Agricultura**, v. 32, n. 2, p. 200-208, 2017.

CAMPOS, F. S.; GOIS, G. C.; CARNEIRO, G. G. Parâmetros físico-químicos do mel de abelhas *Melipona scutellaris* produzido no estado da Paraíba. **FAZU em Revista**, n. 7, p. 186-190, 2010.

CANILHA, L.; CARVALHO, W.; SILVA, J. B. A. Biocatalizadores imobilizados: uso de células e enzimas imobilizadas em processos biotecnológicos. **Biotecnologia, Ciência e Desenvolvimento**, n. 36, p. 48-57, 2006.

CANONICO, L.; AGARBATI, A.; COMITINI, F.; CIANI, M. *Torulaspora delbrueckii* in the brewing process: A new approach to enhance bioflavour and to reduce ethanol content. **Food Microbiology**, v. 56, p. 45-51, 2016.

CARVALHO, J. R. *et al.* Efeito da clarificação com gelatina no teor de compostos fenólicos e na atividade antioxidante de fermentados de maçãs. **Brazilian Journal of Food Technology**, v. 14, n. 1, p. 41-49, 2011.

CASTRO, J. P. *et al.* Uso de espécies amazônicas para envelhecimento de bebidas destiladas: análises física e química da madeira. **CERNE**, v. 21, n. 2, p. 319-327, 2015.

CATARINO, S. *et al.* Effect of bentonite characteristics on the elemental composition of wine. **Journal of Agricultural and Food Chemistry**, v. 56, n. 1, p. 158-165, 2008.

CERDÁN, T.; ANCÍN-AZPILICUETA, C. Effect of oak barrel type on the volatile composition of wine: Storage time optimization. **LWT - Food Science and Technology**, v. 39, n. 3, p. 199-205, 2006.

CHEN, D.; LIU, S-Q. Impact of simultaneous and sequential fermentation with *Torulaspora delbrueckii* and *Saccharomyces cerevisiae* on non-volatiles and volatiles of lychee wines. **LWT - Food Science and Technology**, v. 65, p. 53-61, 2016.

- CHEN, C.-H.; WU, Y.-L.; LO, D.; WU, M.-C. Physicochemical property changes during the fermentation of longan (*Dimocarpus longan*) mead and its aroma composition using multiple yeast inoculations. **Journal of the Institute of Brewing**, v. 119, n. 4, p. 303-308, 2013.
- CRUMP, A. M.; JOHNSON, T. E.; WILKINSON, K. L.; BASTIAN, S. E. Influence of oak maturation regimen on composition, sensory properties, quality, and consumer acceptability of *Cabernet sauvignon* wines. **Journal of Agricultural and Food Chemistry**, v. 63, n. 5, p. 1593-1600, 2015.
- CUENCA, M. *et al.* Mead fermentation monitoring by proton transfer reaction mass spectrometry and medium infrared probe. **European Food Research and Technology**, v. 242, n. 10, 1755-1762, 2016.
- DA SILVA, G. N. *et al.* Avaliação do sistema de produção e da qualidade microbiológica dos méis coletados no município de Sinop, Mato Grosso, Brasil. **Demetra**, v. 10, n. 2, p. 259-278, 2015.
- DA SILVA, S. M. P.; CARVALHO, C. A. L.; SODRÉ, G. S.; ESTEVINHO, L. M. Production and characterization of mead from the honey of *Melipona scutellaris* stingless bees. **Institute of Brewing & Distilling**, v. 124, n. 2, p. 194-200, 2018.
- ELIZEI, V. G.; CHALFOUN, S. M.; BOTELHO, D. M. S.; REBELLES, P. P. R. Imobilização de fungos filamentosos com potencial para uso agroindustrial. **Revista Arquivos do Instituto Biológico**, v. 81, n. 2, p. 165-172, 2014.
- ENGLEZOSA, V. *et al.* Volatile profile of white wines fermented with sequential inoculation of *Starterella bacillaris* and *Saccharomyces cerevisiae*. **Food Chemistry**, v. 257, p. 350-360, 2018.
- FERNANDES, D.; LOCATELLI, G. O.; SCARTAZZINI, L. S. Avaliação de diferentes estirpes da levedura *Saccharomyces cerevisiae* na produção de hidromel, utilizando méis residuais do processo de extração. **Evidência**, v. 9, n. 1-2, p. 29-42, 2009.
- FERRAZ, F. O. **Estudo dos parâmetros fermentativos, características físico-químicas e sensoriais do hidromel**. 2015, 129 f. Tese (Doutorado em Ciências). Universidade de São Paulo, São Paulo, 2015.
- FERREIRA, I. C. F. R.; AIRES, E.; BARREIRA, J. C. M.; ESTEVINHO, L. M. Antioxidant activity of Portuguese honey samples: Different contributions of the entire honey and phenolic extract. **Food Chemistry**, v. 114, n. 4, p. 1438-1443, 2009.
- GOMES, T. *et al.* Optimization of mead production using response surface methodology. **Food and Chemical Toxicology**, v. 59, p. 680-686, 2013.
- GOMES, V. V. *et al.* Avaliação da qualidade do mel comercializado no Oeste do Pará, Brasil. **Revista Virtual Química**, v. 9, n. 2, 2017.
- GUCHU, E. *et al.* Influence of the species and geographical location on volatile composition of Spanish oak wood (*Quercus petraea* Liebl. and *Quercus robur* L.). **Journal of Agricultural and Food Chemistry**, v. 54, n. 8, p. 3062-3066, 2006.
- GUERRA, K. B. *et al.* Efecto de la concentración de um coadyuvante preseleccionado y presión de vacío sobre el tiempo de filtración y la transmitancia aplicado a un proceso de clarificación de la "Chicha de Jora". **Agroindustrial Science**, v. 1, n. 1, p. 110-117, 2012.

- HERNÁNDEZ-ORTE, P. *et al.* Criteria to discriminate between wines aged in oak barrels and macerated with oak fragments. **Food Research International**, v. 57, p. 234-241, 2014.
- IGLESIAS, A. *et al.* Developments in the fermentation process and quality improvement strategies for mead production. **Molecules**, v. 19, n. 8, p. 12577-12590, 2014.
- KAWA-RYGIELSKA, J.; ADAMENKO, K.; KUCHARSKA, A. Z.; SZATKOWSK, K. Fruit and herbal meads - Chemical composition and antioxidant properties. **Food Chemistry**, v. 283, p. 19-27, 2019.
- KHAN, S. U. *et al.* Honey: Single food stuff comprises many drugs. **Saudi Journal of Biological Sciences**, v. 25, n. 2, p. 320-325, 2018.
- KILONZO, P.; MARGARITIS, A.; BERGOUIGNOU, M. Effects of surface treatment and process parameters on immobilization of recombinant yeast cells by adsorption to fibrous matrices. **Bioresource Technology**, v. 102, n. 4, p. 3662-3672, 2011.
- KRASŃAN, V.; STLOUKAL, R.; ROSENBERG, M.; REBROS, M. Immobilization of cells and enzymes to LentiKats. **Applied Microbiology Biotechnology**, v. 100, n. 6, p. 2535-2553, 2016.
- LAMBRI, M.; DORDONI, R.; SILVA, A.; FAVERI, D. M. Comparing the impact of bentonite addition for both must clarification and wine fining on the chemical profile of wine from Chambave Muscat grapes. **International Journal of Food Science and Technology**, v. 47, p. 1-12, 2012.
- LAMBRI, M.; DORDONI, R.; SILVA, A.; FAVERI, D. M. Effect of bentonite fining on odor-active compounds in two different white wine styles. **American Journal of Enology and Viticulture**, v. 61, n. 2, p. 225-233, 2010.
- LAN NGUYEN, H. T. *et al.* Physicochemical and viscoelastic properties of honey from medicinal plants. **Food Chemistry**, v. 241, p. 143-149, 2018.
- LERMA, N. L. *et al.* Influence of two yeast strains in free, bioimmobilized or immobilized with alginate forms on the aromatic profile of long aged sparkling wines. **Food Chemistry**, v. 250, p. 22-29, 2018.
- LI, R.; SUN, Y. Effects of honey variety and non-*Saccharomyces cerevisiae* on the flavor volatiles of mead. **Journal of the American Society of Brewing Chemists**, v. 77, n. 1, p. 40-53, 2019.
- LIRA, A. F. *et al.* Estudo comparativo do mel de *Apis mellifera* com méis de meliponíneos. **Acta Veterinaria Brasilica**, v. 8, n. 3, p. 169-178, 2014.
- LIU, N. *et al.* Aroma composition and Sensory Quality of Cabernet Sauvignon wines fermented by Indigenous *Saccharomyces cerevisiae* strains in the eastern base of the Helan Mountain, China. **International Journal of Food Properties**, v. 19, n. 11, p. 2417-2431, 2016.
- MANZANARES, A. B.; GARCÍA, Z. H.; GALDÓN, B. R.; RODRÍGUEZ-RODRÍGUEZ, L. M.; ROMERO, C. D. Physicochemical characteristics and pollen spectrum of monofloral honeys from Tenerife, Spain. **Food Chemistry**, v. 5, p. 441-446, 2017.
- MATTIETTO, R. A.; LIMA, F. C. C.; VENTURIERI, G. C.; ARAUJO, A. A. Tecnologia para obtenção artesanal de hidromel do tipo doce. **Comunicado técnico: Embrapa**, v. 170, p. 1-5, 2006.

MEIRELES, S.; CANÇADO, I. A. C. Mel: parâmetros de qualidade e suas implicações para a saúde. **SynThesis Revista Digital FAPAM**, v. 4, n. 4, p. 207-219, 2013.

MENDES, C. G.; SILVA, J. B. A.; MESQUITA, L. X.; MARACAJA, P. B. As análises de mel: revisão. **Revista Caatinga**, v. 22, n. 2, p. 07-14, 2009.

MENDES-FERREIRA, A. *et al.* Optimization of honey-must preparation and alcoholic fermentation by *Saccharomyces cerevisiae* for mead production. **International Journal of Food Microbiology**, v. 144, n. 1, p. 193-198, 2010.

MOIO, L. *et al.* Influence of clarification treatment on concentrations of selected free varietal aroma compounds and glycoconjugates in falanghina (*Vitis vinifera* L.) must and wine. **American Journal of Enology and Viticulture**, v. 55, n. 1, p. 7-12, 2004.

MUHLACK, R. A.; COLBY, C. B. Reduced product loss associated with inline bentonite treatment of white wine by simultaneous centrifugation with yeast lees. **Food and Bioproducts Processing**, v. 108, p. 51-57, 2018.

NAVARRO, M. *et al.* Influence of the volatile substances released by oak barrels into a Cabernet Sauvignon red wine and a discolored Macabeo white wine on sensory appreciation by a trained panel. **European Food Research and Technology**, v. 244, p. 245-258, 2018.

OLIVEIRA, P. S. *et al.* **Ácidos fenólicos**, flavonóides e atividade antioxidante em méis de *Melipona fasciculata*, *M. flavolineata* (Apidae, Meliponini) e *Apis mellifera* (Apidae, Apini) da Amazônia. **Química Nova**, v. 35, n. 9, p. 728-1732, 2012.

ORGANISATION INTERNATIONALE DE LA VIGNE E DU VIN - OIV. **Compendium of international methods of wine and must analysis**. v. 1, 520 p., 2018.

PÉRICO, E.; TIUMAN, T. S.; LAWICH, M. C.; KRUGER, R.L. Avaliação microbiológica e físico-química de méis comercializados no município de Toledo, PR. **Revista Ciência Exatas e Naturais**, v. 13, n. 3, p. 365-382, 2011.

PEREIRA, A. P. *et al.* High-cell-density fermentation of *Saccharomyces cerevisiae* for the optimisation of mead production. **Food Microbiology**, v. 33, n. 1, p. 114-123, 2013.

PEREIRA, A. P. *et al.* Effect of *Saccharomyces cerevisiae* cells immobilization on mead production. **Food Science and Technology**, v. 56, n.1, p. 21-30, 2014.

PEREIRA, O. J. R.; REIS, J. M. Estudo comparativo da ação bactericida do mel sobre *Staphylococcus aureus*. **Revista Ciências em Saúde**, v. 5, n. 2, p. 1-5. 2015.

PEREIRA, A. P. *et al.* Chapter 14 - Mead and other fermented beverages. **Current Developments in Biotechnology and Bioengineering**, p. 407-434, 2017.

PINO, J. A.; FAJARDO, M. Volatile composition and key flavour compounds of spirits from unifloral honeys. **International Journal of Food Science and Technology**, v. 46, n. 5, p. 994-1000, 2011.

PIRES, E. A.; FERREIRA, M. A.; SILVA, S. M. P. C.; SANTOS, F. L. Estudo prospectivo do hidromel sob o enfoque de documento de patentes. **Revista GEINTEC**, v. 3, n. 5, p. 33-41, 2013.

- PUERTAS, B. *et al.* Use of *Torulaspota delbrueckii* and *Saccharomyces cerevisiae* in semi-industrial sequential inoculation to improve quality of Palomino and Chardonnay wines in warm climates. **Journal of Applied Microbiology**, v. 122, n. 3, p. 733-746, 2016.
- QUEIROZ, J. C. F. *et al.* Produção de hidromel de forma artesanal e avaliação dos parâmetros durante o processo fermentativo. **Revista Saúde e Ciência**, v. 3, n. 3, p. 321-329, 2014.
- RIVALDI, J. D. *et al.* Caracterização e perfil sensorial de hidromel produzido por *Saccharomyces cerevisiae* IZ 888. **Brazilian Journal Food Technology**, p. 58-63, 2009.
- RUSSELL, S.; BARRON, A. B.; HARRIS, D. Dynamic modelling of honey bee (*Apis mellifera*) colony growth and failure. **Ecological Modelling**, v. 265, n. 10, p. 158-169, 2013.
- SANTOS, A. M. M.; MENDES, E. C. Abelha africanizada (*Apis mellifera* L.) em áreas urbanas no Brasil: necessidade de monitoramento de risco de acidentes. **Revista SUSTINERE**, v. 4, n. 1, p. 117-143, 2016.
- SCHLABITZ, C.; SILVA, S. A. F.; SOUZA, C. F. V. Avaliação de parâmetros físico-químicos e microbiológicos em mel. **Revista Brasileira de Tecnologia Agroindustrial**, v. 4, n. 1, p. 80-90, 2010.
- SOUSA, J. M. B. *et al.* Aspectos físico-químicos e perfil sensorial de méis de abelhas sem ferrão da região do semiárido, Estado do Rio Grande do Norte, Brasil. **Semina**, v. 34, n. 4, p. 1765-1774, 2013.
- SOUZA, B. A., *et al.* Caracterização do mel produzido por espécies de *Melipona* Illiger, 1806 (Apidae: Meliponini) da região nordeste do Brasil: Características físico-químicas. **Química Nova**, v. 32, n. 2, p. 303-308, 2009.
- SROKA, P. S.; TARKO, T.; DUDA-CHODAK, A. The influence of yeast immobilization on selected parameters of young meads Paweł. **Journal of Institute of Brewing & Distilling**, v. 123, n. 2, p. 289-295, 2017.
- STOFFEL, F.; MOREIRA, A. S. Aplicação de micro e ultrafiltração no processamento de sucos de fruta: Revisão. **Boletim do Centro de Pesquisa de Processamento de Alimentos**, v. 31, n. 2, p. 321-336, 2013.
- TATARIDIS, P.; KANELIS, A.; LOGOTHETIS, S.; NERANTZIS, E. Use of non-*Saccharomyces Torulaspota delbrueckii* yeast strains in winemaking and brewing. **Zbornik Matice Srpske za Prirodne Nauke**, n. 124, p. 415-426, 2013.
- TEIXEIRA, L. J. Q. *et al.* Tecnologia, composição e processamento de licores. **Enciclopédia Biosfera**, v. 7, n.12, p.1-17, 2011.
- TEIXEIRA, L. V. Análise sensorial na indústria de alimentos. **Revista do Instituto de Laticínios Cândido Tostes**, v. 64, n. 366, p. 12-21, 2009.
- VALDANTAS, S. **Capacidade antioxidante e compostos fenólicos de madeiras com uso enológico: influência do grau de tosta**. 2013. 107 f. Dissertação (Mestrado em Viticultura e Enologia). Universidade de Évora, Portugal, 2013.

VILANOVA, M.; GENISHEVA, Z.; GRAÑA, M.; OLIVEIRA, J. M. Determination of odorants in varietal wines from international grape cultivars (*Vitis vinifera*) grown in NW Spain. **South African Journal of Enology and Viticulture**, v. 34, n. 2, p. 212-222, 2013.

VILANOVA, M.; GENISHEVA, Z.; MASA, A.; OLIVEIRA, J. M. Correlation between volatile composition and sensory properties in Spanish Albariño wines. **Microchemical Journal**, v. 95, n. 2, p. 240-246, 2010.

WANG, J.; CAPONE, D. L.; WILKINSON, K. L.; JEFFERY, D. W. Chemical and sensory profiles of rosé wines from Australia. **Food Chemistry**, v. 196, p. 682-693, 2016.

WEN, Y; LOPEZ, R.; FERREIRA, V. An automated gas chromatographic-mass spectrometric method for the quantitative analysis of the odor-active molecules present in the vapors emanated from wine. **Journal of Chromatography A**, v. 1534, p. 130-138, 2018.

WYLER, P.; ANGELONI, L. H. P.; ALCARDE, A. R.; CRUZ, S.H. Effect of oak wood on the quality of beer. **Journal of the Institute of Brewing**, v. 121, n. 1, p. 62-69, 2015.

ZELLNER, D. A. Color-Odor Interactions: A Review and Model. **Chemosensory Perception**, v. 6, n. 4, p.155-169, 2013.

ZHANG, B.; CAI, J.; DUAN, C.-Q.; REEVES, M.J.; HE, F. A review of polyphenolics in oak woods. **International Journal of Molecular Sciences**, v. 16, n. 4, p. 6978-7014, 2015.

# CAPÍTULO 10

## IMPACTO DO TRATAMENTO HIDROTÉRMICO NA ESTABILIZAÇÃO DO FARELO DE ARROZ

Data de aceite: 01/07/2020

Data de submissão: 11/05/2020

### Leomar Hackbart da Silva

Universidade Federal do Pampa – Campus  
Itaqui

Curso de Ciência e Tecnologia de Alimentos  
Itaqui – Rio Grande do Sul  
<http://lattes.cnpq.br/7022564060631358>

### Priscila Fogaça Schwarzer

Universidade Federal do Pampa – Campus  
Itaqui

Curso de Ciência e Tecnologia de Alimentos  
Itaqui – Rio Grande do Sul  
<http://lattes.cnpq.br/0190360235184251>

### Paula Fernanda Pinto da Costa

Universidade Federal do Pampa – Campus  
Itaqui

Curso de Ciência e Tecnologia de Alimentos  
Itaqui – Rio Grande do Sul  
<http://lattes.cnpq.br/5777314663131583>

**RESUMO:** O objetivo do estudo foi investigar os efeitos do tempo de exposição ao vapor (8,9 minutos a 51,1 minutos) e espessura da camada (0,8 cm a 9,2 cm) na estabilização do farelo de arroz (FA). A Metodologia de Superfície de Resposta foi usada para determinar as condições ideais de estabilização. A estabilização foi avaliada com base na atividade e percentual de inativação da enzima lipase, na temperatura da massa, no índice de acidez e na cor instrumental. Os resultados indicaram que não houve

influência significativa nos valores de índice de acidez. O aumento do tempo de exposição ao vapor aumentou a temperatura da massa, que variou entre 55,9°C a 106,3°C, a maior inativação enzimática ocorreu em temperatura da massa superior a 90,47°C, e também influenciou nos parâmetros da cor do farelo de arroz estabilizado, mantendo-se os valores de  $a^*$  entre -1,25 a -0,26 e reduzindo o ângulo de tonalidade de 93,09 para 90,13, porém mantendo-as na tonalidade amarela. Além disso, o tempo de exposição influenciou significativamente a atividade da lipase que variou entre 5,03 a 16,25  $\text{mg}\cdot\text{g}^{-1}$ , enquanto que na amostra controle essa atividade foi de 33,72  $\text{mg}\cdot\text{g}^{-1}$ , indicando que a aplicação de vapor promoveu uma redução de até 85% na atividade da enzima lipase, quando foi utilizado tempo de exposição de no mínimo 30 min independente da espessura da camada possibilitando a utilização do farelo estabilizado em novas formulações na indústria de alimentos.

**PALAVRAS-CHAVE:** *Oryza sativa*, Lipase; Tratamento térmico; Superfície de Resposta.

### IMPACT OF HYDROTHERMAL TREATMENT ON STABILIZATION OF RICE BRAN

**ABSTRACT:** The objective of the study was to investigate the effects of exposure time steam (8.9 min to 51.1 min) and layer thickness (0.8 cm to 9.2 cm) on stabilization of rice bran (RB). Response Surface Methodology was used to determine the optimum stabilization conditions. The stabilization was evaluated based on activity and percentage of inactivation of the lipase enzyme and the mass temperature, acid value

and instrumental color. The results showed that the experimental conditions did not influence the acid value. The increase of the steam exposure time increased the final mass temperature, which ranged from 55.9°C to 106.3°C, the most enzymatic inactivation occurred at a mass temperature above 90.47°C, and also influenced the color parameters of the stabilized rice bran, maintaining the values of  $a^*$  between -1.25 to -0.26 and reducing the values of the hue angle from 93.09 to 90.13, but keeping them in the yellow hue. In addition, the exposure time significantly influenced lipase activity ranging from 5.03 to 16.25 mg.g<sup>-1</sup>, whereas in the control sample this activity was 33.72 mg.g<sup>-1</sup>, indicating that steam application promoted a reduction of up to 85% in the activity of lipase enzyme, when exposure time of at least 30 min was used regardless of the layer thickness allowing the use of stabilized bran in new formulations in the food industry.

**KEYWORDS:** *Oryza sativa*, Lipase; Steam treatment; Response Surface.

## 1 | INTRODUÇÃO

O arroz (*Oryza sativa* L) é um dos cereais mais produzidos e consumidos no mundo, caracterizando-se como principal alimento para mais da metade da população mundial. No processo de beneficiamento do arroz para a obtenção do arroz branco polido, principal forma de consumo deste cereal, várias partes do grão são removidas e há a geração de subprodutos como casca, farelo e quirera. De modo geral, a casca é utilizada como combustível na secagem do arroz e o farelo e a quirera são subprodutos de elevado valor nutricional destinado principalmente para ração animal (Elias et al., 2012).

O farelo de arroz representa entre 8 e 11% do volume total da produção de arroz e possui teores de lipídeos entre 18 e 22%, sendo matéria-prima comumente utilizada para extração de óleo e ração animal (Paucar-Menacho et al., 2007; Oliveira et al., 2012). Além disso, o farelo apresenta em sua composição ácidos graxos essenciais (36% de linoleico, 23% de palmítico e 37% de oleico), em torno de 13% de proteínas, 8% de minerais (0,3 a 1,2 mg/g de cálcio, 5 a 13 mg/g de magnésio, 9,6 a 10,18 mg/g de potássio, 11 a 25 mg/g de fósforo, 0,07 a 0,22 mg/g de ferro, 43 a 258 µg/g de zinco, 0,011 a 0,014 mg/g de cobre e 0,01 a 0,02 mg/g de manganês), 57% de carboidratos (dos quais 17% são fibras alimentares), vitaminas (12 a 24 µg/g de tiaminas, 1,8 a 4,3 µg/g de riboflavinas e 267 a 499 µg/g de niacina) e compostos bioativos, como 2,98 mg/g de  $\gamma$ -orizanol, 0,55 mg/g de fitoesteróis, 0,06 mg/g de tocoferóis e tocotrienóis. Esses compostos bioativos são conhecidos por desempenharem atividades antioxidantes e auxiliarem na prevenção de doenças cardiovasculares (Orthoefer, 2005; Lacerda et al. 2010; Yilmaz et al. 2014; Bhatnagar et al 2014; Liu et. al 2019).

A limitação na estabilidade do farelo é um dos principais fatores que inviabiliza sua utilização em formulações alimentícias. Quando as camadas de farelo são removidas a partir do endosperma durante a etapa de polimento do arroz, células individuais são rompidas e os lipídios presentes no farelo de arroz entram em contato com as lipases, enzimas capazes de catalisar a hidrólise de óleos e gorduras, liberando ácidos graxos livres, diacilgliceróis, monoacilgliceróis e glicerol (Maragno & Kuhn, 2013; Chen et al. 2019).

A reação de deterioração do alimento ocasionada pela lipase pode ser

retardada utilizando tratamentos, como o aquecimento por micro-ondas, peletização, desengorduramento (Maragno & Kuhn, 2013), refrigeração, acidificação (Amarasinghe et al., 2009), aquecimento ôhmico (Loypimai et al., 2009), extrusão (Lacerda et al., 2010), autoclavagem, liofilização, vapor de etanol e secagem em estufa (Kim et al., 2014).

A estabilização do farelo de arroz de forma eficiente é um fator importante para viabilizar a logística de produção e a sua aplicação na indústria de alimentos, tanto para a produção de óleos vegetais, como para utilização do farelo de arroz em formulações alimentícias. O tratamento hidrotérmico pode ser uma alternativa viável de estabilização do farelo de arroz possibilitando maior aplicação na indústria de alimentos. Objetivou-se avaliar o efeito das condições de aplicação de vapor na estabilização do farelo de arroz.

## 2 | MATERIAL E MÉTODOS

### 2.1 Aplicação do Tratamento Hidrotérmico

As amostras de farelo de arroz (FA) obtidas na etapa de polimento do arroz banco foram cedidas por uma empresa beneficiadora de arroz localizada no Estado do Rio Grande do Sul. Estas foram submetidas ao tratamento hidrotérmico utilizando-se um recipiente metálico perfurado que permitiu a passagem de vapor a 100°C do recipiente metálico inferior. O tempo de exposição e a espessura da camada foram estabelecidos de acordo com o delineamento experimental (Tabela 1).

A secagem das amostras, após aplicação de calor úmido foi realizada em estufa com circulação forçada de ar, na temperatura de 40°C e tempo de exposição até as amostras atingirem umidade final em torno de  $10 \pm 0,5\%$ .

### 2.2 Delineamento Experimental

Os ensaios para definição das condições de estabilização do farelo de arroz foram realizados utilizando-se Delineamento Composto Central Rotacional (DCCR) completo de 2ª ordem, com a finalidade de estudar o efeito combinado das variáveis independentes: i) Tempo de exposição ao vapor, que variou em 8,9 min. a 51,1 min. e ii) Espessura da camada, que variou entre 0,8 cm a 9,2 cm sendo realizados 4 ensaios fatoriais, 4 ensaios nas condições axiais e 3 repetições nos pontos centrais, totalizando 11 ensaios, cujos respectivos níveis e suas combinações estão descritas na matriz do delineamento na Tabela 1 (Rodrigues & Lemma, 2009).

As variáveis dependentes analisadas foram: temperatura da massa, índice de acidez, parâmetros de cor instrumental, atividade da enzima lipase e porcentagem de estabilização da enzima lipase em relação à amostra controle sem aplicação de tratamento hidrotérmico.

### 2.3 Avaliações

#### 2.3.1 Caracterizações Físico-Químicas

As amostras de farelo de arroz (FA) e farelo de arroz estabilizado (FAE) obtidas nos diferentes ensaios foram caracterizadas quanto à temperatura da massa (°C) determinada

com auxílio de termômetro digital, logo após o término da aplicação do vapor e ao índice de acidez (% em ácido oleico) avaliada 24 horas após a aplicação dos tratamentos, pelo método 415/IV, conforme metodologia descrita no Instituto Adolfo Lutz (IAL, 2008).

A atividade da enzima lipase foi determinada segundo o método descrito por Qian et al., (2014) com adaptações para o FA, onde foram pesados 2 g de amostra em Erlenmeyer e adicionados 1 mL de azeite de oliva extra virgem como substrato, 5 mL de água destilada, 5 mL de tampão fosfato pH 7,4, 3 gotas de tolueno, homogeneizado e incubado a 30°C durante 24 horas. Após este período foram acrescentados 50 mL de solução etanol: éter de petróleo (4:1), a amostra permaneceu 5 min. em repouso, logo foram extraídos 25 mL da fase líquida, em seguida foi realizada a titulação da amostra com NaOH 0,5M e resultado obtido através da Equação (1) sendo expresso em mg.g<sup>-1</sup>. A porcentagem de inativação da enzima lipase foi calculada em relação à atividade da lipase na amostra controle e os resultados de atividade da lipase obtidos nos diferentes ensaios do delineamento experimental.

$$\text{Atividade da Lipase (mg.g}^{-1}\text{)} = \frac{(V1 - V0) \times c \times 40,01}{m \times (100 - M)} \times \frac{(60)}{(25)} \times (100) \quad (1)$$

Onde: V1 = volume em mL de NaOH gasto na titulação da amostra, V0 = volume em mL de NaOH gasto na prova em branco; c = concentração de NaOH em mol/L; m – massa da mostra de farelo de arroz em g; M = conteúdo de umidade da amostra em % (m/m); 40,01 = peso da massa molecular do NaOH; 60 é o volume total em mL da reação enzimática e 25 é uma alíquota em mL, retirada do volume total (60 mL) utilizado na titulação com a solução de NaOH.

A cor instrumental das amostras de FA e FAE foram avaliadas através do sistema de cor CIEL\*a\*b, utilizando-se espectrofotômetro, modelo CR-400, marca Konica Minolta, considerando os seguintes parâmetros de operação: ângulo de visão 10°, iluminante D65 e modo de calibração RSIN (reflectância especular incluída), determinando-se os valores de L\* ou luminosidade (0 preto/100 branco), parâmetro a\* (-verde/+vermelho) e parâmetro b\* (-azul/+amarelo) em um plano cartesiano. O parâmetro de saturação da cor o Cromo (C\*), o ângulo de tonalidade (h<sub>ab</sub>), a diferença total de cor (ΔE\*) e a diferença de tonalidade (ΔH\*) das amostras foram calculados através das equações 2, 3, 4 e 5, respectivamente, conforme descrito em MINOLTA (2007).

$$\text{Cromo (C}^*\text{)} = [(a)^2 + (b)^2]^{1/2} \quad (2)$$

$$\text{Ângulo de Tonalidade (h}_{ab}\text{)} = \tan^{-1} [b^*/a^*] \quad (3)$$

$$\Delta E^* = [(\Delta L^*)^2 + (\Delta a^*)^2 + (\Delta b^*)^2]^{1/2} \quad (4)$$

$$\Delta H^* = [(\Delta E^*)^2 - (\Delta L^*)^2 - (\Delta C^*)^2]^{1/2} \quad (5)$$

### 2.3.2 Análise Estatística

O programa estatístico Statistica 5.0 (Statsoft, USA) foi utilizado para determinar os efeitos das variáveis independentes, calcular os coeficientes de regressão ( $R^2$ ), fazer a análise de variância (ANOVA) e construir as superfícies de resposta, com nível de significância de 5%. Os modelos matemáticos obtidos foram avaliados, apresentando-se o modelo ajustado (sem os fatores não significativos), quando apresentaram  $R^2$  maior que 70%.

## 3 | RESULTADOS E DISCUSSÃO

### 3.1 Caracterizações Físico-Químicas

#### 3.1.1 O Índice de Acidez das Amostras de Fae

O farelo de arroz possui teores de lipídeos entre 18 e 22% e apresenta elevada suscetibilidade à rancificação, especialmente pela presença da lipase, enzima que necessita ser inativada, para que o produto se torne estável e aceitável para o consumo (Lacerda et al., 2010; Ling et al. 2018).

A rancificação dos lipídeos é normalmente quantificada pela elevação do índice de acidez, que sobe rapidamente após a extração do farelo, devido à ação de enzimas lipolíticas (lipase e lipoxigenase), com a liberação de ácidos graxos livres. Desta forma o índice de acidez é uma variável que está relacionada com as condições de conservação dos lipídeos, os quais podem sofrer transformações químicas, como rancificação hidrolítica ou oxidativa, durante o processamento e/ou no período de armazenamento (Kim et al. 2014).

Os resultados do índice de acidez expressos em ácidos graxos livres, obtidos 24 horas, após as amostras de FA serem submetidas ao tratamento hidrotérmico variaram entre 1,08% a 1,63%, nos diferentes ensaios, apresentando valores inferiores aos encontrados na amostra de FA controle, a qual apresentou índice de acidez de 1,98%, comprovando que a estabilização auxiliou na prevenção da rancidez hidrolítica dos lipídeos (Tabela 1). O modelo de regressão para o índice de acidez não foi significativo ( $p < 0,05$ ) dentro da faixa estudada. O coeficiente de regressão ( $R^2$ ) foi de 64,16%, indicando falta de ajuste do modelo aos dados, não sendo possível apresentá-lo.

Ensaio	Valores codificados e reais <sup>a</sup>		Ácidos Graxos Livres (% em ácido oleico)
	x <sub>1</sub> (X <sub>1</sub> )	x <sub>2</sub> (X <sub>2</sub> )	
E1	-1 (15)	-1 (2)	1,15 ± 0,02
E2	+1 (45)	-1 (2)	1,12 ± 0,06
E3	-1 (15)	+1 (8)	1,22 ± 0,04
E4	+1 (45)	+1 (8)	1,08 ± 0,04
E5	-1,41 (8,9)	0 (5)	1,63 ± 0,10
E6	+1,41 (51,1)	0 (5)	1,19 ± 0,03
E7	0 (30)	-1,41 (0,8)	1,17 ± 0,04
E8	0 (30)	+1,41 (9,2)	1,20 ± 0,02
E9 (C)	0 (30)	0 (5)	1,17 ± 0,01
E10 (C)	0 (30)	0 (5)	1,22 ± 0,01
E11 (C)	0 (30)	0 (5)	1,18 ± 0,03
Controle	-	-	1,98 ± 0,02

Tabela 1 – Matriz do delineamento experimental composto central rotacional de 2ª ordem com valores codificados e reais dos níveis das variáveis independentes e a resposta do índice de acidez das amostras de farelo de arroz estabilizado com aplicação de tratamento hidrotérmico, nos diferentes ensaios

$|\alpha| = \pm 1,414$  para  $k = 2$  (duas variáveis independentes) variáveis independentes com os valores codificados e reais:  $x_1$  (X<sub>1</sub>) = Tempo de exposição do farelo de arroz (min);  $x_2$  (X<sub>2</sub>) = Espessura da camada de farelo de arroz (cm); (C) pontos centrais e Controle - Amostra de farelo de arroz sem aplicação de tratamento hidrotérmico. Cada valor representa a média de três repetições.

Estudos demonstram que o índice de acidez é um dos parâmetros mais importante para avaliar a estabilidade do farelo de arroz, pois com valores acima de 5% de acidez o farelo é considerado inadequado para o consumo humano (Malekian et al. 2000; Kim et al. 2014; Zaghlool et al. 2018).

Os resultados obtidos neste estudo foram similares aos observados por Maragno & Kuhn (2013), que encontraram valores de acidez de 1,75% em amostras de farelo de arroz não tratado e de 1,36% em amostras de farelo de arroz peletizado, após dois dias de armazenamento em temperatura ambiente. No entanto foram inferiores aos reportados por Bhatnagar et al. (2014), que encontraram valores 8,9% de ácidos graxos livres em amostras de farelo de arroz comercial.

Estudos realizados por Sharma et al., (2014), observaram valores de 13,7% de acidez em amostras de farelo de arroz controle, enquanto que nas amostras de farelos submetidas à aplicação de vapor, a 115°C por 15 min. apresentaram valores de 4,44% de acidez. Os autores atribuíram à redução do índice de acidez das amostras, a inativação enzimática, principalmente da enzima lipase.

Thanonkaew et al (2012), encontram valores de ácidos graxos livres de 4,53% em amostra de farelo de arroz submetidas à aplicação de vapor a 132 ± 2°C, por 60 min., em quanto que na amostra de farelo controle esse valor foi de 5,58% de ácido oleico. Indicando que a aplicação de vapor reduz a atividade enzimática e os valores de acidez do farelo de arroz.

### 3.1.2 Temperatura da Massa das Amostras de Fae

A temperatura da massa do FAE apresentou variação entre 55,9°C a 106,3°C, nos diferentes ensaios (Figura 1). O modelo de regressão para este parâmetro foi significativo ( $p < 0,05$ ). Dentre os fatores estudados, o aumento do tempo de exposição ao vapor aumentou a temperatura da massa, que atingiu valores próximos a 90,47°C na região do ponto central, com 30 min de exposição ao vapor e 5 cm de espessura da camada de farelo promovendo maior inativação da enzima lipase (Figura 2b). O coeficiente de regressão ( $R^2$ ) foi de 93,27% indicando ajuste dos modelos aos dados, o que garante a validade das predições efetuadas. O modelo ajustado de 2ª ordem para a temperatura da massa está apresentado na Tabela 2, Equação (1).

Estudos realizados por Ertürk & Meral (2019) comparando a eficiência da estabilização do farelo de arroz utilizando forno convencional e forno de micro-ondas observou que temperaturas altas acima 100°C e alta potência de micro-ondas foram eficazes para reduzir a atividade da enzima lipase e melhorar as propriedades funcionais do farelo de arroz, pelo aumento dos compostos fenólicos e da atividade antioxidante.

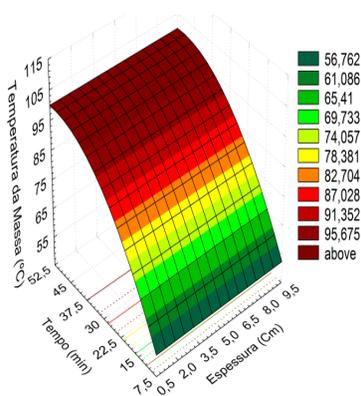


Figura 1- Superfície de resposta da temperatura da massa em amostras de farelo de arroz, após aplicação do tratamento hidrotérmico.

