



SUSTENTABILIDADE EM CIÊNCIA E TECNOLOGIA DE ALIMENTOS

**VANESSA BORDIN VIERA
NATIÉLI PIOVESAN
(ORGANIZADORAS)**

Atena
Editora

Ano 2020



SUSTENTABILIDADE EM CIÊNCIA E TECNOLOGIA DE ALIMENTOS

VANESSA BORDIN VIERA
NATIÉLI PIOVESAN
(ORGANIZADORAS)

 **Atena**
Editora

Ano 2020

2020 by Atena Editora

Copyright © Atena Editora

Copyright do Texto © 2020 Os autores

Copyright da Edição © 2020 Atena Editora

Editora Chefe: Profª Drª Antonella Carvalho de Oliveira

Diagramação: Karine de Lima

Edição de Arte: Lorena Prestes

Revisão: Os 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. 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.

Conselho Editorial

Ciências Humanas e Sociais Aplicadas

Profª Drª Adriana Demite Stephani – Universidade Federal do Tocantins

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

Prof. Dr. Alexandre Jose Schumacher – Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Mato Grosso

Profª Drª Angeli Rose do Nascimento – Universidade Federal do Estado do Rio de Janeiro

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

Profª Drª Denise Rocha – Universidade Federal do Ceará

Prof. Dr. Deyvison de Lima Oliveira – Universidade Federal de Rondônia

Prof. Dr. Edvaldo Antunes de Farias – Universidade Estácio de Sá

Prof. Dr. Eloi Martins Senhora – Universidade Federal de Roraima

Prof. Dr. Fabiano Tadeu Grazioli – Universidade Regional Integrada do Alto Uruguai e das Missões

Prof. Dr. Gilmei Fleck – Universidade Estadual do Oeste do Paraná

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. Julio Candido de Meirelles Junior – Universidade Federal Fluminense

Profª Drª Keyla Christina Almeida Portela – Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Mato Grosso

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 – Universidade Federal do Maranhão

Profª Drª Miranilde Oliveira Neves – Instituto de Educação, Ciência e Tecnologia do Pará

Profª Drª Paola Andressa Scortegagna – Universidade Estadual de Ponta Grossa

Profª Drª Rita de Cássia da Silva Oliveira – Universidade Estadual de Ponta Grossa

Profª Drª Sandra Regina Gardacho Pietrobon – Universidade Estadual do Centro-Oeste

Profª Drª Sheila Marta Carregosa Rocha – Universidade do Estado da Bahia

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
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. 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
Profª Drª Anelise Levay Murari – Universidade Federal de Pelotas
Prof. Dr. Benedito Rodrigues da Silva Neto – Universidade Federal de Goiás
Prof. Dr. Edson da Silva – Universidade Federal dos Vales do Jequitinhonha e Mucuri
Profª Drª Eleuza Rodrigues Machado – Faculdade Anhanguera de Brasília
Profª Drª Elane Schwinden Prudêncio – Universidade Federal de Santa Catarina
Profª Drª Eysler Gonçalves Maia Brasil – Universidade da Integração Internacional da Lusofonia Afro-Brasileira
Prof. Dr. Ferlando Lima Santos – Universidade Federal do Recôncavo da Bahia
Prof. Dr. Fernando José Guedes da Silva Júnior – Universidade Federal do Piauí
Profª Drª Gabriela Vieira do Amaral – Universidade de Vassouras
Prof. Dr. Gianfábio Pimentel Franco – Universidade Federal de Santa Maria
Profª Drª Iara Lúcia Tescarollo – Universidade São Francisco
Prof. Dr. Igor Luiz Vieira de Lima Santos – Universidade Federal de Campina Grande
Prof. Dr. José Max Barbosa de Oliveira Junior – Universidade Federal do Oeste do Pará
Prof. Dr. Luís Paulo Souza e Souza – Universidade Federal do Amazonas
Profª Drª Magnólia de Araújo Campos – Universidade Federal de Campina Grande
Prof. Dr. Marcus Fernando da Silva Praxedes – Universidade Federal do Recôncavo da Bahia
Profª Drª Mylena Andréa Oliveira Torres – Universidade Ceuma
Profª Drª Natiéli Piovesan – Instituto Federaci do Rio Grande do Norte
Prof. Dr. Paulo Inada – Universidade Estadual de Maringá
Profª Drª Renata Mendes de Freitas – Universidade Federal de Juiz de Fora
Profª Drª Vanessa Lima Gonçalves – Universidade Estadual de Ponta Grossa
Profª Drª 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^a Dr^a Carmen Lúcia Voigt – Universidade Norte do Paraná
Prof. Dr. Eloi Rufato Junior – Universidade Tecnológica Federal do Paraná
Prof. Dr. Fabrício Menezes Ramos – Instituto Federal do Pará
Prof. Dr. Juliano Carlo Rufino de Freitas – Universidade Federal de Campina Grande
Prof^a Dr^a Luciana do Nascimento Mendes – Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Rio Grande do Norte
Prof. Dr. Marcelo Marques – Universidade Estadual de Maringá
Prof^a Dr^a Neiva Maria de Almeida – Universidade Federal da Paraíba
Prof^a Dr^a Natiéli Piovesan – Instituto Federal do Rio Grande do Norte
Prof. Dr. Takeshy Tachizawa – Faculdade de Campo Limpo Paulista

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. Me. André Flávio Gonçalves Silva – Universidade Federal do Maranhão
Prof^a Dr^a Andreza Lopes – Instituto de Pesquisa e Desenvolvimento Acadêmico
Prof^a Dr^a Andrezza Miguel da Silva – Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia
Prof. Dr. Antonio Hot Pereira de Faria – Polícia Militar de Minas Gerais
Prof^a Ma. Bianca Camargo Martins – UniCesumar
Prof^a 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
Prof^a Dr^a Cláudia Taís Siqueira Cagliari – Centro Universitário Dinâmica das Cataratas
Prof. Me. Daniel da Silva Miranda – Universidade Federal do Pará
Prof^a Ma. Daniela da Silva Rodrigues – Universidade de Brasília
Prof^a Ma. Dayane de Melo Barros – Universidade Federal de Pernambuco
Prof. Me. Douglas Santos Mezacas – Universidade Estadual de Goiás
Prof. Dr. Edwaldo Costa – Marinha do Brasil
Prof. Me. Eduardo Gomes de Oliveira – Faculdades Unificadas Doctum de Cataguases
Prof. Me. Eliel Constantino da Silva – Universidade Estadual Paulista Júlio de Mesquita
Prof. Me. Euvaldo de Sousa Costa Junior – Prefeitura Municipal de São João do Piauí
Prof^a 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
Prof^a Dr^a 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
Prof^a Ma. Jaqueline Oliveira Rezende – Universidade Federal de Uberlândia
Prof. Me. Javier Antonio Albornoz – University of Miami and Miami Dade College
Prof^a Ma. Jéssica Verger Nardeli – Universidade Estadual Paulista Júlio de Mesquita Filho
Prof. Me. Jhonatan da Silva Lima – Universidade Federal do Pará
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 Ma. Juliana Thaisa Rodrigues Pacheco – Universidade Estadual de Ponta Grossa
 Profª Drª Kamilly Souza do Vale – Núcleo de Pesquisas Fenomenológicas/UFPA
 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. Lilian 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. Me. 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. Marileila Marques Toledo – Universidade Federal dos Vales do Jequitinhonha e Mucuri
 Prof. Me. Ricardo Sérgio da Silva – Universidade Federal de Pernambuco
 Prof. Me. Rafael Henrique Silva – Hospital Universitário da Universidade Federal da Grande Dourados
 Profª Ma. Renata Luciane Polsaque Young Blood – UniSecal
 Profª Ma. Solange Aparecida de Souza Monteiro – Instituto Federal de São Paulo
 Prof. Me. Tallys Newton Fernandes de Matos – Faculdade Regional Jaguaribana
 Prof. Dr. Welleson Feitosa Gazel – Universidade Paulista

Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP) (eDOC BRASIL, Belo Horizonte/MG)	
S964	<p>Sustentabilidade em ciência e tecnologia de alimentos [recurso eletrônico] / Organizadoras Vanessa Bordin Viera, Natiéli Piovesan. – Ponta Grossa, PR: Atena, 2020.</p> <p>Formato: PDF Requisitos de sistema: Adobe Acrobat Reader. Modo de acesso: World Wide Web. Inclui bibliografia. ISBN 978-65-5706-084-1 DOI 10.22533/at.ed.841200306</p> <p>1. Alimentos – Indústria. 2. Sustentabilidade. 3. Tecnologia de alimentos. I. Viera, Vanessa Bordin. II. Piovesan, Natiéli.</p> <p style="text-align: right;">CDD 664.07</p>
Elaborado por Maurício Amormino Júnior – CRB6/2422	

Atena Editora
 Ponta Grossa – Paraná - Brasil
www.atenaeditora.com.br
 contato@atenaeditora.com.br

APRESENTAÇÃO

Para que se tenha o alimento posto à mesa, é necessária uma série de etapas em que se inicia com a produção do mesmo no campo, beneficiamento na indústria, distribuição e comercialização. A ciência e tecnologia de alimentos se faz presente em todas as etapas, buscando cada vez mais a sustentabilidade na produção desses alimentos.

A sustentabilidade está em destaque devido a crescente conscientização da população por um mundo mais saudável, em que todos buscam qualidade de vida, preservando o meio ambiente. Com isso, a sustentabilidade está cada vez mais presente nas indústrias alimentícias, adaptando-se a novos processos de produção, utilizando recursos de modo racional, usando tecnologias limpas nos processos tecnológicos, produzindo alimentos visando o melhor aproveitamento da matéria-prima e a redução de resíduos, preservando dessa maneira o meio ambiente.

Com uma temática tão importante o *e-book* “Sustentabilidade em Ciência e Tecnologia de Alimentos” traz 16 artigos científicos com assuntos atuais na área, visando disseminar o conhecimento e promover reflexões sobre os temas. Por fim, desejamos a todos uma excelente leitura!

Vanessa Bordin Viera e Natiéli Piovesan

SUMÁRIO

CAPÍTULO 1	1
ATIVIDADE ANTIBACTERIANA E ANTIFÚNGICA DE ÓLEOS ESSENCIAIS APLICADOS EM ALIMENTOS	
Pâmela Alves Castilho	
Heloisa Dias Barbosa	
Bruno Henrique Figueiredo Saqueti	
Tamires Barlati Vieira da Silva	
Carla Kelly Santos Fioroto	
Anderson Lazzari	
DOI 10.22533/at.ed.8412003061	
CAPÍTULO 2	12
AVALIAÇÃO NÃO CONFORMIDADES ENCONTRADAS NA COMERCIALIZAÇÃO DE ALIMENTOS NAS FEIRAS LIVRES DE BELÉM – PA	
Hugo Augusto Mendonça Canelas	
Caio Vitor Cavalcante de Carvalho	
Erica Flávia Silva Azevedo	
Reinaldo Matangrano Neto	
Alessandra Souza Negrão	
Pricia Martins Silva de Carvalho	
Raimundo Nelson Souza da Silva	
DOI 10.22533/at.ed.8412003062	
CAPÍTULO 3	25
AVALIAÇÃO DE ATIVIDADE BIOLÓGICA <i>IN VITRO</i> DE PEPTÍDEOS OBTIDOS A PARTIR DO LEITE FERMENTADO POR GRÃOS DE KEFIR	
Karoline Mirella Soares de Souza	
Ana Lúcia Figueiredo Porto	
Meire Dos Santos Falcão de Lima	
Maria Taciana Holanda Cavalcanti	
DOI 10.22533/at.ed.8412003063	
CAPÍTULO 4	32
AVALIAÇÃO DE PROTOCOLOS CULTURA-INDEPENDENTES PARA IDENTIFICAÇÃO DE <i>Staphylococcus aureus</i> CAUSADOR DE MASTITE SUBCLÍNICA POR MALDI-TOF MS	
Manoela Franke	
Carlos Eduardo Fidelis	
Letícia Cassano Rodrigues de Abreu	
Marcos Veiga dos Santos	
Juliano Leonel Gonçalves	
DOI 10.22533/at.ed.8412003064	
CAPÍTULO 5	41
CAPSAICINA: DESENVOLVIMENTO DE UMA GELEIA FUNCIONAL E SUSTENTÁVEL	
Angela Cristina Mello Dos Santos	
Rochele Cassanta Rossi	
Mariana Alves Berni	
Nathalia Dias Costa	
Mariane Verpp	
DOI 10.22533/at.ed.8412003065	

CAPÍTULO 6	51
CARACTERIZAÇÃO DO “SAMBURÁ” DE ABELHAS SOCIAIS SEM FERRÃO (MELIPONINAE): REVISÃO	
Carla Miquez Souza	
Samira Maria Peixoto Cavalcante da Silva	
Andreia Santos do Nascimento	
Polyana Carneiro dos Santos	
Carlos Alfredo Lopes de Carvalho	
DOI 10.22533/at.ed.8412003066	
CAPÍTULO 7	63
CARACTERIZAÇÃO SENSORIAL POR PERFIL LIVRE DO QUEIJO MINAS PADRÃO COM REDUZIDO TEOR DE SÓDIO	
Marly Sayuri Katsuda	
Valéria Barbosa Gomes de Santis	
Thaís Gentiluce dos Santos	
Jefferson Sussumu de Aguiar Hachiya	
Amanda Giazzi	
Jaqueline Marques Bonfim	
DOI 10.22533/at.ed.8412003067	
CAPÍTULO 8	74
DESENVOLVIMENTO DE QUIBE COM FIBRA DE CAJU (<i>ANACARDIUM OCCIDENTALE</i>)	
Renata Torres dos Santos e Santos	
Andressa de Oliveira Cerqueira	
Glaucia Pinto Bezerra	
Lamon Costa Oliveira	
Layne Alves Oliveira Guerra	
Lucimara Miranda Martins	
Milaine Ferreira da Silva	
Patricia da Silva Jesus	
Vinicius Souza Cordeiro	
Jean Márcia Oliveira Mascarenhas	
DOI 10.22533/at.ed.8412003068	
CAPÍTULO 9	87
EFEITO DA COADMINISTRAÇÃO DE TAMOXIFENO E QUERCETINA SOBRE A LIPOPEROXIDAÇÃO EM FIGADOS DE RATOS DA LINHAGEM WISTAR: ESTUDOS <i>IN VIVO</i> E <i>IN VITRO</i>	
Elouisa Bringhenti	
Fernanda Coleraus Silva	
Isabella Calvo Bramatti	
Carla Brugin Marek	
Ana Maria Itinose	
DOI 10.22533/at.ed.8412003069	
CAPÍTULO 10	99
ELABORAÇÃO DE <i>MUFFINS</i> UTILIZANDO FARINHA DE BAGAÇO DE UVA	
Luísa Oliveira Mendonça	
Antonio Manoel Maradini Filho	
Joel Camilo Souza Carneiro	
Raquel Vieira de Carvalho	
DOI 10.22533/at.ed.84120030610	

CAPÍTULO 11 117

GERAÇÃO DE RESÍDUOS SÓLIDOS ALIMENTARES E SEUS IMPACTOS NA REGIÃO METROPOLITANA DO RECIFE/PE

Maria do Rosário de Fátima Padilha
Vitória Brenda do Nascimento Souza
Nathália Santos Rocha
Neide Kazue Sakugawa Shinohara

DOI 10.22533/at.ed.84120030611

CAPÍTULO 12 133

INFLUÊNCIA DO PRÉ-TRATAMENTO OSMÓTICO E DAS CONDIÇÕES DE SECAGEM SOBRE O TEOR DE COMPOSTOS BIOATIVOS E CAPACIDADE ANTIOXIDANTE DO TOMATE

Rafaela da Silva Ladislau
Celso Martins Belisário
Geovana Rocha Plácido
Carlos Frederico de Souza Castro
Talles Gustavo Castro Rodrigues
Paulo César dos Santos

DOI 10.22533/at.ed.84120030612

CAPÍTULO 13 144

IRRADIAÇÃO NOS MORANGOS E OS BENEFÍCIOS DESTE PROCEDIMENTO USANDO EQUIPAMENTO DE RAIOS X

Gabriela Cabral Gaiofato
Emerson Canato Vieira

DOI 10.22533/at.ed.84120030613

CAPÍTULO 14 147

MANUAL DE BOAS PRÁTICAS DE FABRICAÇÃO: AÇOUGUE

Iaquine Maria Castilho Bezerra

DOI 10.22533/at.ed.84120030614

CAPÍTULO 15 166

PREPARAÇÃO DA MASSA DE PÃO E SEUS PROCESSOS FERMENTATIVOS

Alessandra Vieira da Silva
Jamerson Fábio Silva Filho
Brendha Pires
Mara Lúcia Cruz de Souza
Amanda Rithieli Pereira dos Santos
Michelane Silva Santos Lima
Ana Paula Rodrigues da Silva
Maria Carolina Teixeira Silva
Jaberson Basílio de Melo
Renata de Oliveira Dourado

DOI 10.22533/at.ed.84120030615

CAPÍTULO 16 176

QUALIDADE MICROBIOLÓGICA DE LEITE HUMANO PASTEURIZADO EM UM HOSPITAL DO OESTE DO PARANÁ

Fabiana André Falconi
Simone Pottemaier Philippi
Anelise Ludmila Vieckzorek

DOI 10.22533/at.ed.84120030616

SOBRE AS ORGANIZADORAS.....	183
ÍNDICE REMISSIVO	184

ATIVIDADE ANTIBACTERIANA E ANTIFÚNGICA DE ÓLEOS ESSENCIAIS APLICADOS EM ALIMENTOS

Data de submissão: 09/04/2020

Data de aceite: 28/05/2020

<http://lattes.cnpq.br/6352097652015720>

Pâmela Alves Castilho

Programa de Pós-graduação em Ciências de Alimentos, Universidade Estadual de Maringá
Maringá – Paraná

<http://lattes.cnpq.br/9500474943770890>

Heloisa Dias Barbosa

Programa de Pós-graduação em Ciências de Alimentos, Universidade Estadual de Maringá
Maringá – Paraná

<http://lattes.cnpq.br/4549981335755174>

Bruno Henrique Figueiredo Saqueti

Programa de Pós-graduação em Ciências de Alimentos, Universidade Estadual de Maringá
Maringá – Paraná

<http://lattes.cnpq.br/7891978568122805>

Tamires Barlati Vieira da Silva

Programa de Pós-graduação em Ciências de Alimentos, Universidade Estadual de Maringá
Maringá – Paraná

<http://lattes.cnpq.br/8576393493598692>

Carla Kelly Santos Fioroto

Programa de Pós-graduação em Ciências de Alimentos, Universidade Estadual de Maringá
Maringá – Paraná

<http://lattes.cnpq.br/2520676035936121>

Anderson Lazzari

Programa de Pós-graduação em Ciências de Alimentos, Universidade Estadual de Maringá
Maringá – Paraná

RESUMO: Óleos essenciais podem ser obtidos de variadas fontes vegetais, e assim serem utilizados para conferir propriedade antimicrobiana e antifúngica. Estudos demonstram que quando comparados com aditivos sintéticos, exercem atividade semelhante, tornando-se uma opção viável e natural para aplicação em alimentos. Esta revisão tem por objetivo discutir as variadas funções e composição química dos óleos essenciais, demonstrando suas possíveis aplicações em revestimentos comestíveis e óleos comestíveis, como por exemplo: azeite e frutas. Tendo em vista a variedade de aplicações, utilizando os compostos naturais, que não agredam o meio ambiente e gregam valor ao produto final, os óleos essenciais são uma boa alternativa de conservação de alimentos, com ótimos resultados nas aplicações demonstradas.

PALAVRAS-CHAVE: Aplicações em Alimentos; Alimentos Funcionais; Compostos Naturais.

ANTIBACTERIAL AND ANTIFUNGAL ACTIVITY OF ESSENTIAL OILS APPLIED IN FOOD

ABSTRACT: Essential oils can be obtained from a variety of plant sources, and thus be

used to confer antimicrobial and antifungal properties. Studies show that when compared with synthetic additives, they perform similar activity, making it a viable and natural option for application in food. This review aims to discuss the varied functions and chemical composition of essential oils, demonstrating their possible applications in edible coatings and edible oils, such as olive oil and fruits. In view of the variety of applications, using natural compounds, which do not harm the environment and add value to the final product, essential oils are a good alternative for food preservation, with excellent results in the applications.

KEYWORDS: Food Applications; Functional Foods; Natural Compounds.

1 | INTRODUÇÃO

Óleos essenciais (OEs) são líquidos oleosos aromáticos que são derivados de partes de plantas, como flores, brotos, sementes, folhas, galhos, casca, ervas, madeira, frutas e raízes (SADGROVE et al., 2015). Os OEs são conhecidos como misturas complexas de vários constituintes voláteis, incluindo sesquiterpenos, monoterpenos, aldeídos, álcoois, ésteres e cetonas. Eles são conhecidos por estarem envolvidos na resistência de plantas contra pragas, herbívoros, fungos e bactérias (HARKAT-MADOURI et al., 2015).

Cerca de 3000 óleos essenciais foram produzidos usando pelo menos 2000 espécies de plantas, das quais 300 são importantes do ponto de vista comercial. A produção de 40.000 a 60.000 toneladas por ano, com valor de mercado estimado em US \$ 700 milhões, indica que a produção e o consumo de OEs estão aumentando em todo o mundo. Atualmente, os OEs de hortelã-pimenta, lavanda, gerânio, eucalipto, rosa, bergamota, sândalo e camomila são os mais comercializados (DJILANI; DICKO, 2012).

Grandes quantidades de OEs para uso comercial podem ser obtidas através de métodos clássicos, como destilação, extração de solvente orgânico e prensagem a frio. A destilação é o método mais antigo e mais simples de extração, aplicável em diversas tecnologias (ASBAHANI et al., 2015; DIMA; DIMA, 2015). Uma grande quantidade e diversidade de OEs podem ser localizados na casca de numerosas espécies de plantas, como tangerina (*Citrus reticulata*), limão (*C. aurantifolia*) e laranja (*C. sinensis*), entre outros, bem como em anis frutas (*Pimpinella anisum*), cardamomo (*Elettaria cardamomum*), endro (*Anethum graveolens*) e erva-doce (*Foeniculum vulgare*). Além disso, pode ser encontrada, também em folhas como, manjeriço (*Ocimum basilicum*), manjerona (*Origanum majorana*), hortelã (*Mentha rotundifolia*), alecrim (*Rosmarinus officinalis*) e sálvia (*Salvia officinalis*); na casca, incluindo canela (*Cinnamomum zeylanicum*), cedro (*Cedrela odorata*) e sândalo (*Álbum Santalum*); em raízes, em cálamo (*Acorus calamus*) e valeriana (*Valeriana officinalis*) e em flores como jasmim (*Jasminum officinale*) e rosa (*Rosa* sp) (RAMOS-GARCÍA et al., 2010).

Historicamente, os OEs têm sido usados em uma variedade de aplicações, incluindo perfumes, aromas alimentares, tintas, produtos de limpeza e medicamentos (PLANT et al., 2019). Também têm se estudado o uso terapêutico na medicina humana devido às suas propriedades anticancerígenas, anti-inflamatórias, antivirais, antibacterianas, antinociceptivas e antioxidantes (BOUYAHYA et al., 2019; PAVITHRA; MEHTA; VERMA, 2019). Existe um

ramo da ciência chamado aromaterapia, nele os OEs são usados como terapia alternativa e/ou complementar a terapia convencional para amenizar sintomas de doenças, o método de administração dos OEs varia desde a inalação, aplicações na pele e até em alguns casos a ingestão, nos últimos anos diversos estudos têm sido publicados com o intuito de esclarecer o uso dessa terapia no cérebro humano (ALI et al., 2015).

Devido ao mercado de alimentos ser competitivo o método mais barato na produção de alimentos é sempre favorecido o que é crucial na escolha do composto químico a ser usado, no entanto existe uma crescente preocupação da adição de compostos químicos sintéticos nos alimentos devido ao seu uso poder causar efeitos controversos a saúde (CAROCHO; MORALES; FERREIRA, 2015), dessa forma o uso de materiais naturais está ganhando espaço na indústria alimentícia (CAROCHO et al., 2014).

Dada a gama de possíveis aplicações dos óleos essenciais em alimentos e seu potencial uso nos alimentos com baixo risco para a saúde humana foi realizada essa revisão bibliográfica, buscando verificar a efetividade do uso dos óleos essenciais em alimentos.

2 | COMPOSIÇÃO QUÍMICA DOS ÓLEOS ESSENCIAIS

OEs são misturas complexas de compostos voláteis extraídos de um grande número de plantas. Em geral, representam uma pequena fração da composição vegetal (menos de 5% da matéria seca vegetal) e compreendem principalmente terpenos hidrocarbônicos (isoprenos) e terpenóides (ASBAHANI et al., 2015). Na maioria das vezes, os componentes químicos dos OEs são classificados como terpenos, fenilpropanóides ou compostos contendo enxofre ou contendo nitrogênio, no entanto, a maioria dos óleos essenciais consiste principalmente de monoterpenos (KHAYYAT; ROSELIN, 2018).

Os principais compostos são monoterpenos (têm 10 átomos de carbono e representam mais de 80% da composição dos óxidos de etileno) e sesquiterpenos (têm 15 átomos de carbono). Os segundos, também chamados isoprenoides. São derivados oxigenados de terpenos de hidrocarbonetos, tais como, álcoois, aldeídos, cetonas, ácidos, fenóis, éteres e ésteres. Alguns OEs contêm outra classe de moléculas oxigenadas que são fenilpropanóides e seus derivados. Eles são encontrados em casos especiais (ASBAHANI et al., 2015).

Os componentes químicos dos OEs são produzidos através de três diferentes vias biossintéticas: a via metil-eritritol para mono-terpenos e diterpenos, a via mevalonato para sesquiterpenos e a via do ácido xikimato para fenilpropanóides (DIMA; DIMA, 2015).

Um único tipo de OE pode conter mais de 100 componentes diferentes em várias proporções (1 a 70%). No entanto, não existe uma nomenclatura química sistemática para compostos químicos encontrados em OEs. Seus nomes científicos são baseados em suas propriedades ou fontes proeminentes (por exemplo, terpenos, limoneno, pinene, timol, entre outros) (CARSON; KATHERINE; HAMMER, 2011; DIMA; DIMA, 2015).

3 | ÓLEOS COMESTÍVEIS AROMATIZADOS

Os óleos vegetais são considerados nos últimos anos como um importante recurso econômico utilizado principalmente nas indústrias alimentícia, oleoquímica e farmacêutica (CASONI; SIMION; SÂRBU, 2019), nos últimos 50 anos seu consumo pela população mais do que duplicou (SAVVA; KAFATOS, 2016). Uma prática tradicional na gastronomia mediterrânea é a aromatização do azeite com plantas aromáticas e especiarias, como orégano, manjerição, alecrim, limão, tomilho, pimenta ou alho, devido a sua capacidade de proteção contra a deterioração natural desse azeite (REICHLING et al., 2009).

Atualmente, os óleos aromatizados, como algum tipo de condimento preparado pela combinação de óleos essenciais de especiarias e óleos comestíveis, têm atraído cada vez mais atenção (PERESTRELO et al., 2017). O processo de aromatização para a preparação de óleos aromatizados comestíveis não só proporciona aos alimentos sabores agradáveis, mas também melhora a estabilidade oxidativa e as propriedades sensoriais (CAPONIO et al., 2016).

Em um estudo realizado por Wang et al. (2018), foi medida a capacidade oxidativa do óleo de girassol adicionado por OE de *Coriandrum sativum* L. em comparação com a butil-hidroquinona terciária (TBHQ) um antioxidante sintético popular, os resultados foram capacidade antioxidante similar ao TBHQ a 1200ppm durante o armazenamento acelerado. Em outro estudo elaborado também por Wang et al. (2019), foi usado o óleo de girassol porém dessa vez adicionado de OE de *Punica granatum cv.*, durante o armazenamento acelerado a 65 °C durante 30 dias, a adição de *Punica granatum cv* a 800 ppm inibiu a oxidação lipídica e também restringiu a mudança na composição dos ácidos graxos e ambos os trabalhos nos resultados de análise sensorial indicaram melhor aceitação do consumidor ao óleo comestível acrescidos de OEs.

Já Chandran, Nayana, Roshini, & Nisha, (2017) investigaram dessa vez usando óleos de coco aromatizados com óleos essenciais de pimenta preta e gengibre nas concentrações de 1% apresentaram estabilidade oxidativa semelhante à do óleo de coco adicionado por TBHQ a 200 ppm durante o armazenamento acelerado. Na avaliação sensorial, os avaliados preferiram a salada adicionada pelos óleos aromatizados à salada adicionada pelo óleo de coco.

Sadeghi, Mahtabani, Etminan, & Karami (2016), investigou a aplicação do OE de *Ferulago angulata boiss* em óleo de soja e sua atividade antioxidante durante o armazenamento acelerado, e foi verificada capacidade de estabilizar o óleo de soja similar ao TBHQ.

Em outro teste realizado por Kowalski et al. (2018), avaliou o efeito do OE de *Rosmarinus officinalis L.* sobre o óleo de canola, demonstrando também alta capacidade antioxidante.

Portanto, a preparação de óleos aromatizados ou enriquecidos usando óleos essenciais de especiarias e óleos comestíveis pode ser uma alternativa eficaz de aumentar a estabilidade oxidativa e as propriedades sensoriais dos óleos comestíveis (BLASI et al., 2018).

4 | USO DOS OES EM REVESTIMENTOS COMESTÍVEIS

O uso de revestimentos comestíveis (RC) enriquecidas com OEs é uma alternativa que tem gerado bons resultados para auxiliar na conservação dos alimentos, mesmo quando utilizado em diferentes matrizes dietéticas, mas principalmente para frutas e hortaliças, pois são produtos de tecnologia limpa, com alto grau de seletividade e grande viabilidade econômica (REYES, 2011).

Martínez et al. (2018), formulou um RC de quitosana acrescido do OE de *Thymus capitatus*, e verificou o prazo de validade de morangos, observou-se que o produto com RC foi mais eficiente em preservar a qualidade dos morangos por 15 dias, uma vez que a decomposição diminuiu significativamente em comparação com as amostras não tratadas. Embora os mecanismos de como os RC de quitosana e óleos essenciais agem como antifúngicos ainda não estejam claros, sugere-se que eles possam agir sinergicamente para melhorar a atividade antifúngica (GRANDE-TOVAR et al., 2018). Já Santos, Malpass, Okura, & Granato (2018), elaboraram um RC à base de alginato contendo OEs de *Connamomum cassia* e *Myristica fragrans* e verificaram a vida útil de maçãs minimamente processadas, os resultados demonstraram melhora na vida de prateleira das amostras revestidas, por cerca de 15 dias, redução no índice de escurecimento e redução de 3 log ciclos de *E. coli* e 1 log ciclo de *P. commune*.

Rodriguez-Garcia et al. (2016), aplicou o OE de *Lippia graveolens* a RC a base de pectina e por sua vez testaram em tomates, demonstrando efeito antifúngico, aumento no teor de fenol total e na atividade antioxidante. A atividade antifúngica do OE de *Lippia graveolens* é atribuída principalmente aos monoterpenos aromáticos carvacrol, timol e p - timeno, em estudos os mecanismos antifúngicos sugerem que sua atividade está relacionada ao seu anel aromático e grupos hidroxila, que podem formar pontes de hidrogênio com enzimas vitais do fungo. Além disso, eles podem interferir na biossíntese de fosfolipídios e esteróis fúngicos (AHMAD et al., 2011).

Hashemi, Mousavi Khaneghah, Ghaderi Ghahtarokhi, & Eş, (2017) elaborou um RC para damascos frescos a base de goma de semente de manjeriço e aplicou OE de *Origanum vulgare*, e avaliaram a qualidade microbiológica do alimento por 8 dias a 4°C, a adição do OE reduziu as contagens de totais de placa e leveduras em até 31,81% no oitavo dia em comparação ao controle, demonstrando assim capacidade antibacterianas promissoras.

Apesar de no presente artigo apenas ter sido relatado estudos com o uso de OE em RC de frutas, existem pesquisas demonstrando seu uso em outros alimentos como por exemplo: carnes (VITAL et al., 2018) e queijos (ARTIGA-ARTIGAS; ACEVEDO-FANI; MARTÍN-BELLOSO, 2017).

5 | ATIVIDADE ANTIFÚNGICA EM FRUTAS E GRÃOS

A população cada vez mais procura por qualidade nos produtos, tanto nutricionalmente como também sensorialmente. Para as frutas, essa qualidade é observada em produtos em formato adequado, sem indícios de defeitos, com boa aparência visual. Neste contexto, uma das etapas mais instáveis em frutas é a pós-colheita, em que ocorre a maioria das doenças desde a colheita manual até o armazenamento (SIVAKUMAR; BAUTISTA-BAÑOS, 2014).

Fungos podem ser contaminantes de alimentos tanto antes quanto após o plantio, sendo que algumas espécies como *Penicillium* spp., *Alternaria* spp. e *Fusarium* spp., podem produzir micotoxinas, sendo um risco à saúde (ABBASZADEH et al., 2014; SIVAKUMAR; BAUTISTA-BAÑOS, 2014). Para que não ocorra grande perda causada pelos vários tipos de contaminações pós colheita, como por exemplo o bolor azul em peras e maçãs ou o bolor cinza em morangos, muitos fungicidas são aplicados para o controle dos mesmos. Porém, vários países possuem um limite residual máximo permitido na parte comestível da fruta destes agentes químicos, além de que há uma tendência de restrição do uso destes componentes devido à toxicidade, efeito carcinogênico, como também à poluição ambiental (SELLAMUTHU et al., 2013; SIVAKUMAR; BAUTISTA-BAÑOS, 2014). Dessa forma, outra opção para estas situações é através de aplicação de óleo essencial, conhecidos por possuírem propriedades antimicrobianas, antioxidantes naturais com menor impacto ambiental (SIVAKUMAR; BAUTISTA-BAÑOS, 2014). De acordo com Guerreiro et al. (2015) then stored at 0.5°C. Measurements of color CIE (L*, a*, b*, h°, C*, óleos essenciais com ação antifúngica vêm sendo utilizado para conservar a qualidade de frutas como também aumentar a vida útil destes alimentos. Pesquisas para uso industrial normalmente utilizam: canela, frutas cítricas, cravo, capim-limão, coentro, orégano, sálvia, pimentão, tomilho e alecrim como fonte de óleos essenciais (TAJKARIMI; IBRAHIM; CLIVER, 2010).

De acordo com Elshafie et al. (2015), as espécies *Thymus vulgaris* e *Verbena officinalis*, provenientes do tomilho e verbena possuem como principal constituinte o-cymene e carvacrol; citral e isobornil respectivamente, e demonstraram capacidade de redução da lesão de podridão parda em pêssegos, ocasionados pelos fungos *Monilinia laxa*, *Monilinia fructigena* e *Monilinia fructicola* nas concentrações de 500 ppm e 1000 ppm. Registros sobre a efetividade do extrato de *T. vulgaris* também retratam a sua efetividade contra a podridão de frutas ocasionadas por *Botrytis cinerea*, *Phytophthora citrophthora* e *Rhizopus stolonifer* a uma concentração de 2000 ppm enquanto que contaminação causada por *B. cinerea*, *P. citrophthora* também foi inibida com o extrato de verbena (CAMELE et al., 2010). Também foi confirmado por Hashem et al. (2019), que o crescimento fúngico de *Alternaria alternata*, *Fusarium oxysporum*, *Geotrichum candidum* e *Monilinia laxa* foi evitado em testes in vitro com o pêssego através do uso de uma mistura de óleos essenciais: broto de cravo, limão, canela, alecrim, lavanda e cedro composto principalmente por levomentol e limoneno; além de prolongar a vida útil para até 30 dias sob refrigeração a 4°C.

Em uma pesquisa realizada por (ABBASZADEH et al., 2014), demonstrou-se que óleos

compostos por carvacrol, possui melhor resultado contra as espécies de fungo: *Aspergillus niger*, *aspergillus fumigatus*, *Aspergillus flavus*, *Aspergillus ochraceus*, *Alternaria alternata*, *Botrytis cinerea*, *Cladosporium spp.*, *Penicillium citrinum*, *Penicillium chrysogenum*, quando comparado com o timol, eugenol e mentol.

Com relação aos tratamentos pós colheita, alguns dos mais efetivos de acordo com o óleo essencial e a fruta aplicada são: óleo de tomilho (*T. vulgaris*) no abacate contra *Colletotrichum gloesporioides* (Sellamuthu et al., 2013, citado por Sivakumar & Bautista-Baños, 2014) ; óleo de capim-limão (*Cymbopogon citratus*) em pêssegos contra *R. stolonifer*, *B.cinerea* (Arrebola et al., 2010); óleo de limão (*C. citratus*) em morango contra *B. cinerea* (VITORATOS et al., 2013).

Zheng et al. (2019), analisou a atividade antifúngica de 18 óleos essenciais em *Villosiclave virens*, o patógeno causador do chamado arroz falso, que afeta o rendimento e a qualidade de grãos. Através do método de fumigação, na concentração de 10 $\mu\text{L/L}$ os óleos obtidos de: canela, mirra, tomilho, casca de canela, *Angelia dahurica*, *Litsea cubeba* impossibilitaram o desenvolvimento micelial. Ainda, junto com a técnica de fumigação, a técnica de aplicação por contato e os resultados para o desenvolvimento, germinação e esporulação foi mais efetiva com o óleo de canela e óleo de casca de canela, nos quais o principal composto ativo identificado foi o trans-cinamaldeído.

Com relação aos grãos, a aplicação de vapores de óleo essencial em aveia foi relatado por Božik et al. (2017), para o controle de *Aspergillus spp.* no qual óleo essencial de tomilho, orégano e capim limão e seus principais componentes timol e p-cimeno, carvacrol e citral respectivamente mostraram-se efetivos tanto contra o crescimento micelial quanto à esporulação em uma concentração de 500 $\mu\text{L/L}$, sendo que destes, apenas o tratamento com capim-limão trouxe uma maior aceitação sensorial.

Muitas aplicações sobre as propriedades antifúngicas de óleos essenciais ainda podem ser encontradas sobre a diversidade de alimentos, tendo em busca alternativas naturais e eficientes para além de conservar os produtos, agregarem valor aos mesmos.

6 | ATIVIDADE ANTIBACTERIANA EM FRUTAS, LEGUMES E GRÃOS

Doenças causadas por alimentos ainda são uma das grandes causas de morte de pessoas em todo o mundo (WORLD HEALTH ORGANIZATION, 2007). Portanto, ao mesmo tempo em que novas tecnologias de produção, controle e higienização vem sendo proposta pelas indústrias para reduzir ou eliminar patógenos de origem alimentar, a população também procura por alimentos orgânicos, sem a adição de sintéticos e que estejam livres de residual de compostos químicos. Neste contexto, antimicrobianos naturais, como os óleos essenciais, vem tomando mais espaço em pesquisas e em uso industrial, como uma alternativa para a redução de riscos microbiológicos transmitidos por alimentos, conservação e aumento da vida útil de alimentos para garantia da segurança alimentar.

Dessa forma, componentes de óleo essencial de: coentro, canela, orégano, alecrim,

cravo, alho, salsa, capim-limão já possuem comprovadas propriedades antimicrobianas (BURT, 2004; TAJKARIMI; IBRAHIM; CLIVER, 2010).

Com relação à aplicação de óleos essenciais em frutas, Roller & Seedhar (2002), relataram que a diminuição da flora microbiana de kiwi em solução de imersão de 0,15 $\mu\text{L}/[\text{ml}]^{-1}$ é menos eficiente em melão o que pode ser explicado devido ao pH, pois valores menores de pH como do kiwi (3,2-3,6) possui melhor efetividade da ação de óleos essenciais. Já quanto à patógenos, Moore-Neibel et al. (2012), relatou o potencial uso de óleo de capim-limão para a inativação de *Salmonella* Newport, microrganismo relacionado à surtos após consumo de produtos frescos, em folhas verdes. A aplicação em folhas verdes como espinafre, alface romana e alface americana com óleo essencial de canela também demonstrou atividade antimicrobiana com grande redução de *S. Newport* variando com a temperatura e tempo de armazenamento e o tipo da folha (TODD et al., 2013). O controle de bactérias como *Xanthomonas* spp.; *Pseudomonas syringae*, pode ser realizado através de uso de carvacrol em plantações de tomate (LIU et al., 2019) .

A aplicação antibacteriana de óleo essencial de orégano, em uma combinação com cominho e milho de soja, demonstrou redução de *Bacillus cereus* em arroz (ULTEE et al., 2000).

Outras aplicações de atividade antimicrobiana em alimentos como carne, peixe leite e combinações de óleos essenciais com outro método de conservação também relatam a efetividade dos mesmos em diferentes estudos (BURT, 2004).

7 | CONCLUSÃO

Tendo em vista a variedade de aplicações utilizando os compostos naturais, que não agredam o meio ambiente e agregam valor ao produto final, os óleos essenciais são uma boa alternativa de conservação de alimentos; com ótimos resultados nas aplicações demonstradas. No entanto a aplicação destes óleos ainda necessita de maiores avaliações quanto à percepção e aceitação de consumidores, também mais estudos são necessários para demonstrar aplicabilidade em produções de grande escala já que demonstraram atividades semelhantes aos conservantes sintéticos.

REFERÊNCIAS

ABBASZADEH, S. et al. Antifungal efficacy of thymol, carvacrol, eugenol and menthol as alternative agents to control the growth of food-relevant fungi. **Journal de Mycologie Médicale**, v. 24, n. 2, p. e51–e56, 1 jun. 2014.

AHMAD, A. et al. Fungicidal activity of thymol and carvacrol by disrupting ergosterol biosynthesis and membrane integrity against *Candida*. **European Journal of Clinical Microbiology & Infectious Diseases**, v. 30, n. 1, p. 41–50, 11 jan. 2011.

ALI, B. et al. Essential oils used in aromatherapy: A systemic review. **Asian Pacific Journal of Tropical Biomedicine**, v. 5, n. 8, p. 601–611, 1 ago. 2015.

- ARTIGA-ARTIGAS, M.; ACEVEDO-FANI, A.; MARTÍN-BELLOSO, O. Improving the shelf life of low-fat cut cheese using nanoemulsion-based edible coatings containing oregano essential oil and mandarin fiber. **Food Control**, v. 76, p. 1–12, 1 jun. 2017.
- ASBAHANI, A. EL et al. Essential oils: From extraction to encapsulation. **International Journal of Pharmaceutics**, v. 483, n. 1–2, p. 220–243, 10 abr. 2015.
- BLASI, F. et al. Changes in extra-virgin olive oil added with *Lycium barbarum* L. carotenoids during frying: Chemical analyses and metabolomic approach. **Food Research International**, v. 105, p. 507–516, 1 mar. 2018.
- BOUYAHYA, A. et al. Chemical variability of *Centaurium erythraea* essential oils at three developmental stages and investigation of their in vitro antioxidant, antidiabetic, dermatoprotective and antibacterial activities. **Industrial Crops and Products**, v. 132, p. 111–117, 1 jun. 2019.
- BOŽIK, M. et al. Selected essential oil vapours inhibit growth of *Aspergillus* spp. in oats with improved consumer acceptability. **Industrial Crops and Products**, v. 98, p. 146–152, 1 abr. 2017.
- BURT, S. Essential oils: their antibacterial properties and potential applications in foods—a review. **International Journal of Food Microbiology**, v. 94, n. 3, p. 223–253, 1 ago. 2004.
- CAMELE, I. et al. An Attempt of Postharvest Orange Fruit Rot Control Using Essential Oils from Mediterranean Plants. **Journal of Medicinal Food**, v. 13, n. 6, p. 1515–1523, 23 dez. 2010.
- CAPONIO, F. et al. Effect of infusion of spices into the oil vs. combined malaxation of olive paste and spices on quality of naturally flavoured virgin olive oils. **Food Chemistry**, v. 202, p. 221–228, 1 jul. 2016.
- CAROCHO, M. et al. Adding Molecules to Food, Pros and Cons: A Review on Synthetic and Natural Food Additives. **Comprehensive Reviews in Food Science and Food Safety**, v. 13, n. 4, p. 377–399, 1 jul. 2014.
- CAROCHO, M.; MORALES, P.; FERREIRA, I. C. F. R. Natural food additives: Quo vadis? **Trends in Food Science & Technology**, v. 45, n. 2, p. 284–295, 1 out. 2015.
- CARSON, C. F.; KATHERINE, A.; HAMMER, K. A. Chemistry and bioactivity of essential oils. In: THORMAR, H. (Ed.). **Lipids and Essential Oils as Antimicrobial Agents**. [s.l.] John Wiley & Sons, 2011. p. 204–223.
- CASONI, D.; SIMION, I. M.; SÂRBU, C. A comprehensive classification of edible oils according to their radical scavenging spectral profile evaluated by advanced chemometrics. **Spectrochimica Acta Part A: Molecular and Biomolecular Spectroscopy**, v. 213, p. 204–209, 15 abr. 2019.
- CHANDRAN, J. et al. Oxidative stability, thermal stability and acceptability of coconut oil flavored with essential oils from black pepper and ginger. **Journal of Food Science and Technology**, v. 54, n. 1, p. 144–152, 26 jan. 2017.
- DIMA, C.; DIMA, S. Essential oils in foods: extraction, stabilization, and toxicity. **Current Opinion in Food Science**, v. 5, p. 29–35, 1 out. 2015.
- DJILANI, A.; DICKO, A. The therapeutic benefits of essential oils. **Nutrition, Well-Being and Health**, p. 1, 2012.
- ELSHAFIE, H. S. et al. In vivo antifungal activity of two essential oils from Mediterranean plants against postharvest brown rot disease of peach fruit. **Industrial Crops and Products**, v. 66, p. 11–15, 1 abr. 2015.
- GRANDE-TOVAR, C. D. et al. Chitosan coatings enriched with essential oils: Effects on fungi involved in fruit decay and mechanisms of action. **Trends in Food Science & Technology**, v. 78, p. 61–71, 1 ago. 2018.