Respostas	Modelos ajustados <sup>a</sup>	p-valor	R <sup>2</sup> (%)	Fcal/Ftab
1) Temperatura da massa (°C)	$89,19 + 15,83x_1 - 5,80x_1^2$	<0,0001	93,27	24,88
2) Atividade da lipase (mg.g <sup>-1</sup> )	$6,41 - 2,76x_1 + 2,97 x_1^2$	<0,001	75,0	5,10
3) Inativação da lipase (%)	$80,99 + 8,19x_1 - 8,82 x_1^2$	<0,001	74,0	5,09
4) Parâmetro a* da cor	$-0,62 + 0,31x_1 - 0,10x_1^2 + 0,07x_2 + 0,11x_2^2$	<0,0001	97,28	45,0
5) Ângulo de tonalidade (h <sub>ab</sub> )	$91,10 - 0,79x_1 + 0,37 x_1^2$	<0,0001	90,43	16,78
6) Diferença de cor (ΔE*)	$5,07 + 0,85x_1$	<0,00001	89,76	15,42
7) Diferença de Tonalidade (ΔH*)	$0,90 + 0,31x_1 - 0,09x_1^2 + 0,06x_2 + 0,10x_2^2$	<0,00001	97,73	54,17

Tabela 2. Equações de regressão com variáveis codificadas, coeficiente de regressão (R<sup>2</sup>) para variáveis respostas: Temperatura da massa, atividade da enzima lipase, inativação da enzima lipase e parâmetros de cor das amostras de farelo de arroz submetidas a diferentes condições de tratamento hidrotérmico

<sup>a</sup> Modelos matemáticos ajustados apresentados somente com os fatores significativos (p≤0.05). Valores codificados: x<sub>1</sub> – tempo de exposição de farelo de arroz (min) e x<sub>2</sub> - espessura da camada de farelo de arroz (cm). Fcal - valores de F calculado e Ftab- valores de F tabelados.

### 3.1.3 Atividade da Enzima Lipase em Amostras de Fae

A estabilização da atividade da lipase através de tratamentos térmicos é indispensável para que possa haver maior viabilidade de utilização do farelo de arroz na indústria de alimentos, quanto menor for à severidade do tratamento, maior será a retenção dos nutrientes no farelo (Brunschwiler et al., 2013).

Nas Figuras 2(a) e 2(b), estão apresentados os resultados da atividade da enzima lipase e a porcentagem de inativação da enzima lipase obtidos nos diferentes ensaios do delineamento experimental. Observa-se que os valores de atividade da enzima lipase variaram entre 5,03 a 16,25 mg.g<sup>-1</sup>, dependendo do ensaio, enquanto que na amostra controle essa atividade foi de 33,72 mg.g<sup>-1</sup>. Indicando que a aplicação de tratamento hidrotérmico promoveu uma redução na atividade da enzima lipase, sendo observado que o maior índice de inativação foi de 85,08%, quando foi utilizado tempo de exposição entre 30 min e 45 min independente da espessura da camada (Figura 2b).

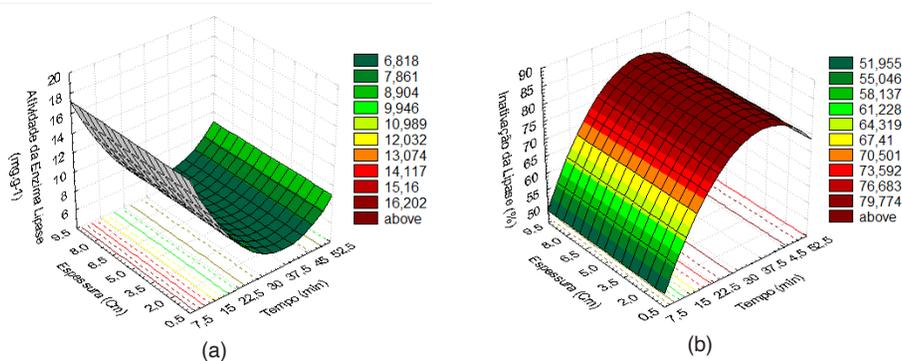


Figura 2- Superfícies de resposta da atividade da enzima lipase (a), da porcentagem de inativação da enzima lipase (b) em amostras de farelo de arroz, após aplicação do tratamento hidrotérmico.

Os modelos ajustados para a atividade da enzima lipase e para a porcentagem de inativação da enzima lipase mostraram-se estatisticamente significativo ( $p < 0,05$ ). Dentre os fatores estudados, o tempo de exposição influenciou significativamente a atividade da lipase e a sua porcentagem de inativação, em amostras de farelo de arroz submetidas ao tratamento hidrotérmico. A análise de variância mostrou valores de  $R^2$  de 75% e 74%, relação  $F_{calc}/F_{tab}$  de 5,10 e 5,09 e  $p$ -valor  $< 0,001$  para ambas as regressões, indicando um bom ajuste dos modelos aos dados, o que garante a validade das predições efetuadas. Os modelos ajustados de 2ª ordem para a atividade da lipase e porcentagem de inativação da lipase estão apresentados na Tabela 2, Equações 2 e 3 respectivamente.

Estudos realizados por Orthoefer (2005) evidenciaram que a aplicação de calor úmido apresentou maior eficácia na inativação da enzima lipase em relação à utilização de calor seco. Isto ocorreu provavelmente pela maior facilidade de transferência de calor quando se utiliza vapor.

De acordo com Brunswiler et al. (2013) a aplicação do método fotométrico em amostras de farelo de arroz utilizando 110°C durante 5 minutos consegue diminuir exponencialmente a atividade da enzima lipase no farelo de arroz para 0,3% da atividade inicial do farelo de arroz.

### 3.1.4 Parâmetros de cor Instrumental das Amostras de Fae

A cor do farelo de arroz constitui um fator muito importante para sua comercialização e utilização como ingrediente em diversas formulações de produtos alimentícios, sendo esta influenciada pelo tipo de tratamento térmico utilizado para a estabilização química e microbiológica, visando o aumento da vida de prateleira (Chinma, et al., 2015; Ertürk & Meral 2019).

Os valores dos parâmetros de cor das amostras de FAE apresentaram variações, após o tratamento hidrotérmico, porém não houve variação significativa em relação aos valores de luminosidade ( $L^*$ ) que variou entre 62,36 a 66,47, ao parâmetro  $b^*$  que variou

entre 21,50 a 24,92 e do C\*, que variou entre 21,67 a 24,93, nos diferentes ensaios (Tabela 3). Os modelos de regressão para os parâmetros de cor (L\*, b\* e C\*) não foram significativos ( $p < 0,05$ ) dentro das condições estudadas. Os coeficientes de regressão ( $R^2$ ) foram de 61,30%, 62,37% e 61,81%, respectivamente, indicando falta de ajuste dos modelos aos dados, não sendo possível apresentá-los.

No entanto, houve variações significativas ( $p < 0,05$ ) nos valores do parâmetro a\*, do ângulo de tonalidade (hab), na diferença total de cor ( $\Delta E^*$ ) e na diferença de tonalidade da cor ( $\Delta H^*$ ) das amostras de FAE, nos diferentes ensaios. Observa-se na Figura 3(a) que dentre os fatores estudados, o maior tempo de exposição e a maior espessura da camada intensificaram a coloração avermelhada do FAE, pois os valores do parâmetro a\* permaneceram entre -1,25 a -0,26. O coeficiente de regressão ( $R^2$ ) foi igual a 97,28%, indicando um bom ajuste do modelo aos dados, garantindo a validade das predições efetuadas. O modelo ajustado de 2ª ordem está apresentado na Tabela 2, Equação (4).

Os valores do parâmetro do ângulo de tonalidade ( $h_{ab}$ ) da cor do FAE variaram de 90,63 a 93,09, dependendo do ensaio. O modelo ajustado de 2ª ordem obtido para este parâmetro da cor do farelo de arroz foi estatisticamente significativo ( $p < 0,05$ ). O coeficiente de regressão ( $R^2$ ) foi de 90,34%, indicando bom ajuste do modelo aos dados, o que garante a validade das predições efetuadas. O modelo ajustado de 2ª ordem está apresentado na Tabela 2, Equação (5).

Ensaio	Parâmetros de cor <sup>a</sup>		
	L*	b*	C*
E1	66,06 ± 0,79	23,18 ± 0,93	23,20 ± 0,90
E2	62,36 ± 1,35	22,96 ± 0,31	22,97 ± 0,30
E3	63,47 ± 0,39	21,68 ± 0,18	21,70 ± 0,18
E4	63,49 ± 0,48	24,29 ± 0,15	24,29 ± 0,15
E5	68,23 ± 0,79	23,11 ± 0,31	23,14 ± 0,30
E6	64,55 ± 1,08	24,66 ± 0,50	24,66 ± 0,50
E7	66,47 ± 0,53	24,92 ± 0,51	24,93 ± 0,51
E8	64,04 ± 0,50	23,77 ± 0,39	23,77 ± 0,39
E9 (C)	62,74 ± 0,45	23,00 ± 0,85	23,01 ± 0,85
E10 (C)	65,02 ± 1,24	21,50 ± 0,58	21,67 ± 0,58
E11 (C)	63,87 ± 0,76	23,31 ± 0,54	23,32 ± 0,54
Controle	67,08 ± 0,68	19,48 ± 0,79	19,54 ± 0,78

Tabela 3 – Parâmetros de cor das amostras de farelo de arroz estabilizado com aplicação de tratamento hidrotérmico, nos diferentes ensaios

<sup>a</sup> Parâmetros de cor: L= Luminosidade, b\* = valores positivos representam o amarelo e C\*= valores de croma. Controle: Amostra de farelo de arroz sem aplicação de tratamento hidrotérmico. Cada valor representa a média de três repetições ± desvio padrão.

Na Figura 3(b) observa-se que dentre os fatores que compõem o modelo, a espessura da camada não apresentou variação significativa ( $p < 0,05$ ), porém, o tempo

de exposição ao vapor apresentou diferença significativa, à medida que houve aumento no tempo de exposição ao tratamento hidrotérmico, reduziu o ângulo de tonalidade. No entanto, a coloração das amostras permaneceu na região do amarelo, pois apresentaram ângulo de tonalidade próximo a 90 graus, como pode ser observado na Figura 4.

Sharma et al. (2014) observaram valores dos parâmetros de cor semelhantes em amostras de farelo de arroz submetidas a diferentes métodos de estabilização, tais como aplicação de calor seco, vapor, micro-ondas, extrusão e armazenadas em temperatura ambiente.

A comparação entre os parâmetros de cor observados nas amostras de FAE nos diferentes ensaios e os da amostra controle indicam que houve variação significativa na diferença total de cor ( $\Delta E^*$ ) e na diferença de tonalidade da cor ( $\Delta H^*$ ). Os valores de  $\Delta E^*$  variaram entre 3,86 e 6,90, nos diferentes ensaios. Observa-se na Figura 03(c), que dentre os fatores que compõem o modelo, a espessura da camada não apresentou variação significativa, no entanto, o tempo de exposição ao tratamento hidrotérmico apresentou diferença significativa, pois com o aumento do tempo de exposição houve um incremento nos valores de diferença total de cor, entre as mostras dos ensaios e a amostra de FA controle. O coeficiente de regressão ( $R^2$ ) foi igual a 89,76%, indicando um bom ajuste dos modelos aos dados, garantindo a validade das predições efetuadas. O modelo ajustado de 2ª ordem está apresentado na Tabela 2, Equação (6).

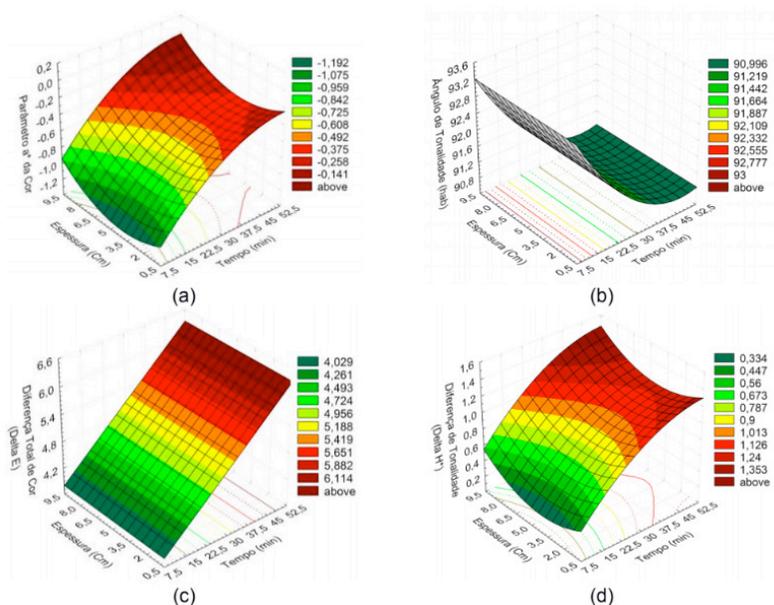


Figura 03- Superfícies de resposta do parâmetro a\* da cor (a), do ângulo de tonalidade (b), da diferença de cor (c) e da diferença de tonalidade da cor (d) em amostras de farelo de arroz, após aplicação do tratamento hidrotérmico.

Em relação aos valores de  $\Delta H^*$  que variaram entre 0,30 e 1,18, nos diferentes ensaios. Observa-se Figura 3(d), que dentre os fatores que compõem o modelo, o aumento na espessura da camada e no tempo de exposição ao tratamento hidrotérmico apresentaram influência significativa ( $p < 0,05$ ), pois houve um aumento na diferença de tonalidade de cor, com intensificação da coloração amarela das amostras de FAE em comparação a cor do FA controle. O coeficiente de regressão ( $R^2$ ) foi igual a 97,73%, indicando ajuste adequado dos modelos aos dados, garantindo a validade das predições efetuadas. O modelo ajustado de 2ª ordem está apresentado na Tabela 2, Equação (7).

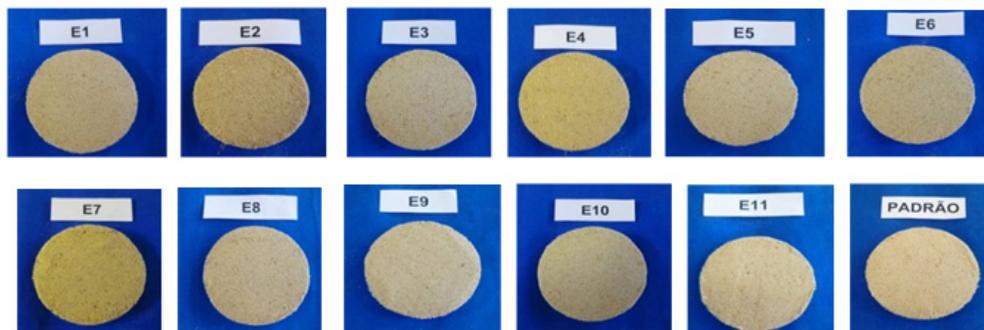


Figura 4 – Fotografias das amostras de farelo de arroz, após aplicação do tratamento hidrotérmico, conforme a matriz do delineamento experimental (Tabela 02).

Resultados semelhantes foram encontrados por Kim et al (2014) que avaliaram a cor instrumental do farelo de arroz submetido a diferentes tratamentos térmicos, tais como secagem em forno, liofilização seguida de secagem, aplicação de micro-ondas e autoclavagem e observaram alterações nos parâmetros de cor do farelo de arroz, como redução da luminosidade e aumento dos valores dos parâmetros  $a^*$  e  $b^*$  da cor em relação à amostra controle. Essa alteração nos parâmetros da cor pode estar relacionada à formação de compostos da reação de *Maillard* durante o tratamento térmico.

#### 4 | CONCLUSÃO

Os resultados indicam que não houve influência significativa nos valores de índice de acidez, que variou entre 1,08% a 1,63%, nos diferentes ensaios. No entanto, o aumento do tempo de exposição ao vapor aumentou a temperatura da massa, que variou entre 55,9°C a 106,3°C, sendo que a maior inativação enzimática ocorreu em temperatura da massa superior a 90,47°C, e influenciou nos parâmetros da cor do FAE, aumentando os valores de  $a^*$  de -1,25 a -0,26 e reduzindo os valores do  $h_{ab}$  de 93,09 para 90,13. Além de aumentar o  $\Delta E^*$ , que variou entre 3,86 a 6,90 e o  $\Delta H^*$ , que variou entre 0,30 a 1,18, porém as amostras permaneceram com tonalidade amarela.

O tempo de exposição influenciou significativamente a atividade da lipase que

variou entre 5,03 a 16,25 mg.g<sup>-1</sup>, enquanto que na amostra controle essa atividade foi de 33,72 mg.g<sup>-1</sup>, evidenciando que a estabilização da lipase auxiliou na prevenção da rancidez hidrolítica. A aplicação de vapor por no mínimo 30 min promoveu uma redução de até 85% na atividade da lipase possibilitando a utilização do FAE em formulações na indústria de alimentos.

## REFERÊNCIAS

- AMARASINGHE, B. M. W. P. K., KUMARASIRI, M. P. M., & GANGODAVILAGE, N. C. Effect of method of stabilization on aqueous extraction of rice bran oil. **Food and Bioproducts Processing**, v. 87, n. 2, p. 108-114, 2009.
- BHATNAGAR, A. S. et al. Processing of commercial rice bran for the production of fat and nutraceutical rich rice brokens, rice germ and pure bran. **LWT-Food Science and Technology**, v. 58, n. 1, p. 306-311, 2014.
- BRUNSCHWILER, C. et al. Direct measurement of rice bran lipase activity for inactivation kinetics and storage stability prediction. **Journal of cereal science**, v. 58, n. 2, p. 272-277, 2013.
- CHEN, M. et al. Hydrolytic rancidity and its association with phenolics in rice bran. **Food chemistry**, v. 285, p. 485-491, 2019.
- CHINMA, C. E. et al. Properties of cereal brans: A review. **Cereal Chemistry**, v. 92, n. 1, 2015.
- ELIAS, M. C.; OLIVEIRA, M. de; VANIER, N. L. **Qualidade do arroz da pós-colheita ao consumo**. Pelotas: UFPel, 2012.
- ERTÜRK, B. & MERAL, R. The impact of stabilization on functional, molecular and thermal properties of rice bran. **Journal of Cereal Science**, v. 88, 2019.
- INSTITUTO ADOLFO LUTZ. Métodos Físico-químicos para Análise de Alimentos. São Paulo: Instituto Adolfo Lutz, 2008. Disponível em [http://www.ial.sp.gov.br/resources/editorinplace/ial/2016\\_3\\_19/analisedealimentosial\\_2008.pdf](http://www.ial.sp.gov.br/resources/editorinplace/ial/2016_3_19/analisedealimentosial_2008.pdf). Acesso em 10 abr. 2020.
- KIM, S. M., CHUNG, H. J., & LIM, S. T. (2014). Effect of various heat treatments on rancidity and some bioactive compounds of rice bran. **Journal of Cereal Science**, v. 60, n. 1, p. 243-248, 2014.
- LACERDA, D. B. C. L., et al. Qualidade de farelos de arroz cru, extrusado e parboilizado. **Pesquisa Agropecuária Tropical**, v. 40, n. 4, p. 521-530, 2010.
- LING, B.O. et al. Effects of hot air-assisted radio frequency heating on enzyme inactivation, lipid stability and product quality of rice bran. **Food Science and Technology**, v. 91, p. 453-459, 2018.
- LIU, Y. Q. et al. Impact on the nutritional attributes of rice bran following various stabilization procedures. **Critical reviews in food science and nutrition**, v. 59, n. 15, p. 2458-2466, 2019.
- LOYPIMAI, P., MOONGGARM, A., & CHOTTANOM, P. Effects of ohmic heating on lipase activity, bioactive compounds and antioxidant activity of rice bran. **Australian journal of basic and applied sciences**, v. 3, n. 4, p. 3642-52, 2009.

MALEKIAN, FATEMEH, Lipase and lipoxygenase activity, functionality, and nutrient losses in rice bran during storage. **LSU Agricultural Experiment Station Reports**. 2000.

MARAGNO, V. P., & KUHN, R. C. Estabilidade do farelo de arroz sob diferentes tratamentos: micro-ondas, peletização e desengorduramento. **Journal of Health Sciences**, v.15, n.1, 2013.

MINOLTA CORPORATION. **Precise color communication: color control from feeling to instrumentation**. Minolta, 2007.

OLIVEIRA, M.G.C. et al. Stability and microbiological quality of rice bran subjected to different heat treatments. **Food Science and Technology**, v. 32, n. 4, p. 725-733, 2012.

ORTHOEFER, Frank T. **Rice bran oil. Bailey's industrial oil and fat products**, Sixth Edition, Six Volume, 2005.

PAUCAR-MENACHO, L.M. et al. Refino de óleo de farelo de arroz (*Oryza sativa* L.) em condições brandas para preservação do  $\gamma$ -orizanol. **Food Science and Technology**, v. 27, p. 45-53, 2007.

QIAN, J.Y et al. Inactivating effect of pulsed electric field on lipase in brown rice. **Innovative Food Science & Emerging Technologies**, v. 22, p. 89-94, 2014.

RODRIGUES, M. I., & IEMMA, A. F. **Planejamento de experimentos e otimização de processos: uma estratégia sequencial de planejamentos**. 2º ed. Campinas, SP: Carita, 2009.

SHARMA, S. et al. Storage stability and quality assessment of processed cereal brans. **Journal of food science and technology**, 51(3), 583-588, 2014.

THANONKAEW, A. et al. Effect of stabilization of rice bran by domestic heating on mechanical extraction yield, quality, and antioxidant properties of cold-pressed rice bran oil (*Oryza sativa* L.). **Food Science and Technology**, v. 48, n. 2, p. 231-236, 2012.

YILMAZ, N.; TUNCEL, N.B.; KOCABIYIK, H. Infrared stabilization of rice bran and its effects on  $\gamma$ -oryzanol content, tocopherols and fatty acid composition. **Journal of the Science of Food and Agriculture**, v. 94, n. 8, p.1568-76, 2014.

ZAGHLOL, W.Z. et al. Effect of some stabilization methods on nutritional composition of rice bran. **Zagazig Journal of Agricultural Research**, v. 45, n. 3, p. 985-994, 2018.

# CAPÍTULO 11

## MERCADO E BOAS PRÁTICAS DE MANIPULAÇÃO DA POLPA DE AÇAÍ (*EUTERPE OLERACEA MART.*) EM FEIRAS LIVRES DE SÃO LUÍS – MA

Data de aceite: 01/07/2020

Data de submissão: 05/06/2020

### **Claudio Belmino Maia**

Universidade Estadual do Maranhão – São Luís  
– MA

<http://lattes.cnpq.br/0261193864388588>

### **Gislane da Silva Lopes**

Universidade Estadual do Maranhão – São Luís  
– MA

<http://lattes.cnpq.br/5344099446095882>

### **Claudia Sponholz Belmino**

Superintendência Federal de Agricultura,  
Pecuária e Abastecimento – SFA - São Luís –  
MA

<http://lattes.cnpq.br/5429161401132335>

### **Sylvia Letícia Oliveira Silva**

Instituto Federal do Maranhão – São Luís – MA

<http://lattes.cnpq.br/7337140139378011>

### **Luiz Junior Pereira Marques**

Instituto Federal do Maranhão – São Luís – MA

<http://lattes.cnpq.br/4382133947572770>

### **Givago Lopes Alves**

Universidade Estadual do Maranhão – São Luís  
– MA

<http://lattes.cnpq.br/7796137293309912>

### **Tácila Rayene dos Santos Marinho**

Universidade Estadual do Maranhão – São Luís  
– MA

<http://lattes.cnpq.br/7788509396151001>

### **Gabriel Silva Dias**

Universidade Estadual do Maranhão – São Luís  
– MA

<http://lattes.cnpq.br/6137538040793705>

**RESUMO:** O açaizeiro se destaca, dentre os diversos recursos vegetais, pela sua abundância e por produzir importante alimento para as populações locais, além de ser a principal fonte de matéria-prima para a agroindústria de palmito no Brasil. Neste cenário, é importante que haja um trabalho que organize as informações disponíveis sobre a cadeia produtiva do açaí em São Luís - MA, uma vez que é um assunto que ainda não foi exaustivamente tratado na literatura e, ainda, para incentivar a coleta de dados mais precisos e o investimento e a expansão no agronegócio do açaí. Dentre as informações analisadas de caráter mais qualitativo encontram-se: frequência de vendas, as dificuldades encontradas na aquisição e comercialização e os problemas que impedem o fluxo desejado de valores e materiais. As condições de extração e produção da polpa de açaí variam de feira para feira. A maior parte do açaí produzido na região do estudo é proveniente de açaizais nativos, oriundo do interior do Estado do Maranhão. O fruto do açaizeiro é um produto que apresenta variações de preço em função da safra, sendo que a produção dos frutos é determinada em função de uma época de alta e de baixa produção, que sofrem variações segundo a região de origem.

**PALAVRAS-CHAVE:** Cadeia produtiva, comercialização, recurso vegetal.

MARKET AND GOOD HANDLING  
PROCEDURES OF AÇAÍ (*EUTERPE  
OLERACEA MART*) PULP AT OPEN-AIR  
MARKETS IN SÃO LUÍS - MA

**ABSTRACT:** The açaí stands out, among the

diverse vegetal resources, for its abundance and for producing important food for the local populations, besides being the main source of raw material for the palm heart agroindustry in Brazil. In this scenario, it is important that there is/to have a work that organizes the available information on the/about açai supply chain in São Luís - MA, since it is a subject that has not yet been exhaustively addressed in the/ dealt with in the literature and, still/ also, to encourage the collection of more precise data and the investment and expansion in the açai agribusiness. Among the analyzed information of a more qualitative character are: sales frequency, difficulties encountered in the acquisition and trading and the problems that prevent the desired flow of values and materials. The conditions of extraction and production of açai pulp vary from fair to fair, sometimes even in the neighborhood itself. Most of the açai produced in the study region comes from native açai, from the interior of the state of Maranhão. The fruit of açai is a product that presents price variations depending on the harvest, and the fruit production is determined according to a season of high and low production, which varies according to the region of origin.

**KEYWORDS:** Supply chain, trading, vegetal resource.

## 1 | INTRODUÇÃO

*A Euterpe oleracea* Mart., palmeira nativa da região amazônica conhecida como açai, ocorre espontaneamente nos estados do Pará, Amapá, Maranhão e ocorre abundantemente na região do estuário do Rio Amazonas, onde enseja importantes atividades econômicas, envolvendo populações tradicionais e empresas locais (ROGEZ, 2000; SILVA et al., 2004).

O açazeiro se destaca, dentre os diversos recursos vegetais, pela sua abundância e por produzir importante alimento para as populações locais, além de ser a principal fonte de matéria-prima para a agroindústria de palmito no Brasil. As maiores concentrações ocorrem em solos de várzeas e igapós, compondo ecossistemas de floresta natural ou em forma de maciços conhecidos como açazais, com área estimada em um milhão de hectares (EMBRAPA, 2006).

De acordo com a Embrapa (2006), a produção de frutos, que provinha quase que exclusivamente do extrativismo, a partir da década de 1990, passou a ser obtida, também, de açazais nativos manejados e de cultivos implantados em áreas de várzea e de terra firme, localizadas em regiões com maior precipitação pluviométrica, em sistemas solteiros e consorciados, com e sem irrigação. Dados estatísticos comprovam que cerca de 80% da produção de frutos têm origem no extrativismo, enquanto os 20% restantes são provenientes de açazais manejados e cultivados em várzea e terra firme.

A produção extrativista, entretanto, não conseguiu seguir o aumento da demanda, de forma que o crescimento do mercado de polpa do fruto de açai tem induzido o plantio em terra firme e a implantação de plantas industriais para realizar o processamento, ou as agroindústrias existentes introduziram o açai na linha de produção, visando atender aos mercados externo e interno (HOMMA et al., 2006; SANTANA et al., 2006).

Nos últimos anos, o produto passou a ser comercializado, além das bateadeiras, por supermercados, academias e lojas de redes de *fastfood*, com o propósito de atender

a novos nichos de mercado, envolvendo consumidores de maior poder aquisitivo (SANTANA; GOMES, 2005). A motivação do consumo sobrepuja a necessidade alimentar, pois incorpora questões culturais e, recentemente, os aspectos da estética e saúde, em função de elementos que o torna um alimento funcional, por ser rico em fibras, vitaminas e antocianina, que atraem os consumidores seletivos e exigentes (SILVA et al., 2006).

A nova conjuntura econômica do mercado do açaí, tanto em nível local quanto nacional e internacional, tem-se caracterizado por uma demanda crescente, a qual pressiona os preços locais, uma vez que os preços externos são mais atrativos. Segundo a Companhia Nacional de Abastecimento (CONAB, 2011), o crescimento da venda de polpas congeladas para outras regiões e países ocasionou a diminuição da oferta do fruto no mercado local e, conseqüentemente, o aumento do preço.

No mercado, a polpa do fruto de açaí tem induzido também o plantio em terra firme e a implantação de plantas industriais para realizar o processamento, ou as agroindústrias existentes introduziram o açaí na linha de produção, visando atender aos mercados externo e interno. O processamento, ou seja, as atividades de lavagem, pasteurização, congelamento e desidratação, em escala industrial, têm como vantagens: melhorar a higiene e a qualidade do produto, reduzindo ao máximo os riscos de contaminação microbológica (HOMMA et al., 2006; SANTANA et al., 2006).

Na forma manual, o processo de obtenção da polpa de açaí consiste em imergir o fruto em água morna por tempo determinado, a fim de amolecer o mesocarpo antes do despulpamento. Após o amolecimento, o despulpamento é realizado com o auxílio de máquinas mecânicas, elétricas ou manualmente, com ou sem adição de água. Em seguida, o produto obtido passa por uma peneira, de forma a obter a polpa para consumo. (ALEXANDRE et al., 2004).

Embora a exploração do açaí apresente grande possibilidade de alavancagem e desenvolvimento da economia regional, a logística e, principalmente o transporte na região produtora, é bastante deficitária, uma vez que a venda do produto depende, em grande escala, das embarcações que fazem a rota entre as mesorregiões, dos preços do frete e da atuação dos atravessadores. Tais fatores encarecem o custo do produto, que recai sobre o consumidor (LIMA et al., 2008).

Neste cenário, é importante que haja um trabalho que organize as informações disponíveis sobre a cadeia produtiva do açaí em São Luís - MA, uma vez que é um assunto que ainda não foi exaustivamente tratado na literatura e, ainda, para incentivar a coleta de dados mais precisos e o investimento e a expansão no agronegócio da polpa de açaí.

## **2 | MATERIAL E MÉTODOS**

Na primeira fase foi realizado um levantamento de material bibliográfico e de dados secundários relevantes para o estudo da cadeia do açaí. O objetivo nessa fase foi: compilar informações sobre a cadeia do açaí local, verificar os atores iniciais a serem abordados para a aplicação de questionários e entrevistas, e agregar material para apoiar a definição das perguntas nos questionários e roteiros de entrevista.

Após levantamento inicial de material bibliográfico e dados disponíveis, elaborou-se a proposta de estudo da cadeia do açaí para a área metropolitana de São Luís - MA, partiu-se para a segunda etapa, constituída pela elaboração dos questionários e dos roteiros de entrevistas, com base nas informações levantadas anteriormente.

A aplicação dos questionários incidiu na terceira etapa, que teve início com os comerciantes de açaí em feiras de três bairros de São Luís, sendo elas: Cidade Operária, Cohab e João Paulo. Foram aplicados 5 questionários em cada feira, totalizando 15 entrevistas. Após a aplicação dos questionários as respostas foram tabuladas em banco de dados previamente desenhado. Foi montado um banco de dados para a caracterização do mercado e manipulação do açaí em Excel, totalizando 2 bancos de dados.

Os dados foram analisados à luz de métodos de estatística descritiva. Informações analisadas incluíram: valores de venda, custos, quantidades produzidas e vendidas, técnicas de manipulação, exigências dos consumidores, entre outras. Essa análise quantitativa dos dados foi complementada por uma análise qualitativa possibilitada pelas perguntas abertas e direcionadas nos questionários. Dentre as informações analisadas de caráter mais qualitativo encontram-se: frequência de vendas, as dificuldades encontradas na aquisição e comercialização e os gargalos que impedem o fluxo desejado de valores e materiais. Todas essas informações compõem o conteúdo deste estudo.

A equipe se deparou com algumas dificuldades para a realização do estudo da cadeia produtiva do açaí na região metropolitana de São Luís, a citar:

- Nem todos os comerciantes de açaí aceitaram responder aos questionários;
- As pessoas possuem muita dificuldade em fornecer algumas informações específicas no tempo;
- Como de esperado, não existe a cultura de anotar e manter controle de gastos e de quantidades e valores comercializados.

### 3 | RESULTADOS E DISCUSSÃO

A cadeia produtiva é uma sequência de atividades que transformam um produto agrícola, pecuário ou do extrativismo em um produto para o consumidor final estabelecendo, além de um fluxo de valores e materiais, uma série de relações entre atores que possuem funções específicas. Seu mapeamento constitui um exercício que permite a obtenção de uma visão sistêmica da produção para aprimorar produção e comercialização (MARSHALL et al., 2006; SEBRAE/ESPM, 2008).

Considerando todos os entrevistados observou-se que 80% do açaí comercializado em São Luís provêm do interior do Estado, principalmente dos municípios de Arari e Penalva. O percentual restante está distribuído em: 15% proveniente de Paço do Lumiar-MA e 5% de Belém do Pará. De acordo com a Gráfico 1, percebemos que a feira da Cohab apresentou a maior quantidade média de latas comercializadas 5,2 latas/dia em contrapartida as feiras do João Paulo e Cidade Operária apresentaram menores processamentos diários de açaí,

sendo 3,8 e 3,4 latas/dia respectivamente.

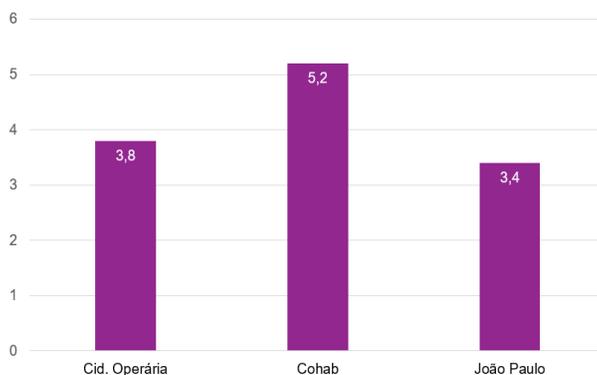


Gráfico 1. Processamento médio diário de açaí/latas nas feiras de São Luís-MA

Embora a exploração do açaí apresente grande possibilidade de alavancagem e desenvolvimento da economia regional, a logística e, principalmente o transporte da região produtora até o local de venda, é bastante deficitária, não possuindo uma estrutura mínima de conservação (LIMA et al., 2008). Isso faz com que os frutos percam sua qualidade e gerando ainda um aumento no custo final do produto até chegar aos centros de comercialização.

Em se tratando da venda do açaí por parte de produtores e extrativistas para atravessadores, o preço médio recebido pelo produtor por lata, de acordo com os entrevistados, varia entre R\$45,00 e R\$85,00 reais, a lata (considerando que uma lata de fruto de açaí rende 14 litros de vinho). Em se tratando da venda do açaí por parte dos comerciantes entrevistados, o preço médio recebido por litro, de acordo com os entrevistados, varia entre R\$10,00 e R\$15,00 reais.

Essa variação se dá pela sazonalidade da produção e oferta de matéria prima. Esse aumento ocorre porque são adicionados alguns custos logísticos finais do processo produtivo, como o preço do frete e do combustível gasto para o transporte destes, além da atuação dos atravessadores. Segundo Lima et al., (2013), tais fatores encarecem o custo do produto, que recai sobre o consumidor.

Com relação à variável renda real mensal dos comerciantes, observou-se que os entrevistados que obtêm renda mensal de 2 salários mínimos e 3 salários mínimos representam percentual de 33% cada. Entretanto 20% dos entrevistados adquirem renda mensal de apenas 1 salário mínimo. Em contrapartida 14% dos comerciantes logram renda mensal acima de 3 salários mínimos, visto na Gráfico 2. Santana (2004) destaca que as agroindústrias estão entre as cinco atividades mais dinâmicas da Região Norte sendo capaz de movimentar a economia interna e as atividades ao longo de sua cadeia produtiva.

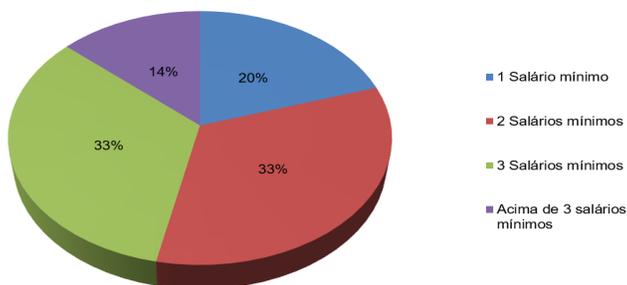


Gráfico 2. Percentual da renda mensal dos vendedores de açaí.

Quando questionados sobre as exigências dos consumidores quanto aos produtos do açaí (Gráfico 3), 28% respondeu que a cor deve ser bem negra e 25% respondeu que os frutos devem estar bem limpos (“higiene”). Outras características incluem aroma (16%), consistência (19%) e textura (12%). O aumento da demanda deste produto pode ser atribuído as suas propriedades nutricionais e valor calórico, por este alimento ser rico em proteínas, fibras, lipídios, vitaminas e minerais. Além da grande quantidade de pigmentos antocianina por favorecer a circulação sanguínea e proteção do organismo contra a arteriosclerose (ALEXANDRE et al., 2004).

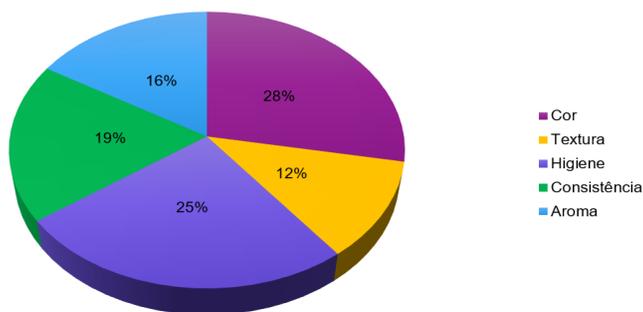


Gráfico 3. Percentual de exigências dos consumidores

O Gráfico 4 ilustra os equipamentos utilizados pelos comerciantes entrevistados e a proporção deles, além das batedeiras, que todos os comerciantes possuem, 90,61% dos entrevistados possuem tanque de lavagem do fruto do açaí, 49,98% possui tanque de amolecimento, 31,24% possui geladeira e 90,61% possui freezer. Nenhum dos entrevistados possui pasteurizador nem embaladeira. 100% dos entrevistados são donos dos equipamentos que operam e 80% fazem a manutenção nos equipamentos eles mesmos (que deve ser feita pelo menos uma vez por mês, mas chega a 4 vezes por mês).