- GUERREIRO, A. C. et al. The use of polysaccharide-based edible coatings enriched with essential oils to improve shelf-life of strawberries. **Postharvest Biology and Technology**, v. 110, p. 51–60, 1 dez. 2015.
- HARKAT-MADOURI, L. et al. Chemical composition, antibacterial and antioxidant activities of essential oil of *Eucalyptus globulus* from Algeria. **Industrial Crops and Products**, v. 78, p. 148–153, 30 dez. 2015.
- HASHEM, M. et al. A multiple volatile oil blend prolongs the shelf life of peach fruit and suppresses postharvest spoilage. **Scientia Horticulturae**, v. 251, p. 48–58, 1 jun. 2019.
- HASHEMI, S. M. B. et al. Basil-seed gum containing *Origanum vulgare* subsp. *viride* essential oil as edible coating for fresh cut apricots. **Postharvest Biology and Technology**, v. 125, p. 26–34, 1 mar. 2017.
- KHAYYAT, S. A.; ROSELIN, L. S. Recent progress in photochemical reaction on main components of some essential oils. **Journal of Saudi Chemical Society**, v. 22, n. 7, p. 855–875, 1 nov. 2018.
- KOWALSKI, R. et al. Effect of the method of rapeseed oil aromatisation with rosemary *Rosmarinus officinalis* L. on the content of volatile fraction. **LWT**, v. 95, p. 40–46, 1 set. 2018.
- LIU, Q. et al. Potential of a Small Molecule Carvacrol in Management of Vegetable Diseases. **Molecules**, v. 24, n. 10, p. 1932, 20 maio 2019.
- MARTÍNEZ, K. et al. The Effect of Edible Chitosan Coatings Incorporated with *Thymus capitatus* Essential Oil on the Shelf-Life of Strawberry (*Fragaria x ananassa*) during Cold Storage. **Biomolecules**, v. 8, n. 4, p. 155, 21 nov. 2018.
- MOORE-NEIBEL, K. et al. Antimicrobial activity of lemongrass oil against *Salmonella enterica* on organic leafy greens. **Journal of Applied Microbiology**, v. 112, n. 3, p. 485–492, 1 mar. 2012.
- PAVITHRA, P. S.; MEHTA, A.; VERMA, R. S. Essential oils: from prevention to treatment of skin cancer. **Drug Discovery Today**, v. 24, n. 2, p. 644–655, 1 fev. 2019.
- PERESTRELO, R. et al. Global volatile profile of virgin olive oils flavoured by aromatic/medicinal plants. **Food Chemistry**, v. 227, p. 111–121, 15 jul. 2017.
- PLANT, R. M. et al. The Essentials of Essential Oils. **Advances in Pediatrics**, 30 abr. 2019.
- RAMOS-GARCÍA, M. DE L. et al. Compuestos antimicrobianos adicionados en recubrimientos comestibles para uso en productos hortofrutícolas. **Revista mexicana de fitopatología**, v. 28, n. 1, p. 44–57, 2010.
- REICHLING, J. et al. Essential Oils of Aromatic Plants with Antibacterial, Antifungal, Antiviral, and Cytotoxic Properties – an Overview. **Complementary Medicine Research**, v. 16, n. 2, p. 79–90, abr. 2009.
- REYES, M. A. M. **Generalidades y aplicación de películas y recubrimientos comestibles en la cadena hortofrutícola**. [s.l.] Universidad Autónoma Agraria, Buenavista, 2011.
- RODRIGUEZ-GARCIA, I. et al. Oregano (*Lippia graveolens*) essential oil added within pectin edible coatings prevents fungal decay and increases the antioxidant capacity of treated tomatoes. **Journal of the Science of Food and Agriculture**, v. 96, n. 11, p. 3772–3778, 1 ago. 2016.
- ROLLER, S.; SEEDHAR, P. Carvacrol and cinnamic acid inhibit microbial growth in fresh-cut melon and kiwifruit at 4o and 8oC. **Letters in Applied Microbiology**, v. 35, n. 5, p. 390–394, 1 nov. 2002.
- SADEGHI, E. et al. Stabilization of soybean oil during accelerated storage by essential oil of *ferulago angulata* boiss. **Journal of Food Science and Technology**, v. 53, n. 2, p. 1199–1204, 20 fev. 2016.

- SADGROVE, N. et al. A Contemporary Introduction to Essential Oils: Chemistry, Bioactivity and Prospects for Australian Agriculture. **Agriculture**, v. 5, n. 1, p. 48–102, 3 mar. 2015.
- SANTOS, S. M. DOS et al. Edible active coatings incorporated with Cinnamomum cassia and Myristica fragrans essential oils to improve shelf-life of minimally processed apples. **Ciência Rural**, v. 48, n. 12, 6 dez. 2018.
- SAVVA, S. C.; KAFATOS, A. Vegetable Oils: Dietary Importance. **Encyclopedia of Food and Health**, p. 365–372, 1 jan. 2016.
- SELLAMUTHU, P. S. et al. Thyme oil vapour and modified atmosphere packaging reduce anthracnose incidence and maintain fruit quality in avocado. **Journal of the Science of Food and Agriculture**, v. 93, n. 12, p. 3024–3031, set. 2013.
- SIVAKUMAR, D.; BAUTISTA-BAÑOS, S. A review on the use of essential oils for postharvest decay control and maintenance of fruit quality during storage. **Crop Protection**, v. 64, p. 27–37, 1 out. 2014.
- TAJKARIMI, M. M.; IBRAHIM, S. A.; CLIVER, D. O. Antimicrobial herb and spice compounds in food. **Food Control**, v. 21, n. 9, p. 1199–1218, 1 set. 2010.
- TODD, J. et al. The antimicrobial effects of cinnamon leaf oil against multi-drug resistant Salmonella Newport on organic leafy greens. **International Journal of Food Microbiology**, v. 166, n. 1, p. 193–199, 16 ago. 2013.
- ULTEE, A. et al. Antimicrobial Activity of Carvacrol toward Bacillus cereus on Rice. **Journal of Food Protection**. [s.l.: s.n.]. Disponível em: <<https://jfoodprotection.org/doi/pdf/10.4315/0362-028X-63.5.620>>. Acesso em: 18 jun. 2019.
- VITAL, A. C. P. et al. Consumer profile and acceptability of cooked beef steaks with edible and active coating containing oregano and rosemary essential oils. **Meat Science**, v. 143, p. 153–158, 1 set. 2018.
- VITORATOS, A. et al. Antifungal Activity of Plant Essential Oils Against Botrytis cinerea, Penicillium italicum and Penicillium digitatum. **Notulae Botanicae Horti Agrobotanici Cluj-Napoca**, v. 41, n. 1, p. 86, 28 maio 2013.
- WANG, D. et al. Oxidative stability of sunflower oil flavored by essential oil from Coriandrum sativum L. during accelerated storage. **LWT**, v. 98, p. 268–275, 1 dez. 2018.
- WANG, D. et al. Sunflower oil flavored by essential oil from Punica granatum cv. Heyinshiliu peels improved its oxidative stability and sensory properties. **LWT**, v. 111, p. 55–61, 1 ago. 2019.
- WORLD HEALTH ORGANIZATION. **Food safety and foodborne illness. Fact sheet N°237 Reviewed**. Geneva: [s.n.]. Disponível em: <https://foodhygiene2010.files.wordpress.com/2010/06/who-food_safety_fact-sheet.pdf>. Acesso em: 18 jun. 2019.
- ZHENG, J. et al. Fumigation and contact activities of 18 plant essential oils on Villosiclava virens, the pathogenic fungus of rice false smut. **Scientific Reports**, v. 9, n. 1, p. 7330, 14 dez. 2019.

AVALIAÇÃO NÃO CONFORMIDADES ENCONTRADAS NA COMERCIALIZAÇÃO DE ALIMENTOS NAS FEIRAS LIVRES DE BELÉM – PA

Data de submissão: 01/04/2020

Data de aceite: 28/05/2020

Hugo Augusto Mendonça Canelas

Discente da Unuversidade Federal Rural da
Amazônia
Belém-Pa

<http://lattes.cnpq.br/3574321323976348>

Caio Vitor Cavalcante de Carvalho

Residente da Universidade Federal Rural da
Amazônia
Belém-Pa

<http://lattes.cnpq.br/9286677798365256>

Erica Flávia Silva Azevedo

Médica Veterinária auônoma
Belém-Pa

<http://lattes.cnpq.br/5101431838372305>

Reinaldo Matangrano Neto

Discente da Unuversidade Federal Rural da
Amazônia
Belém-Pa

<http://lattes.cnpq.br/2437460585087096>

Alessandra Souza Negrão

Médica Veterinária Autônoma
Blém-Pa

<http://lattes.cnpq.br/8190014831826300>

Pricia Martins Silva de Carvalho

Discente da Unuversidade Federal Rural da
Amazônia
Belém-Pa

<http://lattes.cnpq.br/6114438966883193>

Raimundo Nelson Souza da Silva

Docente da Universidade Federal Rural da
Amazônia
Belém-Pa

<http://lattes.cnpq.br/8733116391806781>

RESUMO: As feiras livres de Belém desempenham um papel muito forte na comercialização dos produtos de origem animal, pois atraem o consumidor por terem uma ampla variedade de preços e produtos. Porém verifica-se diariamente a existência de vários fatores negativos como, por exemplo, armazenamento dos alimentos e falta de higiene ao manipulá-lo. Isto oferece grande risco de toxinfecção alimentar a população, e, por isso há a necessidade das feiras serem adequadas aos padrões exigidos pela legislação. Neste contexto, o presente estudo teve como objetivo identificar as não conformidades existentes na comercialização de produtos de origem animal nas feiras livres de Belém do Pará. O estudo foi realizado no período de janeiro a maio de 2016. O estudo “*In Loco*” foi realizado no período de março a abril de 2016. Foram visitadas e analisadas 03 (três) feiras livres da capital. Foi aplicado um questionário dividido em 05 (cinco) etapas: Instalações, Hábitos higiênicos e vestuário dos manipuladores, Água, Higiene dos Alimentos e Utensílios. A média geral das feiras

foi de 13,66 % de atendimentos aos quesitos do questionário, sendo estas classificadas num patamar RUIM. As feiras atenderam principalmente aos quesitos relacionados à água, pois esta é fornecida pela rede pública de abastecimento, admitindo-se que esta seja potável e de boa qualidade. Constatou-se a insatisfação dos usuários com as condições apresentadas nas feiras, porém os mesmos se deparam com o fator econômico (principalmente) e logístico quando têm a necessidade de adquirir/comprar produtos de origem animal, recorrendo assim a esse tipo de comércio.

PALAVRAS-CHAVE: Não conformidades; Feira livre; Belém; Higiênico Sanitária.

EVALUATION NON CONFORMITIES FOUND IN THE MARKETING OF FOODS IN STREET MARKET OF BELÉM – PA

ABSTRACT: Free markets in Belém have a huge role in commercialization of animal products, because they attract the consumer by having a large variety of price and products. However, it is verified daily the existence of several negative factors, such as food storage and lack of hygiene in the manipulation. It provides a big risk for the population of alimentary toxi-infection and, therefore there is the necessity of these free markets to suit the standards required by legislation. In this context, this study aims to identify the main nonconformities existing in the commercialization of animal products at free markets in Belém, Pará. The study was conducted in the period from January - May 2016. The in Loco study was performed in the period of March – April 2016. Three free markets in the capital were visited and analyzed. It was applied a survey divided in 05 (five) stages: Installations, hygienic habits and apparels of handlers, Water, Food hygiene and utensils. The free markets overall average was 13,66% to attendance to the check list requisites, which are classified as BAD. The markets attended mainly to the requisites regarding water, because it is provided by the public network supply, assuming that it is drinkable and good quality. It was noted the dissatisfaction of users with the conditions presented in the markets, but they come against the economic factor (mainly) and logistic when there is the need of acquiring/buying animal products, thus going to this type of markets.

KEYWORDS: Nonconformities; Free markets; Belém, Hygienic Sanitary.

1 | INTRODUÇÃO

A história das feiras livres em Belém confunde-se com a própria história de desenvolvimento da cidade. Na medida em que vamos analisando o histórico das feiras da cidade, conseguimos fazer um acompanhamento da sua evolução com os eventos históricos que acompanham a região como um todo e as necessidades da população. As feiras livres na capital paraense, em sua grande parte, apresentam esses elementos passíveis de uma leitura geográfica e podem ser compreendidas como espaços apropriados, por um determinado grupo social (feirante) que busca sua afirmação no contexto de produção do espaço urbano que se encontra sempre em constantes mudanças (MEDEIROS, 2010).

Segundo BEIRÓ *et al* (2009), várias feiras livres no Brasil são consideradas pontos turísticos e uma opção de alimentação e lazer para a população durante os finais de semana. Entretanto, a segurança alimentar dos alimentos vendidos nas feiras é muito questionada, pois esse tipo de produto pode oferecer risco à saúde da população devido às condições higiênico-sanitárias inadequadas em que são preparados, manipulados e conservados.

Há uma preferência do consumidor por feiras-livres, devido à crença de que os alimentos ali comercializados são sempre frescos e de qualidade superior. Entretanto, vale ressaltar que nas feiras-livres, inclusive nas de produtos orgânicos, os alimentos estão expostos a várias situações que propiciam a sua contaminação. De acordo com a Organização Mundial da Saúde (WHO), as Doenças Transmitidas por Alimentos são definidas como aquelas usualmente de natureza infecciosa ou tóxica causada por agentes que invadem o organismo através da ingestão de alimentos (WHO, 1984).

Na maioria das feiras livres as condições higiênicas de comercialização dos produtos alimentícios são inadequadas, o que pode acarretar doenças transmitidas por alimentos (DTA's) (ALMEIDA, 2008).

Neste contexto, o presente estudo tem como objetivo identificar as principais inconformidades existentes na comercialização de produtos de origem animal nas feiras livres de Belém do Pará, registrando os mesmos e discorrendo sobre a importância que esse tema tem para a saúde coletiva.

2 | METODOLOGIA

A metodologia constou de 07 etapas, a saber: Visita *in loco*, para escolher as feiras mais representativas, elegendo-se então 03 grandes feiras de Belém (Ver-o-Peso, Bandeira Branca e Cabanagem), aplicação de questionário (Coleta de dados), entrevista com usuários, tabulação dos dados, resultados e discussão e conclusões. O estudo *in loco* foi realizado no município de Belém, estado do Pará no período de março a abril de 2016. Foram visitadas e analisadas 03 (três) feiras livres da capital.

A pesquisa do estudo é de caráter descritivo e investigativo fundamentado na análise qualitativa através da observação, avaliação e constatação da realidade local encontrada. O levantamento de dados foi realizado através de dois questionários. O primeiro (APÊNDICE A) foi utilizado para identificar as não conformidades, já o segundo questionário (APÊNDICE B) para avaliar o grau de satisfação dos usuários. Ambos foram baseados na Resolução RDC nº 216, de 15 de setembro de 2004 da ANVISA e a Resolução RDC nº 275, de 21 de outubro de 2002 também da ANVISA. As listas foram aplicadas nas três feiras selecionadas. Além disso, foi realizado o registro fotográfico nas mesmas.

Buscou-se, por meio da aplicação de dois questionários distintos - porém com estreita relação entre si, identificar as principais não conformidades que acontecem durante a comercialização de produtos de origem animal e quantificar o grau de satisfação do usuário das feiras.

Neste questionário os itens foram divididos em 05 (cinco) etapas e seus conseguintes quesitos, conforme mostra a tabela 1.

Etapa	Nº de quesitos	Abordagem
01. Instalações	6	Situação física das barracas, higiene da área, presença de insetos e roedores e sobre o lixo.
02. Hábitos higiênicos e vestuário dos manipuladores	9	O asseio pessoal, higiene de manipuladores e condições de assepsia.
03. Água	3	O controle da qualidade da água.
04. Higiene dos alimentos	9	Qualidade sanitária dos alimentos, processo de armazenagem, estocagem e embalagem.
05. Utensílios	4	A forma de higienização, armazenamento e utensílios utilizados.

Tabela 1 – Quesitos aferidos no questionário 1.

Para classificação das feiras-livres, foram utilizados três intervalos: feira considerada no nível BOM: de 75 a 100% de atendimento dos quesitos; REGULAR: de 50 a 74,9 % de atendimento dos quesitos e RUIM: de 0 a 49,9% de atendimento dos quesitos, adaptado da ANVISA (BRASIL, 2002).

3 | RESULTADOS E DISCUSSÃO

Após verificação *in loco*, nas três feiras livres de Belém, selecionadas para o presente estudo Feira A - Feira da Bandeira Branca, Feira B - Feira do Ver-o-peso e Feira C – Feira da Cabanagem, constatamos que de um modo geral a situação higiênica sanitária das mesmas, em relação à comercialização de produtos de origem animal, são precárias, de acordo com (LUCCA;TORRES, 2002) a falta de infraestrutura pode ocasionar alterações na qualidade dos alimentos.

A Feira A atendeu a pelo menos 09 quesitos do estudo, equivalente a 29% do total de 31 quesitos, portanto esta pode ser classificada como RUIM. A Feira B contemplou 04 quesitos, ou seja, 12% do total, também sendo classificada como RUIM. A última feira do estudo, Feira C, não alcançou nenhum quesito da lista de verificação sendo atribuído 0% de quesitos, classificada assim como RUIM. Infere-se que todas as feiras estão em um patamar RUIM, pois a média geral das feiras foi de 13,66 %.

Constatamos *in loco*, em todas as feiras visitadas, a precariedade das instalações, ficou evidente que o padrão encontrado, não mudou, nada de uma para outra, ou seja todas apresentaram 100 % de não conformidades. As condições encontradas nas feiras livres vêm corroborar o que afirma Capistrano (2004).

Em relação à área externa das instalações, foram observadas várias não conformidades, dentre elas a presença de animais nas intermediações, além do acúmulo

de resíduos sólidos. Na figura 1 pode-se observar a situação das áreas externas das feiras visitadas.



Figuras 1 - Acúmulo de lixo e presença de animais.

Fonte: Arquivo pessoal

Em relação à área interna das instalações verificou descaso quanto à higiene, como se observa nas figuras a seguir. Observou-se precariedade, piso que dificulta a higienização, bancas sujas e de material inapropriado, não há correta estocagem dos resíduos sólidos e a ventilação é deficiente apesar das feiras serem localizadas em locais abertos, como a feira do Ver-o-peso.



Figura 2 e 3 – Condições das instalações da feira A. Bancadas quebradas e com frestas, piso rugoso e com rachaduras, ausência de recipientes para resíduos sólidos.

Fonte: Arquivo pessoal

Também se verificou a presença de instalações sanitárias nas feiras. Neste quesito todas estavam em conformidade, tendo a feira A e B banheiros separados por sexo, na feira

C não havia esta distinção.

Os banheiros situam-se muito próximos das instalações onde estão os alimentos. Lundgren (2009) consideram fatos como este, um grave problema de saúde pública em virtude de propiciar condições adequadas para o surgimento de doenças na população consumidora.

A Associação Brasileira das Empresas de Refeições Coletivas (ABERC, 2003) ressalta a importância dos funcionários estarem uniformizados, conservar o vestuário em bom estado. Os uniformes devem ser trocados diariamente e usados exclusivamente nas dependências do estabelecimento. As roupas e os objetos pessoais devem ser guardados em locais específicos e reservados para esse fim (BRASIL, 2004).

Na análise do quesito hábitos higiênicos e vestuário dos manipuladores verificou-se que a Feira A apresentou 0,33%, a Feira B 0,11% e a Feira C 100% de não conformidades nos itens avaliados. Além disso, não adotam posturas corretas em relação ao contato com o alimento. Também foi visto a falta de higienização das mãos, unhas grandes, sujas e com esmalte, cabelos desprotegidos .

Conforme Almeida et al (2011), os manipuladores são referenciados como um dos principais veículos de contaminação, correspondendo a 26% das fontes de contaminação de alimentos. Para manter os alimentos livres de riscos físicos, químicos e biológicos é necessário que o local possua boas práticas de manipulação de alimentos e se adaptem a uma série de exigências conforme recomenda a Agência Nacional de Vigilância Sanitária (BRASIL, 1997).



Figura 4 – Vestuário do feirante Fonte:Arquivo pessoal

A água encontrada nas feiras é fornecida pela Companhia de Saneamento do Pará - COSANPA. Sabe-se que está água é tratada, porém devido às tubulações serem antigas,

esta adquire um caráter duvidoso quanto a sua integridade, carecendo de uma análise laboratorial para qualifica-la melhor. Avaliando o quesito água foi constatado que as Feira A e B apresentaram 100% de conformidade e a Feira C apenas 0,33% de conformidade nos itens avaliados.

ITENS AVALIADOS	FEIRA A			FEIRA B			FEIRA C		
	C	NC	%	C	NC	%	C	NC	%
1- Se a fonte não estiver disponível, utiliza-se outra fonte de água potável.	x	--	0,33	x	--	0,33	--	x	0
2- O abastecimento da água é feito pela rede pública.	x	--	0,33	x	--	0,33	x	--	0,33
3- A água para lavar as hortaliças é a mesma usada para regá-las.	x	--	0,33	x	--	0,33	--	x	0
TOTAL	3	0	100	3	0	100	1	2	0,33

Legenda: C= Conforme NC= Não conforme

TABELA 2 - Total de atendimentos para o quesito água, 3ª etapa.

Na feira A perguntou-se a administração como os feirantes adquiriam água em caso da falta da mesma. A resposta obtida foi que, em caso de falta deste recurso e como prevenção, os comerciantes sempre armazenam água. Contudo observou-se um fato muito comprometedor quanto a essa questão. Foi registrado o momento em que os feirantes armazenavam água, porém esta é feita de modo insalubre, uma vez que utilizam uma mangueira, em contato direto com o piso, acoplada a uma torneira dentro do banheiro, além disso, os recipientes são de material impróprio e sujo conforme mostrado na figura.



Figura 5 – Obtenção e armazenagem de água na feira A.

Fonte: Arquivo pessoal

Nas feiras B e C o abastecimento de água dos mercados (de carnes e de peixes), é feito igual. A água vinda da rede pública enche reservatórios, em um nível mais baixo, e por meio de bombas é transportada a outros reservatórios localizados nas partes mais altas das instalações. Deste modo é feito o armazenamento da água nestas feiras. Só foi permitida a visualização deste sistema na feira B.



Figura 6 – Bomba de água, encanamentos e reservatórios.

Fonte: Arquivo pessoal

No Brasil a baixa qualidade de água para o consumo e o saneamento precário são fatores associados ao aumento de doenças infectocontagiosas; a contaminação ambiental por poluentes físicos e químicos é fator emergente na geração de agravos à saúde (NETTO; CARNEIRO, 2002).

O quadro de higiene encontrado em relação aos alimentos foi considerado ruim, pois apenas a Feira A apresentou 03 (três) itens de conformidades equivalentes a 0,33%. As Feiras B e C apresentaram 100% de não conformidades, como se observa na tabela 5. Vale destacar que não havia quaisquer medidas de prevenção para evitar a contaminação cruzada, química física ou biológica dos alimentos.



Figura 7 – Organização da feira A. Mercenarias, Açáí e refeições. Presença de animal próximo aos ovos, e entulho.

Fonte: Arquivo pessoal

A situação observada nas feiras visitadas neste estudo demonstra a total precariedade e falta de higiene dos alimentos que são comercializados. Esses aspectos contradizem as normas estabelecidas pela legislação vigente no que diz respeito à produção, conservação, boas praticas de fabricação e segurança alimentar.

Segundo CHIARINI e ANDRADE (2004) a segurança dos alimentos é garantida pela higienização dos utensílios e equipamentos, estabelecimento e hábitos de higiene dos manipuladores. Os fatores que favorecem a multiplicação microbiana estão presentes nas instalações. Por isso, é necessária a adoção de práticas higiênicas no manuseio e preparo dos alimentos.

De acordo com SOUZA (2006), a busca pela qualidade e melhoria contínua, o aumento das preocupações com os consumidores e da competitividade entre as organizações, fez com que o comércio desenvolvesse procedimentos para aumentar a qualidade sanitária dos produtos que por eles são comercializados. Assim surgiram as Boas Práticas de Fabricação, que são procedimentos necessários para garantir a qualidade sanitária dos alimentos. Tais procedimentos abordam a estrutura física da organização, a disposição de equipamentos e utensílios, higiene e comportamento dos manipuladores de alimentos, higienização e sanitização de superfícies e fluxos dos processos desenvolvidos.

Nas instalações foi observado que a limpeza era feita apenas com água, os utensílios de limpeza estavam em local inadequado e por vezes misturados aos alimentos, assim como detergentes e similares. O fato que chama atenção é a presença do desinfetante/sanificante, porém estes não são usados corretamente .

Em relação aos utensílios e equipamentos ressalta-se a importância de inspecioná-los quanto à limpeza e estado de conservação. Andrade et al. (2004) ressaltam que a limpeza aparente pode induzir a um erro e dar uma falsa sensação de segurança. na avaliação do quesito utensílios, todas as feiras apresentaram 100% de não conformidades nos itens avaliados

Os utensílios utilizados nas feiras A, B e C são de material impróprio e acumuladores de biofilme, como por exemplo, a madeira. Observou-se utensílios e equipamentos como caixas isotérmicas velhas, facas, terçados e afiadores oxidados, bandejas e caixas plásticas sujas, quebradas e impróprias, porretes feitos de material improvisado.

Segundo a Sociedade Brasileira de Ciência e Tecnologia de Alimentos - SBCTA (2000), as superfícies de contato dos equipamentos com os alimentos podem ser constituídas por materiais de diferentes naturezas. A escolha terá de atender às características de cada produto para que não se verifiquem incompatibilidades, como por exemplo, a utilização de madeira para o corte de carnes, pois a madeira possui alto poder de absorção e, com isso, sua higienização se torna mais difícil, podendo constituir fonte de contaminação.

A questão dos resíduos sólidos é um ponto que merece atenção, pois foi constatado, em todas as feiras, que apesar de existir coleta de lixo, feita pelo serviço público, havia uma quantidade muito acentuada desses resíduos espalhada por vários pontos das mesmas. Isto se agrava pelo fato dos próprios feirantes despejarem esses rejeitos em local inadequado e sem responsabilidade, acarretando em um ambiente insalubre e hostil a qualquer prática de comercialização de produtos de origem animal. Por outro lado, o serviço público prestado é insuficiente, pois não consegue dar conta do contingente de resíduos sólidos produzidos no dia a dia. Uma solução seria aumentar o número de coletas ao longo do dia.



Figura 8 – Limpeza da vala e coleta de lixo na Feira B.

Fonte: Arquivo pessoal

Sabe-se que a disposição inadequada dos resíduos, e também o seu acúmulo, leva, dentre outros fatores, a dispersão de insetos e pequenos animais hospedeiros de agentes causadores de doenças. Além disso, existe a contaminação dos solos e das pessoas que mantêm contato com os detritos.

De acordo com BESEN e JACOBI (2011), vemos que o lixo produzido e não coletado é disposto de maneira irregular nas ruas, em rios, córregos e terrenos vazios, e tem efeitos tais como assoreamento de rios e córregos, entupimento de bueiros com consequente aumento

de enchentes nas épocas de chuva.



Figura 9 – Feira B. Lixo acumulado ao lado da lixeira, resíduos de origem animal despejados em local impróprio.

Fonte: Arquivo pessoal

Além do questionário, aplicado nas feiras estudadas, para avaliação das condições gerais de manipulação dos alimentos, também coletamos informações com os usuários das feiras, para avaliar, o grau de satisfação dos mesmos, em relação a comercialização de alimentos nestas feiras, estas informações foram obtidas através da aplicação de um questionário, abordando:

- 1) - Aspectos gerais dos manipuladores, higienização das mãos, cuidados na manipulação dos alimentos, Higiene pessoal, ferimentos, presença de adornos, cuidado ao utilizar utensílios, etc.
- 2) - Condições ambientais: (área externa) presença de entulhos, animais e etc.
- 3) - Aspectos gerais das instalações e Saneamento: Condições de Conservação, Recipientes para lixo, coleta seletiva de lixo, água utilizada, ventilação Iluminação etc.
- 4) - Aspectos gerais de Higienização (Limpeza e sanitização) Presença de produtos, detergentes e sanitizantes, utensílios de limpeza, instalações e equipamentos adequados, etc.
- 5) - Aspectos gerais de manipulação: medidas para prevenção de contaminação Cruzada, Cuidados para evitar contaminação química e física, e se seguem as normas, estabelecidas para as atividades.

Os conceitos de avaliação variavam de 1 a 5, onde: 1- Não se aplica, 2- Ruim, 3- Regular 4 - Bom, 5– Excelente, foram entrevistados na feira A – 28 usuários, na Feira B -22,

na Feira C - 25. De um modo geral, em todas as feiras os resultados demonstraram um grau de insatisfação muito grande entre os usuários.

4 | CONCLUSÃO

As feiras de Belém não apresentam nenhuma estrutura para comercialização de alimentos. Há insatisfação dos usuários com as condições apresentadas nas feiras, porém os mesmos se deparam com o fator econômico e logístico, quando têm a necessidade de adquirir/comprar alimentos, recorrendo a esse tipo de comércio.

REFERÊNCIAS

- ALMEIDA, S. **Avaliação das condições higiênico-sanitárias dos alimentos comercializados na feira livre do município de Cametá Pará. 2008.** Disponível em: < www.artigonal.com/authors/83860>. Acessado em: 18/04/2016
- ANDRADE, J. N, de et al. **Qualidade microbiológica de equipamentos, utensílios e manipuladores de uma indústria de processamento de carnes.** Revista Nacional da Carne, São Paulo, v. 28, n. 326, p. 36-36, 2004.
- ANVISA. Agência Nacional de Vigilância Sanitária. Resolução - **RDC nº 275, de 21 de outubro de 2002.** Dispõe sobre 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. Disponível em: <www.anvisa.gov.br/alimentos/bpf.htm>. Acesso em 24 de abril de 2016.
- ANVISA. Agência Nacional de Vigilância Sanitária. Resolução - **RDC nº 216, de 15 de setembro de 2004.** Dispõe sobre Regulamento Técnico de Boas Práticas para Serviços de Alimentação. Disponível em: <www.anvisa.gov.br/alimentos/bpf.htm> Acesso em 24 de abril de 2016.
- ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DAS EMPRESAS DE REFEIÇÕES COLETIVAS. **Manual ABERC de práticas de elaboração e serviço de refeições para coletividades. 8. ed.** São Paulo: ABERQ, 2003, 288 p.
- BEIRÓ, Camila Fernanda Fernandes; SILVA, Maria Claudia. **Análise das condições de higiene na comercialização de alimentos em uma feira livre do Distrito Federal**-doi: 10.5102/ucs.v7i1.883. Universitas: Ciências da Saúde, v. 7, n. 1, p. 13-28, 2009.
- BESEN, G. R.; JACOBI, P. R. **Gestão de resíduos sólidos em São Paulo: desafios da sustentabilidade.** São Paulo: Estudos Avançados, 2011. Vol. 25. Disponível em:<www.scielo.br/scielo.php?pid=S010340142011000100010&scr ipt=sci_arttext>. Acesso em: 09/05/2016.
- BRASIL. Agência Nacional de Vigilância Sanitária. **Resolução RDC no 216, de 15 de setembro de 2004.** Dispõe sobre Regulamento Técnico de Boas Práticas para Serviços de Alimentação. Brasília, DF, 2004. Diário Oficial da União (DOU). Brasília, DF, 16 de set. 2004, Seção I, p. 25.
- BRASIL. Ministério da Saúde. Secretaria de Vigilância Sanitária. **Portaria nº 326, de 30 de julho de 1997.** Aprova o regulamento técnico sobre as condições higiênico-sanitárias e de boas práticas de fabricação para estabelecimentos produtores industrializadores de alimentos. Diário Oficial da União (DOU). Brasília, DF, 01 de ago. 1997 a.
- CAPISTRANO, Daniela Leite; GERMANO, Pedro Manuel Leite; GERMANO, Maria Izabel Simões. **Feiras-Livres do Município de São Paulo sob ponto de vista Legislativo e Sanitário. Revista Higiene**

Alimentar, v. 18, n. 116/117, p. 37-41, Jan./Fev. 2004.

CHIARINI, E; ANDRADE, C. S. **Levantamento de procedimentos higiênicos adotados em cozinhas residenciais. Higiene Alimentar**, São Paulo, v. 18, n. 121, p. 34-37, 2004.

LUCCA, A.; TORRES, E. A. **Condições de higiene de “cachorro-quente” comercializado em vias públicas.** Revista de Saúde Pública, São Paulo, v. 36, n. 3, p. 350-352, jun., 2002.

LUNDGREN, P. U., SILVA, J. A., MACIEL, J. F., et al. **Perfil da qualidade higiênico-sanitária da carne bovina comercializada em feira livre e mercados públicos de João Pessoa/PB – Brasil.** Alimentos e Nutrição, v. 20, n.1, p. 113-119, 2009.

MEDEIROS, Jorge França da Silva. As Feiras Livres em Belém (PA): **Possibilidades e Perspectivas de (Re) Apropriação do Território na/da Cidade. Belém-PA, 2010.** Programa de Pós-Graduação em Geografia (PPGEO/UFPA). Belém, 2010.

NETTO, G. F.; CARNEIRO, F. F. **Vigilância ambiental em saúde no Brasil. Ciência & Ambiente**, v. 25, p. 47-58, 2002.

SOCIEDADE BRASILEIRA DE CIÊNCIA E TECNOLOGIA DE ALIMENTOS - SBCTA. **Manual de boas práticas de fabricação para empresas de alimentos. 5. ed.** Campinas, SP, 2000.

SOUZA, L. H L. **A manipulação inadequada dos alimentos: fator de contaminação.** Higiene Alimentar, São Paulo, v.20, n.146 p.32-39, 2006.

WHO. World Health Organization. **The role of food safety in health and development. Expert Committee on Food Safety.** Report of Joint FAO/WHO. Genebra. 1984. 79 p.

XAVIER, AZP et al. **Condições higiênico-sanitárias das feiras-livres do município de Governador Valadares.** Governador Valadares–MG: UNIVALE, 2009.

AVALIAÇÃO DE ATIVIDADE BIOLÓGICA *IN VITRO* DE PEPTÍDEOS OBTIDOS A PARTIR DO LEITE FERMENTADO POR GRÃOS DE KEFIR

Data de submissão: 27/02/2020

Data de aceite: 28/05/2020

Karoline Mirella Soares de Souza

Universidade Federal Rural de Pernambuco,
Departamento de Morfologia e Fisiologia Animal,
Programa de Pós-Graduação em Biociência
Animal, Recife – Pernambuco
<http://lattes.cnpq.br/1649933694798062>

Ana Lúcia Figueiredo Porto

Universidade Federal Rural de Pernambuco,
Departamento de Morfologia e Fisiologia Animal,
Programa de Pós-Graduação em Biociência
Animal, Recife – Pernambuco
<http://lattes.cnpq.br/4989617783837981>

Meire Dos Santos Falcão de Lima

Universidade Federal de Pernambuco,
Departamento de Nutrição, Recife – Pernambuco
<http://lattes.cnpq.br/9550255704107033>

Maria Taciana Holanda Cavalcanti

Universidade Federal Rural de Pernambuco,
Departamento de Morfologia e Fisiologia Animal,
Programa de Pós-Graduação em Biociência
Animal, Recife – Pernambuco
<http://lattes.cnpq.br/3917225553030089>

RESUMO: Além de nutricional, as proteínas podem apresentar propriedades biofuncionais atribuídas aos peptídeos bioativos que podem exercer efeitos benéficos a saúde quando liberados. Uma das fontes destes peptídeos são

os derivados lácteos como o kefir, um tipo de leite fermentado. Os grãos de kefir apresentam uma microbiota que inclui leveduras, bactérias ácido láticas e acéticas envolvidas na matriz polissacarídica, o kefirano. A capacidade proteolítica desses microrganismos os torna potenciais produtores de peptídeos bioativos que podem ser liberados durante fermentação. Este trabalho teve por objetivo realizar a avaliação da atividade antioxidante de peptídeos bioativos obtidos do leite ovelha fermentado por grãos de kefir. Para isso, o leite de ovelhas mestiças da raça Bergamácea foi submetido à pasteurização em banho-maria 65°C por 30 min com agitação manual e lenta. Os grãos de kefir foram inoculados na concentração de 5% em leite de ovelha pasteurizado e a fermentação ocorreu segundo as condições da patente BR 1020130158429. Após a fermentação, o produto foi dividido em duas partes, a primeira foi considerada amostra bruta, e a segunda foi submetida ao processo de digestão *in vitro*. Nesse processo foi obtida duas frações, gástrica e gastrointestinal de acordo com conteúdo utilizado na digestão. As frações foram ultrafiltradas para separação de peptídeos com massa molar menor que 3 kDa e estes peptídeos foram avaliados frente a atividade antioxidante utilizando a solução do radical 2,2'-azino-bis-3-etilbenzotiazolína-6-sulfônico. O leite de ovelha fermentado por kefir

apresentou EC50 10,43 mg/mL. Durante a digestão foi possível observar que os peptídeos foram liberados pela ação enzimática, para os peptídeos da fase gástrica apresentam inibição de 50 % com 5,04 mg/mL e após completa digestão EC50 2,45 mg/mL, exercendo sua ação antioxidante utilizando menor concentração peptídica. Mediante os resultados, a ação antioxidante pode ser dependente da fragmentação proteica e concentração do extrato peptídico pelo método utilizado.

PALAVRAS-CHAVE: Antioxidante, Digestão *in vitro*, Fermentação

IN VITRO EVALUATION OF BIOLOGICAL ACTIVITY FROM FERMENTED MILK PEPTIDES FROM KEFIR GRAINS

ABSTRACT: In addition to nutrition, the proteins may have biofunctional properties attributed to bioactive peptides that can have a beneficial effect on health when released. One source of such peptides are milk derivatives as kefir, a type of fermented milk. Kefir grains have a microbiota that includes yeasts, lactic and acetic bacteria applied to the polysaccharide matrix, or kefir. The proteolytic capacity these microorganisms makes producers of bioactive peptides can be released during fermentation. This work aimed to evaluate the antioxidant activity of bioactive peptides obtained from sheep's milk fermented from kefir grains. For this, the milk of Bergamácea sheep was subjected to pasteurization in a 65 ° C water bath for 30 min with manual and slow agitation. The kefir grains were inoculated at concentration of 5% in pasteurized sheep milk and fermented according to patent conditions BR 1020130158429. After fermentation, the product was divided in two parts, the first was considered crude and second was subjected to digestion process *in vitro*. In this process, two fractions were used, gastric and gastrointestinal according to content used in digestion. The fractions were ultrafiltered for selection of peptides with a molar mass less than 3 kDa and these peptides were eliminated due to an antioxidant activity uses a solution of radical 2,2'-azino-bis-3-ethylbenzothiazoline-6-sulfonic. Kefir fermented sheep's milk has IC50 10.43 mg / mL. During digestion, was possible to observe these peptides were released from enzymatic action, for peptides of the gastric phase, 50% inhibition with 5.04 mg / mL and after complete digestion IC50 2.45 mg / mL, exercising its action antioxidant lower peptide concentration. Based on results, an antioxidant action may be dependent on protein fragmentation and concentration of the peptide extract by method used.

KEYWORDS: Antioxidant, *In vitro* digestion, Fermentation

1 | INTRODUÇÃO

As proteínas podem apresentar propriedades biofuncionais atribuídas principalmente aos peptídeos bioativos, exercendo efeitos benéficos a saúde (HAFEEZ et al., 2014). Uma das principais fontes desses peptídeos são os alimentos funcionais, principalmente os de origem láctea, destacando o leite de ovelha devido a riqueza de seus constituintes possuindo alto valor nutricional, em comparação com outras espécies domésticas de mamífero, apresenta maiores teores de sólidos totais, proteínas, cálcio, ferro, magnésio, zinco, ácidos

graxos de cadeia média e curta, ácidos graxos monoinsaturados, ácido linolênico e todos os aminoácidos essenciais, lipídios, minerais e vitaminas essenciais como as vitaminas B1, B2, B6, B12 e D (BALTHAZAR et al., 2015; MILANI e WENDORFF 2011; RAMOS e JUAREZ, 2011). Assim este tipo de leite pode ser caracterizado como prospectiva destes peptídeos, sendo identificados em hidrolisados de produtos lácteos fermentados (EL-SALAM e EL-SHIBINY, 2013). Entre os quais estão alimentos fermentados, como queijos, iogurte e kefir (DA SILVA et al., 2019).

As proteínas do leite recebem crescente atenção, pois são frequentemente precursoras de diferentes peptídeos bioativos que exercem benefícios à saúde associados com várias atividades biológicas incluindo antioxidantes (AGUILAR-TOALA, 2017). Eles são liberados por fermentação utilizando microrganismos e/ou enzimas digestivas.

O kefir é um produto fermentado por seus grãos que são compostos por bactérias ácido lácticas, ácido acéticas e leveduras. A composição microbiana destes grãos é heterogênea e depende de fatores, como por exemplo, a origem dos grãos, a temperatura de crescimento, a composição dos gases presentes e outros fatores que influenciam assim no processo de formulação e composição do alimento (DE LIMA et al., 2017).

Os peptídeos bioativos derivados de leite fermentado a partir dos grãos de kefir, têm potencialmente contribuído para os efeitos benéficos, tais como: antimicrobiano, opióides, anti-hipertensivos, antitrombótico e as atividades de imunomodulação (DE LIMA et al., 2018). Além de utilizar microrganismos fermentativos, as enzimas proteolíticas, dentre elas as digestivas, também são utilizadas com sucesso em processos de hidrólise para auxiliar na liberação de peptídeos com atividades biológicas como ação antioxidante (CHOI et al. 2012).

A capacidade de um antioxidante para remover os radicais livres é determinada por fatores, que incluem a reatividade química, a taxa de remoção do composto, o destino do produto da reação antioxidante-radical, das interações com outros antioxidantes, da concentração e mobilidade no ambiente, da absorção, distribuição, retenção e metabolismo do composto (NIKI, 2010).

Os antioxidantes sintéticos são utilizados para retardar a oxidação, no entanto, esses produtos podem representar perigo à saúde, como danos ao DNA e toxicidade (CHI et al., 2015; WANG et al., 2014). Assim, os peptídeos antioxidantes de alimentos são considerados compostos seguros e saudáveis, baixo custo e de fácil absorção (SARMADIA e ISMAIL, 2010).

Neste sentido, o objetivo do presente estudo, foi de avaliar a atividade antioxidante de peptídeos de leite de ovelha fermentado por grãos de kefir obtidos antes e após uma simulação de digestão *in vitro*.

2 | MATERIAL E MÉTODO

2.1 Leite de Ovelha

Todas as amostras do leite de ovelhas mestiças da raça Bergamácia foram gentilmente cedidas por um criador da cidade de Vitória de Santo Antão- Pernambuco - Brasil. Os animais foram ordenhados manualmente e o leite foi imediatamente refrigerado e encaminhado para o Laboratório de Tecnologia de Bioativos – LABTECBIO, localizado no Departamento de Morfologia e Fisiologia Animal – DMFA – UFRPE/SEDE. A qualidade físico-química e microbiológica do leite foi atestada pelo laboratório PROGENE da UFRPE.