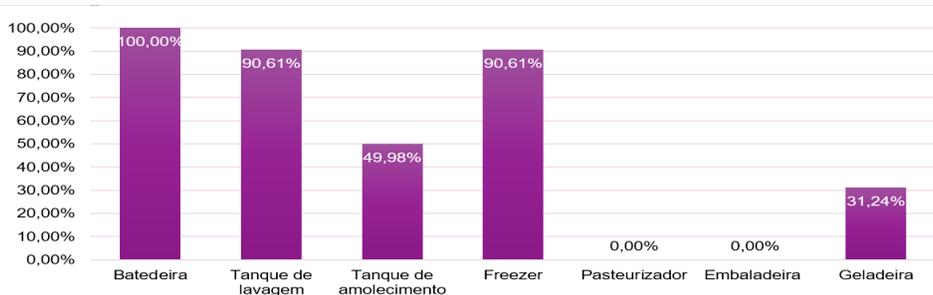


Gráfico 4. Percentual de equipamentos utilizados pelos vendedores de açaí.

Quanto às boas práticas de manipulação de alimentos (Gráfico 5), 80% dos comerciantes da feira da Cohab afirmaram já terem recebido algum tipo de capacitação. Na feira do João Paulo observou-se o segundo maior percentual neste parâmetro, com 60% de profissionais com capacitação. Já na feira da Cidade Operária somente 20% dos comerciantes afirmam ter recebido tal instrução.

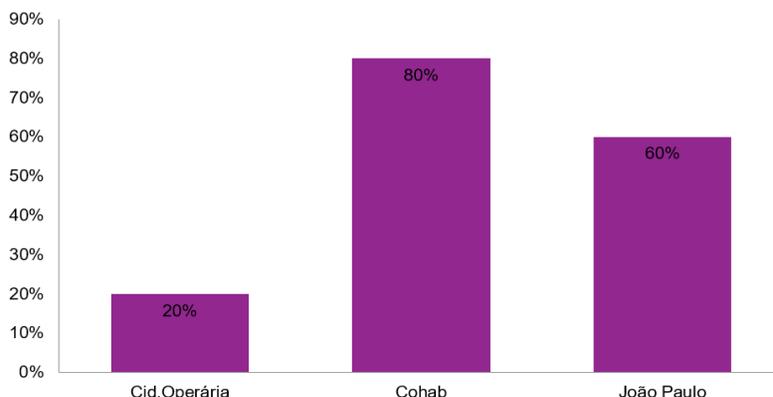


Gráfico 5. Percentual de entrevistados que receberam algum tipo de treinamento ou capacitação para a manipulação adequada de alimentos.

Além da redução de riscos, as BPF possibilitam um ambiente de trabalho mais eficiente, otimizando todo o processo de produção. Elas são necessárias para controlar fontes de contaminação cruzada e para garantir que o produto atenda às especificações de identidade e de qualidade. Quando questionados sobre a utilização de materiais de proteção para garantir a higiene na hora de bater o açaí (Tabela 1), 60% dos estabelecimentos responderam utilizar toucas, 20% utilizam luvas, 0,00% utilizam máscaras e 60% fazem uso de avental. Na Cohab, a proporção de utilização de luvas é bem maior do que na Cidade Operária e João Paulo, onde muitos não tiveram acesso a curso de capacitação para manipulação de alimentos.

manipulação.

Feira	Touca	Luva	Máscara	Avental
Cid. Operária	40%	0,00%	0,00%	60%
Cohab	100%	60%	0,00%	100%
João Paulo	40%	0,00%	0,00%	20%
Média geral	60%	20%	0,00%	60%

Tabela 1. Percentual de entrevistados que utilizam materiais para as boas práticas de manipulação.

Quando questionados sobre fidelidade dos clientes (Gráfico 6), 76% dos comerciantes afirmaram possuírem clientes fixos. Já 24% dos entrevistados afirmaram não manterem relação de fidelidade com seus clientes. Isso se dá pela exigência dos consumidores quanto à qualidade do produto, boas práticas de manipulação de alimentos e preço acessível.

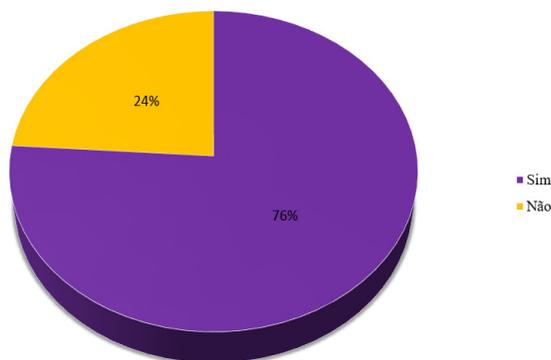


Gráfico 6. Percentual de clientes fixos.

A tabela 2 apresenta as diferentes formas de venda de açaí nos estabelecimentos comerciais entrevistados. 100% dos estabelecimentos vendem polpa de açaí in natura e 73,33% vendem polpa resfriada. Apenas 30% do total de comerciantes vendem polpa processada +aditivos. De acordo com os estudos de (POMPEU et al., 2009), a refrigeração da polpa de açaí apresenta um efeito significativo na redução da carga microbiana, em especial nas contagens de bolores e leveduras.

Feiras	Polpa resfriada	In natura	Polpa processada + aditivos
Cid. Operária	60%	100%	20%
Cohab	100%	100%	40%
João Paulo	60%	100%	0,00%
Média geral	73,33%	100%	30%

Tabela 2. Formas de venda do açaí.

Além da carga microbiana inicial alta dos frutos, a polpa de açaí pode ser contaminada por microbiota proveniente das condições higiênico-sanitárias dos equipamentos, ambiente de processamento e dos manipuladores. (MALCHER; AMARAL, 2009) destacam a ocorrência de vários fatores pós-colheita que podem influenciar diretamente na qualidade da maior parte dos frutos. Primeiro, os fatores ambientais, como a temperatura, a umidade relativa, principalmente o período de tempo entre a colheita e o consumo, e finalmente as condições higiênicas das superfícies que entram em contato com o fruto.

## 4 | CONCLUSÃO

As condições de extração e produção da polpa de açaí variam de feira para feira, às vezes mesmo no próprio bairro. A maior parte do açaí produzido na região do estudo é proveniente de açaizais nativos, oriundo do interior do Estado do Maranhão. No entanto existe uma pequena parcela oriunda de plantios comerciais.

O fruto do açaizeiro é um produto que apresenta variações de preço em função da safra, sendo que a produção dos frutos é determinada em função de uma época de alta e de baixa produção, que sofrem variações segundo a região de origem.

Alguns obstáculos ao desenvolvimento da cadeia produtiva do açaí identificados foram: 1) a precariedade e infraestrutura de escoamento da produção; 2) a falta de assistência técnica; 3) a falta de organização dos extrativistas e produtores de açaí; 5) as dificuldades de comercialização (em grande parte pela dependência de atravessadores); e 6) o não atendimento às boas práticas de produção de vinho de açaí pelos comerciantes.

É clara a necessidade de políticas públicas que ajudem a superar os obstáculos colocados acima e a aumentar a oferta de açaí para atender aos consumidores locais e aos consumidores externos de açaí.

## REFERÊNCIAS

ALEXANDRE, D.; CUNHA, R. L.; HUBINGER, M. D. Conservação do açaí pela tecnologia de obstáculos. **Revista Ciência e Tecnologia de Alimentos**. Campinas, v. 24, n. 1, p. 114 - 119, mar. 2004.

Companhia Nacional de Abastecimento (CONAB). **Conjunturas Mensais**. Disponível em: <[http://www.conab.gov.br/OlalaCMS/uploads/arquivos/11\\_02\\_01\\_08\\_11\\_5\\_conjunturaacaijaneiro2011.pdf](http://www.conab.gov.br/OlalaCMS/uploads/arquivos/11_02_01_08_11_5_conjunturaacaijaneiro2011.pdf)>. Acesso em: 3 jun. 2020

EMBRAPA. Amazônia Oriental. **Sistema de produção do açaí**. Dez./2006. Disponível em: <<http://sistemasdeproducao.cnptia.embrapa.br/FontesHTML/Acai/SistemaProducaoAcai/paginas/mercado.htm>>. Acesso em 27 jun. 2012.

HOMMA, A. K. O. **Mercado e comercialização**, 2006. Disponível em <[http://sistemasdeproducao.cnptia.embrapa.br/FontesHTML/Acai/SistemaProducaoAcai\\_2ed/paginas/mercado.htm](http://sistemasdeproducao.cnptia.embrapa.br/FontesHTML/Acai/SistemaProducaoAcai_2ed/paginas/mercado.htm)>. Acesso em jun 2010

HOMMA, A. K. O.; NOGUEIRA, O. L.; MENEZES, A. J. E. A.; CARVALHO, J. E. U.; NICOLI, C. M. L.; MATOS, G. B. Açaí: novos desafios e tendências. **Amazônia: Ciência & Desenvolvimento**. Belém, v. 1, n. 2, p. 7 - 23, jun. 2006.

LIMA, E. U.; HOMMA, A. K. O.; TAHIM, E. F.; BRIENZA JÚNIOR, S.; TAVARES, F. B. O arranjo produtivo local (APL) do açaí na ilha de Arumanduba (Abaetetuba/PA): Um estudo de caso na comunidade Nossa Senhora da Paz. In: CONGRESSO DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ECONOMIA, ADMINISTRAÇÃO E SOCIOLOGIA RURAL, 51., 2013, Belém, PA. Novas fronteiras da agropecuária no Brasil e na Amazônia: desafios da sustentabilidade: **Anais**. Belém, PA: SOBER, 2013.

LIMA, M. A. V.; MAIA, L. F. T. ALVES; GOMES DA SILVA, J. L. **O potencial econômico do açaí na mesorregião do Marajó**. X Encontro Latino Americano de Iniciação Científica e VI Encontro Latino de Pós Graduação, Universidade do Vale do Paraíba, 2008.

MALCHER, E. S. T.; AMARAL, A. S. M. Estudo da cadeia de comercialização do açaí nos municípios de Macapá, Santana, Mazagão e Laranjal do Jari, AP. **Higiene Alimentar**, v. 23, n. 168, p. 60 - 65, 2009.

MARSHALL, E.; SCHRECKENBERG, K.; NEWTON, A. C. Commercialization of non-timber forest products: Factors influencing success. Lessons learned from Mexico and Bolivia and policy implications for decision-makers. **International Forestry Review**, v. 8, n. 3, p. 368 - 369, sep. 2006.

POMPEU, D. R.; BARATA, V. C.; ROGEZ, H. Impacto da refrigeração sobre variáveis de qualidade dos frutos do açaizeiro (*Euterpe oleracea*). **Alimentos e Nutrição**, v. 20, n. 1, p. 141 - 148, 2009.

ROGEZ, H. **Açaí: Preparo, Composição e Melhoramento da Conservação**. Belém: EDUFPA, 2000. 313p.

SANTANA, A. C. Análise do desempenho competitivo das agroindústrias de polpa de frutas do Estado do Pará. **Revista de Economia e Agronegócio**, v. 2, n. 4, p. 495 - 523, dez. 2004.

SANTANA, A. C. de.; GOMES, S. C. Mercado, comercialização e ciclo de vida do mix de produtos do açaí no Estado do Pará. In: CARVALHO, D. F. (Org.) **Ensaio selecionados sobre a economia da Amazônia nos anos 90**. Belém: Unama, 2005. p. 225 - 278.

SANTANA, A. C.; CARVALHO, D. F.; MENDES, F.A. T. **Organização e competitividade das empresas de polpas de frutas no Estado do Pará**: 1995 a 2004. Belém: Unama, 2006.

SEBRAE/ESPM. **Banana**: Estudos de Mercado do SEBRAE/ESPM, 2008. Disponível em: <[http://www.bibliotecas.sebrae.com.br/chronus/ARQUIVOS\\_CHRONUS/bds/bds.nsf/8E2336FF6093AD96832574DC0045023C/\\$File/NT0003904A.pdf](http://www.bibliotecas.sebrae.com.br/chronus/ARQUIVOS_CHRONUS/bds/bds.nsf/8E2336FF6093AD96832574DC0045023C/$File/NT0003904A.pdf)>. Acesso em: 04 jun, 2020.

SILVA, I. M.; SANTANA, A. C.; REIS, M. S. Análise dos retornos sociais oriundos da adoção tecnológica na cultura do açaí no Estado do Pará. **Amazônia: Ciência & Desenvolvimento**. Belém, v. 2, n. 3, p. 25 - 38, dez. 2006.

SILVA, M. D. G. C. P. C.; BARRETTO, W. D. S.; SERÔDIO, M. H. **Comparação nutricional da polpa dos frutos de juçara e de açaí**. Ilhéus: Ministério da Agricultura, Agropecuária e Abastecimento, 2004.

# CAPÍTULO 12

## PÓ DE RESÍDUO DE POLPA DE CAJU: PROCESSAMENTO E CARACTERIZAÇÃO

Data de aceite: 01/07/2020

Data de submissão: 20/05/2020

### **Sheyla Maria Barreto Amaral**

Instituto Federal de Educação Ciência e Tecnologia do Ceará, Campus Limoeiro do Norte, Mestranda em Tecnologia de Alimentos.  
Limoeiro do Norte-CE  
<http://lattes.cnpq.br/9412127123391229>

### **Candido Pereira do Nascimento**

Instituto Federal de Educação Ciência e Tecnologia do Ceará, Campus Limoeiro do Norte, Mestre em Tecnologia de Alimentos.  
Limoeiro do Norte -CE  
<http://lattes.cnpq.br/7656374502035863>

### **Bruno Felipe de Oliveira**

Instituto Federal de Educação Ciência e Tecnologia do Ceará, Campus Limoeiro do Norte, Mestre em Tecnologia de Alimentos.  
Limoeiro do Norte-CE  
<http://lattes.cnpq.br/0298043106795374>

### **Maria Josikelvia de Oliveira Almeida**

Instituto Federal de Educação Ciência e Tecnologia do Ceará, Campus Limoeiro do Norte, Mestre em Tecnologia de Alimentos.  
Limoeiro do Norte-CE  
<http://lattes.cnpq.br/4372802440379195>

### **Sandra Maria Lopes dos Santos**

Instituto Federal de Educação Ciência e Tecnologia do Ceará, Campus Limoeiro do Norte, Bolsista PNPd/CAPES.  
Limoeiro do Norte -CE  
<http://lattes.cnpq.br/3910402299832864>

### **Marlene Nunes Damaceno**

Instituto Federal de Educação Ciência e Tecnologia do Ceará, Campus Limoeiro do Norte, Docente permanente.  
Limoeiro do Norte –CE  
<http://lattes.cnpq.br/3142494078938840>

**RESUMO:** O caju é um fruto tropical original do Brasil, amplamente cultivado e explorado comercialmente. O processamento industrial do pseudofruto gera cerca de 20% a 25% de resíduo, sendo a fibra utilizada na elaboração de farinhas (pós alimentícios) mediante o processo de secagem. É uma tecnologia de aproveitamento de grande utilização e com uma gama de aplicações na indústria de alimentos. O objetivo desse estudo foi processar e avaliar as características microbiológicas, físico-químicas e a composição centesimal de pó de resíduo do pedúnculo de caju. As amostras de resíduo foram obtidas em agroindústria de processamento de polpa de frutas do interior do estado do Ceará. O processamento do pó foi realizado em 3 repetições, seguido da avaliação microbiológica, análises físico-químicas e composição centesimal. Os resultados mostraram ausência de *Salmonella* sp. em 25 g da amostra, de *Escherichia coli*, e a contagem de coliformes termotolerantes apresentou-se dentro dos limites exigidos pela legislação. Os resultados das análises físico-química e centesimal foram 4,4 para pH, 1,53 g/100 g de ácido cítrico para acidez, 87,1 °Brix, 78,32 mg/100 g de ácido ascórbico e 56,88 para a relação sólidos solúveis/acidez total. Umidade 12,15%, 0,85% de lipídeos, 4,79% para proteína, 26,29% de fibras, 1,76% de minerais e

54,12% de carboidratos. Evidencia-se então uma qualidade microbiológica satisfatória no processamento do pó do resíduo do pedúnculo de caju, com teor de fibras, vitamina C e carboidratos superiores à maioria dos estudos referenciados, podendo este ser utilizado na elaboração de diversos produtos alimentícios, após testes toxicológicos.

**PALAVRAS-CHAVE:** Agronegócio; *Anacardium occidentale* L.; Desidratação; Pedúnculo.

## CASHEW PULP WASTE POWDER: PROCESSING AND CHARACTERIZATION

**ABSTRACT:** Cashew is an original tropical fruit from Brazil, widely cultivated and commercially exploited. The industrial processing of the pseudo fruit generates about 20% to 25% of waste, the fiber being used in the preparation of flour (food powders) through the drying process. It is a technology of great use and with a range of applications in the food industry. The aim of this study was to process and evaluate microbiological characteristics, physical-chemical properties and the proximate composition of cashew stalk residue powder. The residue samples were obtained from a fruit pulp processing agribusiness in the interior of the state of Ceará. The processing of the powder was carried out in three repetitions, followed by microbiological evaluation, physical-chemical analysis and chemical composition. The results showed absence of *Salmonella* sp. in 25 g of the sample, from *Escherichia coli*, and the count of thermotolerant coliforms was within the limits required by law. The results of the physical-chemical and centesimal analyzes were 4.4 for pH, 1.53 g / 100 g of citric acid for acidity, 87.1 ° Brix, 78.32 mg / 100 g of ascorbic acid and 56.88 for the soluble solids / total acidity ratio. Moisture 12.15%, 0.85% lipids, 4.79% protein, 26.29% fiber, 1.76% minerals and 54.12% carbohydrates. A satisfactory microbiological quality is evidenced in the processing of the cashew stalk residue powder, with fiber, vitamin C and carbohydrate content higher than most of the referenced studies, this can be used in the preparation of various food products, after toxicological tests.

**KEYWORDS:** Agribusiness; *Anacardium occidentale* L.; Dehydration; Peduncle.

## 1 | INTRODUÇÃO

O caju é um fruto tropical e original do Brasil, amplamente cultivado e explorado comercialmente. Atualmente seu cultivo é bem distribuído em vários continentes, Ásia, África e América Central, sendo uma cultura agrícola de grande importância econômica (DE ABREU et al., 2013).

Segundo Moura et al. (2013), o cajueiro (*Anacardium occidentale* L.) se destaca na região Nordeste como importante espécie, por possuir um elevado potencial de consumo, tanto *in natura* como processado. Em contrapartida, estima-se que apesar da grande produção, 95% dos pedúnculos são desperdiçados.

De acordo com De Abreu et al. (2013), vários processos foram desenvolvidos para converter a polpa do caju em outros produtos, tais como geleia, xarope, *chutney*, bebida e suco, sendo este considerado um dos sucos mais populares no Brasil, amplamente aceito pela população, devido ao seu sabor suave e adstringente. Para o processamento industrial cerca de 20% a 25% do pseudofruto utilizado torna-se fibra residual, sendo quase, ou

totalmente descartado, ou usado como suplemento para alimentação animal.

A agroindústria de processamento de polpas de frutas vem crescendo nos últimos anos, em consequência ocorre aumento do volume de processamento que gera cerca de 40% dos resíduos, principalmente pelo descarte de cascas, sementes e restos de polpa. A maior parte desses resíduos é rica em açúcares, fibras, vitaminas, minerais e compostos antioxidantes, com alto valor nutricional, que podem ser uma fonte de obtenção destes nutrientes (ABUD & NARAIN, 2009; SOBRINHO, 2014). O aproveitamento destes resíduos na elaboração de farinhas (pós alimentícios) mediante a secagem dos mesmos, é uma tecnologia de aproveitamento de grande utilização e com uma gama de aplicações na indústria de alimentos.

Existem muitas maneiras de se reaproveitar o resíduo do pedúnculo de caju originado nas agroindústrias de processamento de polpas de frutas. Podem ser produzidos sucos, doces, sorvetes, cajuínas e bebidas alcoólicas, entre outros tipos de produtos, até de fins medicinais. Embora sejam muitas as formas de se reaproveitar esse resíduo, essa ação ainda não é tão explorada, sendo mais comum no processamento do suco integral de caju onde há a geração do resíduo e do bagaço do pedúnculo também denominado fibra (PINHO, 2009).

Na maioria das vezes o bagaço é utilizado como fertilizante ou na fabricação de ração animal, que possuem menor custo em relação às demais formas de reaproveitamento, como por exemplo, a secagem, o armazenamento e o transporte dos subprodutos processados a partir desse resíduo o que limita a utilização (FELIPE, 2006).

É necessário ainda, para o uso adequado desse resíduo, conhecer sua composição físico-química para assim determinar quais os métodos serão utilizados para uma melhor obtenção de derivados. Os produtos que são enriquecidos com essas fibras são tendência de mercado atualmente (LAJOLO et al., 2001; DANIEL, 2006).

Frente ao exposto, o objetivo desse estudo foi processar e avaliar as características microbiológicas, físico-químicas e a composição centesimal de pó proveniente do resíduo do pedúnculo de caju originado em agroindústria de polpas de frutas do interior do Ceará.

## **2 | MATERIAL E MÉTODOS**

As amostras, compreendendo três lotes (A, B e C), de resíduo do pedúnculo de caju foram obtidas em uma agroindústria de polpas de frutas do interior do Estado do Ceará, acondicionadas em bolsas de polietileno fechadas, armazenadas em caixas térmicas refrigeradas, transportadas para a Planta Piloto de Frutas e Hortaliças do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Ceará *Campus* Limoeiro do Norte.

### **2.1 Processamento do pó e análise do pH**

Para dar início ao processamento todos os utensílios e equipamentos utilizados foram sanitizados em água clorada a 50 ppm por 15 minutos. A primeira etapa do processamento foi a recepção do resíduo do pedúnculo de caju, obtido em agroindústria de polpa de fruta, na Planta Piloto de Frutas e Hortaliças do IFCE *Campus* Limoeiro do Norte,

seguida da pesagem em balança semi-analítica, para posterior secagem que ocorreu em estufa com circulação de ar forçada, sob temperatura de 60 °C por cerca de 32 horas. Após esse procedimento o resíduo foi novamente pesado e triturado em liquidificador industrial até obtenção do pó do resíduo do pedúnculo de caju que foi acondicionado em recipiente sanitizado de polietileno de baixa densidade, envolto em papel alumínio, para proteger da luminosidade, e armazenado em temperatura ambiente (24 +/- 1 °C) (Figura 1).

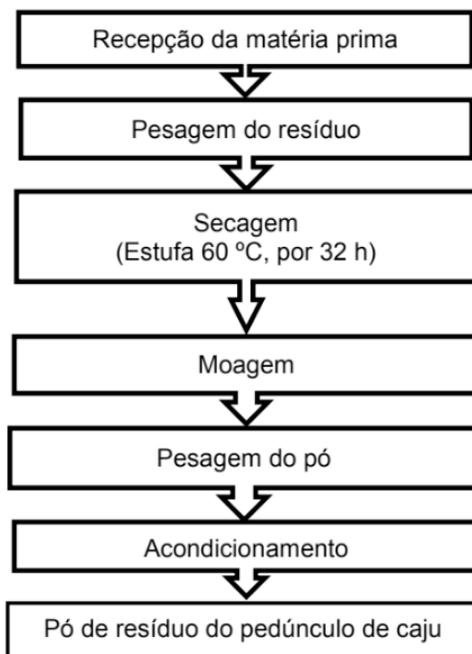


Figura 1 – Fluxograma de processamento do pó de resíduo do pedúnculo de caju.

A medição do pH das amostras foi realizada através do método potenciométrico com o pHmetro previamente calibrado com as soluções tampões de pH 4,0 e pH 7,0 (IAL, 2008).

## 2.2 Análises microbiológicas

As análises microbiológicas foram realizadas conforme o preconizado pela RDC n° 12 da ANVISA, para produtos de frutas que inclui pesquisa de *Salmonella* sp. e contagem de coliformes termotolerantes (BRASIL, 2001), sendo realizado também a pesquisa de *Escherichia coli*. As metodologias utilizadas foram descritas por Silva et al. 2010.

### 2.2.1 Pesquisa de *Salmonella* sp.

Para a pesquisa de *Salmonella* sp., foram pesados cerca de 25 g da amostra para adicionar em 225 mL de Caldo Lactosado e incubar em estufa a 35 °C por 24 horas (pré-enriquecimento). Decorrido esse tempo transferiu-se uma alíquota de 1,0 mL do extrato,

para 10 mL de Caldo Rappaport-Vassiliadis (RV) sendo incubada a 35 °C por 24 horas em estufa (enriquecimento seletivo). Posteriormente, estriou-se uma alçada do caldo RV em placas de Ágar Verde Brilhante e Ágar Xilose Lisina Desoxicolato (Plaqueamento diferencial). As placas foram incubadas invertidas a 35 °C por 24 horas. Colônias típicas foram isoladas em tubos inclinados contendo Ágar Lisina Ferro e Ágar Triplice Açúcar e Ferro, sendo estes incubados por 24 horas a 35 °C (confirmação das colônias típicas). Os microrganismos isolados foram submetidos às provas bioquímicas de testes de Indol e Citrato.

### 2.2.2 Contagem de Coliformes termotolerantes e *Escherichia coli*

Realizou-se a determinação do Número Mais Provável (NMP) de coliformes termotolerantes através do teste de diluição múltipla. Foram utilizadas três diluições da solução salina 0,85% ( $10^{-1}$ ,  $10^{-2}$  e  $10^{-3}$ ). Utilizando-se nove tubos de ensaio contendo 10 mL de Caldo Lactosado simples (CL) em cada. Inoculou-se 1 mL em cada tubo de CL, em seguida levou-se para estufa a 35 °C por 48 horas. Após a realização da leitura dos tubos as amostras que fermentaram foram semeadas em Caldo Verde Bile Brilhante (BVB) e incubadas a 35 °C por 48 horas. Os tubos positivos de BVB foram repicados para o caldo EC e incubados em banho-maria a 45 °C por 24 horas. Dos tubos fermentados foram estriados em placas contendo o meio Ágar Eosina Azul de Metileno, incubados em estufa a 35 °C por 24 horas. As placas com colônias características de *E. coli* (colônias pretas com brilho verde metálico) foram submetidas ao teste do Indol, onde foram repicadas para o Caldo Triptona 1% que foi levado a estufa a 35 °C por 24 horas e em seguida foi adicionado o reagente de Kovacs para a confirmação da presença ou ausência de *E. coli*. As colônias características também foram submetidas ao teste de Citrato, onde com uma agulha de inoculação transferiu-se um inóculo das colônias características para tubos contendo Ágar Citrato de Simmons inclinado, sendo estes incubados a 35 °C por 96 horas e observados após este período para verificação da ocorrência de viragem alcalina do meio de verde para azul.

## 2.3 Análises físico-químicas

As análises físico-químicas foram realizadas em triplicata segundo as normas do Instituto Adolfo Lutz (2008), avaliando-se pH, acidez total, sólidos solúveis, vitamina C e a relação sólidos solúveis/acidez total.

### 2.3.1 pH

A determinação do pH foi realizada com pHmetro digital (Kasvi, Brasil), previamente calibrado em soluções tampão pH 7, pH 4 e pH 10.

### 2.3.2 Acidez total (AT)

A acidez titulável total foi determinada por titulação com NaOH 0,1 N, utilizando uma solução de fenolftaleína 1% como indicador e expressa em mL de NaOH 0,1 N por 100

gramas de amostra, os dados obtidos foram expressos em mg/100 g de ácido cítrico (IAL, 2008).

### *2.3.3 Sólidos solúveis (SS)*

Os sólidos solúveis (SS) foram mensurados por leitura direta em refratômetro digital, com escala de 0 a 95 °Brix e compensação automática de temperatura, obtendo-se valores com precisão de 0,1 °Brix à 25 °C (IAL, 2008).

### *2.3.4 Vitamina C*

O teor de vitamina C foi determinado pelo método colorimétrico, utilizando 5 g de amostra e solução de Tillman (DFI - 2,6 diclofenolindofenol 0,02%) para titulação, obtendo resultados em mg de ácido ascórbico em 100 g de suco de acordo com a metodologia de Strohecker e Henning (1967).

### *2.3.5 Relação sólidos solúveis/acidez total*

Obtida através da razão entre a concentração de sólidos solúveis e de acidez total.

## **2.4 Composição centesimal**

Para a composição centesimal foi realizada a determinação do teor de umidade, lipídeos, proteína total, fibra bruta, cinzas e carboidratos.

### *2.4.1 Umidade (U)*

Consistiu-se na secagem de aproximadamente 3 g da amostra, a 105 °C, até obtenção de massa constante. Foram colocadas na estufa (Heraeus Instruments, EUA) cápsulas de alumínio com areia tratada, previamente pesadas e identificadas com a amostra durante seis horas, após esse período as cápsulas foram pesadas de uma em uma hora e resfriadas por meia hora em dessecador, repetindo-se esse procedimento até peso constante (IAL, 2008).

### *2.4.2 Lipídeos (L)*

O método utilizado para a extração e determinação da gordura foi o método de Soxhlet, utilizando como solvente o hexano. Aproximadamente 3 g da amostra foi pesada em cartucho, em seguida ao extrator de Soxhlet contendo o cartucho foi acoplado os balões de fundo redondo previamente tarados em estufa (Heraeus Instruments, EUA) a 105 °C, o hexano foi adicionado duas vezes, adaptou-se ao refrigerador de bolas, mantendo sob aquecimento em chapa elétrica por 6 horas. Após esse período os balões foram pesados de uma em uma hora e resfriados por meia hora em dessecador, repetindo-se esse procedimento até obtenção de peso constante. Os resultados foram expressos percentualmente (IAL, 2008).

### *2.4.3 Proteína total (PT)*

As amostras foram analisadas quanto ao teor de proteína segundo o método de micro Kjeldahl, que consiste na determinação do nitrogênio total. No processo de digestão do material, em decorrência da ação do ácido sulfúrico. O nitrogênio é transformado em  $\text{NH}_3$  e fixado sob a forma de sal amoniacal (sulfato de amônia). No destilador de Nitrogênio (Marqlabor, Brasil), a solução de hidróxido de sódio 40 %, libera a amônia que é destilada e recebida em uma solução de ácido bórico 4 % com indicadores, em seguida, é titulado com solução de ácido clorídrico 0,1 N. O fator de conversão utilizado para a obtenção de proteínas foi 6,38, o qual se multiplica pelo valor de nitrogênio total. Os resultados foram expressos em percentagem (IAL, 2008).

#### 2.4.4 Fibra bruta (FB)

A fibra bruta foi analisada pela técnica do saco de filtro Ankom, onde ocorre a digestão ácida e alcalina da amostra seca e desengordurada durante 30 minutos em cada digestão. Os resultados foram expressos em percentagem (AOCS, 2009).

#### 2.4.5 Cinzas (C)

Foi determinada pela eliminação da matéria orgânica, sendo pesado aproximadamente 2 g da amostra em cadinhos de porcelana previamente pesados e codificados, incinerados e levados ao forno tipo mufla (Heraeus Instruments, EUA) a 550 °C/6 horas. Após esse período os cadinhos foram pesados de uma em uma hora e resfriados por meia hora em dessecador, repetindo-se esse procedimento até peso constante. O produto obtido denomina-se resíduo mineral fixo. Os resultados foram expressos percentualmente (IAL, 2008).

#### 2.4.6 Carboidratos Totais (CT)

A determinação de carboidrato total foi calculada por diferença através da Equação 1.

$$\text{Equação 1: } CT = 100 - (U + L + PT + FB + C)$$

### 3 | RESULTADOS E DISCUSSÃO

No presente estudo foi obtido o pó do resíduo do pedúnculo de caju que apresentou resultados de pH na faixa ácida, e de avaliação microbiológica com valores dentro dos limites estabelecidos pela RDC nº 12 de 2001, evidenciando assim que o processamento do pó foi adequado no ponto de vista microbiológico (Figura 2; Tabelas 1 e 2;).



A - Resíduo do pedúnculo de caju B - Pó de resíduo do pedúnculo de caju

Figura 2 – Resíduo (A) e pó (B) do pedúnculo de caju.

Segundo a Agência Nacional de Vigilância Sanitária (ANVISA), do Ministério da Saúde, através da RDC nº 12, de 2 de janeiro de 2001, os valores máximos permitidos por teste analisado para este tipo de alimento são: coliformes a 45 °C/g  $\leq 10^2$  NMP/g, e ausência de *Salmonella* sp. em 25 g de amostra, devendo também possuir ausência de *Escherichia coli* (BRASIL, 2001).

AMOSTRA	pH
Lote 1	4,4 ± 0,1
Lote 2	4,4 ± 0,1
Lote 3	4,5 ± 0,1

Tabela 1 – Valores de pH de pó de resíduo do pedúnculo de caju, Limoeiro do Norte-CE, 2018.

Fonte: autores.

AMOSTRA	Coliformes		
	Termotolerantes (NMP/g)	<i>Escherichia coli</i>	<i>Salmonella</i> sp.
Lote 1	< 3	Ausência	Ausência
Lote 2	< 3	Ausência	Ausência
Lote 3	< 3	Ausência	Ausência

Tabela 2 – Análise microbiológica de pó de resíduo do pedúnculo de caju, Limoeiro do Norte-CE, 2018.

Fonte: autores. NMP: número mais provável.

Esses resultados satisfatórios têm relação com a procedência do resíduo do pedúnculo do caju que foi utilizado para a elaboração do pó. Outro fator considerável foi o pH das amostras que se apresentou na faixa de 4,4 a 4,5, sendo esta pouco propícia ao desenvolvimento de bactérias. Alcântara et al. (2012) analisou o pH de farinha de pedúnculo de caju e obteve uma média de 4,15, estando próxima aos valores do estudo em questão. Santos et al. (2008) também obteve em sua análise pH igual a 4,15.

Storck et al. (2015), avaliaram a qualidade microbiológica de farinhas de resíduos provenientes do processamento de sucos de acerola, laranja, uva e maçã, e obtiveram resultados semelhantes, em nenhuma das amostras foi detectada *Salmonella sp.* e o resultado para coliformes termotolerantes foi o mesmo do presente estudo. Coelho & Wosiacki (2010) encontraram em estudo com farinha do bagaço de maçã valores abaixo dos limites exigidos pela legislação brasileira, constatando então que a farinha apresentou características microbiológicas adequadas. Abud & Narain (2009) analisaram os resíduos do processamento de polpa de frutas e concluíram que as farinhas obtidas possuíam características microbiológicas aceitáveis para o consumo humano.

O pó do resíduo de pedúnculo de caju, apresentou-se dentro de uma faixa ácida de pH, média de 4,4, o que é normal para o fruto em questão, pois diferentes autores encontraram resultados semelhantes (Tabela 3). Uchoa et al. (2008) em sua pesquisa obteve uma média de 4,52, valor esse próximo ao aqui encontrado. Pinho (2009) em sua pesquisa com reaproveitamento do pedúnculo do caju encontrou uma média de 3,48. Alcântara (2012) em seu estudo com farinha do pedúnculo de caju encontrou pH de 4,15.

<b>Amostra</b>	<b>pH</b>	<b>Acidez total (g/100 g de ácido cítrico)</b>	<b>Sólidos solúveis (° Brix)</b>	<b>Vitamina C (mg/100 g de ácido ascórbico)</b>	<b>Relação SS/AT</b>
Lote 1	4,4	1,62	89,2	84,58	55,07
Lote 2	4,4	1,53	86,0	75,21	56,21
Lote 3	4,5	1,45	86,1	75,18	59,38
Valor Médio	4,4	1,53	87,1	78,32	56,88

Tabela 3 – Análises físico-químicas do pó alimentício do resíduo do pedúnculo de caju, Limoeiro do Norte-CE, 2018.

Fonte: autores.

Para a análise de acidez total o resultado obtido foi de 1,53 g/100 g (Tabela 3). Em sua análise de acidez total, Pinho (2009) obteve média de 2,61 g/100g, valor superior ao obtido nesta pesquisa. Uchoa et al. (2008) em sua análise dos parâmetros físico-químicos de resíduos de frutas tropicais apresentou valor mais próximo ao obtido na análise em

questão, 1,38 g/100 g.

Para a análise de sólidos solúveis obteve-se em média 87,1 °Brix (Tabela 3), valor esse foi significativamente superior ao de Alcântara (2012), que obteve uma média de 36,67 °Brix. Uchoa et al. (2008) obteve média de 40,48 °Brix. Matias *et al*, (2005) obteve 2,88 °Brix. Pode-se observar então essa diferença na concentração de sólidos, o que vai depender do tipo do caju analisado.

Para o teor de vitamina C o valor obtido foi de 78,32 mg/100 g de ácido ascórbico (Tabela 3). Fazendo um comparativo com outros estudos, Uchoa et al. (2008) obteve 34,72 mg/100 g, enquanto no estudo de Pinho (2009) obteve-se média de 9,32 mg/100g. Isso pode ser devido ao tipo de solo, clima onde o fruto foi cultivado e a variedade de cada um.

Quanto a composição centesimal observa-se que o teor de umidade do pó de resíduo de caju, obteve média de 12,15% (Tabela 4). Uchoa et al. (2008) obteve 6,99%, Felipe (2006) ao analisar pó de caju encontrou um valor de umidade de 6,52%. Pinho (2009) obteve 6,80%, já Alcântara (2012) obteve uma média de 14,73% de umidade em seu pó analisado, sendo o resultado mais próximo do trabalho em questão.

<b>Amostra</b>	<b>Umidade</b>	<b>Lipídeos</b>	<b>Proteína total</b>	<b>Fibra bruta</b>	<b>Cinzas</b>	<b>Carboidratos</b>
Lote 1	12,18	0,87	5,59	27,28	0,84	53,14
Lote 2	12,13	0,83	3,19	25,56	2,20	56,09
Lote 3	12,14	0,86	5,59	26,04	2,24	53,13
Valor Médio	12,15	0,85	4,79	26,29	1,76	54,12

Tabela 4 – Caracterização centesimal (%) do pó alimentício do resíduo do pedúnculo de caju, Limoeiro do Norte-CE, 2018.

Fonte: autores.

Observando os resultados do teor de lipídeos, verificou-se uma porcentagem média de 0,85% (Tabela 4). Felipe (2006), analisando os pós de resíduo de caju, obteve 3,70%. Lima (2001) em seu estudo do aproveitamento de bagaço de frutas tropicais, oriundos do processamento de polpa, obteve valores para lipídeos de 1,26 % para os pós de caju, encontrando-se mais próximo ao valor obtido no estudo em questão. Pinho (2009) obteve um teor mais aproximado ainda, de 1,07%.