2.2 Pasteurização e produção do leite fermentado por grãos de Kefir

Foi utilizada a pasteurização lenta em banho-maria 65°C por 30 min sob agitação manual. Este processo foi seguido de um resfriamento em banho de gelo até a estabilização da temperatura em 30°C. Após reativação dos grãos de kefir por 10 dias em leite integral UHT, os grãos foram lavados e inoculados na concentração de 5% em leite de ovelha pasteurizado, de acordo com a Patente de código: BR 1020130158429.

2.2.1 Processo digestivo *in vitro* do leite fermentado e extração dos peptídeos

O processo de digestão *in vitro* foi executado de acordo com a metodologia descrita em KOPF-BOLANZ et al. (2012), com algumas modificações. Para o processo, 2,25 mL do leite fermentado foi homogeneizado com 3mL de solução salivar durante 5 min. Em seguida, foi adicionado 6 mL de solução gástrica por 120 min e, de forma subsequente, foi adicionado 6mL de suco pancreático por 60 min, 3mL de suco biliar foi adicionado e o digerido foi incubado por mais 60 min. Todas as etapas do experimento foram incubadas em shaker a 37°C e 100 rpm. Durante a digestão, a amostra chamada de gástrica foi recolhida com 120 min e da fase gastrointestinal foi recolhida com 240min, ambas foram imediatamente congeladas a -20°C.

2.2.2 Separação dos peptídeos hidrolisados por ultrafiltração

As amostras obtidas após o processo de digestão *in vitro* foram submetidas a ultrafiltração através de uma membrana AMICON (Millipore, Canadá), com porosidade de 3 kDa, estes hidrolisados foram centrifugados a 7000 xg durante 40 minutos (BEZERRA et al. 2013). Apenas as frações menores que 3 kDa foram avaliadas quanto sua ação antioxidante.

2.3 Avaliação da atividade antioxidante por ABTS

O método antioxidante foi determinado pelo ensaio de descoloração, como descrito por RE et al. (1999) o cátion do radical 2,2'-Azino-bis (ácido 3-etilbenzotiazolina-6-sulfônico) (ABTS • +) foi produzido misturando a solução mãe ABTS 7 mM com persulfato de potássio 140 mM e mantendo a mistura no escuro por 12–16 h antes do uso. A solução foi então

diluída em álcool PA para atingir um valor de absorvância de $0,70 \pm 0,02$ a 734 nm. O Trolox (6-hidroxi-2, ácido 5,7,8-tetrametilcroman-2-carboxílico, da Sigma- Aldrich, Alemanha) foi utilizado como padrão de referência. Os valores foram expressos em EC50, que se caracteriza como a concentração mínima para inibir 50 % da atividade.

3 | RESULTADO E DISCUSSÃO

As amostras de todos os extratos peptídicos obtidos do leite de ovelha fermentado por kefir após digestão *in vitro* apresentaram atividade antioxidante (Tabela 1).

Após o processo fermentativo por grãos de Kefir, os extratos apresentaram uma taxa de atividade antioxidante de EC₅₀ 10,43 mg/mL. Entretanto, após a simulação de digestão *in vitro*, a atividade antioxidante aumentou, apresentando os melhores resultados durante a fase gástrica com EC50 5,04 mg/mL e a fase gastrointestinal com EC50 2,45 (Tabela 1).

Os resultados expostos acima estão de acordo com outros estudos utilizando diferentes lácteos. VIRTANEN et al. (2007) utilizando leite bovino fermentado observaram melhor atividade antioxidante por eliminação de radicais com ABTS, associado à proteólise por diferentes cepas de bactérias ácido lácticas: *Leuconostoc mesenteroides* ssp. *cremoris*, *Lactobacillus jensenii* (ATCC 25258), *Lactobacillus acidophilus* (ATCC 4356) e o kefir. ASPRI et al., (2018) analisaram leite de jumenta fermentado por *Enterococcus faecium* DM18 e digerido, obtiveram ação antioxidante gradual, com melhor eliminação de radical após digestão *in vitro*.

Amostra	mg/ mL - EC50	Equação
Leite fermentado por kefir	10,43	$Y = 2,857 * X + 20,20$
Leite fermentado por kefir: Fase gástrica	5,04	$Y = 2,704 * X + 36,37$
Leite fermentado por kefir: Fase gastrointestinal	2,45	$Y = 0,6816 * X + 48,33$

EC₅₀: concentração mínima para inibir 50 % da atividade. mg/mL: miligrama por mililitro da amostra. ABTS: radical 2,2'-Azino-bis (ácido 3-etilbenzotiazolina-6-sulfônico)

Tabela 1 - Atividade antioxidante por ABTS de peptídeos de leite de ovelha fermentado por grãos de kefir obtidos antes e após simulação de digestão *in vitro*

Além de trabalhos que utilizaram peptídeos a partir de leite de cabra. ESPEJO-CARPIO et al. (2016), encontraram peptídeos a partir da digestão *in vitro* de leite de cabra UHT comercial durante a fase gástrica e gastrointestinal, respectivamente com resultados de atividades antioxidantes de EC50 3,78 mg/mL, 3,04 mg/mL e 1,39 mg/mL. Apresentando comportamento semelhante ao do leite de ovelha fermentado por kefir durante o processo de digestão *in vitro*.

LI et al. (2013) utilizando caseína do leite de cabra com EC50 $71,251 \pm 2,747$, já após a hidrólise por proteases alcalinas diminuiu a concentração do extrato para EC50 $0,449 \pm 0,027$, demonstrando que após a hidrólise ocorre uma melhor ação antioxidante diminuindo a concentração do extrato necessário para inibir 50 % da atividade, igualmente quando comparado a fase gastrointestinal do nosso trabalho.

4 | CONCLUSÃO

O leite de ovelha *in natura* já possui propriedades nutricionais relevantes quando comparado aos outros leites, e quando é fermentado por grãos de kefir apresenta também atividade antioxidante, sendo ainda maior após passar pelo sistema digestório. Sendo assim, e de acordo com resultados aqui apresentados podemos concluir que o leite de ovelha fermentado por grãos de kefir e digerido pode beneficiar a saúde do consumidor.

REFERÊNCIAS

AGUILAR-TOALA, J. E. et al. **Assessment of multifunctional activity of bioactive peptides derived from fermented milk by specific *Lactobacillus plantarum* strains.** Journal of Dairy Science, v. 100, n. 1, p. 65-75, 2017.

ASPRI, M. et al. **Bioactive properties of fermented donkey milk, before and after *in vitro* simulated gastrointestinal digestion.** Food Chemistry, v. 268, p. 476-484, 2018.

BALTHAZAR, C. F. et al. **Sensory evaluation of ovine milk yoghurt with inulin addition.** International Journal of Dairy Technology, v. 68, n. 2, p. 281-290, 2015.

BEZERRA, V. S. et al. **Biotechnological richness of the northeastern semi-arid region: antioxidant activity of casein hydrolysates from Moxotó goat milk (*Capra hircus* Linnaeus, 1758) obtained by papain action.** Food Science and Technology (Campinas), v. 33, n. 3, p. 513-520, 2013.

CHI, C. et al. **Isolation and characterization of three antioxidant peptides from protein hydrolysate of bluefin leatherjacket (*Navodon septentrionalis*) heads.** Journal of Functional Foods, v. 12, p. 1-10, 2015.

CHOI, J. et al. **Bioactive peptides in dairy products.** International Journal of Dairy Technology, v. 65, n. 1, p. 1-12, 2012.

DA SILVA, D. D. et al. **Bioactive water-soluble peptides from fresh buffalo cheese may be used as product markers.** LWT, v. 108, p. 97-105, 2019.

DE LIMA, M. S. F. et al. **Brazilian Kefir-Fermented Sheep's Milk, a Source of Antimicrobial and Antioxidant Peptides.** Probiotics and Antimicrobial Proteins, v. 10, n. 3, p. 446-455, 2018.

DE LIMA, M. S. F. et al. **Saccharomyces cerevisiae from Brazilian kefir-fermented milk: An *in vitro* evaluation of probiotic properties.** Microbial pathogenesis, v. 110, p. 670-677, 2017.

EL-SALAM, M. H. A.; EL-SHIBINY, S. **Bioactive peptides of buffalo, camel, goat, sheep, mare, and yak milks and milk products.** Food Reviews International, v. 29, n. 1, p. 1-23, 2013.

ESPEJO-CARPIO, F. J. et al. **Effect of digestive enzymes on the bioactive properties of goat milk**

protein hydrolysates. International Dairy Journal, v. 54, p. 21-28, 2016.

HAFEEZ, Z., et al. **Strategies of producing bioactive peptides from milk proteins to functionalize fermented milk products.** Food Research International, v. 63, p.71–80, 2014.

KOPF-BOLANZ, K. A. et al. **Validation of an in vitro digestive system for studying macronutrient decomposition in humans.** Journal of Nutrition, v. 142, p. 245–250, 2012.

LI, Z. et al. **Purification and identification of five novel antioxidant peptides from goat milk casein hydrolysates.** Journal of Dairy Science, v. 96, n. 7, p. 4242-4251, 2013.

MILANI, F.X.; WENDORFF, W.L. **Goat and sheep production in the United States (USA).** Small Ruminant Research, v. 101, p. 134–139, 2011.

NIKI, E. **Assessment of antioxidant capacity *in vitro* and *in vivo*.** Free Radical Biology & Medicine, v. 49, p. 503–515, 2010.

RAMOS, M.; JUAREZ, M. **sheep milk.** In: FUQUAY, j.w ET AL. Encyclopedia of dairy sciences. 2 ed. United Kingdom: Elsevier, v.3. p.494-502, 2011.

RE, R. et al. **Antioxidant activity applying an improved ABTS radical cation decolorization assay.** Free Radical Biology and Medicine, v. 26, n. 9, p. 1231-1237, 1999.

SARMADIA, B. H., ISMAILA A. B. **Antioxidative peptides from food proteins: A review.** Peptides, v. 31, n. 10, p. 1949–1956, 2010.

VIRTANEN, T. et al. **Development of antioxidant activity in milk whey during fermentation with lactic acid bacteria.** Journal of Applied Microbiology, v. 102, n. 1, p. 106-115, 2007.

WANG, B. et al. **Isolation and characterisation of five novel antioxidant peptides from ethanol-soluble proteins hydrolysate of spotless smoothhound (*Mustelus griseus*) muscle.** Journal of Functional Foods, v. 6, p. 176-185, 2014.

AVALIAÇÃO DE PROTOCOLOS CULTURA-INDEPENDENTES PARA IDENTIFICAÇÃO DE *Staphylococcus aureus* CAUSADOR DE MASTITE SUBCLÍNICA POR MALDI-TOF MS

Data de submissão: 23/03/2020

Data de aceite: 28/05/2020

Manoela Franke

Universidade de São Paulo, Faculdade de Zootecnia e Engenharia de Alimentos
Pirassununga – SP
<http://lattes.cnpq.br/3066673929300444>

Carlos Eduardo Fidelis

Universidade de São Paulo, Faculdade de Medicina Veterinária e Zootecnia
Pirassununga – SP
<http://lattes.cnpq.br/0483631208012312>

Letícia Cassano Rodrigues de Abreu

Universidade de São Paulo, Faculdade de Zootecnia e Engenharia de Alimentos
Pirassununga – SP
<http://lattes.cnpq.br/9023156023890501>

Marcos Veiga dos Santos

Universidade de São Paulo, Faculdade de Medicina Veterinária e Zootecnia
Pirassununga – SP
<http://lattes.cnpq.br/8345833429933187>

Juliano Leonel Gonçalves

Universidade de São Paulo, Faculdade de Medicina Veterinária e Zootecnia
Pirassununga – SP
<http://lattes.cnpq.br/6111258969235446>

RESUMO: A mastite subclínica é uma doença que ocasiona redução na produção do leite, devido à elevada contagem de células somáticas. Além disso, casos de MS estão associados com a deterioração da qualidade do leite, como por exemplo a diminuição da porcentagem de proteína verdadeira e lactose. A espectrometria de massas tem se mostrado uma boa alternativa para análises de identificação de bactérias mais rápidas nos laboratórios de diagnósticos de rotina. O estudo objetivou a avaliação de diferentes protocolos cultura-independentes (direto do leite) para identificação de *Staphylococcus aureus* causador de mastite subclínica por MALDI-TOF MS. Amostra composta de leite oriunda de caso de mastite subclínica (CCS > 200×10³cels/mL) e cultura positiva para *S. aureus* (CBT > 10 UFC/mL) foi selecionada para a avaliação dos protocolos de identificação por MALDI-TOF MS. Dez protocolos foram avaliados apresentando diferenças na etapa de disruptura celular. Brevemente, 400 µL de leite foram centrifugados por 1 min à 13000 rpm. O pellet foi ressuspendido em 200 µL de TE ou PBS e submetido a centrifugação, em seguida foi lavado e transferido para microtubo contendo beads de zircônia ou granada. O microtubo foi alocado em disruptor para extração das proteínas ribossomais bacterianas. Por fim, 1 µL do extrato foi aplicado no spot da placa MALDI-

TOF seguido da aplicação de 1 μL ácido fórmico 70% e 1 μL de matriz HCCA. A leitura da placa foi realizada de acordo com as especificações para identificação, e o processamento por meio do software MALDI Biotyper 4.1.70. A técnica possibilitou a identificação de *Staphylococcus aureus* direto de amostras de leite quando adotado protocolo de extração de proteínas ribossomais utilizando para lavagem da amostra solução de PBS, associado a disruptura celular. Portanto, comparado a metodologia convencional, é possível a obtenção de diagnóstico rápido (após 4 h) e confiável (escore >1.8), sem a necessidade de cultura microbiológica.

PALAVRAS-CHAVE: cultura-independente, qualidade, leite, espectrometria.

EVALUATION OF NON-CULTURE-BASED PROTOCOLS FOR IDENTIFICATION OF *Staphylococcus aureus* SUBCLINICAL MASTITIS-CAUSING BY MALDI-TOF MS

ABSTRACT: Mastitis is one of the most common diseases of dairy cattle. The majority of mastitis is of bacterial origin. Bacterial infections affect the yield of total milk and milk component causing severe economic losses. However, the identification of mastitis-causing bacteria by means of conventional microbiology can take from 2 to 7 days for the complete diagnosis at the species level. Matrix-assisted laser desorption ionization-time of flight mass spectrometry (MALDI-TOF MS) has been utilized as a rapid and precise identification. In this context, the current study aimed to compare ten non-culture-based protocols (direct from milk samples) for identification of *Staphylococcus aureus* by MALDI. A milk composite sample obtained from one subclinical mastitis case ($\text{CCS} > 200 \times 10^3 \text{ cels/mL}$) with culture-positive result for *Staphylococcus aureus* ($\text{CBT} > 10 \text{ UFC/mL}$) was selected. Briefly, 400 μL of milk were centrifuged. The pellet was resuspended and an extra centrifugation step was performed. After that, the pellet was washed and transferred to a microtube containing beads. Then, the microtube was allocated in a disruptor for extraction of bacterial ribosomal proteins and different aliquots (for the same sample) were subjected to different protocols. Lastly, 1 μL of the extract was applied to the MALDI plate, followed by the application of 1 μL of formic acid (70%) and 1 μL of HCCA matrix. The analysis was performed according to the standard specifications and the processing was done using the MALDI Biotyper 4.1.70 computer software adopting sepsityper mode with score > 1.8 for identification at the species level. It was possible to obtain identification of *Staphylococcus aureus* direct from milk samples when using the cell disruption protocol with 3 zirconium beads at 3,000 rpm for 2 cycles of 60s combined with MALDI-TOF MS. Besides, it is possible to obtain a reliable (score >1.8) and a rapid diagnose (after 4 h) in comparison with conventional microbiology.

KEYWORDS: non-culture-based, quality, milk, spectrometry.

1 | INTRODUÇÃO

A mastite subclínica (MS) é a doença em que não há alteração visível do leite e sinais clínicos da vaca. Entretanto, a MS ocasiona redução na produção de leite, devido à quebra das junções celulares do tecido epitelial onde o leite é produzido, como consequência da resposta imune (elevada contagem de células somáticas, CCS) frente ao patógeno causador da infecção (Halasa, 2007). A MS pode ser caracterizada como crônica quando apresenta persistência, em outras palavras, as vacas infectadas, por esta forma da doença, podem se comportar como fonte de infecção para o rebanho (cultura positiva e alta CCS mensais).

De acordo com Fagundes e Oliveira (2004), as perdas na produção leiteira no Brasil variam de 12 a 15%, além disso, rebanhos sem medidas preventivas apresentam de 38 a 71% das vacas infectadas. Por ser um patógeno de difícil tratamento, com resistência aos antibióticos, conseqüentemente o mais frequente em leite cru, estudos sobre métodos de prevenção e diagnóstico de *Staphylococcus aureus* são muito importantes. Vale ressaltar, que além das altas taxas de contaminação, as infecções intramamárias causadas por *S. aureus* tem impactos negativos, não apenas nos rebanhos, mas também devem ser consideradas problemas de saúde pública, quando algumas cepas do patógeno produzem toxinas, mesmo que a simples existência não implique na produção de toxinas, quando produzidas podem permanecer estáveis no leite e derivados oferecidos aos consumidores.

Sendo assim, análises microbiológicas são indispensáveis por possibilitarem a adoção de medidas específicas de controle e tratamento, como exemplo a implementação de programas de monitoramento da mastite no rebanho (Bueno, 2003). Alguns estudos sugerem a coleta de amostras de leite de vacas com MS, utilizando o ponto de corte de CCS > 200.000 células/mL (Bueno, 2003, Ceballos-Marquez et al., 2013). Isto tem sido recomendado, uma vez que vacas com CCS menor que o ponto de corte supracitado apresentam menor chance de estarem infectadas (Martins et al., 2017). A cultura microbiológica associada aos dados de CCS, por meio do ponto de corte previamente citado, possibilita diagnosticar 80% dos casos de mastite corretamente (Ceballos-Marquez et al., 2013).

A espectrometria de massas de ionização por dessorção a laser assistida por matriz (MALDITOF-MS) tem sido considerada uma tecnologia de sucesso devido ao uso simples, confiável e com consumíveis de baixo custo (Goulart; Resende, 2013). A técnica consiste na mistura da matriz (HCCA) com proteínas ribossomais oriundas de amostras alvo, sendo esta aplicada sobre uma placa de metal condutora. Após, no espectro de massas, recebe breves pulsos de laser. Assim, as substâncias da amostra formam espectros de massa, de acordo com a razão massa/carga. Para a identificação, os espectros bacterianos são comparados com um banco de dados que contém as “impressões digitais” de diversas bactérias (Croxatto; Prodhom; Greub, 2012).

Atualmente, o acompanhamento mensal da CCS é algo que tem sido aplicado na rotina dos rebanhos brasileiros, o que possibilitaria, em associação com resultados da cultura bacteriana, o diagnóstico de casos de MS crônica. A demora no diagnóstico dos patógenos causadores de infecção intramamária pela cultura impacta negativamente a tomada de

decisão do produtor, o que pode levar ao uso de antibióticos não específicos. Diante disso, o presente estudo tem como proposta a avaliação de protocolos cultura-independentes para identificação de patógenos causadores de mastite subclínica crônica, por MALDI-TOF MS.

2 | METODOLOGIA

Foram utilizadas amostras de leite do Laboratório de pesquisa em qualidade do leite (QualiLeite), Departamento de Nutrição e Produção Animal, Faculdade de Medicina Veterinária e Zootecnia da Universidade de São Paulo (VNP-FMVZ/USP). Para padronização dos resultados, foram selecionadas apenas amostras compostas de leite oriunda de caso de mastite subclínica ($CCS > 200 \times 10^3 \text{cels/mL}$), que apresentaram cultura positiva para *Staphylococcus aureus* com contagem bacteriana total CBT $> 10 \text{ UFC/mL}$.

Para o procedimento de isolamento e identificação de patógenos causadores de mastite, realizou-se a metodologia recomendada pelo Conselho de Mastite dos Estados Unidos (National Mastitis Council, 2017). As amostras de leite foram degeladas em temperatura ambiente. De cada amostra de leite, foram estriados 0,1 mL em $\frac{1}{2}$ de placa de ágar sangue com 5% de sangue bovino desfibrinado. As placas foram incubadas em estufa à 37°C por 24h, e após incubação foram feitas leituras das unidades formadoras de colônias. Foram feitas análises de espectrometria de massas por MALDI-TOF das colônias isoladas, com o intuito de garantir que as amostras de leite utilizadas apresentassem apenas um microrganismo (colônia pura) (Oliver et al., 2004).

Foram testados 10 protocolos de extração de proteínas ribossomais direto de amostras de leite. O protocolo inicial teve como base as recomendações de Barreiro et al. (2004). Brevemente, alíquotas de 1 mL de leite com 200 μL de solução tampão salino fosfato foram centrifugadas por 2 minutos a 13000 rpm. Após a centrifugação descartou-se o sobrenadante e adicionou-se 1 mL de água mili-Q e 200 μL de solução tampão salino fosfato. Centrifugou-se a amostra novamente por 2 min a 13000 rpm. O sobrenadante foi descartado por inversão de tudo e o excesso retirado com auxílio de micropipeta. O *pellet* formado foi ressuspendido em 1 mL de solução tampão salino fosfato, uma terceira etapa de centrifugação por 2 minutos a 13000 rpm foi realizada, sendo o sobrenadante descartado e apenas o pellet mantido no tubo. Deixou-se secar por 5 minutos a temperatura ambiente. Após o período de secagem, foi adicionado uma solução de 30 μL contendo ácido fórmico a 70% de modo com que cobrisse totalmente o pellet. Em seguida, foi adicionado 30 μL de acetonitrila 100%. Ao final, foi feita uma centrifugação para separação dos sedimentos bacterianos do sobrenadante, contendo as proteínas ribossomais. Após as etapas de extração de proteínas, 1 μL do extrato bacteriano (sobrenadante) foi aplicado em uma placa contendo 96 poços. Após a secagem a temperatura ambiente, foi acrescido 1 μL de solução matriz composta de ácido alfa-ciano-4-hidroxi-cinâmico (HCCA).