A porcentagem de proteína foi em média de 4,79% (Tabela 4). Pinho (2009) obteve em seu estudo um teor de 10,56%. Uchoa et al. (2008) encontrou em sua análise no pó de caju uma média de 1,16%, valor esse inferior ao obtido por Pinho (2009) e ao estudo em questão. Evidencia-se então uma diferença no teor de proteína obtido, o que pode variar

de acordo com diversos fatores, como por exemplo, o solo, o cultivo, a variedade e a época de colheita.

O teor de fibra bruta encontrada foi de 26,29% (Tabela 4). No estudo de Uchoa et al. (2008), obteve-se média de 9,92%, já no trabalho de Pinho (2009) obteve-se um teor de fibra de 53,71%. Felipe (2006) encontrou para o pó de caju uma média de 5,91%. Observa-se então uma variação no teor de fibra bruta, onde o teor encontrado no trabalho em questão é maior que na maioria dos estudos aqui apresentados. O que implica em posterior análise da fibra alimentar para se poder sugerir que os pós sejam utilizados em outros produtos, como na panificação, cárneos, entre outros amplamente consumidos pela população.

Os valores encontrados na análise de cinzas foram de 1,76% para o pó de resíduo de caju (Tabela 4). Uchoa et al. (2008) obteve 1,78%, valor bastante próximo. Felipe (2006) em seu estudo de caracterização físico-química de pós alimentícios encontrou para os pós de caju teor de cinzas de 1,42%. Pinho (2009) apresentou 1,09% em sua análise. Verificam-se resultados semelhantes nas análises realizadas, e que esses teores podem estar associados a uma maior concentração dos minerais presentes nos resíduos analisados, após o processo de extração da polpa e secagem.

Na determinação de carboidratos o presente estudo obteve um alto teor de carboidratos 54,12%, o que se relaciona com a alta concentração de sólidos solúveis (Tabela 4). Pinho (2009) em seu estudo de aproveitamento do pedúnculo de caju para alimentação humana obteve um teor de 9,86%, Uchoa et al. (2008) encontrou 36,55% de carboidratos, valor mais aproximado ao estudo em questão.

## 4 | CONCLUSÕES

O pó do resíduo do pedúnculo de caju, proveniente de agroindústrias de polpa de fruta apresentou qualidade microbiológica aceitável. Isso se deve ao fato da manipulação correta no processamento da matéria-prima, como também no processamento do resíduo realizado, seguindo todas as normas sanitárias estabelecidas para a obtenção de um produto de qualidade. Possui quantidade de fibras, vitamina C e carboidratos superiores a maioria de outros estudos referenciados, resultados que variam de estudo para estudo e que pode ser devido ao clima, solo, cultivo, colheita e tipo de caju. Evidencia-se que o **pó de** resíduo do pedúnculo de caju pode ser utilizado na elaboração de diversos produtos alimentícios, como produtos de panificação, derivados cárneos, etc., contribuindo então na redução do desperdício desses resíduos industriais.

## AGRADECIMENTOS

Ao IFCE *Campus* Limoeiro do Norte pelo suporte de laboratórios e materiais de análise; ao Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq) pelo apoio financeiro na forma de bolsa (Edital 08/2016-IFCE/PRPI/PIBIT 2017-2018); a Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES) e a Fundação

Cearense de Apoio ao Desenvolvimento Científico e Tecnológico (FUNCAP) pelo apoio financeiro e suporte de bolsas para o Mestrado em Tecnologia de Alimentos do IFCE.

## REFERÊNCIAS

ABUD, AK de S.; NARAIN, Narendra. Incorporação da farinha de resíduo do processamento de polpa de fruta em biscoitos: uma alternativa de combate ao desperdício. **Brazilian Journal of food technology**, v. 12, n. 4, p. 257-265, 2009.

ALCÂNTARA, Siumara R. et al. Caracterização físico-química das farinhas do pedúnculo do caju e da casca do maracujá. **Revista Brasileira de Produtos Agroindustriais**, v. 14, n. Especial, 2012.

BRASIL. Ministério da Saúde. Agência Nacional de Vigilância Sanitária - ANVISA. Resolução RDC 12, de 02 de janeiro de 2001. Estabelece padrões microbiológicos para alimentos. **Diário Oficial da União**, Brasília, 2001.

COELHO, Laylla Marques; WOSIACKI, Gilvan. Avaliação sensorial de produtos panificados com adição de farinha de bagaço de maçã. **Food Science and Technology**, v. 30, n. 3, p. 582-588, 2010.

DANIEL, A. P. **Emprego de fibras e amido de aveia (*Avena sativa* L.) modificado em produtos cárneos**. 2006. Dissertação (Mestrado em Ciência e Tecnologia dos Alimentos). Ciência e Tecnologia de Alimentos, Universidade Federal de Santa Maria, Santa Maria.

DE ABREU, Fernando Pinto et al. Cashew apple (*Anacardium occidentale* L.) extract from by-product of juice processing: A focus on carotenoids. **Food chemistry**, v. 138, n. 1, p. 25-31, 2013.

FELIPE, E. M. F. **Caracterização físico-química de pós alimentícios obtidos de resíduos de frutas tropicais**. 2006. Dissertação. Fortaleza: Universidade Federal do Ceará, 2006. 93p.

FIRESTONE, David. **Official methods and recommended practices of the AOCS**. AOCS, 2009.

IAL, INTITUTO ADOLFO LUTZ; IAL. Métodos físico-químicos para análise de alimentos. **IAL, Normas Analíticas**, 2008.

LAJOLO, Franco Maria et al. **Fibra dietética en Iberoamérica: Tecnología y Salud: Obtención, caracterización, efecto fisiológico y aplicación en alimentos**. 2001.

LIMA, M. L. **Estudo do aproveitamento de bagaço de frutas tropicais, visando a extração de fibras**. 2001. Dissertação. Natal: Universidade Federal do Rio Grande do Norte. 2001.102 p.

MATIAS, Maria de Fátima O. et al. Utilização de fibras obtidas a partir das frutas de caju (*Anacardium occidentale*, L) e goiaba (*Psidium guayava*) para enriquecimento de produtos alimentícios. **Brazilian Archives of Biology and Technology**, v. 48, n. 1, p. 143-150, 2005.

MOURA, Carlos Farley Herbster et al. Fisiologia e tecnologia pós-colheita do pedúnculo do cajueiro. **Embrapa Agroindústria Tropical-Documentos (INFOTECA-E)**, 2013.

PINHO, L. X. **Aproveitamento do resíduo do pedúnculo do caju (*Anacardium occidentale* L.) para alimentação humana.** 2009. 99 p. 2009. Dissertação (Mestrado em Ciência e Tecnologia de Alimentos)-Universidade Federal do Ceará, Fortaleza.

SANTOS, SF de M. et al. Aplicação da metodologia de superfície de resposta no estudo da produção de pectinase por fermentação em estado sólido do pedúnculo de caju. **Embrapa Agroindústria Tropical**, v. 10, n. 2, p. 101-109, 2008.

SILVA, N.; JUNQUEIRA, V. C. A.; SILVEIRA, N. F. A.; TANIWAKI, M. H.; SANTOS, R. F. S.; GOMES, R. A. R. **Manual de métodos de análise microbiológica de alimentos e água.** 4ª ed., São Paulo: Livraria Varela, 2010.

SOBRINHO, IVAN SANTOS BATISTA. **Propriedades nutricionais e funcionais de resíduos de abacaxi, acerola e cajá oriundos da indústria produtora de polpas.** 2014. Dissertação de Mestrado em Ciências Ambientais)-Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia–UESB, Bahia.

STORCK, Cátia Regina et al. Qualidade microbiológica e composição de farinhas de resíduos da produção de suco de frutas em diferentes granulometrias/Microbiological quality and composition of flour from fruit juice production residues with different granulometries. **Brazilian Journal of Food Technology**, v. 18, n. 4, p. 277-284, 2015.

STROHECKER, R.; HENNING, H M. **Análises de vitaminas: métodos comprovados**, Madrid: Paz Montolvo, 1967.

UCHOA, Ana Maria Athayde et al. Parâmetros físico-químicos, teor de fibra bruta e alimentar de pós alimentícios obtidos de resíduos de frutas tropicais. **Segurança Alimentar e Nutricional**, v. 15, n. 2, p. 58-65, 2008.

## PRINCIPAIS MATERIAIS UTILIZADOS EM EMBALAGENS PARA ALIMENTOS: UMA REVISÃO DE LITERATURA

*Data de aceite: 01/07/2020*

*Data de submissão: 04/05/2020*

### **Wellyson Journey dos Santos Silva**

Faculdade de Tecnologia do Cariri  
Juazeiro do Norte - Ceará  
<http://lattes.cnpq.br/0494672835953223>

### **Magno de Lima Silva**

Universidade Federal do Cariri  
Juazeiro do Norte - Ceará  
<http://lattes.cnpq.br/0372593129516445>

### **Natasha Matos Monteiro**

Faculdade de Tecnologia do Cariri  
Juazeiro do Norte - Ceará  
<http://lattes.cnpq.br/0304829274113765>

**RESUMO:** A visão da embalagem é um componente que incorpora prestígio aos produtos. Frequentemente, a embalagem se faz parte integrante na técnica de elaboração e estabilidade dos alimentos. A composição da embalagem no qual o alimento está acondicionado representa um fator que influencia no seu tempo de prateleira, pois é recomendado que estas protejam as propriedades sensoriais da mercadoria, que são elas: sabor, textura, doçura e aceitação global, como também evitar deteriorações químicas, físicas e microbiológicas. O único material que sintetiza todas as qualidades essenciais para armazenar alimentos é o vidro, pois são embalagens seguras, podem ser recicladas, podem ser reutilizadas e sua versatilidade e impermeabilidade são outras

características únicas do vidro. A habilidade em resistir a desgastes e mecanicamente configura-se por atribuir as fundamentais propriedades dos metais. Visto o aumento excessivo na produção dessas embalagens, a sociedade desperta a preocupação quanto a confecção dessa variedade de itens fundamentados em fontes sustentáveis, as quais podem ser desenvolvidas partindo de inúmeros tipos de materiais. A rotulagem é instrumento legal e facilitador, onde atua ajudando a população a entender acerca das particularidades dos alimentos. O presente trabalho buscou, mediante uma revisão bibliográfica aprofundada, fornecer um panorama atual sobre os principais materiais utilizados na indústria alimentícia abordando suas qualidades. Os resultados apresentaram a vasta existência de variedade de materiais utilizados na manufatura de embalagens e que esses trazem grande importância sobre a condição do alimento, tais como conservação, transporte e estocagem.

**PALAVRAS-CHAVE:** Embalagem, Armazenamento, Proteção, Qualidade.

### MAIN MATERIALS USED IN FOOD PACKAGING: A LITERATURE REVIEW

**ABSTRACT:** The packaging vision is a component that adds prestige to the products. Often, packaging is an integral part of the technique of food preparation and stability. The composition of the packaging in which the food is packaged represents a factor that influences its shelf life, as it is recommended that these protect the sensory properties of the merchandise, which are: flavor, texture, sweetness and global acceptance, as well as avoiding deterioration chemical, physical

and microbiological. The only material that synthesizes all the essential qualities for storing food is glass, as they are safe packaging, can be recycled, can be reused and their versatility and impermeability are other unique characteristics of glass. The ability to resist wear and mechanically configured by attributing the fundamental properties of metals. In view of the excessive increase in the production of these packages, society raises concerns about the making of this variety of items based on sustainable sources, which can be developed from many types of materials. Labeling is a legal and facilitating instrument, where it works by helping the population to understand about the particularities of food. This work sought, through a thorough bibliographic review, to provide a current overview of the main materials used in the food industry addressing their qualities. The results showed the vast existence of a variety of materials used in the manufacture of packaging and that these have great importance on the condition of the food, such as conservation, transport and storage.

**KEYWORDS:** Packing, Storage, Protection, Quality

## 1 | INTRODUÇÃO

As primeiras embalagens que os homens primitivos começaram a utilizar eram: bexigas e estômagos de animais, folhas, plantas, pedaços de bambu e ocos de árvores, chifres e cabeças. Mais tarde, com o domínio de outras técnicas começaram a fabricar alguns recipientes como os sacos de tecidos, caixas de madeiras, cerâmicas, vidros, papel, papelão e material laminado estanhado composto por ferro e aço, até atingir na atualidade as embalagens produzidas do alumínio e de plásticos nas suas várias modalidades (CAVALCANTI, 2006; FERREIRA, 2019).

A visão da embalagem é um componente que incorpora prestígio aos produtos, contribui consideravelmente para o custo final destes e embora sua concepção física e funcional tenha evoluído recentemente, na finalidade de auxiliar os usuários em dificuldades encontradas durante seu manuseio e uso, consumidores com deficiência visual ainda enfrentam problemas relacionados à usabilidade, clareza de informações, segurança, acessibilidade e inclusão social (ABDIN *et al.*, 2016; SOARES *et al.*, 2020).

Frequentemente, a embalagem se faz parte integrante na técnica de elaboração e estabilidade dos alimentos. Ela é concebida e adaptada a uma certa tecnologia para a qual torna-se indispensável, desempenhando assim um papel ativo, como na administração do calor presente e no acondicionamento isento de germes na atmosfera submetida ao método de modificação (JORGE, 2013).

Segundo Sousa (2013) a composição da embalagem no qual o alimento está acondicionado representa um fator que influencia no seu tempo de prateleira, pois é recomendado que estas protejam as propriedades sensoriais da mercadoria, que são elas: sabor, textura, doçura e aceitação global, como também evitar deteriorações químicas, físicas e microbiológicas. Somando a isto, a embalagem ainda deve estar atendendo as necessidades de marketing da empresa, como acatar as necessidades de compra do consumidor.

Uma embalagem transmite o significado da marca mediante seus diversos

componentes simbólicos como: cor, modelo, forma, tamanho, materiais físicos e rótulo de informações (SHIMP, 2002; SOUSA *et al.*, 2013).

Akerman (2000) afirma que o único material que sintetiza todas as qualidades essenciais para armazenar alimentos é o vidro, pois são embalagens seguras, podem ser recicladas, podem ser reutilizadas e sua versatilidade e impermeabilidade são outras características únicas do vidro.

As principais vantagens dos polímeros é o custo reduzido e a agilidade de processamento, além de ser mais leve quanto ao seu peso. Em oposição a seus benefícios, a maior desvantagem confere-se com a alta permeabilidade de vapores e a moléculas de tamanho molecular sintetizado. A exemplo disto, encontra-se os plásticos com maior uso na indústria alimentar: polipropileno (PP), policloreto de vinila (PVC), polietileno de alta densidade (HDPE), polietileno de baixa densidade (LDPE), polietileno tereftalato (PET), entre outros (DUNCAN, 2011; PEREIRA, 2017).

O uso dos metais nas embalagens tem como princípio básico manter e assegurar o produto alimentício de danos físicos, químicos e do ataque de micro-organismos. Dessa forma, a habilidade em resistir a desgastes e mecanicamente configura-se por atribuir as fundamentais propriedades dos metais (CABRAL *et al.*, 1984; BARÃO, 2011). Ainda, possuem inúmeras vantagens, dentre elas podemos destacar: excelente proteção contra a passagem de gases, passagem da luz e estabilidade mecânica (SOUSA *et al.*, 2013).

Segundo Araújo (2018), o corrente negócio de embalagens apresenta-se com novas exigências de processamento e usabilidade no intuito de conservar os produtos a serem embalados. Visto o aumento excessivo na produção dessas embalagens, a sociedade desperta a preocupação quanto a confecção dessa variedade de itens fundamentados em fontes sustentáveis. As quais podem ser desenvolvidas partindo de inúmeros tipos de materiais, como: fibra de casca de coco, cogumelos, papel reciclado, fécula de mandioca, restos da moagem de cana de açúcar, milho e bactérias, batata, uva, eucalipto, entre outros. Todas sendo encontradas na natureza. Por serem naturais, a tendência está no próprio ambiente conseguir absorver sua consistência sem comprometer o espaço em que ela é descartada (FERREIRA, 2019).

A rotulagem nutricional dos alimentos tornou-se obrigatória no Brasil em 1999, regulamentada pela resolução nº 360 da Agência Nacional de Vigilância Sanitária (ANVISA). A rotulagem é instrumento legal e facilitador, onde atua ajudando a população a entender acerca das particularidades dos alimentos, por isso, se faz necessário que os fabricantes de alimentos assegurem ao público o acesso a informações úteis e confiáveis a respeito do que estão adquirindo (SANTOS, 2018).

Neste contexto, o presente trabalho buscou, mediante uma revisão bibliográfica aprofundada, fornecer um panorama atual sobre os principais materiais utilizados na indústria alimentícia abordando suas qualidades.

## 2 | METODOLOGIA

A metodologia deste estudo consistiu-se numa revisão bibliográfica, acerca de alguns trabalhos que tenham embasamento nos acondicionantes (embalagens) para alimentos, abordando seus materiais, sua utilização e sua importância para a durabilidade dos alimentos, como também mantendo as condições de qualidade do produto.

## 3 | RESULTADO E DISCUSSÃO

### 3.1 Embalagens de vidro

O vidro é uma substância inorgânica, homogênea e amorfa, formado principalmente por óxidos de sílica e sódio, podendo conter também em sua composição outros elementos, como alumínio, potássio, magnésio e cálcio. Suas principais características são a transparência e durabilidade. O vidro é obtido por resfriamento de uma massa em função do aumento da viscosidade, que endurece até atingir a condição de rigidez, sem sofrer cristalização (PINTO-COELHO, 2009; LEMOS, 2012; SOARES, 2018).

Jaime *et al.* (1998), avaliou a durabilidade do molho de tomate em relação a embalagens de consumo fabricadas de materiais diversos, bem como realizaram o exame visual e de funcionalidade hermética do acondicionante produzidos em vidro. Na avaliação visual não foi constatado nenhum risco ou manchas, apresentando-se em bom estado pelo tempo de estoque e na avaliação de hermeticidade não ocorreram alterações significativas nos níveis de vácuo durante o prazo no qual realizou-se o estudo na embalagem condicionada a 23°C e 35°C.

Santos e Silva (2016) investigando a influência do vidro e plástico como embalagem na capacidade sensorial de doce de leite pastoso comercializado no município de Nossa Senhora da Glória, realizaram análises sensoriais para verificar a aceitabilidade, disponibilidade de aquisição e preferência sensorial das unidades armazenadas em recipientes dos devidos materiais. Percebeu-se que para armazenar o doce de leite por 15 dias, o armazenamento no acondicionante de vidro mostrou características sensoriais significativas para a excelência de conservação da amostra.

Freitas (2007) refletindo sobre as mudanças nas características sensoriais de bebidas pela migração de compostos da embalagem até o alimento, avaliou a preservação de sucos de maracujá envasados em garrafas confeccionadas de vidro (como referência) e PET durante um prazo de estoque de 120 dias. Analisou-se seu perfil de compostos voláteis, os parâmetros físico-químicas (acidez, pH e sólidos solúveis totais) e sensoriais (aroma e sabor). O resultado expressou que o vidro como embalagem foi considerado a mais eficaz, pois diferente da confeccionada com PET, suas substâncias voláteis não variaram migrando para a amostra alterando seu sabor e aroma.

No entanto Holanda (2008) buscando inserir a aguardente de algaroba no mercado nacional, realizou ensaios com embalagens para armazenar o produto, utilizando 3 materiais (vidro, PET e cerâmica), com armazenamento em temperatura ambiente. Foram

realizadas análises de: pH, teor alcoólico e acidez volátil, em intervalos de 30 dias. Ao encerramento dos 120 dias, concluiu que o vidro apresentou melhor desempenho para o armazenamento da bebida, pois foi o único material onde a amostra não sofreu aumento significativo na acidez volátil, pH e teor alcoólico, ao contrário de embalagens compostas por politereftalato de etileno (PET).

### 3.2 Embalagens de plásticos

Alves *et al.* (2000) ao avaliar a penetrabilidade a vapores em diferentes opções de potes plásticos, caracterizados por duas classes de café solúvel (aglomerado e em pó) quanto ao ganho de umidade, concluiu que potes de politereftalato de etileno (PET) mostraram-se cerca de dez vezes mais permeáveis que as de polipropileno (PP), o que corresponde às características de barreira do material.

Rabello e Wellen (2008) estudaram a cristalização a frio do PET sob circunstâncias distintas dispostos a verificar sua influência nas propriedades finais e fornecer melhores parâmetros na confecção de produtos para indústria alimentícia. Nesse sentido, análises de calorimetria exploratória diferencial (DSC) foram empregadas com aquecimento progressivo da amostra e com avaliação do efeito do tempo determinado de permanência em uma dada temperatura. Os resultados revelaram que a velocidade de cristalização apresenta grande dependência ao teor de aquecimento e temperatura de tratamento térmico. Por fim, observaram que a cristalização a frio altera substancialmente os atributos mecânicos do PET, como a elasticidade, plasticidade e dureza, consequência de um maior empacotamento molecular.

Antonello *et al.* (2009) buscou avaliar a estocagem de sementes de pluralidades de milho em sacos de tecido (algodão) e em embalagens plásticas, determinando o seu efeito na qualidade física, às funções orgânicas e sanitária das sementes. Confirmou que a conservação nas embalagens plásticas possibilitou a averiguação da qualidade fisiológica, física e sanitária nas sementes, com uma menor incidência de insetos e de fungos, e as sementes acondicionadas em sacos de algodão apresentaram uma grande quantidade de insetos e com isto um alto declínio de peso. O que é explicado pela influência das condições de ambiente e permeabilidade das embalagens. Permeáveis no caso do algodão e semipermeáveis quanto ao plástico.

Amarante, Steffens e Espindola (2009) estudaram o padrão respiratório e formação do etileno, junto aos efeitos do processamento com diferentes doses de 1-metilciclopropeno (1-MCP) e acondicionamento em variadas embalagens plásticas, associado à refrigeração, no caráter de preservação pós-colheita do araçá-vermelho. Para tal, foram feitas quantificações diárias das taxas respiratórias e de formação de etileno dos frutos armazenados em câmara BOD para avaliar o padrão respiratório. Os resultados apresentaram que o uso combinado da refrigeração (5°C) e filme plástico preservam a condição pós-colheita dos frutos.

Torres (2005) em sua pesquisa que avalia a excelência de sementes de melancia mantidas em recipientes distintos (saco plástico transparente, saco de papel comum e artigo retangular plástico tipo Tuppewear), e ambientes de laboratório e câmara fria,

pode-se constatar que embalagens individualmente apresentaram resultados efetivos na conservação das sementes quando estes permaneceram em refrigeração na câmara fria, pois não se obteve perda fisiológica.

### 3.3 Embalagens de isopor (poliestireno)

Mariano *et al.* (2011) estudou sobre a durabilidade de goiabas minimamente processadas sob a influência do acondicionamento em embalagens politereftalato de etileno e em tabuleiros de poliestireno recobertas com plástico filme (14  $\mu\text{m}$ ), armazenados pelo prazo de seis dias. Concluíram que o tabuleiro (bandeja) de isopor com plástico filme obteve uma melhor preservação dos frutos ao ser confrontada junto o outro material para embalagem utilizado, pois os frutos permaneceram com suas propriedades químicas inalteradas no decorrer de quatro dias depois de serem processados. Concluíram também que as embalagens de politereftalato de etileno são inviáveis por acumular água na sua parte interna.

Nobre (2016) estudando a abóbora brasileira (*Cucurbita moschata* *poir*) e sua qualidade minimamente processada, conduziu os frutos a cortes (fatia e cubo) armazenando-os em ambiente refrigerado acondicionados por poliestireno expandido. Concluiu-se que as bandejas de isopor tiveram uma contribuição eficaz na conservação das abóboras armazenadas.

Passamani (2018) verificou a eficiência do uso embalagens de diferentes materiais constituintes, na conservação e na validade das flores de viola tricolor após sua colheita, sabendo que o controle e conservação da qualidade destas flores está ligada ao correto acondicionamento. Para o experimento utilizou bandejas de poliestireno, onde foram armazenadas em refrigerador com temperatura de 7 a 4° C por 7 dias. Contudo, concluíram que o poliestireno não obteve resultados satisfatórios, pois permitiu a redução de massa do produto, evidenciando uma conservação inadequada.

Moura *et al.* (2008) verificou as consequências da temperatura (ambiente e em condição refrigerada) e da classe de material (papel, isopor e plástico) na condição interna de ovos de codornas. Os parâmetros foram avaliados de 5 a 20 dias de experimento em intervalos de 5 dias. Seus resultados constataram que os ovos armazenados nas embalagens constituídas de isopor apresentaram menor perda de volume (1,97%) do que os ovos estocados em embalagem de papel (2,21%) e de plástico (2,29%). E que há perda de qualidade do ovo armazenado sob temperatura ambiente, independentemente da natureza da embalagem. Em contrapartida, mantê-los sob refrigeração aumenta a durabilidade dos ovos.

### 3.4 Embalagens metálicas

Dantas *et al.* (2011) verificaram a estabilidade da ervilha em conserva acondicionada em latas constituídas por folha-de-flandres envolvidas de estanho em seu interior e protegidas internamente por envernizamento empregado comercialmente em latas que possuem folha-de-flandres, com sua temperatura controlada em estocagem, avaliando informações sobre a validade de constância do item no que se refere à interação entre

a embalagem com o alimento. O estudo permitiu concluir que embalagens de três peças com costura lateral eletrossoldada, com corpo em folha-de-flandres revestida de estanho no interior e possuindo tampa e fundo em folha cromada, envernizada internamente, torna-se uma via e opção de embalagem para o armazenamento de ervilha em conserva por 540 dias de estocagem em clima de no máximo 35 °C.

Damiani e Rodrigues (2017) analisaram latas de sardinhas consistidas por folha-de-flandres, no intuito de observar a qualidade das embalagens de metal para pescados no propósito de perceber se o verniz que é aplicado nas latas exerce sua função de diminuir o deslocamento de componentes metálicos presentes na lata junto os produtos e de resistência à desconfiguração mecânica e aos tratamentos de temperatura. O trabalho identificou que o verniz sanitário da estrutura e da tampa das embalagens metálicas de pescados comprometeu a qualidade das embalagens por conta do alimento acondicionado ter na sua composição o molho de tomate e de óleo temperado com ervas, ocorrendo uma oxidação dos materiais metálicos, em consequência do contato do metal com meios agressivos presentes no alimento.

Cardoso, R., Binotti e Cardoso, E. (2012) investigaram a qualidade fisiológica e manutenção de sementes de crambe por períodos distintos de armazenamento no sentido de analisar a influência de variados tipos de embalagens. Na pesquisa, utilizaram sementes sem passar por tratamentos e que foram dispostas em latas metálicas, garrafas do tipo PET, caixa de isopor e também mantidas na embalagem original que é constituída de sacaria de polipropileno trançado, em 9 meses consecutivos, com testes de qualidade trimestrais. Dos materiais utilizados, o metal proporcionou melhor resguardo das sementes de crambe sobre sua qualidade fisiológica com tempo de nove meses de armazenamento pois propiciando valores acima de 80% de germinação, não permitiu a troca de água no estado gasoso entre a semente com o espaço em que estava e propiciou percentagem de emergência (75,37%) acima das demais.

Almeida *et al.* (2009) verificaram a viabilidade na armazenagem de feijões tratados com extrato em embalagens de papel e metálicas com conteúdo de 500g por 360 dias. Depois do acondicionamento, foram lacradas e postas em local com boa circulação do ar, e em intervalos de 60 dias, foram tomadas algumas sementes para a avaliação da germinação. Os resultados mostraram que sementes acondicionadas em silos metálicos mantiveram maior proporção de germinação que as embaladas em sacos de papel multifolhados.

### 3.5 Embalagens sustentáveis

Landim *et al.* (2016) cita que embalagens irrecicláveis, as que passam por métodos de reciclagem ou as impossíveis de serem reaproveitados, vêm causando agravantes ambientais por conta de seu descarte inadequado, destas, os plásticos encontra-se como as mais descartadas na natureza, poluindo os rios, mares, manguezais e os solos.

O Ministério do Meio Ambiente (2017), afirma que cada material utilizado na confecção das embalagens tem um tempo de decomposição na natureza, e quando

descartados de maneira inadequada, tornam-se resíduos.



Figura 1. Período de decomposição dos materiais

Fonte: Ministério do Meio Ambiente (2017)

Dos materiais que são utilizados como embalagens para alimentos, o mais demorado a se decompor, prejudicando o solo, é o vidro. Medidas devem ser tomadas para minimizar essa situação e uma das alternativas é a reciclagem do vidro e o reuso dessas embalagens. A indústria de alimentos por sua vez, faz o reuso das embalagens de vidro, fazendo a devida higienização nessa embalagem e sendo consequentemente reutilizado para acondicionar os alimentos.

O plástico vem como o segundo material mais poluente demorando mais de 400 anos para sua completa decomposição.

Segundo Junior e Oliveira (2019), os recursos orgânicos, os recicláveis e os biodegradáveis formam o componente principal das embalagens sustentáveis, apresentando uma produção com menos energia e os recursos naturais são menos utilizados.

Lucena *et al.* (2017) em seu estudo, desenvolveram e caracterizaram física e quimicamente biofilmes baseados em xilana e xilana/gelatina com finalidade de fabricar bioembalagens para recobrir alimentos perecíveis aumentando assim sua durabilidade. A pesquisa revelou que filmes produzidos apenas com o polímero de xilana não apresentaram boas propriedades. Em contrapartida, os filmes preparados a partir de xilana e gelatina apresentam alta degradabilidade (inferior a 15 dias) e melhora nas propriedades das frutas revestidas podendo ser considerados como uma nova matéria-prima não poluente de interesse na indústria de embalagens.

Segundo Ribeiro-Santos *et al.* (2015) a extração e aplicação das soroproteínas é uma nova alternativa para o aproveitamento do soro de leite, onde podem ser utilizadas para produzir filmes e revestimentos comestíveis, bem como os utilizados para embalar os alimentos.

Amaral (2014) avaliou um revestimento desenvolvido com princípio nas proteínas

do soro de leite em maçãs minimamente processadas quanto manutenção da coloração, condições microbiológicas e suas características físicas. Verificou que com uma armazenagem de até 7 dias, sua coloração e a maior parte das características se mantiveram próximas ao estado natural, para o mesmo período, verificou-se a inexistência de *Escherichia coli*, e para a quantificação de mesófilos, fungos filamentosos e leveduras, coliformes termotolerantes e coliformes totais, as contagens encontradas encontravam-se dentro do permitido.

Olivato, Malli e Grossmann (2006) produziu filmes plásticos biodegradáveis a partir do amido de inhame e avaliou a consequência destes como embalagem para queijo processado. Assim, realizou análises físico-químicas, microbiológicas e ainda, comparou a embalagem biodegradável produzida com a de emprego comercial do produto. Os resultados apresentaram que as amostras embaladas com amido não adotaram contaminação por micro-organismos até o 30º dia acondicionado. Em comparação a amostras controle, que no 14º dia de armazenamento já apresentaram contaminação. Em contrapartida, a embalagem de amido não apresentou barreira muito efetiva contra a limitação de água quando comparado a convencional de polipropileno.

Bucci, Tavares e Sell (2004) em seu trabalho, estudaram a usabilidade do PHB (Poli(ácido 3-hidroxi-butarato)) como acondicionante para alimentos. O polímero foi injetado em molde com intenção em se produzir um conjunto de embalagem (pote e tampa) e suas características mecânicas, físicas e de biodegradação foram avaliadas. Para avaliação da relação Produto-Embalagem foi empregada análise sensorial de alguns alimentos (margarina, maionese e requeijão). Por fim, os resultados mostraram que PHB é apropriado para armazenar os alimentos testados, em contrapartida ao se armazenar água detectou-se sabor e odor característicos de solvente residual. Quanto a biodegradação, polímero é facilmente decomposto em meio rico em matéria orgânica levando cerca de 90 dias.

### **3.6 A importância dos rótulos**

Silva (2019) cita que os rótulos são instrumentos essenciais para a interação do consumidor na escolha dos alimentos importantes para a dieta, pois é ele que informa e orienta acerca das propriedades qualitativas e porção de nutrientes dos alimentos, conferindo uma segurança alimentar ao consumidor.

Soares *et al.* (2020) investigou o atual panorama sobre a sensibilização da indústria e setores ligados à alimentação quanto às embalagens e rotulagem de alimentos direcionados às pessoas com deficiência visual. O trabalho constatou muitas dificuldades encontradas ao público de deficientes visuais sobre a rotulagem das embalagens e notou-se que apenas o Braille não é uma possibilidade suficiente, podendo ser introduzidas tecnologias assistidas para melhor entendimento do deficiente visual nos rótulos.

Scatolim (2008) realizando um levantamento de dados acerca da relevância na comunicação visual do rótulo nas embalagens em fatores como reconhecimento da marca e a influência deste na hora do uso, concluiu que o rótulo garante a fidelidade da compra, traz ao usuário informes sobre o produto e estimula os aspectos sensoriais.

Por fim, Costa *et al.* (2019) ao observarem a importância das informações contidas

no rótulo das embalagens, realizaram uma avaliação da rotulagem de embalagens de sucos de uva disponíveis no comércio. A avaliação foi feita com rótulos de variados fabricantes e categorias obtidas em supermercados onde foram comparados quanto a composição, formulação e também as características físicas e químicas importantes para garantir o padrão dos itens. Apesar de haver uma enorme carência para descrever as informações dos rótulos de forma mais fácil dos consumidores entenderem, puderam concluir que a totalidade dos rótulos analisados encontraram-se dentro dos padrões estabelecidas pelos órgãos regulamentadores.

## 4 | CONCLUSÃO

Os resultados apresentaram a ligação da temática principal do estudo, com a importância dos materiais em geral para os consumidores, desde a escolha do material, sua funcionalidade e seu rótulo, realizando um levantamento essencial de informações sobre os materiais de embalagens utilizados atualmente pela indústria de alimentos.

Pode-se constatar a vasta existência e variedade de materiais utilizados na manufatura de embalagens e que esses trazem grande importância sobre a condição do alimento, tais como conservação, transporte e estocagem. Vale ressaltar também, que cada detalhe da embalagem deve ser observado para um bom acondicionamento e conservação do alimento, além de ajudar no marketing do produto.

## REFERÊNCIAS

ABIDIN S. Z.; EFFENDI A. R. A.; IBRAHIM R.; IDRIS M. Z. "A Semantic Approach in Perception for Packaging in the SME's Food Industries in Malaysia: A Case Study of Malaysia Food Product Branding in United Kingdom," **Procedia-Social and Behavioral Sciences**, vol. 115, pp. 115-130, 2016.

AKERMAN, M. Natureza, estrutura e propriedades do vidro. **Publicação técnica. Centro técnico de elaboração do vidro. Saint-Gobain, Vidros-Brasil**, p. 14-65, 2000.

ALVES, R. M.; VERCELINO; MILANEZ, C. R.; PADULA, M. Embalagens alternativas para café solúvel. **Food Science and Technology**, v. 20, n. 2, p. 204-211, 2000.

ALMEIDA, F. A. C.; M. F. B. S.; SANTOS, J. F. S.; GOMES, J. P.; NETO, J. J. S. B. Viabilidade de sementes de feijão macassar tratadas com extrato vegetal e acondicionadas em dois tipos de embalagens. **Acta Scientiarum. Agronomy**, v. 31, n. 2, p. 345-351, 2009.

AMARAL, D. P. **Revestimento ativo antiescurecimento à base de proteína do soro de leite aplicado em maçãs minimamente processados**. 2014. 73 f. Dissertação (mestrado) – Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro, Curso de Pós-Graduação em Ciência e Tecnologia dos Alimentos. Seropédica, Rio de Janeiro, 2014.

AMARANTE, C. V. T.; STEFFENS, C. A.; ESPÍNDOLA, B. P. Preservação da qualidade pós-colheita de araçá-vermelho através do tratamento com 1-metilciclopropeno e do acondicionamento em embalagens plásticas, sob refrigeração. **Revista Brasileira de Fruticultura**, v. 31, n. 4, p. 969-976, 2009.

ANTONELLO, L. M.; MUNIZ, M. B.; BRAND, S. C.; VIDAL, M. D.; GARCIA, D.; RIBEIRO, L.; SANTOS, V. D. Qualidade de sementes de milho armazenadas em diferentes embalagens. **Ciência Rural**, v. 39, n. 7, p. 2191-2194, 2009.

ARAUJO, M. A. C. **Embalagens sustentáveis: uma revisão da literatura**. 2018. 55 f. Trabalho de Conclusão de Curso (Bacharelado em Administração) - Universidade Federal da Paraíba, João Pessoa, 2018.

BARÃO, M. Z. Embalagens para produtos alimentícios. **Instituto de Tecnologia do Paraná–TECPAR**, 2011.

BRASIL. Ministério da Saúde. **Agência Nacional de Vigilância Sanitária. ANVISA. RDC nº 360: Dispõe sobre regulamento de rótulos de alimentos**, de 23 de dezembro de 2003. Disponível em: <http://portal.anvisa.gov.br/>

BUCCI, D. Z.; TAVARES, L. B. B.; SELL, I. Armazenamento de Alimentos em Embalagem de PHB. **Revista Brasileira de Engenharia Química**, São Paulo, SP, v. 21, n. 3, p. 19-22, 2004.

CABRAL, A. C. D.; MADI, L. F. C.; SOLER, R. M. **Apostila de embalagem para alimentos**. Campinas: ITAL, 335 p. 1984.

CARDOSO, R. B.; BINOTTI, F. F. S.; CARDOSO, E. D. Potencial fisiológico de sementes de crambe em função de embalagens e armazenamento. **Pesquisa Agropecuária Tropical**, v. 42, n. 3, p. 272-278, 2012.

CAVALCANTI, P.; CHAGAS, C.. História da embalagem no Brasil. **São Paulo: Griffo**, 2006

COSTA, L.; GOMES, P.; RIBEIRO, T.; ALVARENGA, L. M. Avaliação de rotulagem e caracterização físico-química de suco de uva industrializado. In: **VIII SEMINÁRIO DE INICIAÇÃO CIENTÍFICA IFMG-RIBEIRÃO DAS NEVES**. 2019.

DAMIANI, N. F.; RODRIGUES, L. M. Análise da qualidade de embalagens metálicas para pescados. **ANAIS CONGREGA MIC**, p. 791-792, 2017.

DANTAS, S. T.; SARON, E. S.; GATTI, J. A. B.; KIYATAKA, P. H. M.; DANTAS, F. B. H. Estabilidade de ervilha em conserva em embalagem metálica com baixo revestimento de estanho. **Brazilian Journal of Food Technology**, v. 14, n. 3, p. 249-257, 2011.