Para os protocolos P2 a P10, foi adicionada uma etapa de disruptura celular para extração de proteínas ribossomais. Quando comparado ao protocolo P1, foi alterado o volume

da alíquota de leite utilizada de 1 mL para 400 µL, as etapas de centrifugação foram 1 min a 13000 rpm e o ácido fórmico (70%) foi adicionado após a aplicação do extrato bacteriano na placa. Nos protocolos P2 a P5 a etapa de disrupção foi realizada por 10 ciclos de 60s à 4000 rpm, foram avaliadas alterações entre as soluções de lavagem e as beads utilizadas, sendo elas: (P2) solução de Tris-EDTA (TE) e beads de granada; (P3) solução de TE e beads de zircônia; (P4) solução fosfato salina (PBS) e beads de granada; (P5) solução de PBS e beads de zircônia. Nos protocolos P6 a P10, com base em análises prévias, foi padronizada a lavagem com solução de PBS e foram realizadas alterações nas condições de disrupção celular, de acordo: (P6) 2 beads de zircônia por 4 ciclos de 60s a 4000 rpm para disrupção celular; (P7) 2 beads de zircônia por 3 ciclos de 60s a 4000 rpm; (P8) 3 beads de zircônia por 3 ciclos de 60 s a 4000 rpm; (P9) 3 beads de zircônia por 3 ciclos de 60s a 3000 rpm; (P10) 3 beads de zircônia por 2 ciclos de 60s a 3000 rpm. As diferenças entre os protocolos foram organizadas na Figura 1.

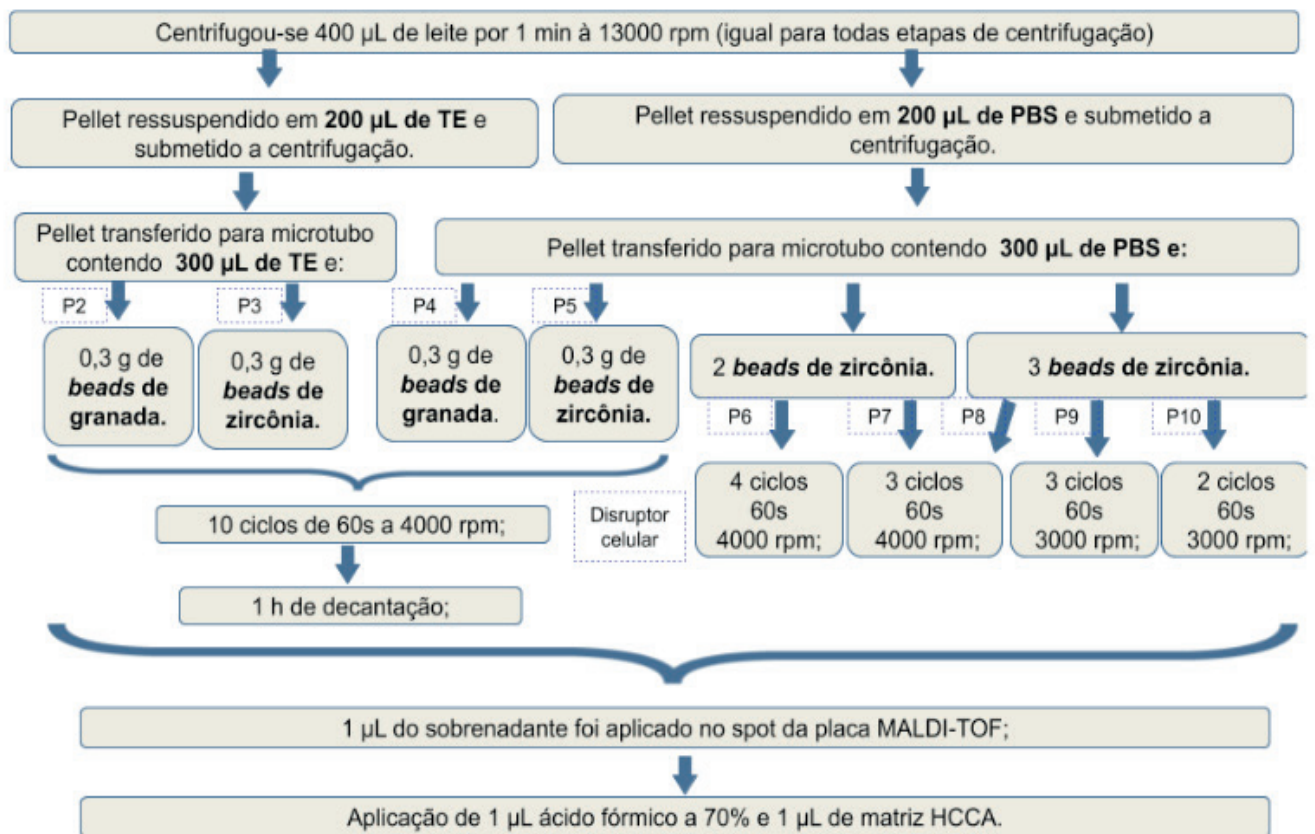


Figura 1. Exemplificação dos protocolos P2 à P10

Para obtenção de espectros de todos os protocolos utilizou-se um espectrômetro de massas Microflex (Bruker Daltonics, Bremen, Alemanha). Os espectros foram compostos por picos proteicos, sendo utilizado faixa de massa de 2.000 a 20.000 Daltons. Os espectros foram obtidos na função sepsityper e comparados com os dados da biblioteca de referência MALDI Byotiper (MBT, Bruker Daltonics, Bremen, Alemanha). Os resultados da identificação bacteriana foram gerados pelo software MBT 4.1.7 contendo 7311 entradas, em que resultados com escore $\geq 1,6$ foram considerados confiáveis para a identificação do gênero,

e os escores $\geq 1,8$ foram considerados confiáveis para identificação de gênero e espécie.

3 | RESULTADOS

Não foi possível capturar espectros oriundos da extração de amostras de leite submetidas ao protocolo P1. Após análises similares, Barreiro et al. (2017) obtiveram espectros para esse protocolo adicionando períodos de incubação, elevando a quantidade de colônias na amostra, porém estes pesquisadores citam a dificuldade de avaliar esses resultados em amostras de leite provenientes de mastite, podendo haver ampliação dos ruídos do leite. Zimmermann (2015) sugere que isso se deve ao fato de a parede celular bacteriana ter sido mantida intacta, não ocorrendo; portanto, extração das proteínas ribossomais bacterianas.

Os espectros foram obtidos por função manual, em que é possível selecionar o local de atuação do laser e selecionar os espectros a serem avaliados. Nessa função, os resultados são considerados confiáveis para gênero e espécie quando os escores >2 . Apenas os protocolos associados a lavagem com PBS, contendo beads de zircônio ou beads de granada (P4 e P5) apresentaram escore >2 (Figura 2). Foi escolhido o protocolo baseado no uso de PBS em associação com beads de zircônio para as demais análises, pois o protocolo baseado no uso de beads de granada demanda maior tempo devido a necessidade de etapa de decantação das amostras.

Os resultados obtidos pelos protocolos P6, P7, P8, P9 e P10, sugeriram a captação de espectros “limpos” (sem muito ruído). Consequentemente, foram obtidos com o uso destes últimos protocolos avaliados, mais picos de massa em comparação aos protocolos anteriores. Todos apresentaram resultados de identificação para o gênero *Staphylococcus* spp. Apenas os protocolos P7 e P10 tiveram resultado de identificação para *Staphylococcus aureus* com confirmação da espécie. Entretanto, somente o protocolo P24 obteve resultado confiável (escore >1.8) (Figura 3).

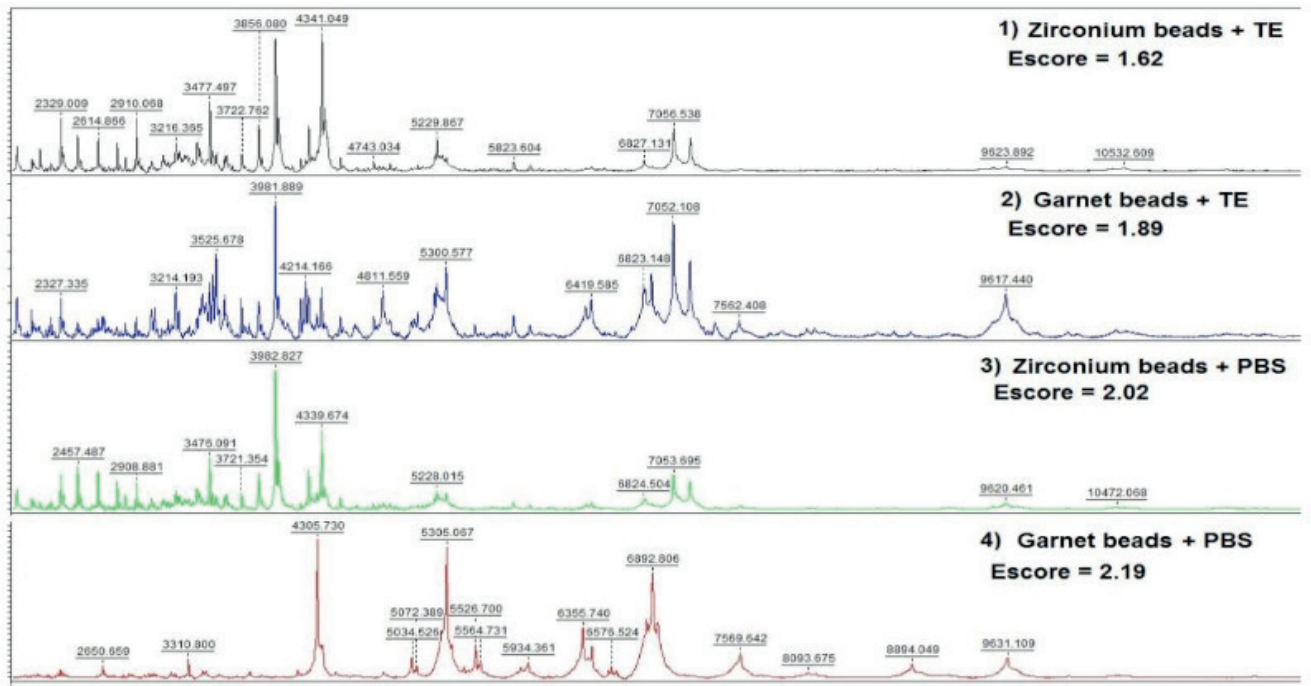


Figura 2. Espectros de massa obtidos pelos protocolos 1) P3; 2) P2; 3) P5 e 4) P4.

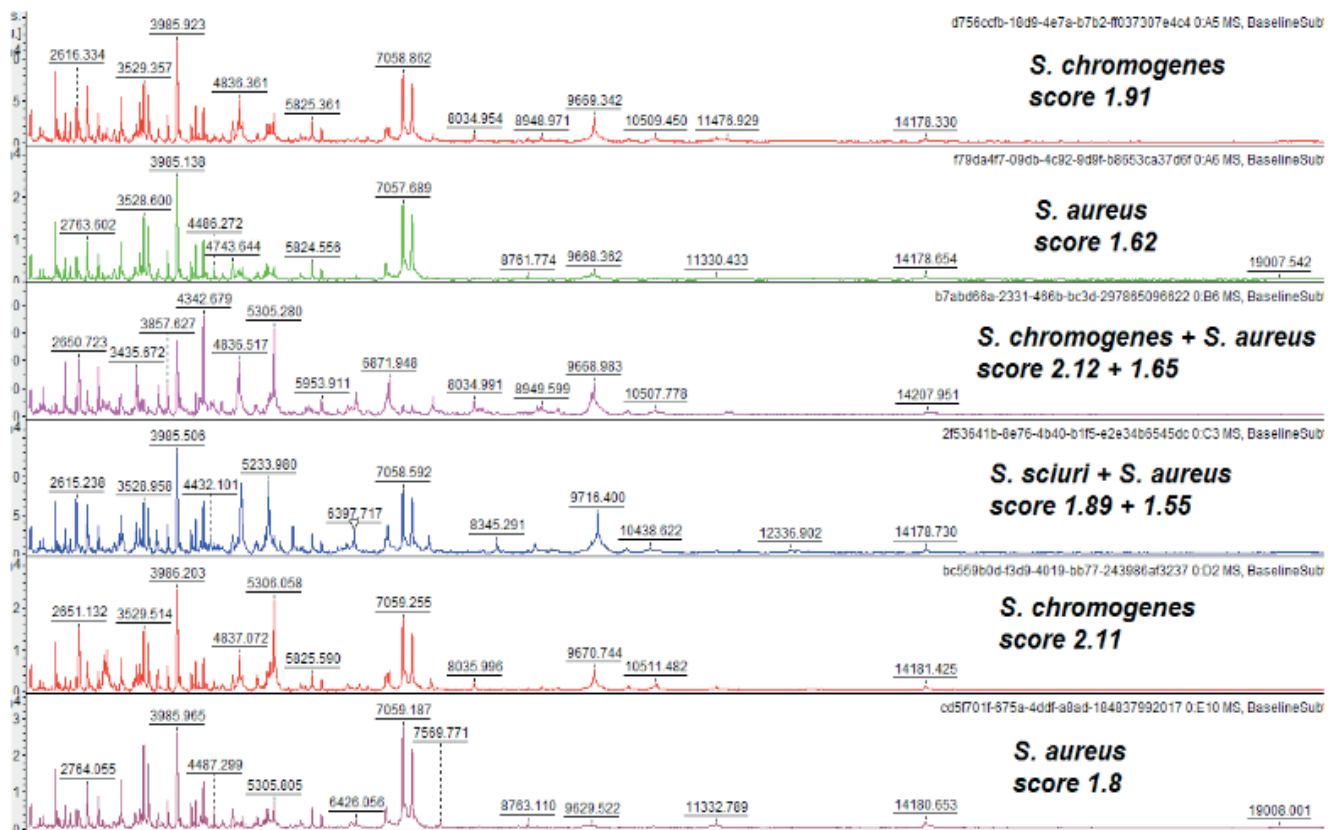


Figura 3. Espectros de massa obtidos pelos protocolos P6, P7, P8, P9, P10, respectivamente.

4 | CONCLUSÃO

A técnica de espectrometria de massas por MALDI-TOF possibilita a identificação de *Staphylococcus aureus* direto de amostras de leite quando adotado protocolo de extração de proteínas ribossomais, utilizando PBS para lavagem da amostra associado a disruptura celular com 3 beads de zircônia, por 2 ciclos de 60s a 3000 rpm. Portanto, comparado a metodologia convencional, é possível a obtenção de diagnóstico rápido (após 4 h) e confiável (escore >1.8), sem a necessidade de cultura microbiológica. Para dar prosseguimento, são recomendados estudos complementares para avaliação da repetibilidade em escala laboratorial e aplicação do protocolo a amostras de leite com diferentes patógenos.

REFERÊNCIAS

- BARREIRO, J.r.; FERREIRA, C.r.; SANVIDO, G.b.; KOSTRZEWA, M.; MAIER, T.; WEGEMANN, B.; BÖTTCHER, V.; EBERLIN, M.n.; SANTOS, M.v. dos. Short communication: **Identification of subclinical cow mastitis pathogens in milk by matrix-assisted laser desorption/ionization time-of-flight mass spectrometry**. Journal Of Dairy Science, [s.l.], v. 93, n. 12, p.5661-5667, dez. 2010. American Dairy Science Association. <http://dx.doi.org/10.3168/jds.2010-3614>.
- BARREIRO, Juliana Regina; GONÇALVES, Juliano Leonel; BRAGA, Patrícia Aparecida Campos; DIBBERN, Aline Gerato; EBERLIN, Marcos Nogueira; SANTOS, Marcos Veiga dos. **Non-culture-based identification of mastitis-causing bacteria by MALDI-TOF mass spectrometry**. Journal Of Dairy Science, [s.l.], v. 100, n. 4, p.2928-2934, abr. 2017. American Dairy Science Association. <http://dx.doi.org/10.3168/jds.2016-11741>.
- CEBALLOS-MARQUEZ, A.; HEMLING T.; RAUCH B.J.; LOPEZ-BENAVIDES M.;SCHUKKEN Y. H. (2013). **Noninferiority trial on the efficacy of premilking teat disinfectant against naturally occurring new intramammary infections using a novel 2-step diagnostic process**. Journal of Dairy Science. 96:8081–8092.
- CROXATTO, Antony; PROD'HOM, Guy; GREUB, Gilbert. **Applications of MALDI-TOF mass spectrometry in clinical diagnostic microbiology**. Fems Microbiology Reviews, [s.l.], v. 36, n. 2, p.380-407, mar. 2012. Oxford University Press (OUP). <http://dx.doi.org/10.1111/j.1574-6976.2011.00298.x>.
- FAGUNDES, H.; OLIVEIRA, C.A.F.; **Infecções intramamárias causadas por Staphylococcus aureus e suas implicações em paúde pública**. Cienc. Rural, v 34 (4), p. 1315-1320, jul.-ago. 2004. LILACS.
- GOULART, V.A.M; RESENDE, R.R. (2004). **MALDI-TOF: uma ferramenta revolucionária para as análises clínicas e pesquisa do câncer**. Nanocell News, [s.l.], v. 1, n. Instituto Nanocell. Disponível em: <http://dx.doi.org/10.15729/nanocellnews.2013.11.21.001>. Acesso em: 28 mar. 2019.
- HALASA, T.; HUIJPS, K.; ØSTERÅS, O.; HOGVEEN, H.. **Economic effects of bovine mastitis and mastitis management: A review**. Veterinary Quarterly, [s.l.], v. 29, n. 1, p.18-31, jan. 2007. Informa UK Limited. <http://dx.doi.org/10.1080/01652176.2007.9695224>.
- MARTINS, C. M. M. R., PINHEIRO, E. S. C., GENTILINI, M., BENAVIDES, M. L., & SANTOS, M. V. (2017). **Efficacy of a high free iodine barrier teat disinfectant for the prevention of naturally occurring new intramammary infections and clinical mastitis in dairy cows**. Journal of Dairy Science, 100(5), 3930–3939.
- National Mastitis Council (NMC) 2017 **Laboratory Handbook on Bovine Mastitis**. Wisconsin, USA: NMC 148p
- OLIVER, S.P.O., GONZÁLEZ, R.N., HOGAN, J.S., JAYARAO, B.M., OWENS, W.E. **Microbiological**

Procedures for the Diagnosis of bovine udder infection and determination of milk quality. In: A Global Organization for Mastitis Control and Milk Quality. National Mastitis Council Inc. (4th edition), 2004, WI, pp. 1-40, 44-46.

Zimmermann, Stefan. (2015). MALDI-TOF. In: POPP, Jürgen; BAUER, Michael. **Modern Techniques for Pathogen Detection.** Wheinheim, Alemanha: Wiley Blackwell. Cap. 5. p. 221-252.

CAPSAICINA: DESENVOLVIMENTO DE UMA GELEIA FUNCIONAL E SUSTENTÁVEL

Data de submissão: 23/03/2020

Data de aceite: 28/05/2020

Angela Cristina Mello Dos Santos

Discente do curso de Nutrição - Universidade do Vale Rio dos Sinos - UNISINOS
São Leopoldo/RS
<http://lattes.cnpq.br/9129829858631726>

Rochele Cassanta Rossi

Professora do Mestrado Profissional em Nutrição e Alimentos - Universidade do Vale Rio dos Sinos, São Leopoldo/RS
<http://lattes.cnpq.br/0627260486404735>

Mariana Alves Berni

Discente do curso de Farmácia - Universidade do Vale Rio dos Sinos - UNISINOS
São Leopoldo/RS
<http://lattes.cnpq.br/4517330892916374>

Nathalia Dias Costa

Discente do curso de Farmácia - Universidade do Vale Rio dos Sinos - UNISINOS
São Leopoldo/RS
<http://lattes.cnpq.br/0612249913150276>

Mariane Verpp

Discente do curso de Nutrição - Universidade do Vale Rio dos Sinos - UNISINOS
São Leopoldo/RS
<http://lattes.cnpq.br/1140277792045890>

RESUMO: Os padrões de consumo de alimentos têm passado por mudanças rápidas nos últimos anos em função de preocupações com a sustentabilidade ambiental, desenvolvimento regional, aspectos nutricionais e também questões relacionadas à saúde. Com isso, as recentes exigências e tendências dos consumidores mundiais de alimentos agrupam-se em cinco categorias: a) sensorialidade e prazer; b) saudabilidade e bem-estar; c) conveniência e praticidade; d) confiabilidade e praticidade; e e) sustentabilidade e ética. Dessa forma, a questão saúde e sustentabilidade vem sendo apontada como as tendências mais significativas que motiva a inovação no mercado global de alimentos e no desenvolvimento de novos produtos com rótulos mais limpos, conhecidos como *clean label*. Esses produtos surgem como alternativas mais saudáveis com ingredientes e aditivos naturais e funcionais; sustentáveis pela proposta de redução das embalagens plásticas e a produção de lixo; e de fácil entendimento por parte do consumidor. Neste contexto, o desenvolvimento de produtos baseado na proposta *clean label* atende as novas tendências de mercado. Assim, o presente trabalho teve como objetivo o desenvolvimento de uma geleia de pimenta, fonte de capsaicina, um composto bioativo que confere pungência as pimentas, obtida de produtores locais, sem utilização de conservantes e com uma proposta

de embalagem sustentável. Todos os ingredientes foram obtidos de produtores locais orgânicos. Para o desenvolvimento do produto foram realizadas diversas formulações teste com diferentes concentrações dos ingredientes adicionados. Para a criação do rótulo da embalagem utilizou-se o programa *PowerPoint*. O produto desenvolvido diferencia-se dos demais do mercado, atendendo as novas tendências de mercado além de ser benéfico para a saúde devido as suas propriedades funcionais e antioxidantes.

PALAVRAS-CHAVE: Capsaicina, Sustentabilidade, *Clean label*, Alimento funcional.

CAPSAICINA: DEVELOPMENT OF A FUNCTIONAL AND SUSTAINABLE JELLY

ABSTRACT: Food consumption patterns have undergone rapid changes in recent years due to concerns about environmental sustainability, regional development, nutritional aspects and also health-related issues. As a result, the recent demands and trends of global food consumers are grouped into five categories: a) sensoriality and pleasure; b) healthiness and well-being; c) convenience and practicality; d) reliability and practicality; and e) sustainability and ethics. Thus, the issue of health and sustainability has been identified as the most significant trends that motivate innovation in the global food market and in the development of new products with cleaner labels, known as clean labels. These products appear as healthier alternatives with natural and functional ingredients and additives; sustainable by the proposal to reduce plastic packaging and waste production; and easy to understand by the consumer. In this context, product development based on the clean label proposal meets the new market trends. Thus, the present work aimed to develop a pepper jelly, a source of capsaicin, a bioactive compound that gives pungency to peppers, obtained from local producers, without using preservatives and with a proposal for sustainable packaging. All ingredients were obtained from local organic producers. For the development of the product, several test formulations were carried out with different concentrations of the added ingredients. The powerpoint program was used to create the packaging label. The product developed differs from the others in the market, meeting the new market trends in addition to being beneficial to health due to its functional and antioxidant properties.