DUNCAN, T. V. Applications of nanotechnology in food packaging and food safety: barrier materials, antimicrobials and sensors. **Journal of colloid and interface science**, v. 363, n. 1, p. 1-24, 2011.

FERREIRA, D.; SILVA, P.; MADEIRA, T. F. EMBALAGENS VERDES: CONCEITOS, MATERIAIS E APLICAÇÕES. **Revista Americana de Empreendedorismo e Inovação**, v. 1, n. 2, 2019.

FREITAS, V. M. **Estudos das alterações do suco de maracujá integral em embalagem do tipo pet e vidro**. 2007. 75 f. Dissertação (Mestrado em tecnologia de alimentos) - Universidade Federal do Ceará, Fortaleza - CE, 2007.

HOLANDA, V. B. **Desenvolvimento de embalagem para aguardente de algaroba**. 2008. 102 f. Dissertação (Mestrado em Engenharia Agrícola) Programa de Pós-Graduação em Engenharia Agrícola, Centro de Tecnologia e Recursos Naturais, Universidade Federal de Campina Grande, Campina Grande, Paraíba, Brasil, 2008.

JAIME, S. B. M.; ALVES, R. M. V.; SEGANTINI, E.; ANJOS, V. D. D. A.; MORI, E. E. Estabilidade do molho de tomate em diferentes embalagens de consumo. **Food Science and Technology**, v. 18, n. 2, p. 193-199, 1998.

JORGE, N. Embalagens para alimentos. **São Paulo: Cultura Acadêmica**, 2013.

JUNIOR, A. F. S.; OLIVEIRA, A. L. Os benefícios socioambientais das embalagens sustentáveis. **Revista Interface Tecnológica**, v. 16, n. 2, p. 274-286, 2019.

LANDIM, A. P. M.; BERNARDO, C. O.; MARTINS, I. B. A.; FRANCISCO, M. R.; SANTOS, M. B.; MELO, N. R. D. Sustentabilidade quanto às embalagens de alimentos no Brasil. **Polímeros**, v. 26, n. SPE, p. 82-92, 2016.

LEMONS, E. **Diagnóstico da Cadeia de Reciclagem de Embalagem de Vidro em Santa Catarina**. 2012. Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação em Engenharia Sanitária e Ambiental) -Universidade Federal de Santa Catarina, Santa Catarina, 2012.

LUCENA, C. A. A. D.; COSTA, S. C. D.; ELEMEN, G. R. D. A.; MENDONÇA, E. A. D. M.; OLIVEIRA, E. E. Desenvolvimento de biofilmes à base de xilana e xilana/gelatina para produção de embalagens biodegradáveis. **Polímeros**, v. 27, n. SPE, p. 35-41, 2017.

MARIANO, F. A. D. C.; CORRÊA, L. D. S.; BOLIANI, A. C.; MOREIRA, E. R. Vida - de - prateleira de goiabas, cv. Sassaoka, minimamente processadas e armazenadas em diferentes embalagens. **Revista Brasileira de Fruticultura**, Volume Especial, E. 384- 391, 2011.

MINISTÉRIO DO MEIO AMBIENTE. Qual é o impacto das embalagens no meio ambiente?. [S. l.]: MMA, 2017. Disponível em: < <https://www.mma.gov.br/responsabilidade-socioambiental/producao-e-consumo-sustentavel/consumo-consciente-de-embalagem/impacto-das-embalagens-no-meio-ambiente.html> > Acesso em: 27 abr. 2020.

MOURA, A. M. A.; OLIVEIRA, N. T. E.; THIEBAUT, J. T. L.; MELO, T. V. Efeito da temperatura de estocagem e do tipo de embalagem sobre a qualidade interna de ovos de codornas japonesas (Coturnix japonica). **Ciência e Agrotecnologia**, v. 32, n. 2, p. 578-583, 2008.

NOBRE, M. A. F. **Qualidade da abóbora brasileira (Cucurbita moschata Poir) minimamente processada**. 2016. 37 f. Trabalho de Conclusão de Curso (Bacharelado em Engenharia de Alimentos) - Centro de Ciências e Tecnologia Agroalimentar, Universidade Federal de Campina Grande, Pombal, Paraíba, Brasil, 2016.

OLIVATO, J. B.; MALI, S.; GROSSMANN, M. V. E. Efeito de embalagem biodegradável de amido no armazenamento de queijo processado. **Semina: Ciências Agrárias**, v. 27, n. 1, p. 81-88, 2006.

PASSAMANI, B.; LORENSI, C. A.; BASTOS, L. S.; LEITÃO, A. M. Conservação de flores comestíveis em diferentes tipos de embalagens. **Anais do Salão Internacional de Ensino, Pesquisa e Extensão**, v. 10, n. 2, 3 mar. 2018.

PINTO COELHO, R. M. **Reciclagem e desenvolvimento sustentável no Brasil**. Recóleo Coleta e Reciclagem de Óleos, Belo Horizonte: Recóleo Coleta e Reciclagem de Óleos, 2009.340 p.

PEREIRA, A. B. **Embalagens Ativas e Novas Tendências na Indústria Alimentar**. 2017. 46 f. Trabalho de Conclusão de Curso (Dissertação de Mestrado) - Faculdade de Farmácia da Universidade de Coimbra, 2017.

RABELLO, M.; WELLEN, R. M. R. Estudo da cristalização a frio do poli (tereftalato de etileno) (PET) para produção de embalagens. **Revista Eletrônica de Materiais e Processos**, v. 3, n. 2, p. 01-09, 2008.

RIBEIRO-SANTOS, R.; SOUZA, A. L. R.; TROMBETE, F. M.; MELO, N. R. Proteína do soro de leite: Aproveitamento e aplicações na produção de embalagem biodegradável. **Revista Verde de Agroecologia e Desenvolvimento Sustentável**, v. 10, n. 5, p. 51-58, 2015.

SANTOS, D. M.; SILVA, T. M. O. **Aceitação sensorial de doce de leite pastoso comercializado em embalagens de vidro e plástico**. 2016. 32 f. Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação em Tecnólogo em Laticínios) - Instituto Federal de Sergipe, Nossa Senhora da Glória, 2016.

SANTOS, M. C. L. **Análise de rótulos de farinha de mandioca: conformidades e não conformidades perante legislações e normas vigentes**. 2018. 23 f. Trabalho de Conclusão de Curso (Bacharelado em Gastronomia) - Departamento de Tecnologia Rural, Universidade Federal Rural de Pernambuco, Recife, 2018.

SCATOLIM, R. L. A Importância do rótulo na comunicação visual da embalagem: Uma Análise sinestésica do produto. **Unifesp, FAAC, Bauru, SP**, 2008.

SHIMP, T. A. **Propaganda e Promoção Aspectos Complementares da Comunicação integrada do Marketing**. 5o. ed. Porto Alegre: Brookman, 2002.

SILVA, S. R. S. **INTERPRETAÇÃO DE RÓTULOS DE PRODUTOS ALIMENTÍCIOS DE RESTRIÇÃO ALIMENTAR: a aprendizagem de ciências pelo viés da alfabetização científica**. 2019. 45 f. Trabalho de Conclusão de Curso (Licenciada em Ciências Naturais/Biologia) - Universidade Federal do Maranhão, Codó, 2019.

SOARES, P. T. S.; DA SILVA, W. P.; LEAL, R. M.; ABREU, V. L. F.; AZEREDO, D. R. P.; PAGANI, M. M.; ESMERINO, E. A. Contribuição de embalagens alimentícias e rotulagem nutricional para a autonomia e inclusão social de pessoas com deficiência visual: um panorama atual do mercado. **Alimentos: Ciência, Tecnologia e Meio Ambiente**, v. 1, n. 3, p. 63-78, 2020.

SOARES, T. F. **Reciclagem do vidro para embalagens de alimentos e bebidas como etapa do Sistema de Gestão Ambiental**. 2018. 40 f. Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação em Engenharia Química) – Universidade Federal de Uberlândia, Uberlândia, 2018.

SOUSA, L. C. F. S.; DA SILVA SOUSA, J.; BORGES, M. D. G. B.; MACHADO, A. V.; DA SILVA, M. J. S.; FERREIRA, R. T. F. V.; SALGADO, A. B. Tecnologia de embalagens e conservação de alimentos quanto aos aspectos físico, químico e microbiológico. **Agropecuária Científica no Semiárido**, v. 8, n. 1, p. 19-28, 2013.

TORRES, S. B. Qualidade de sementes de melancia armazenadas em diferentes embalagens e ambientes. **Revista Ciência Agrônoma**, v. 36, n. 2, p. 163-168, 2005.

## PRODUÇÃO DE CERVEJA ARTESANAL COM ADIÇÃO DE PRODUTOS DA COLMEIA DE *APIS MELLIFERA*: REVISÃO

Data de aceite: 01/07/2020

### **Patrícia Dias de Oliveira**

Universidade Federal do Recôncavo da Bahia  
Centro de Ciências Agrárias, Ambientais e  
Biológicas  
Cruz das Almas – Bahia

### **Samira Maria Peixoto Cavalcante da Silva**

Universidade Federal do Recôncavo da Bahia  
Centro de Ciências Agrárias, Ambientais e  
Biológicas  
Cruz das Almas – Bahia

### **Andreia Santos do Nascimento**

Universidade Federal do Recôncavo da Bahia  
Centro de Ciências Agrárias, Ambientais e  
Biológicas  
Cruz das Almas – Bahia

### **Weliton Carlos de Andrade**

Universidade Federal do Recôncavo da Bahia  
Centro de Ciências Agrárias, Ambientais e  
Biológicas  
Cruz das Almas – Bahia

### **Ana Cátia Santos da Silva**

Universidade Federal do Recôncavo da Bahia  
Centro de Ciências Agrárias, Ambientais e  
Biológicas  
Cruz das Almas – Bahia

### **Carlos Alfredo Lopes de Carvalho**

Universidade Federal do Recôncavo da Bahia  
Centro de Ciências Agrárias, Ambientais e  
Biológicas  
Cruz das Almas – Bahia

**RESUMO:** O mel e o pólen apícola dentre os produtos da colmeia são os mais conhecidos e consumidos. Devido às características físico-químicas e nutricionais do pólen e do mel sua utilização na elaboração de subprodutos, como hidromel e cervejas tem apresentado crescimento exponencial. No presente estudo teve-se como objetivo agrupar informações a respeito da elaboração de cerveja artesanal com a adição de produtos da colmeia de *Apis mellifera* L., 1758. Os dados apresentados neste estudo foram obtidos a partir de busca em publicações relacionadas ao processo de produção de cervejas com inclusão de mel ou pólen entre os ingredientes. Dessa forma, o conteúdo foi subdividido em subtópicos para evidenciar as características desta bebida fermentada.

**PALAVRAS-CHAVE:** Abelha africanizada, mel, pólen, bebida fermentada

### CRAFT BEER PRODUCTION WITH ADDITION OF PRODUCTS FROM THE BEEHIVE OF *APIS MELLIFERA*: REVIEW

**ABSTRACT:** Honey and bee pollen among the products of the hive are the best known and consumed. Due to the physicochemical and nutritional characteristics of pollen and honey, its use in the elaboration of by-products, such as mead and beers has shown exponential growth. In the present study, the objective was to gather information about the production of craft beer with the addition of products from the hive of *Apis mellifera* L., 1758. The data presented in this study were obtained from searching publications related to the beer production process with the

inclusion of honey or pollen among the ingredients. Thus, the content was subdivided into subtopics to highlight the characteristics of this fermented drink.

**KEYWORDS:** Africanized bee, honey, pollen, fermented drink

## 1 | INTRODUÇÃO

A apicultura é uma atividade com grande potencial de exploração em função da gama de produtos gerados, como a produção de mel, pólen apícola, geleia real, cera, apitoxina e própolis, além da venda de colmeias e rainhas melhoradas (VEER; JITENDER, 2017). Contudo, o mel, a própolis e o pólen são os produtos da colmeia mais explorados pelos apicultores, sendo o mel o principal deles (IMPERATRIZ-FONSECA et al., 2012; JAFFÉ et al., 2015). A comercialização desses produtos constitui uma importante atividade econômica para diversificação da produção agrícola, principalmente para a agricultura familiar, e a utilização desses produtos podem estimular a criação de abelhas e promover um aumento na atividade apícola.

O mel e o pólen apícola dentre os produtos da colmeia são os mais utilizados na elaboração de subprodutos do gênero alimentício (YUCEL, TOPAL; KOSOGLU, 2017). O pólen apícola é um produto com alto valor nutritivo, principalmente por ser rico em proteínas, vitaminas e minerais, lipídios, carboidratos e alguns compostos bioativos e antioxidantes, como polifenóis, carotenóides (beta-caroteno) e flavonoides (flavonas, isoflavonas, flavonóis e/ou antocianinas) (MELO; ALMEIDA-MURADIAN et al., 2017; MELO et al., 2018). Essas características colocam o pólen na categoria de alimento funcional (KARABAGIAS et al., 2018).

O mel é um produto de composição complexa, rico em carboidratos (PITA-CALVO; VÁZQUEZ, 2017), sendo este ingrediente essencial para utilização deste produto das abelhas na elaboração de cerveja artesanal a base de mel.

Devido às características físico-químicas e nutricionais do pólen e do mel sua utilização na elaboração de subprodutos, como hidromel e cervejas tem apresentado crescimento exponencial. Dessa forma, o presente estudo teve como propósito agrupar informações a respeito da produção de cerveja artesanal com a adição de produtos da colmeia de *Apis mellifera* L., 1758 (Hymenoptera: Apidae).

## 2 | METODOLOGIA

As informações reunidas neste estudo foram oriundas da busca em distintas categorias de publicações como: livros, E-Books Backlist, capítulos de livro, artigos científicos, sendo considerados àqueles com maior proximidade da temática em estudo. Para melhor rastreamento das informações a busca foi realizada em base de dados da Google Acadêmico, Web of Science, ScienceDirect, SciELO - Scientific Electronic Library Online, Portal de Periódicos CAPES e PubMed, assim como em rede social voltada a pesquisa como a ResearchGate. Foram utilizados como palavras-chave os termos pólen apícola, mel, cerveja artesanal, bebida fermentada, subprodutos apícolas, produção de

cerveja, cerveja de mel, cerveja de mel e pólen.

## 3 | PRODUTOS DA COLMEIA

### 3.1 Pólen Apícola

O pólen apícola é definido como o resultado da aglutinação do pólen das flores, efetuada pelas abelhas operárias, pela adição de néctar e suas substâncias salivares, e é coletado na entrada da colmeia (BRASIL, 2001). Ele apresenta propriedades sensoriais bem definidas, com cores variando entre branco, amarelo, laranja, vermelho e algumas tonalidades mais escuras (SATLER; ALMEIDA-MURADIAN, 2016). Segundo estes autores essas variações de cores, dependem de fatores como origem botânica e composição química.

Na literatura há registros da utilização de pólen apícola na elaboração de bebida não fermentada a partir do soro de leite bovino. A presença do pólen na bebida contribuiu, principalmente, para o aumento do valor proteico. Sugerindo que o pólen pode ser utilizado para enriquecer outros produtos alimentícios (SILVA et al., 2010).

Roldán et al. (2011), estudando o efeito de diferentes concentrações de pólen (de 10 a 50 g L<sup>-1</sup>) nas características físico-químicas e sensoriais de hidromel, observaram que o pólen contribuiu para uma fermentação mais eficiente, aumentando o rendimento de álcool e produzindo um hidromel mais aceito sensorialmente.

Os efeitos do pólen apícola em bebidas lácteas fermentadas sobre as propriedades antimicrobianas, químicas, reológicas, sensoriais e a viabilidade probiótica, foram estudados por Yerlikaya (2014) e os resultados demonstraram ser positivo nas taxas de inibição contra bactérias como *Salmonella thymimurium* e *Escherichia coli*. Além dos efeitos positivos na viabilidade dos probióticos e o aumento da viscosidade aparente. Entretanto, os produtos não tiveram aceitação sensorial satisfatória.

Em um estudo sobre a influência de diferentes tipos de pólen apícola em bebidas maltadas foi observado que o pólen proporcionou uma maior atividade antioxidante e maior conteúdo de compostos fenólicos e flavonoides. Os mesmos autores afirmam também que o pólen pode ser usado como matéria-prima para a indústria cervejeira (SOLGAJOVÁ et al., 2014). Além do pólen o mel também pode ser utilizado como ingrediente na produção de cervejas.

### 3.2 Mel

O mel é definido como um fluido viscoso, aromático e doce elaborado, a partir do néctar das flores e de secreções de partes vivas de determinadas plantas, ou ainda, de excreções de insetos sugadores de plantas, que as abelhas melíferas coletam, transformam, combinam e deixam maturar nos favos das colmeias (BRASIL, 2000). Na alimentação humana o mel é utilizado desde a antiguidade e apreciado pelo seu sabor característico, considerável valor nutricional e por ser dotado de diversas propriedades terapêuticas, sendo utilizado pelo conhecimento popular em associação com fitoterápicos

(VILLAS-BÔAS, 2012).

Na elaboração de bebidas fermentadas o mel é utilizado desde a antiguidade, sendo o hidromel a mais conhecida (BRUNELLI; VENTURINI FILHO, 2014). Ao ser utilizado na elaboração de bebidas, o mel promove um aumento do teor alcoólico das mesmas, em função sua alta capacidade de fermentação (KUNZE, 2006; OLIVEIRA et al., 2015).

O mel possui atributos que o torna matéria-prima ideal para fabricação de cerveja também, pois apresenta elevado conteúdo de açúcares fermentescíveis e de substâncias aromáticas (KUNZE, 2006). O mesmo sugere que o mel seja adicionado na etapa de fervura, como fornecedor de extrato, favorecendo sua esterilização, ou antes do envase da bebida, para adocicá-la e aromatizá-la.

Países como a Inglaterra, Canadá, Estados Unidos e Argentina comercializam cervejas com mel. No Brasil a cervejaria Colorado produz e comercializa uma bebida alcoólica mista a base de cerveja de trigo e mel, indicando o potencial da utilização de mel como adjunto cervejeiro (BRUNELLI; VENTURINI FILHO, 2014).

Além disso, estudos atestam que formulações de cervejas com adição ou substituição parcial do malte por mel possuem boa aceitação sensorial (OLIVEIRA et al., 2015). Esses autores estudaram a substituição do mosto por solução de mel em diferentes proporções, e sugerem que o mel pode contribuir para a conservação da cerveja, visto que formulações de cerveja em que parte do mosto cervejeiro foi substituído por mel na proporção de 20 e 30% proporcionaram cervejas com menor valor de pH.

A avaliação da adição de mel de diferentes floradas como adjunto cervejeiro na proporção de 35% no extrato do mosto permitiu verificar que a adição do mel promove maior acidez, eleva o teor de açúcares residuais e produz cervejas com menor luminosidade e tons mais amarelados (KEMPKA et al., 2017).

## 4 | CERVEJA

A cerveja é uma das bebidas fermentadas mais antigas do mundo, produzida pelos sumérios e assírios há cerca de 8 mil anos. Foi descoberta de forma acidental, quando a massa de pão foi esquecida ao ar livre, umedecida e fermentada. Foi então chamada de pão líquido e produzida por mulheres para consumo doméstico (HOUGH, 1990; ROSA; AFONSO, 2015). Para os antigos babilônios a cerveja era uma parte importante da economia, sendo utilizada para pagar outros produtos e impostos (HORNSEY, 2016).

A partir do século VIII, os monges começaram a produzir a bebida em grandes quantidades e também a utilizar novos ingredientes, como a adição de lúpulo. Historiadores afirmam que os monges da idade média são responsáveis por muitas inovações cervejeiras, como a adição do lúpulo e armazenamento a frio (LI et al., 2017). Na idade média, diversas ervas eram utilizadas para aromatizar esta bebida, resultando em diferentes tipos de cervejas (HOUGH, 1990; ROSA; AFONSO, 2015).

No mercado, a cerveja é a bebida alcoólica mais consumida no mundo. Em 2018, houve um consumo global de cerveja de 188,79 milhões de quilolitros (equivalente a aproximadamente 298,2 bilhões de garrafas de 633 ml), com um aumento de cerca de

1.540.000 quilolitros, o que equivale a aproximadamente 2,4 bilhões de garrafas de 633 ml, aumento anual de 0,8% em comparação a 2017 (KIRIN HOLDINGS COMPANY, 2019). A China é o maior país consumidor de cerveja do mundo pelo 16º ano consecutivo, o México, em quarto lugar, com um aumento de 5,3% no consumo de cerveja. Além do México, outros países entre os 10 principais países consumidores de cerveja que tiveram um aumento foram Brasil, Alemanha, Reino Unido, Vietnã e Espanha (KIRIN HOLDINGS COMPANY, 2019).

Nos últimos anos, tem-se observado um aumento no consumo per capita de cerveja no Brasil. Além disso, a variedade de cerveja disponível no mercado aumentou na última década por causa do consumo generalizado de pequenas cervejas fabricadas (chamadas de cerveja artesanal) (BERTUZZIA, et al. 2020). Isso se deve a atributos sensoriais diferenciados nessas cervejas para consumidores que buscam autenticidade e experiências sensoriais e de consumo diferentes das cervejas tradicionais (STEFENON, 2012; GÓMEZ-CORONA et al., 2016).

A cerveja artesanal é uma bebida produzida em pequena escala e com algumas diferenciações quando comparada com as cervejas comerciais mais populares. A elaboração desses produtos tem como foco a qualidade dos seus ingredientes, produzindo variados tipos de cerveja que são cuidadosamente elaboradas, conferindo melhores características sensoriais, como o aroma e sabor e, geralmente, são produzidas sem aditivos químicos, como estabilizantes, corantes e aromatizantes (KLEBAN; NICKERSON, 2012).

No mercado cervejeiro existe uma divisão entre os tipos de cervejaria de acordo com a capacidade de produção e a tradição de cada uma delas, sendo divididas entre: as megacervejarias comerciais – com produção superior a 10 bilhões de litros/ano e que concentram a maior parte do mercado mundial; as cervejarias grandes e tradicionais – produção superior a 1 bilhão de litros/ano e caracterizadas por produtos de melhor qualidade; e as microcervejarias – com produção inferior a 1.760.000 litros/ano e que visam a produção de bebidas com diferencial local, geralmente vendendo o argumento de tradição e/ou qualidade diferenciada (MORADO, 2009).

Algumas microcervejarias se autodenominam cervejarias artesanais, mas nem toda cervejaria artesanal é microcervejaria. As cervejarias artesanais são caracterizadas por serem independentes, tradicionais e não muito grandes (BREWERS ASSOCIATION, 2013).

## 5 | MATÉRIA-PRIMA CERVEJEIRA

No Brasil, a padronização, classificação, registro, inspeção e a fiscalização da produção e comercialização da cerveja é regulamentada pelo Decreto n. 6.871, de 4 de julho de 2009 e a Lei de nº 8.918, de 14 de julho de 1994, que fixam às normas para a produção e comercialização de bebidas (BRASIL, 2009). Enquanto, a Instrução Normativa nº 65, de 10 de dezembro de 2019, estabelece os padrões de identidade e qualidade para produtos de cervejaria e os seus respectivos parâmetros analíticos (microbiológicos, físico-químicos e organolépticos) (BRASIL, 2019).

O Artigo 36° desta Lei define que a cerveja é constituída essencialmente do malte de cevada e água potável, fermentado pela ação de leveduras cervejeiras e adição de lúpulo. Parte do malte de cevada pode ser substituída por adjuntos cervejeiros, cujo emprego não poderá ser superior a 45% em relação ao extrato primitivo. O extrato primitivo é constituído pela quantidade de ingredientes diferentes da água utilizadas na preparação da cerveja, no qual pelo menos de 55% deve ser malte de cevada.

Diversos materiais são utilizados na elaboração das cervejas, conforme descritos a seguir.

## 5.1 Água

É a matéria-prima usada em maior quantidade na produção da cerveja. Dessa maneira, a água deve apresentar boa qualidade e composição química adequada. A água cervejeira não pode conter grande quantidade de sais dissolvidos, pois estes influenciam diretamente nos processos químicos e enzimáticos que ocorrem durante a fermentação e conseqüentemente na qualidade do produto final (DRAGONE et al., 2016). Além disso, a água utilizada no processo cervejeiro deve cumprir os padrões de potabilidade, apresentar alcalinidade igual ou menor a 50 mg L<sup>-1</sup> (preferencialmente inferior a 25 mg L<sup>-1</sup>) e possuir concentração de cálcio em torno de 50 mg L<sup>-1</sup> (VENTURINI FILHO, 2010).

## 5.2 Malte

É um termo técnico usado para definir a matéria-prima resultante da germinação de qualquer cereal (cevada, arroz, milho, trigo, aveia, sorgo, triticale, etc.) em condições controladas. O malte mais usado na produção de cerveja é obtido da cevada (*Hordeum vulgare*), após a colheita os grãos são armazenados em silos, sob condições controladas de temperatura e umidade, e enviados para maltaria, indústria de transformação do grão em malte. Na maltaria, as sementes são colocadas em condições favoráveis à germinação, com temperatura, umidade e aeração controladas. A germinação é interrompida assim que o grão inicia a criação de uma nova planta (DRAGONE et al., 2016).

A cevada é um cereal rico em amido, convertido em dissacarídeos e monossacarídeos como a maltose e glicose, respectivamente, e possui proteínas em quantidade suficiente para fornecer os aminoácidos necessários para proporcionar o crescimento da levedura cervejeira. Essas características, dentre outras, fazem com que o malte de cevada seja o mais utilizado para a fabricação de cerveja (OLIVEIRA, 2011).

As principais enzimas presentes no malte, ativadas durante o processo de malteação, são  $\alpha$ -amilase,  $\beta$ -amilase e protease. Essas enzimas desempenham um importante papel na transformação do amido em açúcares que serão consumidos posteriormente pelas leveduras durante o processo de fermentação para a produção de álcool (OETTERER et al., 2006).

Há uma grande diversidade de tipos de malte utilizados na produção de diferentes tipos de cerveja. O malte conhecido como *pilsen*, por exemplo, é o mais utilizado no mundo e produz cervejas claras. Em algumas cervejarias, parte do malte é substituído por outros cereais, como arroz, aveia, milho e trigo, que podem ou não passar pelo processo

de malteação e servem como fonte complementar de açúcares para a fermentação (VENTURINI FILHO, 2010).

### 5.3 Lúpulo

O lúpulo (*Humulus lupulus*) é uma planta pertencente à família Cannabaceae, com flores ordenadas em espigas que possuem resinas e óleos de sabor amargo que conferem o aroma e o sabor amargo que são característicos da cerveja. Para a fabricação de cerveja são utilizadas flores femininas que contêm uma substância essencial para a fabricação de cerveja, a lupulina (OLIVEIRA, 2011). Flores femininas não polinizadas de lúpulo apresentam maior concentração de lupulina, que podem ser comercializadas na forma de flores prensadas, pó, extrato ou *pellets* (SACHS, 2001).

Quando adicionado à cerveja o lúpulo também atua como antisséptico apresentando efeito bacteriostático e contribuindo para a coagulação de proteínas, e estabilidade do sabor e para a retenção de espuma na cerveja acabada (ALMEIDA; SILVA, 2005).

### 5.4 Adjuntos cervejeiros

São definidos como sendo a cevada cervejeira e os demais cereais aptos para o consumo humano, malteados ou não-malteados, bem como os amidos e açúcares de origem vegetal (BRASIL, 2009). De acordo com o tipo de carboidrato predominante em sua composição, os adjuntos podem ser classificados como amiláceos e açucarados. O milho, arroz, cevada, trigo, sorgo e triticale são os cereais mais utilizados como adjuntos cervejeiros adicionados na fase de preparação do mosto. Destes, o milho é o adjunto mais utilizado na indústria cervejeira brasileira (VENTURINI FILHO, 2010).

O adjunto cervejeiro colabora para conferir à cerveja uma alta estabilidade física, maior resistência à turvação a frio, maior brilho e menor turvação. É também responsável por conferir à cerveja cor mais clara, corpo mais leve, sabor e aroma mais suave, uma vez que, com seu uso, ocorre redução das concentrações de extrato do malte (D'ÁVILA et al., 2012; POREDA et al., 2014).

### 5.5 Levedura cervejeira

Para que ocorra a conversão dos açúcares presentes no mosto cervejeiro em álcool, gás carbônico e outros subprodutos são utilizados fungos unicelulares que se reproduzem vegetativamente por brotamento, chamadas de leveduras, principalmente às do gênero *Saccharomyces*. As leveduras são classificadas em três tipos basicamente: as de alta fermentação, as de baixa fermentação e as selvagens (CARVALHO, 2007).

Segundo Dragone et al. (2016) no processo de fabricação de cerveja as leveduras são classificadas de acordo com seu comportamento durante a fermentação. Assim, no decorrer da fermentação, quando a levedura sobe à superfície do mosto, é denominada “de alta fermentação - Ale”; se no final ela decanta, é denominada “de baixa fermentação - Lager”.

Existem diversas espécies de leveduras, sendo que duas são de maior importância, a *Saccharomyces cerevisiae* é utilizada para a fabricação das cervejas ale (de alta

fermentação) e produzem cervejas de sabor frutado, complexo e doce, devido a sua ação rápida não consome totalmente os açúcares presentes no malte, enquanto que *S. uvarum* é utilizada para a produção de cervejas com fermentação lenta, popularmente conhecidas como *lager*, produzindo cervejas mais limpas e com sabor seco (EVANGELISTA, 2012). Podemos incluir ainda um terceiro grupo que abrange todos os estilos de cervejas fermentadas de forma espontânea ou inóculos com bactérias e também leveduras de gêneros não-*Saccharomyces* (selvagem ou de fermentação espontânea) (STRONG; ENGLAND, 2015).

Os principais produtos da fermentação são álcool e gás carbônico, mas, além desses, outros subprodutos são formados, como ésteres, álcoois superiores, cetonas, fenóis e ácidos graxos podem conferir sabor e aroma às cervejas (PALMER, 2006). O sabor frutado das cervejas pode ser oriundo da presença de ésteres, os fenóis conferem sabor de especiarias e o aroma e paladar amanteigado são provenientes da presença de diacetil (SALIMBENI et al., 2016).

## 6 | CLASSIFICAÇÃO E COMPOSIÇÃO DAS CERVEJAS

As cervejas podem ser classificadas em diferentes parâmetros conforme a legislação brasileira (BRASIL, 2009) em extrato primitivo, cor, teor alcóolico, proporção de malte de cevada e fermentação (Quadro 1).

A composição química da cerveja depende de vários fatores, incluindo as matérias-primas e o processo de fabricação de cerveja (ALMEIDA et al., 2006), que pode variar bastante para diferentes cervejas. Estima-se que existe no mercado mais de 20 mil tipos de cervejas, essas diferenças ocorrem devido a pequenas mudanças feitas no processo de fabricação, como diferentes tempos e temperaturas e o uso de ingredientes diferentes (DRAGONE et al., 2016).

Parâmetro	Classificação
Extrato primitivo	Leve (acima de 5,0% até 10,5%)
	Comum (acima de 10,5% até 12,5% em massa)
	Extra (acima de 12,5% até 14,0% em massa)
	Forte (acima de 14,0% em massa)
Cor	Clara (menos de 20 unidades EBC)
	Escura (20 ou mais unidades EBC)
	Colorida (utilização de corantes artificiais)
Teor alcoólico	Sem álcool (menos de 0,5% em volume de etanol)
	Alcoólica (mínimo de 0,5% e máximo de 54% em volume de etanol)
Fermentação	Alta fermentação (12 – 15°C)
	Baixa fermentação (5 – 10°C)
Proporção de malte de cevada	Cerveja puro malte: 100% de malte de cevada no extrato primitivo Cerveja: proporção de malte de cevada maior ou igual a 55%; Cerveja de “nome do vegetal predominante”: aquela que possui proporção de malte de cevada maior que 20% e menor que 55% do extrato primitivo.

Quadro 1. Classificação de cervejas de acordo com a Legislação Brasileira (BRASIL, 2019; 2009).

Considerando a importância econômica da produção de cerveja e o potencial de uso dos produtos das colmeias das abelhas no processo de fabricação, esse estudo pode contribuir para pesquisas que visam aprimorar o processo de produção de cervejas artesanais com adição de mel e pólen apícola.

## 7 | CONSIDERAÇÕES FINAIS

A elaboração de cerveja artesanal com adição de produtos da colmeia agrega valor aos produtos apícolas e pode ser uma fonte alternativa de renda para os apicultores. No entanto, a caracterização destes subprodutos do mel e pólen é necessária, visando garantir produtos de qualidade para o consumidor.

## AGRADECIMENTOS

Este estudo foi financiado em parte pela “Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior – Brasil” (CAPES) - Código Financeiro 001, pelo “Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico” (CNPq) que concedeu bolsa de pesquisa (número 305885/2017-0) para C.A.L. Carvalho. A “Fundação de Amparo a Pesquisa do Estado da Bahia” (FAPESB) por meio do projeto de pesquisa (PAM0004 / 2014). SMPC Silva agradece à CAPES pela bolsa de pós-doutorado PNP5210 / 2019-01.

## REFERÊNCIAS

ALMEIDA, C. et al. Composition of beer by <sup>1</sup>H NMR spectroscopy: Effects of brewing site and date of production. **Journal of Agricultural and Food Chemistry**, v.54, p.700-706, 2006

ALMEIDA-SILVA, J.B. Cerveja. In: VENTURINI FILHO, W. G. (Coord.). **Tecnologia de bebidas: matéria-prima, processamento, BPF/APPCC, legislação e mercado**. São Paulo: Edgard Blücher. cap.15, p. 347-382. 2005.

BERTUZZIA, T. et al. Targeted healthy compounds in small and large-scale brewed beers. **Food Chemistry**, v. 310, p.1-10, 2020.

BRASIL. **Decreto n. 6871, de 04 de junho de 2009**. Regulamenta a Lei n. 8.918, de 14 de julho de 1994, que dispõe sobre a padronização, a classificação, o registro, a inspeção, a produção e a fiscalização de bebidas. 2009.

BRASIL. Ministério da Agricultura. **Instrução normativa n. 65, de 10 de dezembro de 2019**. Estabelece os padrões de identidade e qualidade para os produtos da cervejaria. **Diário Oficial**, Brasília, p.31-37, 20 dez. 2019. Seção 1.

BRASIL. **Instrução Normativa nº3, de 19 de janeiro de 2001**. O Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento aprova os regulamentos técnicos de identidade e qualidade de apitoxina, cera de abelha, geléia real, geléia real liofilizada, pólen apícola, própolis e extrato de própolis. **Diário Oficial da União**, Brasília, 23 jan, 2001. Seção 1, p,18.

BRASIL. Ministério da Agricultura. **Instrução normativa n. 11, de 20 de outubro de 2000**. Regulamento técnico de identidade e qualidade do mel. **Diário Oficial**, Brasília, p.16-17, 20 out. 2000. Seção I.

BREWERS ASSOCIATION. **Craft Brewer Defined**. 2013. Disponível em: < <http://www.brewersassociation.org/statistics/craft-brewer-defined/>>. Acesso em: 03 set. 2018.

BRUNELLI, L.T.; VENTURINI FILHO, W.G. Análise sensorial de cervejas elaboradas com mel. **Revista Brasileira de Tecnologia Agroindustrial**, v.8, n.2, p.1579-1591, 2014.

CARVALHO, L.G. **Dossiê Técnico: Produção de Cerveja**. Rio de Janeiro: REDETEC Rede Tecnológica do Rio de Janeiro. 2007. 54p.

D'AVILA, R.F. et al. Adjuntos utilizados para produção de cerveja: características e aplicações. **Estudos Tecnológicos em Engenharia**, v.8, n.2, p 60-68, 2012.

DRAGONE, G. et al. Cerveja. In: VENTURINI FILHO, W.G. **Bebidas alcoólicas: ciência e tecnologia**. São Paulo: Blucher. 2016. p. 50-84.

EVANGELISTA, R.R. **Análise do processo de fabricação industrial de cerveja**. São Paulo: Fatec Araçatuba. 2012. 50p.

GÓMEZ-CORONA, C. et al. Craft vs. industrial: Habits, attitudes and motivations towards beer consumption in Mexico. **Appetite**, v.96, p.358-367, 2016.

HORNSEY, I.S. Beer: History and Types, In: CABALLERO, B.; FINGLAS, P.M.;

TOLDRÁ, F. **Encyclopedia of Food and Health**. Oxford: Academic Press, 2016. p.345-354.

HOUGH, J.S. **Biotecnologia de la Cerveza y de la Malta**. Espanha: Acribia S.A, 1990. 208p.

IMPERTRIZ-FONSECA, V.L. et al. Polinizadores e Polinização – um tema global. In: IMPERATRIZ-FONSECA, V.L. et al. (org). **Polinizadores no Brasil**: contribuição e perspectivas para biodiversidade, uso sustentável, conservação e serviços ambientais. São Paulo: EDUSP. v.45, 2012. 488p.

JAFFÉ, R. et al. Bees for development: Brazilian survey reveals how to optimize stingless beekeeping. **Plos One**, v.10, n.03, p.1-21, 2015.

KARABAGIAS, I.K. et al. Bio-functional properties of bee pollen: the case of “Bee Pollen Yoghurt”. **Coatings**, v.8, p.423-438, 2018.

KEMPKA, A.P. et al. Produção de cerveja artesanal tipo *ale* utilizando mel de diferentes floradas como adjunto. **Brazilian Journal of Food Research**, v.8, n.1, p.105-125, 2017.

KIRIN HOLDINGS COMPANY. **Kirin Beer University Relata o consumo global de cerveja por país em 2018**, 24 de dezembro de 2019, Retirado 11 fevereiro<sup>th</sup>, 2020, a partir de [https://www.kirinholdings.co.jp/english/news/2019/1224\\_01.html](https://www.kirinholdings.co.jp/english/news/2019/1224_01.html) ( 2020 )

KLEBAN, J.; NICKERSON, I. To brew, or not to brew – That is the question: an analysis of competitive forces in the craft brew industry. **Journal of the International Academy for Case Studies**, v.18, n.3, p.59-81, 2012.

KUNZE, W. La cerveza terminada. In: KUNZE, W. **Tecnologia para cervecedores y malteros**. Berlín: VLB Berlin. cap. 7, p.826-885. 2006.

LI, Q.; WANG, J.; LIU, C. Beers. In: PANDEY, A. et al. **Current Developments in Biotechnology and Bioengineering**, Elsevier, 2017, p. 305-351.

MELO, A.A.M.; ALMEIDA-MURADIAN, L.B. Chemical composition of bee pollen. In: ALVAREZ-SUAREZ, J.M. (Ed.) **Bee Products - Chemical and Biological Properties**. Berlin: Springer. p.221-259. 2017.

MELO, A.A.M. et al. A multivariate approach based on physicochemical parameters and biological potencial for the botanical and geographical of Brazilian bee pollen. **Food Bioscience**, v.25, p.91-110, 2018.

MORADO, R. **Larousse da cerveja**. São Paulo: Larousse do Brasil. 2009. 357p.

OETTERER, M. et al. **Fundamentos de Ciência e Tecnologia de Alimentos**. São Paulo: Manole. 2006. p.51-98.

OLIVEIRA, M.D. et al. Elaboração de cerveja artesanal a partir da substituição parcial do malte por mel. **Revista Brasileira de Pesquisa em Alimentos**, v.6, p.1-10, 2015.

OLIVEIRA, N.A.M. **Leveduras utilizadas no processo de fabricação de cerveja**. Minas Gerais: UFMG, 2011. 44p.

PALMER, J.J. **How to brew**: everything you need to know to brew beer right the first time. Brewers Publications, 2006.

PITA-CALVO, C.; VÁZQUEZ, M. Differences between honeydew and blossom honeys: A review. **Trends in Food Science & Technology**, v.59, n.1, p.79-87, 2017.

POREDA, A. et al. Corn grist adjunct–application and influence on the brewing process and beer quality. **Journal of the Institute of Brewing**, v.120, n.1, p.77-81, 2014.

ROLDÁN, A. et al. Influence of pollen addition on mead elaboration: Physicochemical and sensory characteristics. **Food Chemistry**, v.126, n.2, p.574-582, 2011.

ROSA, N.A.; AFONSO, J.C. A química da cerveja. **Química e Sociedade**, v. 37, n. 2, p. 98-105, 2015.

SACHS, L.C. **Cerveja**. Paraná: FFALM. 2001. 24p.

SALIMBENI, J.F. et al. **Caracterização da água e sua influência sensorial para a produção de cerveja artesanal**. Campinas, 2016.

SATTLER, J.A.G.; ALMEIDA-MURADIAN, L.B. **Análise de qualidade de pólen apícola**. In: GRANATO, D.; NUNES, D.S. Análises químicas, propriedades funcionais e controle da qualidade de alimentos e bebidas. Rio de Janeiro: Elsevier, 2016. p.173-192.

SILVA, C.I. et al. **Catálogo polínico**: palinologia aplicada em estudos de conservação de abelhas do gênero *Xylocopa* no Triângulo Mineiro. Uberlândia: EDUFU, 2010. 154p.

SOLGAJOVÁ, M. et al. Antioxidant activity and polyphenol content of malt beverages enriched with bee pollen. **Journal of Microbiology, Biotechnology and Food Sciences**, v.3, n.3, p.281-284, 2014.

STEFENON, R. Vantagens competitivas na indústria cervejeira: o caso das cervejas especiais. **Revista Capital Científico**, v.10, p.1-16, 2012.

STRONG, G.; ENGLAND, K. **Beer Judge Certification Program 2015 Style Guidelines**. Beer Judge Certification Program, v.93, 2015.

VEER, S.; JITENDER, N. Economics and Importance of Beekeeping. **Biomedical Journal of Scientific & Technical Research**, v.7, n.1, p.1-2, 2017.

VENTURINI FILHO, W.G. **Bebidas Alcoólicas**: ciência e tecnologia. São Paulo: Blucher. 2010. 461p.

VILLAS-BÔAS, J. **Manual Tecnológico**: mel de abelhas sem ferrão. Brasília, DF: Instituto Sociedade, População e Natureza, 2012. 96p.

YERLIKAYA, O. Effect of bee pollen supplement on antimicrobial viability of fermented milk beverage. **Mljekarstvo**, v.64, n.4, p.268-279, 2014.

YUCEL, B. et al. **Bee products as functional food**. In: Superfood and Functional Food - An Overview of Their Processing and Utilization. Chapter 2. p.15-33. 2017.

## PROPRIEDADES FÍSICAS DE FILMES BIODEGRADÁVEIS OBTIDOS COM PROTEÍNA MIOFIBRILAR DE PEIXE E ÁLCOOL POLIVINÍLICO

Data de aceite: 01/07/2020

Data de submissão: 06/05/2020

### **Glauce Vasconcelos da Silva Pereira**

Universidade Federal do Pará (UFPA),  
Programa de Pós-Graduação em Ciência e  
Tecnologia de Alimentos (PPGCTA), Belém-PA  
<http://lattes.cnpq.br/3723814656898080>

### **Gleice Vasconcelos da Silva Pereira**

Universidade Federal do Pará (UFPA),  
Programa de Pós-Graduação em Ciência e  
Tecnologia de Alimentos (PPGCTA), Belém-PA  
<http://lattes.cnpq.br/7932392876332323>

### **Eleda Maria Paixão Xavier Neves**

Universidade Federal do Pará (UFPA),  
Programa de Pós-Graduação em Ciência e  
Tecnologia de Alimentos (PPGCTA), Belém-PA  
<http://lattes.cnpq.br/0707872829607670>

### **Gilciane Américo Albuquerque**

Universidade Federal do Pará (UFPA),  
Programa de Pós-Graduação em Ciência e  
Tecnologia de Alimentos (PPGCTA), Belém-PA  
<http://lattes.cnpq.br/7735109141605131>

### **Ana Carolina Pereira da Silva**

Universidade Federal do Pará (UFPA),  
Programa de Pós-Graduação em Ciência e  
Tecnologia de Alimentos (PPGCTA), Belém-PA  
<http://lattes.cnpq.br/0329825883247791>

### **Luã caldas de Oliveira**

Instituto Federal de Educação, Ciência e  
Tecnologia do Pará - IFPA, Breves-PA.  
<http://lattes.cnpq.br/5265483993666093>

**RESUMO:** A mistura de polímeros é uma técnica bem utilizada e espera-se que essas misturas produzam materiais com melhores propriedades em comparação com materiais feitos a partir de polímeros puros. Foi investigado o efeito da **adição do álcool** polivinílico (PV0H) nas propriedades funcionais de filmes de proteína miofibrilar liofilizada (PML) de peixe. Foram preparadas soluções filmogênicas com 1g de PML e 1g de PV0H /100g de solução nas seguintes relações PML:PV0H (10:0; 7:3; 5:5; 3:7 e 0:10). Colorimetria, permeabilidade ao vapor de água (PVA) e opacidade foram analisadas. Os filmes exibiram valores maiores de  $a^*$  e de  $b^*$  para concentrações menores de PV0H ( $p \leq 0,05$ ). Porém, menores valores de  $L^*$  foram observados para filmes preparados com maiores concentrações de PML ( $p \leq 0,05$ ). Foi observada diferença ( $p \leq 0,05$ ) na permeabilidade dos filmes de PML em relação aos filmes que **contêm** 70-100% de PV0H; esse filme **contém** um grande número de grupos hidroxila (-OH), resultando no aumento da hidrofobicidade do material. Os filmes de mistura PML/PV0H apresentaram menores valores de opacidade comparados aos filmes puros de PML e PV0H ( $p \leq 0,05$ ). As propriedades dos filmes de PML foram modificadas pela mistura de PML com PV0H.

**PALAVRAS-CHAVE:** proteína de peixe, colorimetria, permeabilidade ao vapor d'água, opacidade

## PHYSICAL PROPERTIES OF BIODEGRADABLE FILMS OBTAINED WITH FISH MYOFIBRILLARY PROTEIN AND POLYVINYL ALCOHOL

**ABSTRACT:** The blend of polymers is a well-used technique and these blends are expected to produce materials with better properties compared to materials made from pure polymers. The effect of adding polyvinyl alcohol (PVOH) on the functional properties of fish lyophilized myofibrillary protein (LMP) films was investigated. Filmogenic solutions were prepared with 1g of PML and 1g of PVOH / 100g of solution in the following PML ratios: PVOH (10: 0; 7: 3; 5: 5; 3: 7 and 0:10). Colorimetry, water vapor permeability (WVP), and opacity were analyzed. The films showed higher values of  $a^*$  e  $b^*$  for lower concentrations of PVOH ( $p \leq 0.05$ ). However, lower values of the  $L^*$  were observed for films prepared with higher concentrations of PML ( $p \leq 0.05$ ). A difference ( $p \leq 0.05$ ) was observed in the permeability of PML films concerning films containing 70-100% PVOH; this film contains a large number of hydroxyl groups ( $-OH$ ), increasing the hydrophilicity of the material. The LMP/PVOH blend films showed lower opacity values compared to pure LMP and PVOH films ( $p \leq 0.05$ ). The properties of LMP films were modified by mixing LMP with PVOH.

**KEYWORDS:** fish protein, colorimetry, water vapor permeability, opacity.

### 1 | INTRODUÇÃO

Embalagens biodegradáveis ganharam mais atenção por apresentar menor poluição ao meio ambiente, podendo ser alternativas potenciais para polímeros não biodegradáveis (Vate et al., 2017). Assim sendo, o estudo de polímeros obtidos de fontes renováveis e sua utilização em filmes biodegradáveis, é de grande interesse para substituir os plásticos à base de petróleo (Félix et al., 2016) respectively. Rheological measurements were taken to guide the selection of suitable conditions for injection and molding. For injection, we selected a temperature relatively close to the glass transition temperature, but moderate enough to avoid crosslinking effects (87 °C, minimizando impactos ambientais).

Embalagens biodegradáveis e/ou comestíveis podem ser preparadas a partir de vários biopolímeros, como proteínas, polissacarídeos, lipídios, etc. Entre as várias fontes, proteínas têm sido amplamente utilizadas para a preparação de filmes biodegradáveis por causa de sua boa capacidade de formação de filmes (Pereira et al., 2019a; Pereira et al., 2019b). Segundo Kaewprachu & Rawdkuen (2014), as proteínas são as mais atraentes, devido à sua capacidade de formar filmes com satisfatórias propriedades mecânicas e de barreira gasosa, bem como abundância relativa.

Basicamente, os filmes à base de proteína são preparados a partir da solução composta pelos três componentes principais seguintes: proteína, plastificante e solvente. A formação do filme e as propriedades finais dos filmes são afetadas por vários fatores, como fonte e concentração de proteína, plastificantes, condição de preparação, dentre outras (Kaewprachu & Rawdkuen 2014). As moléculas hidrofílicas de glicerol podem ser inseridas entre as cadeias poliméricas adjacentes, diminuindo as interações entre moléculas do biopolímero, aumentando a mobilidade molecular e levando a um aumento da permeabilidade ao vapor de água devido à sua natureza hidrofílica; especialmente para elevadas concentrações de glicerol (Chantawee & Riyajan, 2019).

Outra abordagem eficaz e amplamente utilizada para melhorar as propriedades dos filmes à base de proteínas é uma técnica de mistura de polímeros (Perez-Mateos *et al.*, 2009). Essa é uma técnica bem utilizada sempre que a modificação de propriedades for necessária, porque tem procedimento simples e é de baixo custo (Wang *et al.*, 2009). Espera-se que as misturas de polímeros produzam materiais com melhores propriedades em comparação com materiais similares feitos a partir polímeros puros (Limpan *et al.*, (2010). Entre as várias proteínas, um estudo abordado por Bourtoom (2009) constatou que um aumento na concentração de plastificante (glicerol) e polietileno glicol diminuiu a resistência à tração com um aumento concomitante no alongamento e na permeabilidade ao vapor de água de filmes comestíveis de proteína de peixe.

A mistura de proteína miofibrilar de peixe com outros biopolímeros miscíveis ou polímeros sintéticos que possuem alta resistência e flexibilidade seria uma abordagem alternativa para melhorar as propriedades desses filmes (Limpan *et al.*, 2010). De acordo com Cano *et al.* (2015), filmes à base de álcool polivinílico (PVOH) têm recebido grande atenção por possuírem boas propriedades físicas, devido aos grupos hidroxila das cadeias poliméricas e da consequente formação de ligações de hidrogênio estabelecidas entre as mesmas. Os filmes produzidos com PVOH são totalmente biodegradáveis, transparentes, atóxicos além de conter boas propriedades mecânicas, como força de tração e alongação, oferecendo boa barreira aos aromas externos e ao oxigênio.

Não são encontradas muitas pesquisas relevantes quanto ao uso de PVOH para modificar as propriedades do filme de proteína miofibrilar liofilizadas (PML) de pescada amarela (*Cynoscion acoupa*), especialmente para a formação de filmes biodegradáveis. Portanto, o objetivo deste estudo foi obter filmes de PML e PVOH por meio da técnica de *casting* e caracterizar esses filmes quanto às suas propriedades.

## 2 | MATERIAL E MÉTODOS

Os materiais usados para esta pesquisa foi matéria-prima de resíduos da filetagem de pescada amarela (*Cynoscion acoupa*), doados pela indústria de peixe localizada em Belém/PA, da qual foi realizada a extração da proteína miofibrilar liofilizada – PML. Os demais materiais (glicerol PA, álcool polivinílico OS, cloreto de sódio e hidróxido de sódio) foram adquiridos de Vetec, Duque de Caxias-RJ, Brasil.

### 2.1 Obtenção das proteínas miofibrilares (PML)

Para a obtenção das PML, foi utilizada a metodologia de Pereira *et al.* (2019a), com modificações. Os resíduos foram misturados, por três vezes, com três volumes de solução de NaCl (50 mM) por 5 minutos, homogeneizados (Tecnal, Turratec, Piracicaba–SP, Brasil) a uma velocidade de 10.956 g, por 5 minutos. A fração retida foi misturada com 3 vol. de solução de ácido fosfórico a 0,05 %, de modo a realizar a desodorização da amostra. Posteriormente, o material foi misturado com 3 vol. de água destilada a 4 °C. Ao final de cada etapa foi realizada a filtração da amostra. Esse processo foi realizado três vezes. O produto obtido foi congelado a -22°C por 24 h, para posteriormente ser liofilizado (Liotop,

Liobras, São Carlos - SP, Brasil).

## 2.2 Preparação das soluções formadoras de filmes (SFF)

Para preparar os filmes SFF/PML e SFF/PVOH, seguiu-se a metodologia de Limpan et al. (2012) e Pereira *et al.* (2019a), com modificações. A proteína liofilizada foi misturada com 100 mL de água destilada para obter uma concentração de PML de 1% (p/v) e o pH (mPA 210, MS TecnoPON Instrumentação) da solução foi ajustado para 11 com NaOH 2M. O glicerol foi utilizado na concentração de 30% (p/p). Posteriormente, a solução foi homogeneizada (ultra- Turrax T25-IKA, Made in USA) a 10.000 rpm por 5 minutos. Em seguida, a solução foi colocada em banho-maria (NI 1236, Piracicaba-SP, Brasil) a 50°C por 30 min. A solução filmogênica foi filtrada para reter proteínas não dissolvidas. O filme SFF/PVOH foi preparado adicionando pó de PVA em água destilada para obter uma concentração de PVOH de 1% (p/v). A mistura foi agitada suavemente a 90 °C durante 30 minutos para dissolver completamente o PVOH. O glicerol (30%) foi então adicionado (p/p) e o pH da solução de PVA foi ajustado para 11 utilizando NaOH 2M. As SFFs foram preparadas pela mistura de FFS-PML e FFS-PVOH para obter as diferentes proporções de PMF:PVOH (10:0; 7:3; 5:5; 3:7 e 0:10), denominadas de E1, E2, E3, E4 e E5, respectivamente. Então, a respectiva SFF foi agitada a 6.500 rpm por 1 **min**. Para obter o filme, foram colocados 120 ml da SFF em recipiente de silicone com diâmetro de 22 cm e 2,5 cm de altura e secas em estufa com circulação de ar a 35 °C por 21 h.

## 2.3 Determinação das propriedades funcionais dos filmes

A espessura dos filmes foi medida utilizando um paquímetro digital (MIP/E-103/ Mitutoyo, Kawasaki, Japão). A espessura total foi expressa como uma média de três leituras tomadas aleatoriamente em cada amostra de filme.

### 2.3.1 Medição de cor

As medidas dos parâmetros de cor cromatimétricos (a\*, cromatimétrico b\* e luminosidade (L\*)) foram realizadas utilizando-se um colorímetro portátil (Konica Minolta, Chroma Meter CR-400, Japan), sendo as determinações realizadas em quatro repetições. Os filmes foram sobrepostos a um padrão branco (L\* = 92,24; a\* = -5,15; b\* = 6,11.) para a determinação de L\*, a\*, b\* e para a Cromatimétrico (C\*) e o ângulo Hue (H°), em que C\* indica a saturação ou intensidade da cor dos filmes, enquanto o H° indica a cor real dos filmes (Jangchud & Chinnan, 1999).

### 2.3.2 Opacidade

A opacidade dos filmes foi determinada utilizando-se um colorímetro portátil (Konica Minolta, Chroma Meter CR-400, Japan) com software do equipamento de acordo com Sobral (1999), sendo calculada como a relação entre a opacidade do filme sobreposto ao padrão preto ( $P_{\text{PRETO}}$ ) e ao padrão branco ( $P_{\text{BRANCO}}$ ) (Equação 1).

$$Opacidade(\%) = \frac{P_{PRETA}}{P_{BRANCA}} \times 100 \quad (1)$$

### 2.3.3 Permeabilidade ao vapor de água (PVA)

A amostra de cada filme foi colocada em um recipiente de vidro, devidamente selado com adesivo de silicone, com 4,5 cm de diâmetro e 7,0 cm de altura, contendo 10 g de sílica gel (0% UR, 0 Pa de pressão de vapor de água a 30°C), colocada em um dessecador com água destilada a 30°C (99% de UR e 4.244,9 de pressão de vapor) e pesados a cada uma hora, por 10 h. O vapor de água transferido através do filme e absorvido pelo dessecante foi determinado a partir do aumento de massa da sílica gel, sendo pesados em intervalos de 1 h por um período de 10 horas. As análises de PVA foram feitas em triplicata e o cálculo realizado pela Equação 2 (Gontard *et al.*, 1992):

$$PVA = \frac{\Delta W}{t} \frac{X}{A \Delta P} \quad (2)$$

em que PVA é permeabilidade ao vapor de água ( $g \times m \times m^{-2} \times s^{-1} \times Pa^{-1}$ );  $\Delta W$  é o ganho de massa pelo dessecante (g); X é a espessura do filme (m); A é a área da superfície do filme exposto ( $m^2$ ); t é o tempo de incubação (segundos) e  $\Delta P$  é a diferença de pressão parcial (Pa).

## 2.4 Análise Estatística

A análise estatística dos resultados obtidos nas propriedades da mistura de PML e PVOH foram analisados por meio do software STATISTICA 7 for Windows, por meio da análise de variância (ANOVA). A influência das concentrações de PML e PVOH nos filmes foi analisada pelo teste de Fisher (LSD) com nível de significância igual a 5% ( $p \leq 0,05$ ).

## 3 | RESULTADOS E DISCUSSÃO

### 3.1 Cor dos Filmes

Os valores  $L^*$ ,  $a^*$ ,  $C^*$  e  $H^\circ$  dos filmes de PML, de PVOH e da mistura PML/PVOH são mostrados na Tabela 1. Para menores concentrações de PVOH no filme, maiores valores de  $a^*$  e de  $b^*$  foram encontrados, apresentando diferenças significativas ( $p \leq 0,05$ ). Porém, menores valores de  $L^*$  foram observados para filmes preparados com maiores concentrações de proteína miofibrilar liofilizada (PML), sendo essa diferença estatisticamente significativa ( $p \leq 0,05$ ).

Filmes PML/ PVOH	L*	a*	b*	C*	H°
E1 (10:0)	92,13 ± 0,19 <sup>b</sup>	-6,47 ± 0,09 <sup>b</sup>	14,14 ± 0,45 <sup>a</sup>	15,34 ± 0,42 <sup>a</sup>	112,85 ± 0,53 <sup>b</sup>
E2 (7:3)	93,29 ± 1,25 <sup>a</sup>	-6,71 ± 0,03 <sup>a</sup>	10,87 ± 0,65 <sup>b,c</sup>	12,77 ± 0,54 <sup>b</sup>	120,95 ± 0,28 <sup>c</sup>
E3 (5:5)	93,74 ± 0,55 <sup>a</sup>	-6,08 ± 0,13 <sup>c</sup>	10,61 ± 0,43 <sup>c</sup>	12,43 ± 0,35 <sup>b</sup>	121,88 ± 0,83 <sup>a</sup>
E4 (3:7)	93,23 ± 0,30 <sup>a</sup>	-5,95 ± 0,04 <sup>d</sup>	10,09 ± 0,27 <sup>c</sup>	11,78 ± 0,24 <sup>c</sup>	121,06 ± 0,85 <sup>a,c</sup>
E5 (0:10)	93,98 ± 0,26 <sup>a</sup>	-6,08 ± 0,13 <sup>e</sup>	8,81 ± 0,09 <sup>d</sup>	10,34 ± 0,10 <sup>d</sup>	121,57 ± 0,28 <sup>a</sup>

**Tabela 1** – Parâmetros de cor (L\*, a\*, b\*, C\* e H°) referente aos filmes de PML, PVOH e da mistura PML/PVOH

Letras diferentes na mesma coluna indicam diferenças estatisticamente significativas ( $p \leq 0,05$ ).

Esse resultado sugere que uma condição alcalina, relacionada com o pH (igual a 11) ajustado na solução formadora do filme, pode induzir a formação de pigmento amarelado nos filmes, especialmente pela reação de Maillard. De acordo com Tongnuanchan et al. (2011), isso sugere que uma condição alcalina pode induzir a formação de pigmento amarelado, especialmente por meio da reação de Maillard, tendo em vista, que pH alcalino favorece a formação de reductona sobre a produção de furfural a partir dos produtos de Amadori, levando ao desenvolvimento da cor amarela em filmes biodegradáveis

À medida que o teor de PVOH do filme aumenta, o valor de b\* diminui, por causa do menor teor de proteínas miofibrilares. De acordo com Limpan et al. (2010), a quantidade de grupos amino diminui e a reação de Maillard torna-se menos intensa. A diluição de PML pelo aumento do PVOH tem um menor efeito na reação de Maillard. Verificou-se que nenhuma diferença no valor b\* foi encontrada em filmes contendo 30-70% de PVOH. Carvalho et al. (2009) prepararam um filme feito com uma mistura de gelatina e com PVOH sob várias concentrações; eles descobriram que, independentemente da formulação estudada, a incorporação de PVOH, na faixa estudada, não afetou a cor dos filmes.

Os resultados mostram que os filmes tiveram uma mudança decrescente nos valores de croma e crescente nos valores de ângulo hue ( $p \leq 0,05$ ) conforme o aumento da concentração de PVOH, indicando uma transição da coloração intensa para as misturas em maiores concentrações de PML. O valor de croma representa a saturação ou intensidade na cor que os filmes apresentam e, segundo Ferreira (1991), croma é a “força da cor” que pode ser utilizada na distinção de uma cor fraca e uma cor forte, ou seja, a intensidade de um tom distinto ou a intensidade da cor. Foi observado que o valor de C\* apresentou maior intensidade na cor em filmes com maiores concentrações de proteína, apresentando uma diferença estatística ( $p \leq 0,05$ ) comparada aos filmes com menores concentrações de PVOH. Como o croma é dependente de a\* e b\* na mesma intensidade, verificou-se que essa combinação apresenta uma tendência à coloração clara para os filmes em que PVOH estava em concentrações maiores, conforme indicado pelo aumento do valor de L\*. Os resultados indicaram que o PVOH teve a influência na cor do filme de mistura PML/PVOH.

### 3.2 Permeabilidade dos Filmes ao Vapor de Água

Os valores de espessura, permeabilidade ao vapor de água (PVA) e opacidade do filme PML, do filme PVOH e dos filmes de misturas PML/ PVOH é mostrada na Tabela 1. Diante dos resultados obtidos, é notória a diferença significativa ( $p \leq 0,05$ ) entre os filmes de PML, os filmes de mistura com 70% de proteína miofibrilar comparado aos filmes de PVA e os de mistura com 70 % de PVOH.

Filmes PML/ PVOH	Espessuras (mm)	PVA ( $\times 10^{-11} \text{ gm}^{-1}\text{s}^{-1}\text{Pa}^{-1}$ )	Opacidade (%)
E1 (10:0)	0,013 $\pm$ 0,006 <sup>b</sup>	(4,293 $\pm$ 0,26) <sup>b</sup>	16,40 $\pm$ 0,12 <sup>a</sup>
E2 (7:3)	0,013 $\pm$ 0,006 <sup>b</sup>	(4,284 $\pm$ 0,54) <sup>b</sup>	13,55 $\pm$ 0,59 <sup>b</sup>
E3 (5:5)	0,033 $\pm$ 0,006 <sup>a</sup>	(4,242 $\pm$ 0,18) <sup>b</sup>	14,23 $\pm$ 0,60 <sup>b</sup>
E4 (3:7)	0,030 $\pm$ 0,000 <sup>a</sup>	(11,10 $\pm$ 0,31) <sup>a</sup>	14,33 $\pm$ 0,48 <sup>b</sup>
E5 (0:10)	0,013 $\pm$ 0,006 <sup>b</sup>	(12,50 $\pm$ 3,57) <sup>a</sup>	16,18 $\pm$ 0,52 <sup>a</sup>

Tabela 1 – Permeabilidade ao vapor de água (PVA) e opacidade de filme PML, PVOH e mistura PML/ PVOH.

Letras diferentes na mesma coluna indicam diferenças estatisticamente significativas ( $p \leq 0,05$ ).

Observando as espessuras, nota-se que todas apresentaram valores relativamente baixos. Porém, houve diferença significativa ( $p \leq 0,05$ ) dos filmes de mistura com adição do PVOH em relação aos filmes com 30 e 100% de PML e 100 % de PVOH; ou seja, o tipo de formulação afetou essa característica dos filmes. De acordo com Faria et al., (2012), uma vez que a porcentagem de sólidos foi mantida constante nas diferentes formulações, tem-se a adição da mesma quantidade de sólidos em cada placa. Contudo, essa diferença está relacionada à quantidade de solução filmogênica desigual ou pequenas inclinações no recipiente durante a evaporação (solvente) que modificam a espessura final do material.

O filme de PML apresenta uma rede de proteína mais densa com a polaridade mais baixa do que o filme de PVOH. Como resultado, o filme de PML pode ser resistente à transferência de moléculas de água através do filme. O filme de PVOH contém um grande número de grupos hidroxila (-OH), resultando no aumento da propriedade hidrofílica do material do filme, limitando sua capacidade de exibir a propriedade de barreira à umidade (Skeist, 1990). Para os ensaios em que os níveis de álcool polivinílico (PVOH) foram de 70 e 100%, a permeabilidade dos filmes resultantes da mistura aumentou. Isso foi provavelmente associado ao aumento da hidrofílicidade do filme causado pelo PVOH. De acordo com Limpan et al. (2010), os grupos -OH, em alta quantidade, possivelmente interagiram com a cadeia proteica, resultando no menor conteúdo de grupos OH livres. Provavelmente, essa pode ser a razão para as menores permeabilidades neste estudo.

As permeabilidades ao vapor de água para filmes de mistura de amido de mandioca com álcool polivinílico (PVOH) e com montmorilonita são, respectivamente,  $1,09 \cdot 10^{-10}$  g/m<sup>2</sup>Pa e  $2,91 \cdot 10^{-10}$  g/m<sup>2</sup>Pa, indicando que a adição de PVOH leva ao decréscimo significativo dessa propriedade (Farias et al., 2009). A permeabilidade do filme de PVOH foi maior comparado ao filme de PML e ao filme da mistura de PML/PVOH, exceto pela mistura com 40% de PVOH, que apresentou o maior valor (Limpan et al., 2010). Pereira et al. (2019a) otimizaram parâmetros de processo para obter e caracterizar filmes e ao utilizarem proteínas miofibrilares com 36% de glicerol obtiveram valores de PVA de  $5.80E^{-11} \pm 1.99E^{-12}$  (g.m<sup>-1</sup>.s<sup>-1</sup>. Pa<sup>-1</sup>).

### 3.3 Opacidade dos Filmes

Sob o ponto de vista da aplicabilidade, a propriedade de transparência é altamente desejável, seja por ampliar o leque de possíveis aplicações, seja por favorecer a apresentação do produto final (Pereda et al., 2011). De acordo com a Tabela 1, os filmes da mistura PML/ PVOH obtiveram menores valores de opacidade comparados aos filmes de PML e de PVOH isolados, apresentando diferenças significativas ( $p \leq 0,05$ ).

A transparência dos filmes da mistura PML/PVOH aumentou continuamente à medida que os níveis de PVOH diminuíram até 30%, não apresentando diferença estatística ( $p > 0,05$ ) entre as misturas. No entanto, uma diminuição no valor de transparência foi observada quando a PML estava a uma concentração de 30% (E4). Essa diminuição foi coincidente com os ensaios E1 e E5, correspondentes aos filmes tendo apenas PML ou PVOH, respectivamente, os quais apresentaram diferença significativa ( $p \leq 0,05$ ) em relação ao E4. Portanto, o filme de mistura E2 foi mais transparente e claro em comparação aos demais filmes. Por apresentar uma coloração branca, sem pigmentos, principalmente observado na proteína miofibrilar liofilizada, o resíduo da pescada amarela pode ter contribuído para a transparência dos filmes. Segundo Artharn et al. (2008), a maior proporção de proteína miofibrilar solubilizado deu lugar a uma maior transparência, o que está de acordo com o presente estudo. A grande transparência do filme pode ter sido favorecida pela alta solubilidade da proteína e pela desnaturação de proteínas causadas por condições ácidas e alcalinas (Blanco-Pascual et al., 2014).

Valores reportados por Limpan et al. (2010) indicam que o filme de mistura FMP/ PVOH apresentaram maior transparência do que os filmes tendo apenas FMP ou PVOH ( $p \leq 0,05$ ). Houve também uma diminuição no valor de transparência quando 80% de PVOH foram incorporados ao filme ( $p \leq 0,05$ ), ficando apenas com 20% de proteína. Filmes elaborados somente com proteínas miofibrilares e 50% de glicerol obtiveram valores de transparência (Pereira et al., 2019b).

## 4 | CONCLUSÕES

As propriedades dos filmes de PML foram alteradas quando mais de 50% de PVOH foram adicionados aos filmes. Nesse caso, houve um aumento de 19,41% na opacidade dos filmes de proteína, desfavorecendo a apresentação do produto embalado. Em relação à

permeabilidade ao vapor de água através dos filmes, a adição de 70% de PVOH acarretou um aumento de 158,56% e 191,17% em filme com apenas PVOH, comprovando a não resistência à transferência de moléculas de água através do filme de mistura PML/PVOH e de PVOH.

## AGRADECIMENTOS

Os autores agradecem à Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES), ao Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq) e a Professora Ana Lúcia Vendramini pelo apoio e disponibilidade no uso dos recursos do Laboratório de Tecnologia de Alimentos da Escola de Química da Universidade Federal do Rio de Janeiro/RJ.

## REFERÊNCIAS

- ARTHARN, A., BENJAKUL, S. & PRODPRAN, T. **The effect of myofibrillar/sarcoplasmic protein ratios on the properties of round scad muscle protein based film.** *European Food Research and Technology*, v. 227, n. 1, p. 215-222, 2008.
- BLANCO-PASCUAL, N., FERNÁNDEZ-MARTÍN, F. & MONTERO, P. **Jumbo squid (*Dosidicus gigas*) myofibrillar protein concentrate for edible packaging films and storage stability.** *LWT - Food Science and Technology*, v. 55, p. 543-550, 2008.
- BOURTOOM T. **Edible protein films: properties enhancement.** *International Food Research Journal*, v. 16, n. 1, p. 1–9.
- CANO, A., FORTUNATI, E., CHÁFER, M., KENNY, J. M., CHIRALT, A., GONZÁLES-MARTINEZ, C. **Properties and ageing behaviour of pea starch films as affected by blend with poly (vinyl alcohol).** *Food Hydrocolloids*, v. 48, p. 84– 93, 2015.
- CARVALHO, R.A., MARIA, T.M.C., MORAES, C.F., BERGO, P.V.A., KAMIMURA, E.S., HABITANTE, A.M.Q.B. & SOBRAL, P.J.A. **Study of some physical properties of biodegradable films based on blends of gelatin and poly(vinyl alcohol) using a response-surface methodology.** *Materials Science and Engineering: C*, v. 29, n. 2, p. 485-491, 2009.
- CHANTAWEE, K.; RIYAJAN, S.-A. **Effect of Glycerol on the Physical Properties of Carboxylated Styrene-Butadiene Rubber/Cassava Starch Blend Films.** *Journal of Polymers and the Environment*, v. 27, n. 1, p. 50–60, 2019.
- FARIA, F.O., VERCELHEZE, A.E.S., MALI, S. **Physical properties of biodegradable films based on cassava starch, polyvinyl alcohol and montmorillonite.** *Química Nova*, v. 35, n. 3, p. 487-492, 2012.
- FÉLIX, M., LUCIO-VILLEGAS, A., ROMERO, A. & GUERRERO, A. **Development of rice protein bio-based plastic materials processed by injection molding.** *Industrial Crops and Products*, v. 79, p. 152–159, 2016.
- FERREIRA, V.L.P. (1991). **Colorimetria em alimentos.** *Campinas: Instituto de Tecnologia de Alimentos*, 43p.

GONTARD, N., GUILBERT, S. & CUQ, J.L. **Edible Wheat Gluten Films: Influence of the Main Process Variables on Film Properties using Response Surface Methodology.** *Journal of Food science*, v. 57, n. 1, p. 190-199, 1992.

JANGCHUD, A. & CHINNAN, M.S. **Peanut protein film as affected by drying temperature and pH of film forming solution.** *Journal of Food Science*, v. 64, n. 1, p. 153-157, 1999.

KAEWPRACHU, P. & RAWDKUEN, S. **Mechanical and physicochemical properties of biodegradable protein-based films: A comparative study (14–29).** In: *The 2nd International Conference on Food and Applied Bioscience February (6–7). Food and Applied Bioscience Journal, Chiang Mai, Thailand, 2014.*

LIMPAN, N., PRODPRAN, T., BENJAKUL, S. & PRASARPRAN, S. **Properties of biodegradable blend films based on fish myofibrillar protein and polyvinyl alcohol as influenced by blend composition and pH level.** *Journal of Food Engineering*, v. 100, p. 85–92, 2010.

LIMPAN, N., PRODPRAN, T., BENJAKUL, S. & PRASARPRAN, S. **Influences of degree of hydrolysis and molecular weight of poly (vinyl alcohol) (PVA) on properties of fish myofibrillar protein/PVA blend films.** *Journal of Food Engineering*, v. 100, n. 1, p. 85-92, 2012.

MATTA JR, M.D., SARMENTO, S.B.S., SARANTÓPOULOS, C.I.G.L. & ZOCCHI, S.S. **Propriedades de barreira e solubilidade de filmes de amido de ervilha associado com goma xantana e glicerol.** *Polímeros*, 21(1), 67-72, 2011.

PEREIRA, G. V. S., PEREIRA, G. V. S., ARAUJO, E. F., XAVIER, E. M. P., JOELE, M. R. S. P., LOURENÇO, L. F. H., **Optimized process to produce biodegradable films with myofibrillar proteins from fish byproducts.** *Food Packaging and Shelf Life*, v. 21, p. 100364, 2019a.

PEREIRA, G. V. S., PEREIRA, G. V. S., NEVES, E. M. P. X., JOELE, M. R. S. P., LIMA, C. L. S., LOURENÇO, L. F. H. **Effect of adding fatty acids and surfactant on the functional properties of biodegradable films prepared with myofibrillar proteins from acoupa weakfish (*Cynoscion acoupa*).** *Food Science and Technology*, v. 39, p. 287–294, 2019b.

PEREZ-MATEOS, M., MONTERO, P., GOMEZ-GUILLEN, M.C. **Formulation and stability of biodegradable films made from cod gelatin and sunflower oil blends.** *Food Hydrocolloids*, v. 23, p. 53–61, 2009.

SKEIST, I. **Handbook of Adhesives**, third ed. Chapman and Hall, New York, 1990.

SOBRAL, P. J. A. **Propriedades funcionais de biofilmes de gelatina em função da espessura.** *Ciência & Engenharia*, v. 8, n. 1, p. 60-7, 1999.

TONGNUANCHAN, P., BENJAKUL, S., PRODPRAN, T. & SONGTIPYA, P. **Characteristics of film based on protein isolate from red tilapia muscle with negligible yellow discoloration.** *Jornal Internacional de macromoléculas biológicas*, v. 48, n. 5, p. 758-767, 2011.

VATE, N.K., BENJAKUL, S. & PRODPRAN, T. **Thummanoon Prodpran Improvement of Properties of Sardine Myofibrillar Protein Films Using Squid Ink Tyrosinasein Combination with Tannic Acid.** *Turkish Journal of Fisheries and Aquatic Sciences*, v. 17, p. 853-861, 2017.

WANG, L., AUTY, M.A.E., RAU, A., KERRY, J.F. & KERRY, J.P. (2009). **Effect of pH and addition of corn oil on the properties of gelatin-based biopolymer films**. *Journal of Food Engineering*, v. 90, p. 11–19, 2009.

ZAVAREZE, E. R., HALAL, S.L.M., TELLES, A.C. & PRENTICE-HERNÁNDEZ, C. **Biodegradable films based on myofibrillar proteins of fish**. *Brazilian Journal of Food Technology*, v. 5, p. 53-57, 2012.