KEYWORDS: Capsaicin, Sustainability, Clean label, Functional food.

1 | INTRODUÇÃO

As tendências de alimentação 2020 propõe ir muito além do prato, englobam sensorialidade, prazer, saudabilidade, bem-estar, conveniência, praticidade, confiabilidade, qualidade, sustentabilidade e ética, isso expõe a consciência do consumidor na busca por alimentos com baixo impacto ambiental e maior responsabilidade social. Um fator determinante para o bem comum é a sustentabilidade, pois ela avalia ações e atividades humanas que visam suprir as necessidades atuais dos seres humanos, para que não haja comprometimento de recursos a fim de assegurar a preservação para a continuidade da espécie através das futuras gerações. (Food trends 2020, FEIL 2017).

Para atender a proposta de sustentabilidade já se pode optar por produtos *clean label*, produtos da indústria alimentícia livres de ingredientes artificiais, aditivos e conservantes químicos a fim de não agredir a saúde humana nem ao meio ambiente, trazendo um rótulo limpo com simplicidade nas informações de sua composição. Além disso, prioriza o uso de ingredientes naturais, alimentos orgânicos e que promovam a sustentabilidade, o que fica ainda mais favorecida quando adquiridos de produtores locais e vulneráveis. (Food trends 2020, FEIL 2017).

Dentre os alimentos há ainda aqueles que possuem compostos bioativos apresentando propriedades funcionais adicionais ao organismo. As pimentas constituem um grupo muito peculiar pelo seu sabor doce ou picante e por estimular as funções digestivas. Possuem um valor nutricional relativamente alto, devido a presença de um composto bioativo chamado capsaicina, responsável pela pungência dos frutos. Segundo Carvalho (2009) pimenta é rica em vitamina A (que combate radicais livres, melhora a formação dos ossos e pele e as funções da retina), B1 (atua no metabolismo energético dos açúcares), vitamina B2 (atua no metabolismo de enzimas, proteção no sistema nervoso), vitamina C (atua no fortalecimento de sistema imunológico, combate radicais livres e aumenta a absorção do ferro pelo intestino), vitamina E (antioxidante) e niacina (responsável pela manutenção da pele, proteção do fígado, regulação da taxa de colesterol no sangue). Além de possuir propriedades analgésicas e energéticas, favorece a redução de coágulos no sangue (devido à função vasodilatadora), estimula a produção de endorfina no cérebro (sensação de bem-estar), é antioxidante, anti-inflamatório, anticancerígeno e induz a termogênese que auxilia na queima das gorduras estocadas no corpo e dificulta formação de novas reservas de lipídios simultaneamente, ainda proporciona aumento da saciedade, inibição da fome, aceleração do metabolismo e possível redução das células adiposas. (CARVALHO, 2009) (REYES-ESCOGIDO; GONZALEZ-MONDRAGON; VAZQUEZ-TZOMPANTZI, 2011) (MAURANO, 2011) (IBURG, 2005).

Desta forma o objetivo deste trabalho foi desenvolver uma geleia de pimenta, rica em capsaicina, utilizando o conceito *clean label* como proposta do produto final.

2 | MATERIAIS E MÉTODOS

Foram realizados ensaios preliminares na mini-usina do curso de Engenharia de Alimentos da Universidade do Vale do Rio dos Sinos - UNISINOS que dispõem de tecnologia e infraestrutura adequada, principalmente no que diz respeito às condições de higiene e boas práticas para elaboração do produto. Para o desenvolvimento da geleia se utilizou como formulação base a indicação da EMBRAPA para geleias.

Os ingredientes foram pesados individualmente, cada um com sua gramagem como consta na receita. Os ingredientes foram higienizados, picados a Brunoise, e cozidos em panela de cerâmica, em fogão convencional com fogo baixo até adquirir consistência homogênea. Após adquirir ponto de geleia, recipientes de vidro foram utilizados no envase a quente para garantir melhor conservação do produto. Diversos testes preliminares foram

realizados antes da definição da formulação final.

Todos os insumos utilizados foram adquiridos no comércio local, com produtores orgânicos participantes da agricultura familiar local, o açúcar orgânico e o sal foram comprados em supermercado de rede legalizada.

2.1 Preparo das geleias

Após os ingredientes serem devidamente higienizados, picados e pesados, foram dispostos em ordem de cocção em uma panela. Com o fogo alto foi caramelizando o açúcar, depois foi adicionado suco do limão, a pimenta e os tomates, cozidos por cerca de 30 minutos em fogo baixo e mexendo o tempo todo com espátula de silicone, com a redução da mistura foram adicionados o morango e o sal e cozidos por mais 45 minutos em fogo baixo. Todos os ingredientes foram adicionados manualmente ou com o auxílio de uma colher até a mistura atingir consistência pastosa.

Após alcançada a homogeneidade e textura desejável, a geleia foi envasa nos frascos de vidro com tampa vedante a vácuo, e depois de tampados foram acondicionados de cabeça para baixo, para que o envase a quente mantivesse a melhor conservação.

Depois da cocção, as amostras permaneceram por 50 minutos em temperatura ambiente, até ocorrer o resfriamento. Então, foram armazenadas no refrigerador. Todos os ingredientes foram pesados com balança digital de alimentos. O processo de desenvolvimento está representado no fluxograma abaixo (Figura 1).

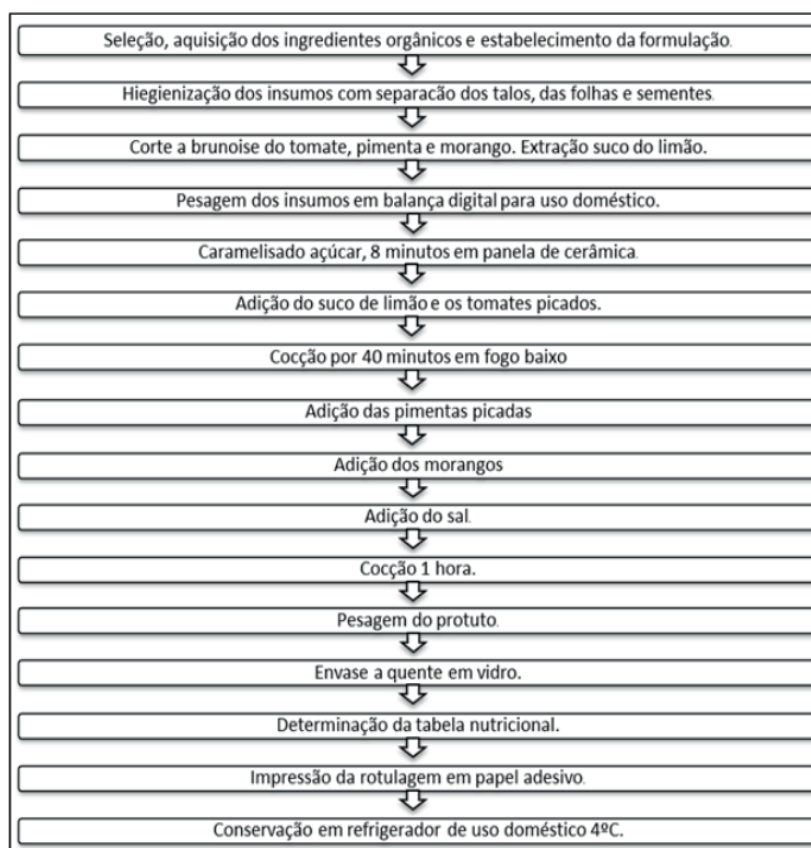


Figura 1: etapas da produção da geleia de pimenta.

Fonte: Elaborado pelos autores (2017)

2.2 Desenvolvimento do Rótulo e da Tabela Nutricional

Para o desenvolvimento do rótulo utilizou-se o *PowerPoint*, um programa utilizado para criação/edição e exibição de apresentações gráficas do sistema operacional *Windows*.

Para estabelecer a tabela nutricional das amostras, foram utilizadas as informações nutricionais contidas na embalagem dos ingredientes sal e açúcar e os valores para os *in natura* foi utilizado a TACO - Tabela Brasileira de Composição de Alimentos, nos cálculos considerando que: 1 g de proteína = 4 kcal; 1 g de carboidrato = 4 kcal e 1 g de lípidos = 9 kcal. A tabela foi elaborada conforme as regras da ANVISA (2005), onde o rótulo deve conter, além do valor energético e do conteúdo de nutrientes, o percentual de valores diários (%VD), baseados em uma dieta de 2000 kcal.

3 | RESULTADOS E DISCUSSÃO

3.1 Escolhas dos insumos

Os insumos foram selecionados pensando no desenvolvimento de um produto totalmente orgânico, para fornecer um alimento rico nutricionalmente que não prejudique a saúde do corpo nem comprometa a do planeta. Trata-se de um alimento sustentável. A geleia desenvolvida corresponde a uma misturas doce e picante atendendo aos costumes locais, produzida a partir de insumos orgânicos adquiridos através da agricultura familiar local.

O consumo de doces e de geleias de fruta são cada vez mais presentes em todos os estados do Brasil e estes fazem parte do dia-a-dia dos brasileiros. Conforme o MEC, (2007) essa tradição nasceu com os colonizadores portugueses que, junto com as primeiras mudas de cana-de-açúcar, também trouxeram o hábito de comer doce, disseminando esse costume em suas colônias.

Segundo Torrezan pela EMBRAPA, (1998) os processos que envolvem o preparo do produto em desenvolvimento, partem da escolha dos insumos, lavagem, seleção, descascamento, despulpamento, extração do suco, dissolução prévia da pectina por cocção, formulação, concentração a vácuo ou à pressão atmosférica enchimento a quente, fechamento da embalagem rotulagem e Armazenamento,

De acordo com Feil, (2017) em seu estudo sobre sustentabilidade e desenvolvimento sustentável, a sustentabilidade é que determina o nível da qualidade do sistema complexo ambiental humano ao qual estamos inseridos, relacionando a qualidade de saúde e bem-estar, avaliando quanto o comportamento alimentar e ambiental comprometem na manutenção de um ambiente sustentável para todos os seres.

Feil, (2017) ainda expõe que através de indicadores de sustentabilidade é possível identificar quais dos aspectos, ambiental, social ou econômico, quando causadores de danos e determinar um organizado reparo, para desacelerar os danos. A avaliação da sustentabilidade impulsiona a necessidade de considerar, de forma abrangente e integrada, o impacto do causado pelo sistema alimentar ao planeta e intervir buscando opções cada

vez mais sustentáveis.

Sichieri (2000) em suas recomendações de alimentação e nutrição saudável para a população brasileira enfatiza que o consumo de uma dieta rica em frutas e vegetais e seus derivados está associada a menor morbidade e mortalidade e maior longevidade, o que corrobora com o alimento proposto neste trabalho.

3.2 Formulação da geleia

A formulação da geleia foi determinada a partir da necessidade de aplicar ingredientes fontes de capsaicina e antioxidantes. Tendo em vista produzir um alimento *clean label*, a elaboração do produto não utilizou nenhum conservante químico sintético e com o mínimo de ingredientes possível. A geleia apresentou boa consistência, com pequenos pedaços embebidos no caldo, cor e aroma natural. A formulação final está apresentada na tabela 1, abaixo.

Alimentos	Quantidade %
Açúcar Orgânico	15,95
Morangos	13,29
Tomates	53,19
Pimenta Caiena	15,95
Sal	0,03
Limão Taiti, suco	1,59
Gramas	100%

Tabela 1: Ingredientes utilizados para o desenvolvimento da geleia de pimenta.

Fonte: Elaborado pelos autores (2017)

Segundo o Guia Alimentar para População Brasileira, (2014) a utilização de aditivos como corantes, emulsificantes, estabilizantes e conservantes, pela indústria alimentícia, em produtos deste segmento está fortemente relacionada a doenças crônicas não transmissíveis, e ao desenvolvimento de alergias alimentares. O descontrolado consumo de industrializados também tem relação direta com o ganho de peso e com o aumento dos índices de obesidade (BRASIL, 2014). Neste contexto o produto desenvolvido traz o diferencial de proporcionar saúde através da combinação de ingredientes funcionais como as pimentas e por ser isento em ingredientes químicos sintéticos.

Caldeira (2017), defende que o conceito *clean label* representa um alimento livre de aditivos de origem química, não comprometendo sua ingestão e produção. A autora ainda aborda o *clean label* como um produto alimentar natural, orgânico e/ou livre de aditivos alimentares, e ingredientes minimamente processados, sempre que possível, distanciando-se de ingredientes tenham referência química ou números. O que condiz com o produto

desenvolvido.

Segundo a ABIA (2001) e a Torrezan pela EMBRAPA (1998) a geleia é o produto preparado com frutas e/ou sucos ou extratos aquosos das mesmas, podendo apresentar frutas inteiras, partes e/ou pedaços sob variadas formas, devendo tais ingredientes ser misturados com açúcares, com ou sem adição de água, pectina, ácidos e outros ingredientes regulamentados por normas; tal mistura deve ser processada até obter uma consistência semissólida adequada e, finalmente, acondicionada de forma a assegurar sua perfeita conservação. Desta forma o produto desenvolvido se enquadra dentro das normas da Legislação Brasileira para geleia de frutas, considerando como fatores essenciais de qualidade para geleia: Cor, Sabor, Aroma, Consistência, Homogeneidade e o Tamanho em que se encontram os insumos no produto, tanto quanto, a proporção de frutas para açúcar. (EMBRAPA, 1998)

A base da geleia foi determinada em tomate, 53,19%, por ser rico em carotenóide licopeno. Pelissari (2008) em seu estudo sobre o licopeno aborda que uma dieta a base de tomate e derivados, ricos em licopeno, tem sido associada com a diminuição do risco de doenças crônicas, tais como doença cardiovascular. Bojórquez, (2013) destaca o licopeno como um dos melhores supressores biológicos de radicais livres, especialmente aqueles derivados do oxigênio. A coloração da geleia vem de carotenóides licopeno que segundo Shami (2004) são pigmentos naturais presentes em frutas e vegetais, neste caso no tomate que tem mais disponibilidade quando cozidos. Dentre os carotenóides dietéticos, o licopeno é um dos antioxidantes mais potentes e confere ao tomate, goiaba, melancia e outros, a coloração vermelha específica, dispensando o uso de corantes sintéticos no produto desenvolvido.

Nascimento (2007) expõe que as pimentas são frutos do gênero *Capsicum*, condimentares, utilizadas pelos índios e por civilizações antigas para tornar os alimentos mais agradáveis ao paladar. Atualmente, além de condimentos também são utilizadas pela indústria alimentícia como conservantes em alimentos, são fontes de antioxidantes naturais como a vitamina E, vitamina C e carotenóides, usados também na indústria farmacêutica por seus compostos como a capsaicina. A pimenta foi utilizada no produto por causa da capsaicina que segundo Carvalho (2009) promove bom humor, é antioxidante e anti-inflamatória, equilibra a glicose, protege o coração, é analgésico natural, auxilia na prevenção de câncer e reduz a pressão arterial.

3.3 Tabela Nutricional

A composição nutricional foi estabelecida para porção de 20 g e está apresentada na Figura 2.



Figura 2: Rótulo com informação nutricional do produto.

Fonte: Elaborado pelos autores (2017)

3.4 Rótulo

O rótulo foi elaborado visando expor informações claras e de fácil compreensão e desenvolvido em papel, para que não houvesse dano ecológico no ato do descarte.



Figura 3: Rótulo frontal do produto.

Fonte: Elaborado pelos autores (2017)

4 | CONCLUSÃO

Considerando o resultado do produto desenvolvido, reconhece-se o potencial dos alimentos *clean label*, que, contribuindo diretamente para aplicação da prática de sustentabilidade possibilitam uma nova abordagem para indústria alimentícia.

A produção de alimentos funcionais, junto ao incentivo do seu consumo através da oferta de produtos saborosos e com potencial nutritivo, colabora para redução do risco do desenvolvimento de doenças e potencializam o estilo de vida saudável.

O consumo diário da geleia de pimenta com base de tomate como fonte de capsaicina na dieta, pode contribuir para melhora do humor, por meio da melhoria da atividade metabólica e através da ação antioxidante, proporcionando melhor funcionamento do organismo humano pela ação dos carotenóides naturais em sua composição, prevenindo doenças crônicas e desacelerando o envelhecimento precoce.

REFERÊNCIAS

AGÊNCIA NACIONAL DE VIGILÂNCIA SANITÁRIA (ANVISA). **Rotulagem nutricional obrigatória: manual de orientação às indústrias de Alimentos - 2º Versão** – Universidade de Brasília – Brasília: Ministério da Saúde, 2005. 44p. Disponível em:

<http://portal.anvisa.gov.br/documents/33916/389979/Rotulagem+Nutricional+Obrigat%C3%B3ria+Manual+de+Orienta%C3%A7%C3%A3o+%C3%A0s+Ind%C3%BAstrias+de+Alimentos/ae72b30a-07af-42e2-8b-76-10ff96b64ca4>Acesso em: 15 de março de 2020

BRASIL, Ministério da Saúde. Secretária de Atenção à Saúde. Departamento de atenção Básica. **Guia alimentar para a população brasileira. 2. Ed.** Brasília: Ministério da Saúde, 2014. Disponível em: http://bvsms.saude.gov.br/bvs/publicacoes/guia_alimentar_populacao_brasileira_2ed.pdf. Acesso em: 16 de outubro de 2017.

BRASIL. Ministério da Educação. **Doces e geléias.** Brasília-DF: Ministério da Educação, 2007. Disponível em: http://portal.mec.gov.br/setec/arquivos/pdf3/publica_setec_doces_geleias.pdf. Acesso em: 29 de Setembro de 2019.

BRASIL. Ministério da Saúde. **Tabela Brasileira de composição de Alimentos- TACO.** 4. ed. rev. e ampl. Campinas-SP: Ministério da Saúde, 2011. Disponível em: https://www.cfn.org.br/wp-content/uploads/2017/03/taco_4_edicao_ampliada_e_revisada.pdf Acesso em: 16 de outubro de 2017.

CALDEIRA, Inês Raquel Duarte, 2017 **Projeto “Clean label” em produtos à base de carne e preparados de carne picada.** Dissertação para a obtenção do Grau de Mestre em Engenharia Alimentar Instituto Superior de agronomia. Universidade de Lisboa. Lisboa, Portugal. Disponível em: <https://www.repository.utl.pt/bitstream/10400.5/14837/1/Disserta%C3%A7%C3%A3o%20final%20In%C3%AAs%20Caldeira.pdf> Acesso em: 15 de março de 2020

CARVALHO, Sabrina Isabel C de et al . **‘BRS Mari’: nova cultivar de pimenta dedo-de-moça para processamento.** Hortic. Bras., Brasília , v. 27, n. 4, p. 571-573, Dec. 2009 . Available from <http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0102-05362009000400028&lng=en&nrm=iso>. access on 23 Mar. 2020. <https://doi.org/10.1590/S0102-05362009000400028>.

CRUZ BOJORQUEZ, Reyna María; GONZALEZ GALLEGO, Javier; SANCHEZ COLLADO, Pilar. **Propriedades funcionais e benefícios de saúde do licopeno.** Nutr. Hosp. Madri, v. 28, n. 1, p. 6 a 15 de fevereiro 2013. Disponível em <http://scielo.isciii.es/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0212-16112013000100002&lng=es&nrm=iso>. Acesso em 24 de outubro de 2017. <http://dx.doi.org/10.3305/nh.2013.28.1.6302>.

FEIL, Alexandre André; SCHREIBER, Dusan. **Sustentabilidade e desenvolvimento sustentável: desvendando as sobreposições e alcances de seus significados**. Cad. EBAPE.BR, Rio de Janeiro , v. 15, n. 3, p. 667-681, July 2017 . Available from <http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1679-39512017000300667&lng=en&nrm=iso>. access on 18 Mar. 2020. <https://doi.org/10.1590/1679-395157473>.

NASCIMENTO FILHO, Herundino Ribeiro do; BARBOSA, Reinaldo Imbrozio; LUZ, Francisco Joaci de Freitas. **Pimentas do gênero Capsicum cultivadas em Roraima, Amazônia brasileira: II. Hábitos e formas de uso**. Acta Amaz., Manaus , v. 37, n. 4, p. 561-568, 2007 . Available from <http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0044-59672007000400011&lng=en&nrm=iso>. access on 18 Mar. 2020. <https://doi.org/10.1590/S0044-59672007000400011>.

PELLISSARI, Franciele Maria; RONA, Maria Stella Singh; MATIOLI, Graciette. **O Licopeno e suas contribuições na prevenção de doenças**. Arquivos do Museu Dinâmico Interdisciplinar, Maringá-PR, v. 11, n. 3, p. 5-11, 2013. Disponível em: <http://www.periodicos.uem.br/ojs/index.php/ArqMudi/article/view/20002>. Acesso em: 29 Set. 2019.

REYES-ESCOGIDO, Maria; GONZALEZ-MONDRAGON, Edith G.; VAZQUEZ-TZOMPANTZI, Erika. **Chemical and Pharmacological Aspects of Capsaicin**. Molecules, [s.l.], v. 16, n. 2, p.1253-1270, 28 jan. 2011. MDPI AG. <http://dx.doi.org/10.3390/molecules16021253>. Disponível em: <<https://www.mdpi.com/1420-3049/16/2/1253/htm>>. Acesso em: 20 outubro 2017.

SHAMI, Najua Juma Ismail Esh; MOREIRA, Emília Addison Machado. **Licopeno como agente antioxidante**. Revista de Nutrição, Campinas , v. 17, n. 2, p. 227-236, Jun. 2004. Disponível em: http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1415-52732004000200009&lng=en&nrm=iso. Acesso em: 29 Set. 2019.

SICHIERI, Rosely et al. Recomendações de alimentação e nutrição saudável para a população brasileira. **Arquivos Brasileiros de Endocrinologia & Metabologia**, São Paulo, v. 44, n. 3, p. 227-232, Jun. 2000. Disponível em: http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0004-27302000000300007&lng=en&nrm=iso. Acesso em: 29 Set. 2019.