# CAPÍTULO 16

## TRADIÇÕES, RITOS E COSTUMES: A DESMITIFICAÇÃO DO BOLO DE NOIVA PERNAMBUCANO E DO BOLO DE CASAMENTO

Data de aceite: 01/07/2020

Data de submissão: 08/05/2020

### **Camila Cristina da Silva Lopes**

Universidade Federal Rural de Pernambuco  
Recife – Pernambuco  
<http://lattes.cnpq.br/6822570935662148>

### **Tamires Amanda Gonçalves da Silva**

Universidade Federal Rural de Pernambuco.  
Recife – Pernambuco  
<http://lattes.cnpq.br/2131976097619056>

### **Emmanuel Prado de Paiva Azevedo**

Departamento de Tecnologia Rural -  
Universidade Federal Rural de Pernambuco.  
Recife – Pernambuco  
<http://lattes.cnpq.br/8927435119035218>

### **Nathalia Cavalcanti dos Santos**

Departamento de hotelaria e turismo –  
Universidade Federal de Pernambuco  
<http://lattes.cnpq.br/5605155052131623>

### **Ana Cristina Silveira Martins**

Departamento de Ciência e Tecnologia de  
Alimentos – Universidade Federal da Paraíba  
<http://lattes.cnpq.br/5779803077354032>

### **Rita de Cássia de Araújo Bidô**

Departamento de Ciência e Tecnologia de  
Alimentos – Universidade Federal da Paraíba  
<http://lattes.cnpq.br/3031301092058117>

### **Diego Elias Pereira**

Departamento de Ciência e Tecnologia de  
Alimentos – Universidade Federal da Paraíba  
<http://lattes.cnpq.br/1146798701253631>

### **Natiéli Piovesan**

Departamento de Alimentos - Instituto Federal  
do Rio Grande do Norte  
<http://lattes.cnpq.br/7771914641686281>

### **Amanda de Moraes Oliveira Siqueira**

Departamento de Tecnologia Rural -  
Universidade Federal Rural de Pernambuco  
<http://lattes.cnpq.br/0925121801904264>

### **Leonardo Pereira de Siqueira**

Departamento de Tecnologia Rural -  
Universidade Federal Rural de Pernambuco  
<http://lattes.cnpq.br/9772792357816313>

### **Vanessa Bordin Viera**

Departamento de Nutrição - Universidade  
Federal de Campina Grande  
<http://lattes.cnpq.br/1741144767373797>

### **Ana Carolina dos Santos Costa**

Departamento de Tecnologia Rural -  
Universidade Federal Rural de Pernambuco.  
Recife – Pernambuco  
<http://lattes.cnpq.br/8927435119035218>

**RESUMO:** O bolo de casamento é um dos símbolos mais antigos da celebração da união matrimonial, que com o passar do tempo foi atribuído vários ritos, tradições e costumes. Ao contrário dos outros países, o bolo de noiva no Brasil possui formas de preparo diferentes de acordo com a região, no estado de Pernambuco, o bolo é feito à base de vinho tinto, doce de ameixa, passas e frutas cristalizadas. O objetivo desse trabalho foi avaliar o conhecimento dos habitantes da região metropolitana do Recife

(PE), a respeito das origens e tradições do bolo de noiva pernambucano. Foram entrevistadas 53 pessoas através de um questionário eletrônico durante o período de agosto a novembro de 2019. Os resultados demonstraram que 79,2% dos entrevistados tinham o conhecimento prévio sobre o bolo de noiva e 11,3% não conheciam. No que se refere ao conhecimento dos entrevistados quanto as tradições relacionadas ao bolo de noiva pernambucano, pode-se observar que 75,5% tinham conhecimento de que ao partirem o bolo juntos os noivos simbolizam a união matrimonial; 62,3% responderam que os noivos guardam um bolo menor ou uma porção dele para comer após um ano de matrimônio; 47,7% responderam que decora-se o bolo com flores em relevo e rendas feitas de goma de açúcar, 47,2% para utilizar o Glacê real e mármore para cobrir o bolo representa-se a pureza da noiva. Desse modo, se observa que para a maioria dos entrevistados as perspectivas são positivas, de forma que, as tradições referentes ao bolo de noiva pernambucano foram reconhecidas pela maioria dos participantes deste estado. **PALAVRAS CHAVE:** Gastronomia, Celebração, Regional, Influências.

## TRADITIONS, RITES, AND CUSTOMS: THE DEMYSTIFICATION OF THE PERNAMBUCO' WEDDING CAKE AND FROM THE WEDDING CAKE THROUGHOUT HISTORY

**ABSTRACT:** The wedding cake is one of the oldest symbols of the celebration of the marriage union, which over time it was assigned several rites, traditions, and customs. Unlike other countries, the wedding cake at Brasil has different forms of preparation according to the region. At Pernambuco, the cake is made based on red wine, plum candy, raisins, and candied fruit. The objective of this work was to evaluate the knowledge of the inhabitants of the metropolitan region of Recife (PE), about the origins and traditions of Pernambuco' wedding cake. Fifty-three people were interviewed through an electronic questionnaire during a period from August to November 2019. Demonstrating that 79,2% of respondents had previous knowledge about the preparation and 11,3% didn't know it. Concerning the interviewees' knowledge of the traditions related to the Pernambuco cake, it can be observed that 75.5% were aware that when breaking the cake together, the bride and groom symbolize the marriage union; 62.3% answered that the bride and groom keep a smaller cake or a portion of it to eat after a year of marriage; 47.7% answered that the cake is decorated with embossed flowers and lace made of sugar gum, 47.2% so that when using royal icing and marble to cover the cake, the bride's purity is represented. Thus, is observed that the results were positive, so that, the traditions regarding the Pernambuco' wedding cake were recognized by the majority of study participants.

**KEYWORDS:** Gastronomy, Celebration, Weddings, Regional, Influences.

## INTRODUÇÃO

O bolo de casamento é um elemento milenar na celebração da festa de matrimônio, que ao longo do tempo adquiriu vários ritos e tradições, sobretudo com a associação à noiva. Inicialmente os bolos possuíam o formato de pássaro, o qual era flambado, acreditando assim afastar os maus espíritos (QUINTAS, 2010). Uma outra simbologia é o noivo comer

parte de uma fatia do bolo e, depois esmagar na cabeça da noiva, simbolizando assim o rompimento do hímen e o domínio do homem sobre a mulher (CAVALCANTI, 2010). As tradições acerca do bolo de casamento são históricas e distintas, na Grécia antiga eram utilizados biscoitos com gergelim e mel, uma alusão de momentos doces e salgados da união (QUINTAS, 2010).

Grandes tradições foram sendo incorporadas ao longo dos anos, na Idade Média, os convidados traziam pequenos bolos que eram empilhados, constituindo assim a origem de bolos de andares. Sendo este tipo de bolo de casamento exibido pela primeira vez oficialmente na festa de Catarina de Médici com Henrique II, contudo, os bolos redondos e confeitados apenas começaram a serem produzidos na França no século XVII (QUINTAS, 2010).

O bolo de noiva no Brasil possui preparos diferentes, no sul do país o bolo é feito de massa branca com recheios variados, sendo uma herança da colonização portuguesa (QUINTAS, 2010). Ocorrendo de forma diferente em Pernambuco, onde o bolo é feito à base de vinho tinto, doce de ameixa, passas e frutas cristalizadas, fruto da herança britânica (CAVALCANTI, 2010). O bolo de noiva pernambucano tradicionalmente é coberto com uma primeira camada de glacê real, e uma segunda camada, compondo a camada externa, de glacê mármore, ambos de cor branca, sendo de influência britânica que remetem a época vitoriana, onde o branco simbolizava a pureza (QUINTAS, 2010). Desta forma, o objetivo deste trabalho é avaliar o conhecimento dos habitantes da região metropolitana do Recife (PE), a respeito das origens e tradições do bolo de noiva pernambucano.

## MATERIAIS E MÉTODOS

A metodologia utilizada nesta pesquisa foi um estudo qualitativo com moradores da região metropolitana do Recife, por meio de um questionário *on-line* através da plataforma do Google *forms*, no Google *drive*. A seleção dos participantes ocorreu a partir da divulgação do questionário através das redes sociais. Foram entrevistadas 53 pessoas. A pesquisa foi dividida em duas etapas, sendo a primeira, referente as preferências sensoriais dos entrevistados, onde investigou-se se as pessoas têm o conhecimento da preparação do bolo de noiva pernambucano e se a apreciavam (uma escala de 5 pontos, onde o 1 representa o valor mínimo e o 5, o valor máximo). Na segunda etapa, as perguntas foram voltadas para o conhecimento dos pesquisados respeito das tradições e influências do bolo de noiva Pernambucano.

## RESULTADOS E DISCUSSÃO

A amostragem foi definida como sendo 71,7% do gênero feminino, 28,3% do gênero masculino. A faixa de idade dos entrevistados variou entre 17 a 62 anos. Os resultados mostram que 79,2% dos entrevistados tinham o conhecimento introdutório a respeito do bolo de noiva Pernambucano, 11,3% não conheciam a preparação e 9,4% não tinham certeza se a conheciam. Dentre os que tinham conhecimento prévio sobre o bolo, foi

avaliado o quanto gostam da preparação em uma escala de 5 pontos (Gráfico 1), onde 1 eram o menor valor e 5 o maior valor. Sob essa ótica, 39,6% dos entrevistados elegeram o maior valor da escala, e respectivamente, 15,1% para o menor valor.

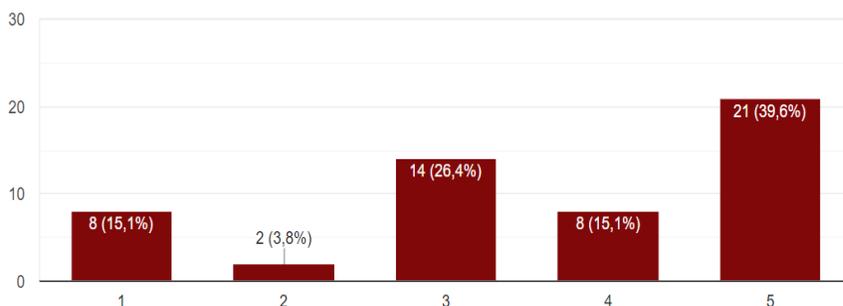


Gráfico 1: Escala de 1 a 5 quanto a intensidade de apreciação do bolo de noiva Pernambucano.

Legenda: Atributo 1: 8 respostas; Atributo 2: 2 respostas; Atributo 3: 14 respostas; Atributo 4: 8 respostas; Atributo 5: 21 respostas.

Quanto a preferência para a variedade de bolo, apenas 37,7% dos entrevistados optariam pelo uso do bolo de noiva pernambucano para uma celebração (Gráfico 2), levando a concluir que a tradição de introduzir o vinho (e às vezes licores, conhaques, sidra) e frutas secas (ameixa seca, uvas passas, frutas cristalizadas introduzidas inteiras, em pedaços ou processadas) na maioria das receitas praticadas faz com que seja escolhidos outros tipos de bolo, ou mesmo levantem a dúvida sobre qual seria a composição do bolo de casamento que mais agrade o paladar dos noivos e seus convidados.

Você tem vontade que o bolo do seu casamento seja o bolo de noiva pernambucano ou outro bolo?

53 respostas

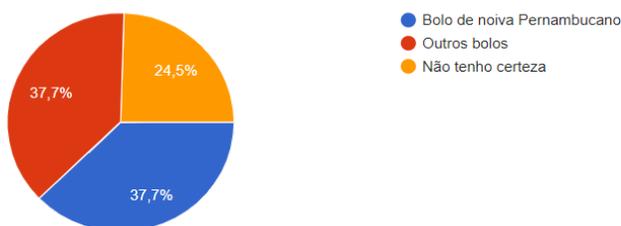


Gráfico 2: Preferência pela variedade de bolo de casamento

Considerando os questionamentos sobre o conhecimento dos participantes acerca dos ritos, tradições e costumes do bolo de noiva pernambucano, observou-se que 28,3% dos participantes responderam que as influências eram portuguesas e inglesas; 28,3% que eram portuguesas e francesas; 28,3% apenas portuguesa; 11,3% portuguesa e espanhola e 3,8% portuguesa e italiana, demonstrando que ainda existe o desconhecimento por parte da população. O bolo de noiva recebeu diversas influências, como da Inglaterra, que teve seu papel no método de preparo da massa e de Portugal, devido a colonização, bem como o acesso aos ingredientes vindos da Europa, no período colonial (COTIM, 2005; CAVALCANTI, 2010). A base do bolo é de vinho tinto doce (vinho do porto ou moscatel), doce de ameixa, passas e frutas cristalizadas, juntamente com o cacau (*Theobroma cacao*), produto nativo da América e, a opulência do açúcar no cultivo da cana-de-açúcar (*Saccharum officinarum*) (CAVALCANTI, 2010).

### Quais culturas gastronômicas...ernambucano? 53 respostas

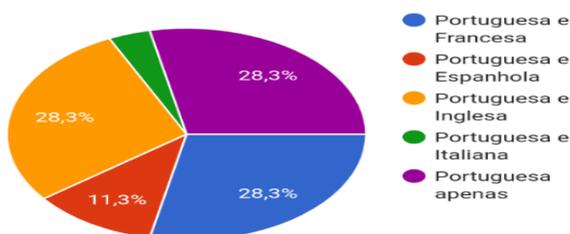


Gráfico 2: Culturas gastronômicas que influenciaram o bolo de noiva pernambucano.

De acordo com Barros; Costa; Coutinho (2020), o *Fruit Cake*, como é chamado o bolo de casamento dos ingleses, se mantém com o conhaque até os dias atuais. Entretanto, sobre o bolo de noiva pernambucano consta uma adaptação da receita, na qual o vinho do porto alternado com o conhaque foi substituído pelo vinho moscatel, embora que, nas famílias mais economicamente favorecidas, ainda seja presença marcante na elaboração desta iguaria.

No que se refere ao conhecimento dos entrevistados em relação as tradições do bolo de noiva pernambucano (Gráfico 3), pode-se observar que as que mais foram relacionadas foram respectivamente: os noivos partem o bolo juntos simbolizando a união; os noivos guardam o topo do bolo durante 1 ano para comerem na comemoração do primeiro ano de matrimônio; decorar o bolo com flores em relevo e rendas feitas de goma de açúcar e; utilizar o glacê real e glacê mármore para cobrir o bolo representando a pureza da noiva.

Nessa perspectiva, os resultados obtidos nas alternativas que não correspondiam as tradições do bolo de noiva pernambucano foram o ato de flambar o bolo como uma forma de afastar os maus espíritos; a ato de esfarelar parte do bolo encima da noiva, para desejar fertilidade e prosperidade no casamento, o ato do noivo esmagar uma fatia de bolo na cabeça da noiva simbolizando a perda do hímen e, por fim nenhuma das alternativas (Gráfico 3).

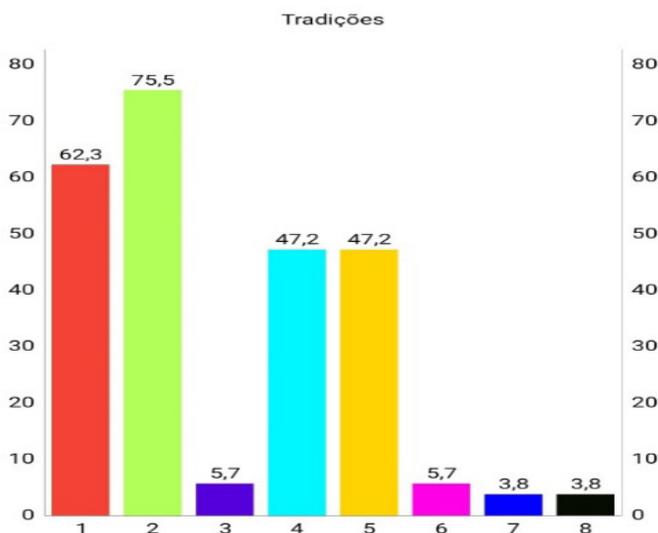


Gráfico 3: Tradições de bolos de casamento associadas ao bolo de noiva pernambucano.

Esse aspecto se mostrou positivo, visto que as respostas referentes as tradições relacionadas ao bolo foram reconhecidas pela maioria dos entrevistados. Mostrando que a história e os hábitos alimentares fazem parte de uma consciência coletiva, partilhada por uma comunidade (SLOAN, 2005), que guarda em suas raízes culturais uma rica tradição na sua doçaria Pernambucana (FLEYRE, 2007). O bolo de noiva Pernambucano também sofre algumas variações e singularidades conforme a disponibilidade de ingredientes, poder aquisitivo e do costume de cada família, é muito comum a adição de alguns ingredientes, como na zona da mata e agreste do Estado, regiões ricas em fruteiras e com abundância do fruto da goiabeira, onde o doce de goiaba é utilizado na maioria das receitas de bolo de noiva, podendo em alguns casos também haver a inclusão de outros ingredientes (BARROS et al,2020).

O Bolo de noiva Pernambucano representa a tradição e memória imaterial do estado de Pernambuco. De forma que, a educação cultural da gastronomia Pernambucana é um tema que resgata um legado ancestral, oriundo da história de um povo, retratando manifestações diversificadas pelas tradições que possibilitam uma ligação com o cenário local de uma sociedade (BARROS et al,2020).

## CONCLUSÃO

Pode-se concluir que a maior parte dos aspectos avaliados nessa pesquisa destacam o conhecimento dos entrevistados a respeito das tradições do bolo de noiva pernambucano. Ademais, é relevante destacar a necessidade de pesquisas a respeito de preparações históricas e culturais na gastronomia. Sobretudo, na gastronomia pernambucana, que o bolo de noiva pernambucano, tendo um importante como memória e tradição imaterial do estado de Pernambuco.

Deve-se considerar também que a multiplicidade de composições com variáveis familiares e até mesmo regionais produz diferentes níveis de aceitação, visto que a base de sabor do bolo de noiva pernambucano é bastante rica, tornando-o conjunto complexo com representação de sabor, aroma, coloração, textura singular da cultura gastronômica pernambucana.

## REFERÊNCIAS

BARROS, Cristianne Boulitreau de Menezes; COSTA, Shirley Maria Silva da; COUTINHO, Diogenes José Gusmão. Desenvolvimento da cultura gastronômica: o bolo de noiva pernambucano. **Brazilian Journal of Development**, v. 6, n. 1, p.71-90, 2020.

CAVALCANTI, Maria Lectícia Monteiro. **História dos sabores pernambucanos**. 4.ed. Fundação Gilberto Freyre. Recife, 2010.

COTIM, Gilberto. **História global: Brasil e Geral**. 8.ed. Editora Saraiva, 2005.

FREYRE, Gilberto. **Açúcar: uma sociologia do doce, com receitas de bolos e doces do nordeste do Brasil**. 5.ed. Global Editora. São Paulo, 2007.

QUINTAS, Fatima. **A Saga Do Açúcar**. Fundação Gilberto Freyre. Recife, 2010.

SLOAN, Donald. **Gastronomia, Restaurantes e comportamento do consumidor**. Editora Manoele Baruelo (SP), 2005.

## UTILIZAÇÃO DA SEMENTE DE LINHAÇA PELA POPULAÇÃO DO MUNICÍPIO DE CAMPOS DO GOYTACAZES – RJ

Data de aceite: 01/07/2020

### **Silvia Menezes de Faria Pereira**

Faculdade de Medicina de Campos (FMC),  
Curso de Farmácia, Campos dos Goytacazes,  
Rio de Janeiro, Brasil.

### **Robson Vieira da Silva**

Faculdade de Medicina de Campos (FMC),  
Curso de Farmácia, Campos dos Goytacazes,  
Rio de Janeiro, Brasil.

### **Clara dos Reis Nunes**

Centro Universitário Redentor Campos dos  
Goytacazes (UniRedentor), Campos dos  
Goytavazes, Rio de Janeiro, Brasil. Faculdade  
Metropolitana São Carlos em Bom Jesus  
do Itabapoana (FAMESC), Bom Jesus do  
Itabapoana, Rio de Janeiro, Brasil.

### **João Batista Barbosa**

Instituto Federal de Sergipe, IFS Campus  
Glória, Nossa Senhora da Glória, Sergipe,  
Brasil.

### **Simone Vilela Talma**

Instituto Federal de Sergipe, IFS Campus  
Glória, Nossa Senhora da Glória, Sergipe,  
Brasil.

**RESUMO:** A linhaça pode ser considerada um alimento funcional, seus componentes ativos são as lignanas, que podem prevenir e controlar câncer como o de mama e pulmão, entre outros benefícios. O objetivo deste trabalho é avaliar o consumo da linhaça, assim como o conhecimento

sobre alimentos funcionais, e proporcionar maiores informações sobre a linhaça, a população da cidade de Campos dos Goytacazes-RJ. Esse importante alimento funcional, está sendo cada vez mais conhecido e consumido em nosso país devido as suas propriedades terapêuticas. Os resultados obtidos nesta pesquisa, indicaram que a população já consumia a linhaça, mas por falta de conhecimentos sobre seus benefícios a saúde, o consumo ainda não se tornou hábito.

**PALAVRAS-CHAVE:** Alimentos funcionais; Linhaça; Consumo; Lignana.

## 1 | INTRODUÇÃO

Os alimentos são os maiores aliados da saúde humana, pois são as principais fontes de macro e micronutrientes. São as matérias-primas necessárias para o crescimento, o equilíbrio e o perfeito funcionamento do corpo humano (Carvalho, 2018).

A classe de alimentos que contém nutrientes com propriedades e funções especiais sobre as células, tecidos e órgãos, são chamados de nutracêuticos. Além de nutrir, eles estimulam a função dessas estruturas, de modo semelhante a uma ação farmacológica (Bishop, 2005).

Alimentos funcionais são alimentos ou ingredientes que produzem efeitos benéficos à saúde, além de suas funções nutricionais básicas. Caracterizam-se por oferecer vários benefícios à saúde, além do valor nutritivo inerente a sua composição química, podendo desempenhar um papel potencialmente benéfico

na redução do risco de doenças crônicas degenerativas, como câncer e diabetes, dentre outros. Estes alimentos reforçam a dieta com a ingestão de substâncias cujo efeito salutar não é suficiente através da dieta habitual (PALANCA et al., 2006).

A linhaça possui propriedades funcionais, pois seus componentes atuam no crescimento, desenvolvimento, manutenção e possuem outras funções normais no organismo humano (BRASIL, 2008). Possui em sua composição química cerca de 30 a 40% de gordura, 20 a 25% de proteína, 20 a 28% de fibra dietética total, 4 a 8% de umidade e 3 a 4% de cinzas, além de vitaminas A, B, D e E e minerais.

A sua composição de aminoácidos é comparada ao da proteína de soja, uma das mais nutritivas proteínas vegetais. Possui elevado teor em potássio, sendo cerca de sete vezes maior que o da banana. A vitamina E está presente na linhaça como tocoferol, atuando como um antioxidante biológico (PORTAL VERDE, 2018 e POSSAMAI, 2005).

A semente de linhaça nada mais é que a semente do linho (*Linum usitatissimum* L.), planta herbácea cujas variedades se destinam a indústria têxtil (produção de linho), de tintas e vernizes, bem como para ração animal e para alimentação humana. Tem origem histórica na Ásia e no norte da África (DOCE LIMÃO, 2018).

Além de suas propriedades nutricionais, a semente de linhaça, possui várias substâncias que ajudam a combater algumas doenças, como as cardiovasculares e câncer de mama e pode ajudar a reduzir os níveis de colesterol, como outros alimentos. Contém também fibras solúveis, como a aveia e a pectina contida em várias frutas (BISHOP, 2005).

As primeiras civilizações humanas estavam cientes, dos benefícios proporcionados pelo consumo contínuo da semente linhaça, por conta disso, eram grandes produtoras e consumidoras desse vegetal humano (BRASIL, 2008).

O interesse pela semente de linhaça vem aumentando devido a efeitos fisiológicos favoráveis ao organismo humano, revelados em algumas pesquisas. Uma refeição contendo linhaça tem um alto potencial nutricional, não somente pelo seu elevado teor de proteínas, mas também pelo seu conteúdo de fibras solúveis e lignanas (MUELLER et al., 2010).

A semente de linhaça dourada, variedade produzida principalmente no Canadá e já disponível no Brasil, tem-se destacado por apresentar várias evidências científicas acerca de seus benefícios (USTULIN et al., 2009). Entre as fontes naturais de antioxidantes, destaca-se a semente de linhaça (*Linum usitatissimum* L.) (RHEE Y & BRUNT, 2011).

Estudos têm apontado que a ingestão de 10g de linhaça ao dia promove benefícios preventivos ou terapêuticos, como por exemplo, alterações hormonais, contribuindo com a redução do risco de câncer e diabete, redução dos níveis de colesterol total e LDL, assim como favorecendo a diminuição de agregação antiplaquetária, fortalecendo unhas, dentes e ossos, além de tornar a pele mais saudável (MOLENA-FERNANDES et al., 2010).

A associação da linhaça com uma dieta de baixa concentração de lipídios demonstrou ser efetiva na diminuição da divisão celular e no aumento da taxa de mortalidade de células malignas de pacientes com câncer da próstata, de acordo com pesquisa do Centro Médico da Universidade Duke - Durham (NC, EUA) (GAZZONI, 2018).

No que se refere à linhaça, a espécie marrom e a dourada são as mais conhecidas.

Ambas as variedades são praticamente idênticas nas propriedades nutricionais e terapêuticas, sendo mínimas as diferenças constitucionais, as quais, de um modo geral, são resultantes das condições de cultivo (MOLENA-FERNANDES et al., 2010).

Constituída principalmente pelos ácidos graxos ômega 3 e 6, fibras e ligninas, a farinha de linhaça tem propriedades importantes para a saúde cardiovascular. A semente deve ser triturada e consumida como farinha, para aumentar absorção de seus nutrientes. Duas colheres de sopa por dia são indicadas para garantir benefícios (USTULIN et al., 2009). O seu valor econômico é proporcionado pela comercialização das sementes que são consumidas na alimentação humana e animal. Diante da importância econômica, terapêutica e comercial, que as sementes de linhaça apresentam, o objetivo desse trabalho é obter informações relevantes, sobre a utilização desta semente pela população da cidade de Campos dos Goytacazes - RJ, e contribuir com informações que possam trazer benefícios para a saúde dos consumidores.

## 2 | MATERIAL E MÉTODOS

Este trabalho refere-se a uma pesquisa descritiva exploratória, com a participação de 100 indivíduos de ambos os gêneros, usuários da semente de linhaça. A pesquisa foi realizada nos meses de agosto e setembro de 2014 em Campos dos Goytacazes, RJ.

Para coleta de dados foi utilizado um protocolo de pesquisa, para registro das variáveis: nome inicial, idade, sexo, forma de preparo, forma de uso, motivação do uso, local de aquisição, tipo de linhaça utilizado, frequência de uso e indicação.

Os indivíduos foram abordados nas principais drogarias, lojas de produtos naturais e supermercados e convidados a participar da pesquisa. Antes de responderem a entrevista do estudo, procedimentos utilizados e questões éticas e os que aceitaram participar assinaram um Termo de Consentimento Livre e Esclarecido (TCLE). A pesquisa foi aprovada pelo Comitê de Ética da Faculdade de Medicina de Campos com o parecer: 32992314.5.0000.5244

A pesquisa não apresentou nenhum risco para os participantes e com os resultados obtidos pretende-se contribuir com informações que possam trazer melhoria na qualidade de vida dos consumidores. Para tabulação e análise estatística dos dados, foi utilizado o programa EpiData versão 3.1.

## 3 | RESULTADOS E DISCUSSÃO

Estudos sobre a medicina popular tem merecido atenção cada vez maior devido ao contingente de informações e esclarecimentos que vem sendo oferecido à Ciência. Esse fenômeno tem propiciado o uso de farinhas naturais, chás, ervas, tisanas e tinturas fazendo com que, na maioria dos países ocidentais, os medicamentos de origem vegetal sejam retomados de maneira sistemática e crescente na profilaxia e tratamento das doenças, ao lado da terapêutica convencional (FRANÇA et al., 2008).

Disponível na forma de semente, farinha, óleo ou cápsulas, a linhaça vem sendo utilizada para promover a saúde e melhorar a qualidade de vida. Rica em fibras; ácidos graxos, ômega 3 e 6; vitaminas A, E, B1 e B6; e minerais como potássio, fósforo, magnésio, ferro, cobre, zinco, manganês, selênio e cálcio, o produto proporciona uma série de benefícios.

Existem dois tipos de farinha de linhaça, a dourada e a marrom, mas elas não apresentam grandes diferenças nutricionais. Entretanto, a linhaça dourada tem mais ômega 3 e 6 que proporcionam um maior efeito antioxidante (combate os radicais livres e o envelhecimento). Independente do tipo de linhaça utilizada, as sementes devem ser trituradas, antes de serem consumidas.

Após a pesquisa, realizada com 100 consumidores de linhaça, pode-se observar na figura 1 os tipos de linhaça mais utilizadas, sendo a farinha dourada com maior prevalência.

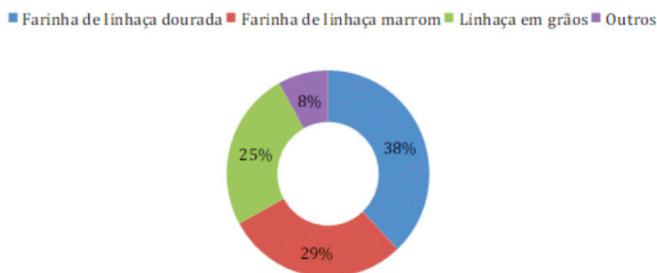


Figura 1 – Tipos de linhaça utilizada (%).

Diferentes autores alertam que há grande probabilidade de que parte considerável de usuários faça uso dessa terapia sem, entretanto, informar aos prescritores ou outros profissionais de saúde (MARLIÉREL et al., 2008). Sobre a forma de indicação do produto, observou-se na figura 2, que a indicação dos vizinhos e amigos, revista e televisão, mostram a mesma porcentagem.

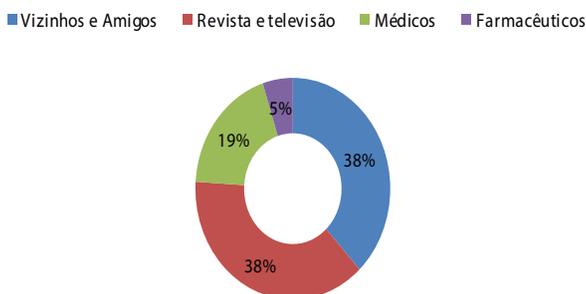


Figura 2 - Fonte da Indicação do produto natural (%).

Cerca de 45% das pessoas entrevistadas, citaram lojas de produtos naturais como forma de aquisição do produto. Desta forma, a drogaria ainda não é um local visto como primeira escolha na compra do medicamento fitoterápico. Entretanto, como existe conhecimento dos balconistas e farmacêuticos, este local, deveria ser indicado como o mais procurado para a aquisição do produto.

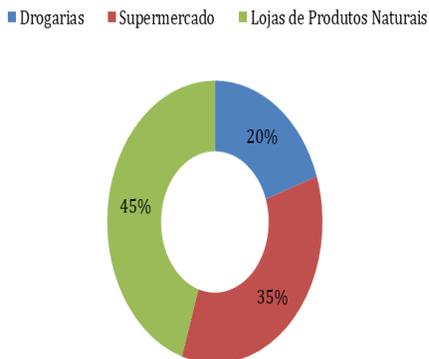


Figura 3 – Forma de aquisição do produto (%).

Dos 100 indivíduos entrevistados, 91% disseram ter alcançado o resultado esperado ao fazer uso do produto, tais como prevenção de doenças ou como suplementos alimentares (resultados fisiológicos e físicos).

A crença popular de que drogas de origem vegetal não provocam efeitos negativos à saúde precisa ser esclarecida junto aos usuários de medicamentos. Existe uma ampla necessidade de divulgação, sobre a relação custo e benefício de seu uso como ocorre com qualquer outro medicamento (NICOLETTI et al., 2010). Sendo assim, ao perguntar sobre os efeitos indesejáveis do produto 87% dos entrevistados responderam que não tiveram nenhum problema após o uso.

A falta de informações adequadas sobre as propriedades de produtos naturais (principalmente das exóticas), seu consumo juntamente com os medicamentos tradicionais (alopáticos) sem aviso ao médico e, finalmente, a perda do conhecimento sobre os efeitos medicinais e tóxicos das plantas, assim como a capacidade de identificá-las pela migração da população rural para as cidades são fatores preocupantes da automedicação (JUNIOR, 2008).

A automedicação é particularmente preocupante quando é realizada em conjunto com outros medicamentos, podendo levar a efeitos colaterais, interações não esperadas pelo médico (JUNIOR, 2008). Com isso 77% das pessoas entrevistadas, a resposta foi que o medicamento natural não prejudica o uso de outros medicamentos quando em conjunto.

## 4 | CONCLUSÕES

O Uso da Semente de Linhaça para a amostra pesquisa é realizada na forma de farinha da linhaça dourada, linhaça marrom e em menor proporção em grãos. Os resultados obtidos nesta pesquisa permitem visualizar grandes riscos para a população que se automedica, mas, por outro lado, sinaliza para um mercado potencialmente promissor, em relação à atuação dos profissionais da área de saúde na área de plantas medicinais e produtos naturais. A indicação do produto natural deve ser exclusivamente feita por um profissional de saúde, já que o mesmo tem os conhecimentos necessários para orientar a população.

A maior parte dos entrevistados declararam aprovar o uso dos produtos naturais com indicação de uma drogaria, o que explicita a aceitação da população para a utilização de extratos comercializados e aponta para a solução do problema. Após a pesquisa, concluiu-se que os usuários obtiveram os resultados esperados ao fazer uso do produto, tais como, prevenir doenças ou tratá-las e até mesmo como suplemento alimentar.

## AGRADECIMENTOS

A equipe agradece a parceria entre as Instituições Faculdade de Medicina de Campos (FMC), Instituto Federal de Sergipe Campus Glória (IFS Campus Glória), Centro Universitário Redentor Campos dos Goytacazes (UniRedentor) e Faculdade Metropolitana São Carlos em Bom Jesus do Itabapoana (FAMESC).

## REFERÊNCIAS

Bishop, B. (2005). *Curando o incurável*. Niterói: Lachatre.

BRASIL. Ministério da Saúde. Agência Nacional de Vigilância Sanitária (2008). *Instrução Normativa nº. 5, de 11 de dezembro de 2008. Determina a publicação da Lista de Medicamentos Fitoterápicos de Registro Simplificado*. Diário Oficial da União. Disponível em: <<http://e-legis.anvisa.gov.br>> Acesso em 07 mar. 2018.

Carvalho, A. *Alguns Benefícios da Linhaça*. Disponível em <https://www.portugalholistico.com/single-post/2016/12/15/Alguns-Benef%C3%ADcios-da-Linha%C3%A7a> Acesso em 18 mar. 2018.

França, I. S. X., Souza, J. A. Baptista, R. S., Britto, V. R. S. (2008). Medicina popular: benefícios e malefícios das plantas medicinais. *Rev Bras Enferm*, Brasília, v.61, n.2, p.201-8.

Gazzoni, D. L. (2018). *Alimentos funcionais*. Disponível em: <[http://www.agropolis.hpg.ig.com.br/alimentos\\_funcionais.htm](http://www.agropolis.hpg.ig.com.br/alimentos_funcionais.htm)> Acesso em 03 mar. 2018.

Junior, V. F. V. (2008). Estudo do consumo de plantas medicinais na Região Centro-Norte do Estado do Rio de Janeiro: aceitação pelos profissionais de saúde e modo de uso pela população. *Revista Brasileira de Farmacognosia Brazilian Journal of Pharmacognosy*, v.18, n.2, p.308-313.

Marliérel, D. P., Ribeiro, A. Q., Brandão, M. G. L., Klein, C. H., Acurcio, F. A. (2008). Utilização de fitoterápicos por idosos: resultados de um inquérito domiciliar em Belo Horizonte (MG), Brasil. *Revista Brasileira de Farmacognosia Brazilian Journal of Pharmacognosy*, v.18 (Supl.), p.754-760.

Molena-Fernandes, C. A., Schmidt, G., Neto-Oliveira, E. R., Bersani-Amado, C. A., Cuman, R. K. N. (2010). Avaliação dos efeitos da suplementação com farinha de linhaça (*Linum usitatissimum* L.) marrom e dourada sobre o perfil lipídico e a evolução ponderal em ratos Wistar. *Revista Brasileira de Plantas Mediciniais*, v.12, p.201-7.

Mueller, K., Eisner, P., Yoshie-Stark, Y., Nakada, R., Kirchhoff, E. (2010). Functional properties and chemical composition of fractionated brown and yellow flaxseed meal (*Linum usitatissimum* L.). *Journal of Food Engineering*, v.98, p.453-60, 2010.

Nicoletti, M. A., Carvalho, K. C., Oliveira, J. R. M. A.; Bertasso, C. C., Caporossi, P.Y., Tavares, A. P.L. (2010). Uso popular de medicamentos contendo drogas de origem vegetal e/ou plantas medicinais: principais interações decorrentes. *Revista Saúde*, v.4, n.1.

Palanca, V., Rodríguez, E., Señoráns, J., Reglero, G. (2006). Bases científicas para el desarrollo de productos cárnicos funcionales com activadad biológica combinada. *Alimentos funcionales, Nutrición Hospitalaria*, Madrid, v. 21, n. 2, p. 199-202.

Portal Verde. *Linhaça*. Disponível em: < <http://www.portalverde.com.br>> Acesso em 03 mar. 2018.

Possamai, T. N. (2005). Elaboração do pão de mel com fibra alimentar proveniente de diferentes grãos, sua caracterização físico-química, microbiológica e sensorial. *Dissertação (Mestrado em Tecnologia de Alimentos)* - Setor de Tecnologia, Universidade Federal do Paraná, Curitiba, 82p.

Rhee, Y., Brunt, A. (2011). Flaxseed supplementation improved insulin resistance in obese glucose intolerant people: a randomized crossover design. *Nutrition Journal*, v.10, p.44-50.

Ustulin, M., Figueiredo, B. B., Pott, C. T. A., Pot, V. J., Bueno, N. R., Castilho, R. O. (2009). Plantas medicinais comercializadas no Mercado Municipal de Campo Grande-MS. *Rev. Bras. Farmacogn*, João Pessoa, v.19 n.3.

# CAPÍTULO 18

## VERIFICAÇÃO DE BOAS PRÁTICAS DE MANIPULAÇÃO DE ALIMENTOS EM ESCOLAS PÚBLICAS DE UM MUNICÍPIO DO MARANHÃO

*Data de aceite: 01/07/2020*

*Data de submissão: 27/05/2020*

### **Eliana da Silva Plácido**

Instituto Federal de Educação Ciência e  
Tecnologia do Maranhão  
Bacabal – Maranhão  
<http://lattes.cnpq.br/2642109443341177>

### **Simone Kelly Rodrigues Lima**

Instituto Federal de Educação Ciência e  
Tecnologia do Maranhão  
Bacabal – Maranhão  
<http://lattes.cnpq.br/3207819191841178>

### **Renata Freitas Souza**

Instituto Federal de Educação Ciência e  
Tecnologia do Maranhão  
Bacabal – Maranhão  
<http://lattes.cnpq.br/0741460858056732>

### **Raimunda Thaydna Brito Pereira**

Instituto Federal de Educação Ciência e  
Tecnologia do Maranhão  
Bacabal – Maranhão  
<http://lattes.cnpq.br/3060501212919591>

### **Cesário Jorge Fahd Júnior**

Instituto Federal de Educação Ciência e  
Tecnologia do Maranhão  
Bacabal – Maranhão  
<http://lattes.cnpq.br/8919957953764174>

### **Ítalo Bismarck Magalhães Brasil**

Instituto Federal de Educação Ciência e  
Tecnologia do Maranhão  
Bacabal – Maranhão  
<http://lattes.cnpq.br/7147644970203093>

### **Ana Carolina Neres Silva**

Instituto Federal de Educação Ciência e  
Tecnologia do Maranhão  
Bacabal – Maranhão  
<http://lattes.cnpq.br/9090552285034189>

### **Ana Paula Galvão de Sousa**

Instituto Federal de Educação Ciência e  
Tecnologia do Maranhão  
Bacabal – Maranhão  
<http://lattes.cnpq.br/6337127141344084>

### **Fernanda Avelino Ferraz**

Instituto Federal de Educação Ciência e  
Tecnologia do Maranhão  
Bacabal – Maranhão  
<http://lattes.cnpq.br/6521135077464582>

### **Amanda Cristina Araújo Gomes**

Instituto Federal de Educação Ciência e  
Tecnologia do Maranhão  
Bacabal – Maranhão  
<http://lattes.cnpq.br/8864454439136360>

### **Mykael Ítalo Cantanhede Diniz**

Instituto Federal de Educação Ciência e  
Tecnologia do Maranhão  
Bacabal – Maranhão  
<http://lattes.cnpq.br/5990519954471372>

### **Luciane Araújo Piedade**

Universidade Gama Filho - Maranhão  
<http://lattes.cnpq.br/7564244972257716>

**RESUMO:** Manipulador de alimentos é aquele que direta ou indiretamente está em contato com o alimento, devendo assegurar a manutenção da qualidade dos alimentos e a saúde dos

comensais. O objetivo dessa pesquisa foi avaliar o cumprimento de Boas Práticas de manipulação dos setores de alimentação e nutrição de escolas públicas de um município do Maranhão atendidas pelo Programa Nacional de Alimentação Escolar – PNAE. O estudo é de natureza descritiva, desenvolvido por meio de visitas as Unidades de Alimentação e Nutrição Escolares (UANE) de 17 escolas públicas da rede urbana de um município do Maranhão. O instrumento utilizado na verificação das Boas Práticas foi um checklist adaptado do documento desenvolvido pelo Centro Colaborador em Alimentação e Nutrição Escolar – CECANE. Os dados foram organizados no programa Microsoft Excel, versão 2010 e expressos em tabelas demonstrando o valor absoluto, percentual e média de acordo com a classificação (conforme/não conforme). A média geral de inconformidades das escolas foi de 71%, onde a unidade (10) demonstrou a menor porcentagem de inadequação com (56%) e a unidade (16) a maior com 83%. Apesar dos manipuladores participarem de capacitação sobre boas práticas, manipulação higiênica e doenças transmitidas por alimentos o índice de não conformidades apresentados foram altos, demonstrando inexistência de correlação entre os conhecimentos repassados e as atividades praticadas no local de trabalho.

**PALAVRAS CHAVE:** Alimentação escolar, Boas Práticas de Manipulação, Controle de Qualidade.

## VERIFICATION OF GOOD FOOD HANDLING PRACTICES IN PUBLIC SCHOOLS OF A MUNICIPALITY OF MARANHÃO

**ABSTRACT:** Food handler is one who is directly or indirectly in contact with the food, and must ensure the food and health of the diners. The objective of this research was to evaluate the compliance with Good Practices of manipulation of the food and nutrition sectors of public schools of a city of Maranhão attended by the National School Feeding Program - PNAE. Descriptive study, developed through visits to School Food and Nutrition Units (UANE) of public schools (n = 17) of the urban network of a city of Maranhão. The instrument used to verify Good Practices was a checklist adapted from the document developed by the Collaborating Center for School Food and Nutrition - CECANE. The data were organized in the Microsoft Excel program, version 2010 and expressed in tables showing the absolute value, percentage and mean according to the classification (conforming / nonconforming). The overall average of school nonconformities was 71%, where unit (10) showed the lowest percentage of inadequacy with (56%) and unit (16) the highest with 83%. Although the handlers participated in training on good practices, hygienic handling and foodborne diseases, the nonconformities presented were high, showing no correlation between the knowledge passed on and the activities practiced in the workplace.

**KEYWORDS:** School feeding, Good Manipulation Practices, Quality Control.

## 1 | INTRODUÇÃO

A alimentação escolar é um direito previsto no artigo 208, inciso VII da Constituição Federal (BRASIL, 2019). É desenvolvida há 64 anos pelo Programa Nacional de Alimentação Escolar – PNAE, política pública considerada referência no âmbito da Segurança Alimentar e Nutricional do Brasil e do mundo, e que fornece mais de *50 milhões de refeições por dia em todo o território brasileiro, sendo* administrada pelo Fundo Nacional de Desenvolvimento

a Educação – FNDE (FNDE, 2018).

O PNAE tem o objetivo de colaborar com o desenvolvimento psíquico e social das crianças que estão em fase de crescimento, bem como no processo de aprendizagem, visando o rendimento escolar e a criação de hábitos saudáveis através das refeições servidas (BRASIL, 2009). A portaria interministerial do Ministério da Saúde/Educação N° 1.010/2006 que dispõe sobre as diretrizes para a Promoção da Alimentação Saudável nas Escolas de educação infantil, fundamental e nível médio das redes públicas e privadas, em âmbito nacional, aborda em seu art. 4° que os locais que produzem e fornecem refeições, sejam eles: cantinas, refeitórios, lanchonetes ou restaurantes, são obrigados a adequarem-se as normas vigentes que regem as boas práticas a fim de garantir a segurança dos alimentos fornecidos no dia a dia escolar, buscando a promoção da saúde dos comensais (BRASIL, 2018a).

A valorização da segurança da alimentação por parte das políticas públicas auxilia em parte na prevenção das doenças transmitidas por alimentos (DTA's) entendidas como aquelas provocadas pelo consumo de água ou alimentos contaminados (NUNES et al, 2017).

Dados do Ministério da saúde do ano de 2018 apontaram que 6.803 pessoas no Brasil foram diagnosticadas com DTA, sendo que 09 destas vieram a óbito. O Nordeste foi classificado como a segunda região mais acometida no país com surtos de DTA entre os anos de 2009 a 2018, ficando atrás apenas da região Sudeste. Dentro desse levantamento epidemiológico creches e escolas ocuparam a 5ª posição de locais de maior ocorrência de surtos alimentares (SINAN, 2019). Entende-se, portanto, que um dos públicos mais vulneráveis ao acometimento dessas doenças são crianças, principalmente pelo fato de possuírem o sistema imunológico vulnerável, contribuindo para o desenvolvimento de morbidades (BRASIL, 2018b).

Os surtos alimentares acontecem devido a fatores e práticas como: salubridade deficiente de utensílios e equipamentos, uso de água não tratada, falta de higiene na produção e armazenamento, contaminação cruzada, entre outros (KLEIN, BISOGNIN, FIGUEIREDO, 2017).

As diretrizes e regras estabelecidas pelas Boas Práticas surgiram com o intuito de orientar a manipulação correta de alimentos afim de que se alcance um alto nível de qualidade na produção, objetivando a segurança do alimento e do consumidor (NEUMANN e FASSINA, 2016).

A resolução n° 26/2013 do Ministério da Educação aborda que as escolas públicas e privadas devem ser estimuladas a instituir as boas práticas de manipulação no ambiente de produção e distribuição de refeições nas escolas, bem como sensibilizadas a capacitarem aqueles que são responsáveis pela alimentação escolar (BRASIL, 2013).

Sabe-se que em escolas há grande manipulação de alimentos e que apesar das orientações quanto a boas práticas os manipuladores possuem grande capacidade de transmitir microrganismos patogênicos por erros no processo. Quando as práticas higiênicas não são seguidas e as condições estruturais do ambiente não contribuem para

a sua manipulação a contaminação alimentar torna-se viável, constituindo um perigo a saúde (MEDEIROS et al, 2017). Este estudo teve como objetivo avaliar o cumprimento de Boas Práticas de manipulação dos setores de alimentação e nutrição de escolas públicas de um município do Maranhão atendidas pelo Programa Nacional de Alimentação Escolar – PNAE.

## 2 | METODOLOGIA

O estudo conduzido tem natureza descritiva e foi desenvolvido por meio de visitas as Unidades de Alimentação e Nutrição Escolares (UANE) de 17 escolas públicas da rede urbana de Pedreiras – MA, localizado na mesorregião do Médio Mearim, no período de Agosto a Novembro de 2018. As unidades atendiam em conjunto a 5.151 alunos do ensino infantil e fundamental e foram denominadas de 1 a 17 conforme ordem crescente estabelecida pelo cronograma de visitas.

As escolas participantes do estudo adotam para a oferta da merenda a gestão do tipo centralizada, a qual, de acordo com o PNAE, caracteriza-se por ter a produção das refeições realizada em uma cozinha piloto em que depois de prontas, são transportadas para as escolas para que os manipuladores possam realizar o porcionamento e distribuição.

O instrumento utilizado na verificação das Boas Práticas de Manipulação foi um *checklist* adaptado a partir do documento desenvolvido pelo Centro Colaborador em Alimentação e Nutrição Escolar – CECANE da Universidade Federal do Rio Grande do Sul - UFRGS, elaborado com base na RDC/ANVISA nº 216/2004 que dispõe sobre o Regulamento Técnico de Boas Práticas para Serviços de Alimentação. A adaptação foi realizada a fim de contemplar os objetivos de investigação deste trabalho, tendo como foco de verificação:

1. Utilização de equipamentos de proteção individual; 2. Estado de saúde e cuidados com higiene e apresentação dos manipuladores; 3. Adoção de atitudes preventivas e educativas; 4. Procedimentos adotados antes e após a distribuição pelos manipuladores. Para cada tópico do questionário há duas opções de classificação: conforme e não conforme.

Os dados obtidos foram organizados no programa Microsoft Excel, versão 2010. Os resultados foram apresentados em tabelas demonstrando o valor absoluto, percentual e média de acordo com a classificação (conforme/não conforme).

## 3 | RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os itens avaliados com base no checklist aplicado estão apresentados na tabela 1. É possível observar que as não conformidades em relação ao preconizado pela legislação prevalecem, principalmente quando os critérios avaliados fazem parte do conjunto que trata da utilização de equipamentos de proteção individual, adoção de atitudes preventivas e educativas e dos procedimentos adotados antes e após a distribuição pelos manipuladores.

Critérios	Conforme		Não Conforme	
	N	%	N	%
<b>Utilização de Equipamentos de Proteção Individual</b>				
Proteção para cabelos cobrindo completamente os fios	7	41,2	10	58,8
Utilização de jaleco com mangas compridas ou curtas, cobrindo a totalidade da roupa pessoal	0	0	17	100
Utilização de jaleco sem bolsos acima da linha da cintura	0	0	17	100
Utilização de jaleco com botões protegidos	0	0	17	100
Utilização de Calças compridas	3	17,7	14	82,3
Utilização de Calçados fechados	0	0	17	100
<b>Estado de Saúde e Cuidados com Higiene e apresentação dos Manipuladores</b>				
Realizam exames admissionais e periódicos de acordo com a legislação	11	64,7	6	35,3
São capacitados na admissão, abordando temas como contaminação e doenças transmitidas por alimentos, manipulação higiênica e boas práticas em serviços de alimentação	17	100	0	0
São supervisionados e capacitados periodicamente (com frequência mínima anual) em higiene pessoal, manipulação de alimentos e em doenças transmitidas por alimentos.	17	100	0	0

São afastados quando apresentam doença de pele, tais como micoses de unhas e mãos, lesões e ou sintomas que possam comprometer a qualidade higiênico-sanitária dos alimentos	10	58,8	7	41,2
Mantêm uma boa apresentação, asseio corporal, mãos higienizadas, unhas curtas, sem esmalte, sem adornos, sem barba ou bigode e cabelos protegidos	0	0	17	100
Fumam, falam, assobiam, espirram, tosse, comem, manipulam dinheiro ou praticam outros atos que possam contaminar o alimento.	0	0	17	100
Higienizam cuidadosamente as mãos antes da manipulação de alimentos, principalmente após qualquer interrupção, troca de atividade e depois do uso de sanitários	0	0	17	100
<b>Adoção de Atitudes Preventivas e Educativas</b>				
As capacitações são comprovadas através de lista de presença assinaladas e datadas além de registro em planilha específica.	17	100	0	0
Os visitantes cumprem os mesmos requisitos de higiene e saúde estabelecidos para manipuladores.	0	0	17	100
<b>Procedimentos adotados antes e após a distribuição pelos manipuladores</b>				
Realizam anti-sepsia das mãos antes da distribuição dos alimentos.	0	0	17	100
Higienizam e armazenam em local protegido os pratos, copos, talheres antes e após a distribuição	4	23,5	13	76,5
Higienizam os utensílios em área exclusiva para este fim.	2	11,7	15	88,3

Tabela 1. Critérios de avaliação dos manipuladores e procedimentos adotados na distribuição da merenda em escolas públicas municipais do Maranhão atendidas pelo Programa Nacional de Alimentação Escolar – PNAE.

O primeiro critério verificado abrange itens relacionados à utilização de equipamentos de proteção individual, o que inclui a vestimenta dos manipuladores. Neste item, pôde-se observar que a maioria, (58,8%) não utilizam proteção para os cabelos no ambiente de trabalho e que somente em três (17,7%), das dezessete escolas avaliadas, foi observado a utilização de calças compridas e em nenhuma das escolas integrantes do estudo foi verificado o uso de uniforme padronizado ou calçados fechados, predominando entre os manipuladores o uso de sandálias de dedo.

Lopes, et al (2015) realizaram um estudo sobre as boas práticas em unidades de alimentação e nutrição de escolas públicas de um município na Paraíba e verificaram que em 96,6% das escolas os manipuladores apresentavam sapatos ou sandálias abertas, sem a proteção antiderrapante requisitada para as atividades de uma cozinha. O mesmo destaca que o não uso do calçado apropriado durante as atividades de manipulação dos alimentos é anti-higiênico e pode acarretar riscos de acidentes de trabalho. Além disso, a RDC/216 da ANVISA recomenda que além da utilização dos uniformes, é necessário que estes estejam limpos, em bom estado de conservação, devendo ser trocados diariamente e utilizados somente nas dependências da cozinha. (BRASIL, 2004)

Outro ponto avaliado foi com relação ao monitoramento da saúde dos manipuladores. Para o conjunto de itens integrantes deste bloco de avaliação, a média de não conformidades foi de 53,78%. Neste estudo, em 64,7% das escolas visitadas, os manipuladores relataram realizar exames admissionais, porém não realizam exames periódicos, salvo em caso de doenças. Fortes et al (2017) em estudo sobre as condições higiênico-sanitárias de unidades de alimentação e nutrição de escolas de educação infantil no Rio Grande do Sul, apontam o impacto negativo sobre a não realização de exames periódicos, tendo em vista que os manipuladores podem ser veículos de microrganismos e a prática de tal ato é útil para se prevenir riscos.

Outro fator questionado foi quanto a ocorrência de capacitações e supervisões realizadas aos manipuladores, que com base no resultado são realizadas em (100%) das escolas da rede municipal de ensino. As capacitações acontecem uma vez por ano, sempre antes do início do ano letivo e as supervisões ocorrem conforme cronograma anual das nutricionistas do PNAE. Silva et al (2016) destacam que as capacitações constantes servem para qualificar o trabalho dos manipuladores, pois através delas, toma-se consciência da responsabilidade e dos cuidados que devem ser empregados, garantindo assim, maior segurança do alimento a ser servido. Embora as capacitações ocorram no município é notório que o nível de conhecimento dos manipuladores não está suprimindo as necessidades relacionadas às Boas Práticas na manipulação, pondo em risco a sanidade dos alimentos. É válido mencionar que o nível de conhecimento e as práticas realizadas pelos manipuladores são os principais fatores que contribuem para o contágio de microrganismos nos alimentos favorecendo a ocorrência de DTA (AMARAL et al, 2019).

Em 58,8% das escolas ocorre o afastamento dos manipuladores quando estes apresentam algum tipo de lesão nas mãos ou algum tipo de enfermidade, e que dependendo da condição apresentada, ocorre o afastamento com substituição da função.

Os aspectos relacionados à higienização e a conduta dos manipuladores frente aos alimentos, apresentaram 100% de não conformidade. Durante o estudo, foi verificado que as merendeiras não higienizam corretamente as mãos, possuem unhas compridas e pintadas, fazem uso de adornos e falam constantemente sobre os alimentos prontos para a distribuição.

Medeiros et al (2017), apontam atitudes semelhantes a este estudo sobre a percepção de higiene dos manipuladores de alimentos em restaurante universitário, em

que falar diante dos alimentos bem como assobiar, cantar e comer no ambiente de trabalho foram constantemente observados no decorrer da pesquisa realizada.

O cumprimento de requisitos de higiene por parte dos visitantes, não foi verificado nas escolas participantes do estudo, apresentando, para este item, 100% de não conformidade. Normalmente os que adentram a cozinha fazem parte do grupo escolar, sendo principalmente professores, que durante o horário da merenda, transitam livremente utilizando adornos, sem toucas, verificam a preparação do dia e falam sob o alimento.

Ainda sobre a (tabela 1), no que aborda sobre os procedimentos que antecedem e procedem a distribuição da alimentação escolar pelos manipuladores, verificou-se que em 100% das escolas não se realiza a antissepsia das mãos antes da distribuição do lanche. Observou-se ainda, que em algumas escolas houve manipuladores que lavavam as mãos com água e sabão muito antes da distribuição, tendo executado outras tarefas após, outros lavavam rapidamente com água antes de começar a servir e outros que não realizavam esse processo.

De acordo com a RDC 216/ANVISA, antissepsia é o processo que ocorre durante a lavagem das mãos com sabonete antisséptico, ou a utilização de algum agente antisséptico após a lavagem e secagem das mãos, no intuito de reduzir a carga microbiana presente na pele (BRASIL, 2004). Nesse estudo observou-se que as escolas não possuem sabonete apropriado para a lavagem das mãos, e que normalmente, a lavagem ocorre com sabão em barra ou detergente líquido, geralmente os mesmos utilizados para a lavagem dos utensílios, sendo que a lavagem entre as atividades não foi observada com frequência entre as merendeiras. Silochi et al (2005) em pesquisa relativa às condições da alimentação preparada nas escolas do município de Francisco Beltrão – PR, descreve resultados semelhantes ao deste estudo em relação a postura das merendeiras no processo de antissepsia das mãos, sendo que nem sempre desempenhavam o procedimento de forma correta, apesar de terem passado por capacitações.

A pouca atenção dada as mãos revelou alta quantidade de microrganismos, principalmente bactérias e leveduras em estudo que analisou microbiologicamente a lavagem de mãos em funcionários de uma UAN em Fortaleza-CE, fato possivelmente relacionado a higienização precária das mãos (LIMA et al, 2015). Nota-se que a higienização das mãos é continuamente negligenciada em UANs tornando-se um problema para a segurança dos alimentos. (FACCIOLI et al, 2018).

Em 76,5% das escolas a higienização e o armazenamento de pratos, copos, talheres utilizados para a distribuição da alimentação escolar não são realizadas em local protegido. Araújo (2018) ao analisar as condições higiênico sanitárias de unidades de alimentação e nutrição em escolas de um município nordestino, pôde constatar que em 100% delas os utensílios e equipamentos não eram higienizados adequadamente. Além disso foi observado no presente estudo que nas escolas visitadas as esponjas utilizadas para a limpeza dos utensílios já estavam gastas e não possuíam o correto tratamento para a prevenção do desenvolvimento bacteriano. Fragas, Vieira e Ramos (2017) ao concluírem pesquisa sobre esponjas utilizadas em cozinha assinalam que esponjas utilizadas na cozinha no intervalo

de 24 a 48 horas apresentam-se como foco de proliferação de bactérias, aumentando o risco de contaminação a superfícies, utensílios e alimentos.

A maioria das escolas não possui área exclusiva para lavagem dos utensílios, demonstrando 88,3% de inconformidade. As cozinhas normalmente são pequenas, sem separação física das áreas e apesar de não haver o preparo do alimento no local a exposição do mesmo antes e durante a distribuição pode vir a ser comprometida devido a frequente utilização de torneira para a lavagem de mãos e de utensílios durante o horário do lanche. Esses resultados corroboram com os de Rasquinha et al (2017) que verificaram a falta de separação física das cozinhas em sua pesquisa, onde relatam que a divisão das áreas previne a contaminação cruzada entre atividades de higienização, pratica esta que promove a contaminação pela proximidade entre produtos de limpeza com alimentos prontos para a distribuição.

A classificação global dos resultados encontrados nas escolas (tabela 2) permite identificar a não conformidade da maioria das unidades avaliadas, além do limitado número daquelas que apresentam melhores adequações.

Quantidade de UANE's	Conforme		Não Conforme	
	N	%	N	%
1	5	28	13	72
2	5	28	13	72
3	6	33	12	67
4	4	22	14	78
5	5	28	13	72
6	4	22	14	78
7	5	28	13	72
8	5	28	13	72
9	5	28	13	72
10	8	44	10	56
11	5	28	13	72
12	6	33	12	67
13	7	39	11	61
14	6	33	12	67
15	5	28	13	72
16	3	17	15	83
17	4	22	14	78
<b>MÉDIA</b>	5	29	12	71

Tabela 2. Perfil individual e média de conformidades e não conformidades por escolas públicas municipais do Maranhão atendidas pelo Programa Nacional de Alimentação Escolar – PNAE.

Os resultados encontrados neste estudo demonstram uma prevalência elevada de inconformidades (71%) nas escolas participantes da pesquisa, sendo que, considerando o conjunto de todos os itens avaliados, todas as escolas apresentam percentuais de não conformidade que variam de 56 a 83%. Estes resultados se aproximam bastante ao estudo conduzido por Batista et al (2017) em unidades de alimentação de escolas públicas em Sergipe, em que foi encontrada uma média de 73,25% de não conformidades nas unidades

avaliadas, obtendo variação de percentual de inadequação de 64% a 78% em relação ao que recomenda a legislação.

## 4 | CONCLUSÃO

Apesar dos manipuladores participarem de capacitação sobre boas práticas, manipulação higiênica e doenças transmitidas por alimentos o índice de não conformidades apresentados foram altos, demonstrando inexistência de correlação entre os conhecimentos repassados e as atividades praticadas no local de trabalho. Desta forma, o aumento na frequência de treinamentos ao longo do ano, bem como de profissionais para a realização de um fluxo maior de supervisões com suporte para as visitas poderiam trazer resultados satisfatórios com base nas recomendações legais, reduzindo assim as falhas na distribuição da alimentação, protegendo a saúde dos alunos e proporcionando melhorias para a execução do PNAE.

## REFERÊNCIAS

AMARAL, M. N. et al. Conhecimento dos manipuladores de alimentos do interior paulista acerca das boas práticas de manipulação. In: Congresso Internacional em Saúde, 2019, Rio Grande do Sul/RS. **Resumos**. 2019. Disponível em: <https://publicacoeseventos.unijui.edu.br/index.php/conintsau/article/download/11004/9611>. Acesso em: 23/ago/2019.

ARAÚJO, C. F. **Condições higiênicas sanitárias de unidades de alimentação e nutrição escolares de um município nordestino**. 2018, 37 f. Trabalho de Conclusão de Curso do Curso (Graduação em Nutrição) - Universidade Federal de Sergipe, Pernambuco, 2018.

BATISTA, N. R. A. et al. Avaliação físico-sanitária de unidades de alimentação de escolas públicas em Sergipe. **Rev. de Nutrição e Vigilância em Saúde**, Fortaleza, vol.4, n.1, p.39-44, Mar/Jun, 2017.

BRASIL. Constituição (1988). Constituição da República Federativa do Brasil, Capítulo III da Educação, da Cultura e do Desporto, Art. 208, p. 161. **Lex**: legislação federal e marginália, Brasília: Supremo Tribunal Federal, Secretaria de Documentação, 2019.

BRASIL. Lei nº 11.947, de 16 de Junho de 2009. Dispõe sobre o atendimento da alimentação escolar e do programa dinheiro direto na escola aos alunos da educação básica. **Diário Oficial [da] República Federativa do Brasil**. Brasília, DF, 16 de junho de 2009.

BRASIL. Ministério da Educação. **Caderno de Legislação 2018 - PNAE/2018**. Brasília, DF, 2018a.

BRASIL. Ministério da Saúde. **Política Nacional de Atenção Integral à Saúde da Criança**: orientações para implementação. Brasília, DF, 2018b.

BRASIL. Resolução nº 26 de 17 de junho de 2013. Dispõe sobre o atendimento da alimentação escolar aos alunos da educação básica no âmbito do Programa Nacional de Alimentação Escolar – PNAE. **Diário Oficial [da] República Federativa do Brasil**. Brasília, DF, 18 jun. 2013. Seção 1, p. 7.

BRASIL. Agência Nacional de Vigilância Sanitária. **Resolução nº 216 de 15/10/2004**: Regulamento técnico de boas práticas para serviços de alimentação. Brasília, DF, 2004.

FACCIOLI, L. S. et al. Condições de higiene dos manipuladores de alimentos de hospitais do município de porto alegre – RS. In: Simpósio de Segurança Alimentar, 2018, Gramado/RS. **Resumos**. 2018. Disponível em: file:///E:/Documents/PÓS-IFMA/Para%20Tcc/Artigos%20Manipuladores/17.pdf. Acesso em: 08/set/2019.

FUNDO NACIONAL DE DESENVOLVIMENTO A EDUCAÇÃO. **Programa Nacional de Alimentação Escolar completa 63 anos**. Brasília, 2017. Disponível em <http://www.fnnde.gov.br/aceso-a-informacao/institucional/area-de-imprensa/noticias/item/11571-programa-nacional-de-alimenta%C3%A7%C3%A3o-escolar-completa-63-anos>. Acesso em: 20/12/2018.

FORTES, K. S. B. Condições higiênic-sanitárias de unidades de alimentação e nutrição de escolas de educação infantil de Palmeira das Missões – RS. **Rev. Vigilância Sanitária em Debate**; Rio de Janeiro, vol. 5, n. 3, p. 37-42, Ago, 2017.

FRAGAS, M. G.; VIEIRA, C.R.W.; RAMOS, R J. Esponjas Utilizadas em Cozinha Hoteleira: Contaminação e Métodos de Desinfecção. **Rev. Higiene Alimentar**. São Paulo, v. 31, n. 264/265, p. 92-96, Jan/Fev, 2017.

KLEIN, L. R.; BISOGNIN, R. P.; FIGUEIREDO, D. M. S. Estudo do perfil epidemiológico dos surtos de doenças de transmissão hídrica e alimentar no Rio Grande do Sul: uma revisão dos registros no Estado. **Rev. Brasileira de Geografia Médica e da Saúde**, Minas Gerais, vol.13, n.25, p.48-64, Set/2017.

LIMA, M. S. et al. Análise microbiológica da lavagem de mãos em funcionários de uma unidade de alimentação e nutrição de Fortaleza-CE. **Rev. Intertox-EcoAdvisor**. São Paulo, v. 8, n. 03, p. 61-69, Out. 2015.

LOPES, A. C. C. et al. Avaliação das Boas Práticas em unidades de alimentação e nutrição de escolas públicas do município de Bayeux, PB, Brasil. **Rev. Ciência & Saúde Coletiva**, Rio de Janeiro, vol. 20, n. 7, p.2267-2275, Nov, 2015.

MEDEIROS, M. G. G. A. et al. Percepção sobre a higiene dos manipuladores de alimentos e perfil microbiológico em restaurante universitário. **Ciência & Saúde Coletiva**, Rio de Janeiro, vol. 22, n.2, p.383-392, Jun/Nov, 2017.

NEUMANN, L.; FASSINA, P. Verificação de boas práticas em uma unidade de alimentação e nutrição de um município do Vale do Taquari – RS. **Rev. Uningá Review**, Paraná, vol.26, n.1, p.13-22, Abr/Jun, 2016.

NUNES, S. M. et al. Surto de doença transmitida por alimentos nos municípios de Mauá e Ribeirão Pires - SP. **Higiene Alimentar**. São Paulo, vol. 31, n. 264/265, p. 97-102, Jan./Fev.2017.

SILOCHI, R. M. H. Q. et al. Qualidade higiênic-sanitária da alimentação escolar no município de Francisco Beltrão-PR. **Rev. Faz Geriria**. Rio de Janeiro, v.7, n. 01, p. 151-169, Mai, 2005.

SILVA, L. M. et al. Avaliação das condições higiênicas de escolas de ensino infantil e fundamental por meio da aplicação de listas de verificação. **Rev. Segurança Alimentar e Nutricional**, São Paulo, vol. 23, n. 1, p. 837-848, Out, 2016.

SISTEMA DE INFORMAÇÃO DE AGRAVOS DE NOTIFICAÇÃO - SINAN. **Surtos de Doenças Transmitidas por Alimentos no Brasil**. Brasília, DF, 2019. Disponível em: <https://portalarquivos2.saude.gov.br/images/pdf/2019/fevereiro/15/Apresenta----o-Surtos-DTA---Fevereiro-2019.pdf> . Acesso em: 12/09/2019.

RASQUINHA, B. S. et al. Avaliação das condições higiênico sanitárias em unidades de alimentação escolar da rede municipal de um município do vale do rio pardo, rio grande do sul. **Rev. Caderno pedagógico**, Lajeado, v. 14, n. 2, p. 45-55, 2017.

## **SOBRE AS ORGANIZADORAS**

**NATIÉLI PIOVESAN** - Docente no Instituto Federal do Rio Grande do Norte (IFRN), graduada em Química Industrial e Tecnologia em Alimentos, pela Universidade Federal de Santa Maria (UFSM). Possui graduação no Programa Especial de Formação de Professores para a Educação Profissional. Mestre e Doutora em Ciência e Tecnologia de Alimentos pela Universidade Federal de Santa Maria (UFSM). Atua principalmente com o desenvolvimento de pesquisas na área de Antioxidantes Naturais, Qualidade de Alimentos e Utilização de Tecnologias Limpas.

**JULIANA KÉSSIA BARBOSA SOARES** - Professora Adjunta do Curso de Nutrição (UFCG) - Campus Cuité. Possui graduação em Nutrição pela Universidade Federal da Paraíba (2006), Mestrado em Ciências da Nutrição pela Universidade Federal da Paraíba (2009) e Doutorado em Nutrição na Universidade Federal de Pernambuco (2012). Professora permanente do PPGCTA da UFPB e PPGCNBiotec da UFCG. Tem experiência na área de Nutrição Experimental e Neurodesenvolvimento.

**ANA CAROLINA DOS SANTOS COSTA** - Professora da Universidade Federal Rural de Pernambuco do Departamento de Tecnologia Rural no curso de Gastronomia. Doutora em Ciência e Tecnologia de Alimentos pela Universidade Federal da Paraíba (2020), Mestre em Ciência e Tecnologia de Alimentos pela Universidade Federal da Paraíba (2016), especialista em Gastronomia Saudável e Funcional pela Faculdade Método de São Paulo (2015) e Bacharel em Gastronomia e Segurança Alimentar pela Universidade Federal Rural de Pernambuco (2013), com área de concentração em Ciência e Tecnologia de Alimentos. Possui experiência em pesquisa em Alimentos, com ênfase em Ciência e Tecnologia de Alimentos, atuando principalmente nos seguintes temas: desenvolvimento de novos produtos, alimentos funcionais, análise sensorial, nutrição experimental.

## ÍNDICE REMISSIVO

### A

Abelha 98, 99, 100, 103, 104, 108, 113, 166, 175

Açaí 78, 79, 80, 81, 82, 83, 84, 85, 86, 87, 129, 130, 131, 132, 133, 134, 135, 136, 137, 138, 139

Agronegócio 59, 62, 76, 77, 129, 131, 138, 141

Alimentação escolar 88, 89, 90, 91, 92, 96, 97, 204, 205, 206, 208, 210, 211, 212, 213, 214

Alimentos 2, 7, 9, 11, 12, 13, 14, 18, 19, 20, 21, 23, 24, 25, 26, 27, 28, 29, 30, 33, 35, 38, 42, 43, 49, 50, 51, 53, 54, 65, 77, 78, 79, 81, 82, 84, 86, 88, 89, 90, 91, 92, 94, 95, 96, 97, 108, 113, 115, 117, 122, 127, 135, 136, 137, 138, 140, 142, 151, 152, 153, 154, 155, 156, 160, 161, 162, 163, 164, 165, 176, 177, 178, 186, 189, 196, 197, 201, 202, 203, 204, 205, 209, 210, 211, 212, 213, 214, 215

Alimentos seguros 79, 88

Anacardium occidentale L. 141, 151, 152

Antibiograma 88, 93, 94

Armazenamento 12, 13, 14, 20, 23, 29, 30, 33, 35, 38, 83, 90, 106, 108, 119, 120, 142, 153, 156, 157, 159, 161, 163, 164, 169, 205, 210

### B

Bebida alcoólica 98, 99, 101, 169

Biotecnologia 1, 3, 9, 11, 109, 176

Boas práticas de manipulação 13, 129, 135, 136, 203, 205, 212

Bovina 60, 62, 65, 70, 71, 72, 75, 89, 90, 91

### C

Cadeia produtiva 52, 54, 79, 96, 129, 131, 132, 133, 137

Comercialização 13, 15, 18, 24, 42, 52, 54, 55, 58, 75, 84, 89, 98, 123, 129, 132, 133, 137, 138, 167, 170, 198

Consumo 13, 15, 16, 20, 28, 29, 31, 32, 33, 40, 41, 42, 45, 46, 47, 48, 49, 60, 62, 63, 64, 65, 66, 67, 69, 75, 77, 79, 82, 88, 90, 91, 116, 119, 120, 127, 131, 137, 141, 148, 156, 164, 169, 170, 172, 176, 196, 197, 200, 201, 205

### D

Desidratação 131, 141

### E

Embalagem 4, 16, 24, 66, 67, 153, 154, 156, 158, 159, 160, 161, 162, 163, 164, 165

## **F**

Fermentação 1, 2, 3, 4, 7, 8, 9, 90, 98, 101, 102, 103, 104, 107, 108, 152, 168, 169, 171, 172, 173

Frios fatiados 13, 14

## **G**

Gênero 4, 7, 53, 60, 63, 64, 70, 71, 72, 73, 74, 75, 92, 106, 167, 172, 177, 191

## **H**

Higiene local e pessoal 13

## **I**

Idade 60, 63, 64, 70, 71, 72, 73, 74, 75, 89, 169, 191, 198

## **L**

Lactuca sativa 28, 29, 30, 31, 37, 38

Legislação 12, 13, 14, 16, 20, 23, 24, 33, 35, 40, 42, 46, 48, 49, 51, 81, 82, 83, 90, 101, 140, 148, 173, 174, 175, 206, 212

Leveduras 1, 2, 3, 4, 6, 7, 8, 28, 30, 31, 33, 34, 35, 36, 37, 98, 102, 103, 104, 108, 109, 136, 161, 171, 172, 173, 176, 210

Lipase 104, 115, 116, 117, 118, 119, 120, 121, 122, 123, 126, 127, 128

## **M**

Microrganismos 3, 4, 8, 19, 24, 28, 29, 30, 33, 34, 35, 36, 79, 90, 92, 94, 95, 98, 104, 144, 205, 209, 210

## **O**

Olerícola 52

Oryza sativa 115, 116, 128

## **P**

Pedúnculo 140, 141, 142, 143, 146, 147, 148, 149, 150, 151, 152

Preferência 60, 66, 68, 70, 74, 75, 107, 156, 192

Produção 1, 2, 3, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 11, 20, 23, 29, 30, 31, 33, 52, 53, 54, 55, 56, 59, 62, 76, 78, 79, 84, 85, 88, 89, 94, 95, 96, 98, 99, 100, 101, 102, 103, 104, 105, 106, 110, 113, 116, 117, 129, 130, 131, 132, 133, 135, 137, 138, 141, 152, 153, 155, 160, 164, 165, 166, 167, 168, 170, 171, 173, 174, 175, 176, 177, 183, 197, 205, 206

Produtos da colmeia 98, 166, 167, 168, 174

Proteção 18, 21, 23, 26, 82, 100, 105, 134, 135, 153, 155, 206, 208, 209

## **Q**

Qualidade 3, 5, 11, 12, 13, 14, 18, 20, 26, 27, 30, 34, 35, 38, 39, 40, 41, 42, 48, 50, 51, 52, 60, 61, 62, 63, 66, 67, 69, 75, 76, 78, 79, 81, 83, 84, 88, 89, 90, 96, 98, 102, 104, 106, 107, 108, 109, 110, 112, 127, 131, 133, 135, 136, 137, 138, 141, 148, 150, 152, 153, 156, 157, 158, 159, 162, 163, 164, 165, 170, 171, 174, 175, 177, 198, 199, 203, 204, 205, 213, 215

## **R**

Recurso vegetal 129

Renda familiar 60, 65, 71, 72, 73, 75

Resíduos 1, 2, 3, 6, 7, 8, 9, 10, 21, 79, 83, 84, 95, 142, 148, 150, 151, 152, 160, 180

Rotulagem 14, 15, 16, 17, 18, 20, 25, 27, 40, 41, 42, 43, 44, 45, 46, 47, 48, 49, 50, 51, 153, 155, 161, 162, 163, 165

## **S**

Salmonella spp. 88, 89, 90, 92, 93, 94, 95, 96

Saúde Pública 14, 26, 28, 42, 79, 80, 84, 92, 95, 96, 97

Superfície de Resposta 115, 152

Suplementos 20, 40, 41, 42, 43, 45, 46, 47, 48, 49, 50, 51, 200

## **T**

Temperatura 1, 3, 4, 5, 13, 14, 15, 16, 24, 26, 29, 31, 35, 82, 83, 86, 100, 103, 104, 105, 115, 117, 120, 121, 122, 125, 126, 137, 143, 145, 156, 157, 158, 159, 164, 171

Tratamento térmico 115, 123, 126, 157

## **W**

Whey Protein 40, 41, 42, 43, 45, 47, 48, 50, 51

[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) 

# PRÁTICA E PESQUISA EM CIÊNCIA E TECNOLOGIA DE ALIMENTOS 3

 **Atena**  
Editora

Ano 2020

[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) 

# PRÁTICA E PESQUISA EM CIÊNCIA E TECNOLOGIA DE ALIMENTOS 3

 **Atena**  
Editora

Ano 2020