TORREZAN, Renata. **Manual para a produção de geleias de frutas em escala industrial**. Rio de Janeiro: EMBRAPA-CTAA, 1998. Disponível em: https://www.agencia.cnptia.embrapa.br/Repositorio/doc29-1998_000gc3pnmnuc02wx5ok01dx9lcy4av4k9.pdf. Acesso em: 24 outubro 2017.

CARACTERIZAÇÃO DO “SAMBURÁ” DE ABELHAS SOCIAIS SEM FERRÃO (MELIPONINAE): REVISÃO

Data de aceite: 27/05/2020

Carla Miquez Souza

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

Polyana Carneiro dos Santos

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 propósito deste estudo foi reunir informações a respeito da composição,

propriedades físico-químicas e nutricionais do pólen armazenado por abelhas sociais sem ferrão (Hymenoptera: Apidae), conhecido popularmente como samburá. Os dados apresentados neste estudo foram obtidos a partir de busca em publicações recentes relacionadas a este produto da colmeia. Dessa forma, o conteúdo foi subdividido em tópicos para evidenciar as características desta fonte de proteína utilizada na dieta das abelhas e com grande potencial de uso na alimentação humana, bem como na indústria farmacêutica e cosmética.

PALAVRAS-CHAVE: Apidae, meliponíneos, proteína, pólen armazenado

CHARACTERIZATION OF “SAMBURÁ” OF SOCIAL STINGLESS BEES (MELIPONINAE): REVIEW

ABSTRACT: The purpose of this study was to gather information about the composition, physical, chemical and nutritional properties of pollen stored by social stingless bees (Hymenoptera: Apidae), popularly known as samburá. The data presented in this study were obtained from searching recent publications related to this hive product. Thus, the content was subdivided into topics to highlight the characteristics of this source of protein used in the diet of bees and with great potential for use

in human nutrition, as well as in the pharmaceutical and cosmetic industry.

Keywords: Apidae, meliponines, protein, pollen stored

1 | INTRODUÇÃO

As abelhas sem ferrão ou meliponíneos possuem características distintas das espécies do gênero *Apis*, especialmente por terem o ferrão atrofiado (VIT et al., 2013). Estas abelhas compõem o grupo mais diverso de abelhas e estão presentes em regiões tropicais e subtropicais do mundo (MICHENER, 2007). A criação de abelhas deste grupo é denominada meliponicultura, sendo esta atividade exercida, principalmente para produção de mel. No entanto, outros produtos da colmeia de meliponíneos tem se destacado, como pólen armazenado em potes na colmeia, sendo este produto conhecido popularmente como samburá.

O samburá é um alimento elaborado pelas abelhas a partir do pólen das flores coletados de diversas fontes botânicas e que contém compostos bioativos, minerais, ácidos graxos, proteínas, aminoácidos essenciais e fibras (CAMPOS et al. 2008; NOGUEIRA et al., 2012). A qualidade do pólen está relacionada às suas características microbiológicas, físico-químicas e biológicas que, por sua vez, variam de acordo com as condições climáticas, solo da região onde é produzida, origem botânica, beneficiamento do produto e das práticas empregadas durante a coleta (CAMPOS et al., 2008).

Com base nessas características o pólen armazenado por abelhas pode ser considerado um alimento funcional e promissor por possuir compostos ativos que desempenham um importante papel na indústria (DENISOW; DENISOW-PIETRZYK, 2016). No entanto, há poucas informações sobre a composição desse produto o que dificulta sua utilização na indústria alimentar e farmacêutica (BÁRBARA et al., 2015).

O conhecimento das propriedades do samburá é fundamental para incrementar o consumo desse produto, garantindo a segurança alimentar dos consumidores e proporcionando renda extra para os meliponicultores. Com base neste contexto, o objetivo deste estudo foi reunir informações a respeito das propriedades do samburá de abelhas sociais sem ferrão.

2 | METODOLOGIA

As informações apresentadas neste estudo foram obtidas pela busca em um amplo espectro de publicações como: livros, E-Books Backlist, capítulos de livro, artigos científicos, sendo considerados àqueles com maior aderência temática em estudo. A pesquisa foi realizada em base de dados da Web of Science, ScienceDirect, SciELO - Scientific Electronic Library Online, Google Acadêmico e PubMed, assim como em rede social voltada a pesquisa como a ResearchGate. Foram utilizados como palavras-chave os termos pão-de-abelhas, pólen, pólen armazenado, pólen de abelhas, pólen de abelhas sem ferrão, potes de pólen,

produtos da colmeia e samburá.

3 | SAMBURÁ: PÓLEN COLETADO POR ABELHAS SOCIAIS SEM FERRÃO E PROCESSADO NA COLMEIA

O pólen é o gameta masculino das flores, produzido e armazenado no interior das anteras, o qual é transferido para o ovário, onde ocorre a fecundação, garantindo assim a reprodução da planta e conseqüentemente a sobrevivência da espécie (BOGDANOV, 2017). Os grãos de pólen encontrados nas flores são estruturas microscópicas (2,5 a 250 μm) cujo seu formato, tamanho, peso e cor variam entre as espécies de plantas (KOMOSINSKA-VASSEV et al., 2001).

O pólen apícola compreende uma coleção de vários grãos de pólen coletados de diversas fontes botânicas pelas abelhas, que se misturam ao néctar e/ou mel e também às secreções salivares e em seguida passa por um processo de desidratação (CARPES et al., 2009; NOGUEIRA et al., 2012). O termo pólen apícola é associado à apicultura, enquanto que o samburá é o pólen armazenado pelas abelhas sociais sem ferrão em potes de cerume (NOGUEIRA-NETO, 1997; ALVES et al., 2018a).

As abelhas visitam cerca de 200 flores para produção de apenas um grânulo de pólen apícola, podendo ocorrer grãos de uma única espécie (KOMOSINSKA-VASSEV et al., 2001; BOGDANOV, 2017) ou se necessário grão de outras espécies de vegetais a fim de obter um produto com eficiência nutricional, uma vez que as abelhas têm a capacidade de identificar fontes de pólen com maior valor nutritivo (BARTH, 2004; MODRO et al., 2011).

Após a visita nas flores o pólen adere-se aos pelos do corpo da abelha quando em contato com os estames, em seguida eles são escovados com os pentes tibiais, e os grãos aglutinados em bolotas ou grânulos na cavidade da superfície externa das pernas posteriores, denominadas corbículas (PEREIRA et al., 2006).

O pólen é então transportado para o interior da colmeia, onde é adicionado mel e enzimas digestivas para posterior armazenamento e compactação nos potes de cerume, onde passam por mudanças físico-químicas após o fechamento dos potes, dando-se início a uma fermentação láctica que ocorre por ação de enzimas salivares que digerem os grânulos de pólen floral tornando os seus nutrientes mais facilmente assimiláveis pelas larvas (PEREIRA et al., 2006; VÁSQUEZ; OLOFSSON, 2009; ESTEVINHO et al., 2012).

Os principais micro-organismos responsáveis pela fermentação láctica são os *Streptococcus*, *Bifidobacterium* e *Lactobacillus*, ocorrendo também o aumento da população de leveduras, onde as mesmas podem fazer parte da fermentação do pólen (VÁSQUEZ; OLOFSSON, 2009).

Devido ao teor de ácido láctico mais elevado no pólen fermentado reflete-se em uma acidez mais acentuada e conseqüentemente num valor de pH mais baixo de 5,0 a 6,0 para 2,6 (NAGAI et al., 2004). Após uns dias (aproximadamente sete dias) esse pólen passa a ser uma massa fermentada, que modifica consideravelmente o seu odor, sabor, cor e a

textura (ANDERSON et al., 2014; NICOLSON, 2018). Essas características variam entre poucas espécies de abelhas sociais sem ferrão, de acordo com Menezes et al. (2013). Esses autores consideraram que o samburá de *Tetragonisca angustula* tem a característica de um pólen fermentado mais seco e relativamente doce, enquanto que em outras espécies, como as do gênero *Scaptotrigona*, o pólen é mais úmido e azedo.

A acidez do pólen coletado pelas abelhas é responsável pela sua auto conservação, pois inibe o crescimento de alguns micro-organismos, o que não se verifica na conservação do pólen apícola, que requer uma secagem logo após a recolha para evitar a sua degradação. No interior da colmeia o pólen é fácil de localizar devido seu aspeto colorido, encontrando-se normalmente no primeiro quadro após a zona de criação, o que permite uma rápida alimentação das larvas (NAGAI et al., 2004).

O pólen é a principal fonte de alimento proteico para as abelhas, sendo consumido tanto pelas abelhas adultas quanto pelas larvas. Além disso, o pólen contém todos os nutrientes essenciais para a produção de geleia real, a qual é utilizada para nutrição das larvas da abelha rainha e as larvas jovens de abelhas operárias. Portanto, o pólen se torna essencial para o crescimento e desenvolvimento dos indivíduos de uma colônia, assim como, para a reprodução das colônias (MORETI et al., 2002).

4 | SAMBURÁ: COMPOSIÇÃO E BENEFÍCIOS NUTRICIONAIS

A busca por alimentos saudáveis vem acarretando o aumento no consumo de produtos naturais, onde o mercado tem estimulado a produção de pólen na cadeia produtiva (ALVARELLI et al., 2011). Por se tratar de um produto natural, que promove benefícios a saúde humana devido à sua composição rica em aminoácidos essenciais e alta concentração de proteína, entre outros nutrientes, tem sido estudado por vários autores (BARRETO et al., 2006; ALVES et al., 2018a; DUARTE et al., 2018).

O pólen também é definido como um alimento natural na nutrição humana, sendo tradicionalmente utilizado para consumo, bem como na medicina popular e complementar. Além disso, apresenta grande importância nutricional por possuir em sua composição β -caroteno como provitamina A, vitaminas C, E, D e do complexo B, além de ser fonte de carboidratos, lipídios, sais minerais, proteína (CAMPOS et al., 1997) e possuir todos os aminoácidos essenciais (ESTEVINHO et al., 2012).

Além de ser rico nutricionalmente, o pólen possui em sua composição uma atividade biológica, que trazem ações específicas e benéficas ao organismo humano (CARPES et al., 2007). Os alimentos que contêm essas características são chamados de alimentos funcionais (ZERAIK et al., 2010), por possuir atividade antifúngica, anti-inflamatória, imunomodulatória, anticariogênica e antibacteriana, exerce ainda função antioxidante, que inibi a ação lesiva dos radicais livres (GRAIKOU et al., 2011).

Muitos benefícios têm sido atribuídos ao consumo do pólen, como causador do bem-estar, vigor físico, fortificante e estimulador do organismo, além de corrigir a alimentação

deficiente, o que resulta em equilíbrio funcional (KOMOSINSKA-VASSEV et al., 2001). Por isso, vem sendo utilizado como suplemento alimentar durante muitos anos na medicina tradicional devido as suas propriedades benéficas a saúde (FREIRE et al., 2012).

Deste modo, a constituição química do pólen pode ser benéfica na prevenção de doenças em que os radicais livres estão envolvidos, e pelo fato de serem importantes agentes antibacterianos (ISIDOROV et al., 2015), antioxidantes naturais (DE FLORIO ALMEIDA et al., 2017) e de atuarem como quimiopreventivos (OMAR et al., 2016).

Estudos evidenciam que o pólen recolhido pelas abelhas tem uma melhor atividade biológica e maior composição nutricional quando comparado ao mesmo pólen recolhido diretamente da planta (CHANTARUDEE et al., 2012). Devido a sua importância já comprovada, estudos têm sido direcionados para a caracterização química e biológica com do pólen armazenados por diferentes espécies de abelhas, incluindo as abelhas sociais sem ferrão (VIT et al., 2016; REBELO et al., 2016).

5 | QUALIDADE FÍSICO-QUÍMICA DO PÓLEN

A composição do pólen varia com as condições ambientais, climáticas, origem floral, geográficas, idade e estado nutricional da planta e estações do ano (ANDRADE et al., 1999). Diferentes estudos abordam que o pólen é o produto da colmeia que possui maior diversidade (CARPES et al., 2009; NOGUEIRA et al., 2012, ESWARAN; BHARGAVA, 2014) e com isso o conhecimento a respeito das características físico-químico e biológicas se tornam relevante no sentido de caracterizar o produto obtido em diferentes regiões e controlar a qualidade, agregando valor comercial ao produto (MARCHINI et al., 2006).

No Brasil, para o pólen apícola (pólen coletado pela espécie *Apis mellifera*) ser comercializado deve apresentar os seguintes requisitos físico-químicos: umidade máxima de 30% para o pólen recém-coletado e umidade máxima de 4% para o pólen seco; teor de cinzas máximo de 4%; lipídios mínimo de 1,8%; proteínas mínimo de 8%; açúcares totais de 14,5 a 55,0%; fibra bruta mínimo de 2% e pH de 4 a 6 (BRASIL, 2001).

Embora o consumo de pólen coletado pelas abelhas seja relativamente conhecido e apreciado no mercado dos produtos apícolas (ALMEIDA-MURADIAN et al., 2005), pouco se conhece sobre o pólen coletado e armazenado nas colônias pelas abelhas sociais sem ferrão. Na tentativa de contribuir na elaboração de uma legislação apropriada para o samburá, diversos autores têm buscado caracterizar esse produto para diferentes espécies de abelhas sem ferrão (ALVES et al., 2018a; BÁRBARA et al., 2015; 2018).

Alves et al. (2018a) avaliaram a composição química do samburá de *Melipona scutellaris*, demonstrando que a composição do samburá é diferente por se tratar de um produto fermentado, Bárbara et al. (2018) e Duarte et al. (2018) verificaram diferenças físico-químicas existentes em pólenes armazenados por diferentes espécies de abelhas sociais sem ferrão do Nordeste do Brasil, Bárbara et al. (2015) avaliaram o pólen armazenado por *Melipona* spp., de diferentes regiões do Brasil, constatando que o pólen armazenado por

essas espécies de abelha sem ferrão é seguro do ponto de vista microbiológico e possui uma boa qualidade nutricional.

6 | QUALIDADE MICROBIOLÓGICA DO PÓLEN

Entre os parâmetros que determina a qualidade de um alimento, os mais importantes estão relacionados às características microbiológicas (SOUZA et al., 2011; FRANCO; LANDGRAF, 2008). Se tratando de segurança alimentar, a qualidade microbiana é uma exigência necessária para saúde do consumidor, sendo que ela pode alterar as propriedades do produto, constituindo um risco a saúde. Nos alimentos essa análise permite avaliá-lo quanto às condições de processamento, armazenamento e distribuição para o consumo, sua vida útil e quanto ao risco à saúde da população (FRANCO; LANDGRAF, 2008).

Um alimento seguro significa ausência total de micro-organismos capazes de ocasionar toxinfecções alimentares, considerando que existem inúmeros tipos de organismos presentes em nosso ambiente (CARNEIRO, 2008). O pólen como qualquer outro tipo de alimento, deve ser livre de contaminantes microbiológicos prejudiciais à saúde humana.

Por possui um elevado valor nutricional, o pólen é considerado um alimento passível de contaminação microbiana, que pode ser proveniente das próprias abelhas, de outros insetos, animais, manipulação inadequada, e pelo uso de utensílios higienizados inadequadamente (HANI et al., 2012).

O crescimento e desenvolvimento de micro-organismos no alimento dependem de condições favoráveis, sendo influenciado por fatores extrínsecos (temperatura ambiente, umidade do ar), fatores intrínsecos (atividade de água (aW), pH e presença de antimicrobianos naturais) (FRANCO; LANDGRAF, 2008).

O pólen fermentado por possuir um elevado teor de umidade, e o valor nutritivo pode favorecer o desenvolvimento de alguns micro-organismos, portanto, são importantes estudos para evitar esta proliferação (FRANCO; LANDGRAF, 2008).

Apesar da busca por alimentos seguros e de qualidade, não existe uma legislação brasileira para os padrões microbiológicos para o pólen apícola e nem para o samburá, sendo que essa não padronização pode estar relacionada à deficiência de estudos científicos e à ausência de diagnósticos que atestem a necessidade destes padrões seja com amostras *in natura* ou desidratadas (BARRETO et al., 2005).

Contudo, existe uma legislação cubana que inclui o pólen apícola no grupo dos alimentos de origem vegetal, que estabelece ausência para *Salmonella* sp., e *Escherichia coli*, limites para aeróbios mesófilos $<10^4$, bolores e leveduras $<10^2$, coliformes totais, $<10^3$ (PUIG-PEÑA et al., 2012) e uma legislação da Argentina que estabelece limite máximo de $1,5 \times 10^5$ UFC/g para aeróbios mesófilos, máximo de 102 UFC/g para bolores e leveduras e ausência de microrganismos patogênicos (ARGENTINA, 1990).

Dentre os microrganismos encontrados em alimentos, os bolores e leveduras, é um grupo de micro-organismos que são encontrados na natureza, podendo ser encontrados

no solo, água, ar e superfícies de vegetais (CAPPELLI et al., 2016) e são utilizados como indicadores da eficiência de práticas de sanitização de ambientes, equipamentos e utensílios durante a produção e beneficiamento dos alimentos (MOURA et al., 2014).

Os micro-organismos indicadores supracitados são considerados capazes de se desenvolverem em ambientes cujo pH são relativamente baixos, na faixa de 3,0 a 4,5 normalmente nos alimentos que são ricos em carboidratos, ácidos e com baixa atividade de água (SILVA et al., 2010).

Algumas pesquisas têm sido realizadas com o objetivo de avaliar a presença desses micro-organismos no samburá, como os trabalhos desenvolvido por Bárbara et al. (2018) e Alves et al. (2018a), onde foram avaliadas as características microbiológicas dos pólenes armazenados por diferentes espécies de abelhas sem ferrão, sendo detectada a presença de bolores e leveduras nas amostras.

Como o pólen, devido a sua composição nutricional, favorece ao aparecimento de micro-organismos (FATROCOVÁ-ŠRAMKOVÁ et al., 2013). Os bolores e leveduras são considerados parâmetros microbiológicos mais significativos para avaliação do pólen das abelhas, seguido por bactérias e coliformes totais (HERVATIN, 2009).

A presença de bactérias no alimento pode possibilitar a veiculação de patógenos, favorecendo a deterioração e/ou redução da vida útil de produtos, a maioria desse grupo de micro-organismo está relacionado às condições de higiênico-sanitárias durante a colheita, a temperatura, condições e período de armazenamento, além da composição do alimento (FORSYTHE, 2002). Dentre as bactérias, as aeróbias mesófilas tais como as espécies de Enterobacteriaceae, *Bacillus*, *Clostridium*, *Corynebacterium* e *Streptococcus*, que se multiplicam entre 20°C e 45°C, com ótimo de 36°C (VALSECHI, 2006). Essas bactérias são as mais frequentemente encontradas e requer maior atenção.

Os coliformes a 35°C, são bactérias Gram-negativas da família Enterobacteriaceae, cujos os gêneros de maior importância são *Escherichia*, *Enterobacter*, *Citobacter* e *Klebsiella* (DAMER et al., 2014). Essas bactérias são capazes de fermentar a lactose em 48 horas e ao encontrar-se em contato com alimento ocasionam uma deterioração, causando problemas gastrointestinais ou mesmo infecção alimentar caso consumido pelo humano (PATEL et al., 2014).

O grupo dos coliformes a 45°C representado pela *Escherichia coli* conhecida como termotolerantes, é o mais importante, por ser um micro-organismo indicador tanto de contaminação fecal ou das condições higiênico-sanitárias insatisfatórias de processamento de alimentos (NEVES et al., 2015),

Os *Clostridium* são micro-organismos habitualmente encontrados no meio ambiente no (solo), legumes, frutas e são bactérias patogênicas Gram-positivas, anaeróbicas estritas e imóveis no intestino de bovino e equino e nas fezes humanas (SILVA et al., 2010). Seus esporos podem ser frequentemente encontrados no corpo das abelhas ou mesmo veiculados pelo vento, quando os favos ainda estão no campo (FINOLA et al., 2007). Segundo Caballero et al. (2016) esse microrganismo está relacionado à capacidade de provocar uma doença denominada botulismo, tendo como agente causal *Clostridium botulinum*, principalmente

em crianças com idade inferior a um ano, por não apresentar uma desenvolvida microbiota intestinal. Essa doença pode acarretar a morte.

Staphylococcus aureus é um micro-organismo de relevância por ser uma bactéria oportunista, responsável por intoxicação alimentar, é uma bactéria Gram-positiva amplamente distribuída por todo o mundo (BAPTISTA et al., 2016). Esse micro-organismo é um indicativo de deficiência na higiene do manipulador durante o processo de obtenção do produto (MEDEIROS et al., 2013).

Existem poucos estudos relacionados à qualidade microbiológica do pólen coletado pelas abelhas sociais sem ferrão (samburá). E dada à exigência de um diagnóstico de qualidade do pólen de abelha produzido no Brasil, reforça a necessidade de uma regulamentação adequada para a qualidade microbiológica do pólen tendo em vista a falta legislação específica para este produto.

7 | CONSIDERAÇÕES FINAIS

A produção e comercialização do pólen apícola no Brasil é uma atividade conhecida, porém são escassos estudos relacionados à produção em escala comercial e tão pouco sobre a comercialização do samburá, já que o mercado desse produto é local, sendo necessários esforços a fim de estimular, caracterizar e legalizar o produto. Dessa forma, as informações apresentadas neste estudo podem contribuir para caracterização deste produto da colmeia de abelhas sociais sem ferrão.

O pólen armazenado por abelhas é uma fonte de proteína vital para estes insetos. A rica e complexa composição deste produto é notável e com potencial para uso na indústria médica e farmacêutica. O samburá produzido por abelhas sociais sem ferrão tem características nutricionais que possibilitam a sua utilização na alimentação humana. No entanto, os requisitos que assegurem a qualidade deste produto ainda carecem de regulamento técnico adequado.

8 | 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-MURADIAN, L.B. et al. Chemical composition and botanical evaluation of dried bee pollen pellets. **Journal of Food Composition and Analysis** v.18, n.1, p.105-111, 2005.
- ALVARELLI, L.G. et al. Índices microbiológicos na rota da coleta ao beneficiamento do pólen apícola em Canavieiras, estado da Bahia. **Magistra**, v.23, n.1, p.22-25, 2011.
- ALVES, R.M.O. et al. Herdabilidade de parâmetros biométricos de *Melipona scutellaris* Latreille, 1811 (Hymenoptera: Apidae). **Pubvet**, v.12, n.12, p.1-7, 2018a.
- ANDERSON, K.E. et al. Hive-stored pollen of honey bees: many lines of evidence are consistent with pollen preservation, not nutrient conversion. **Molecular Ecology**, v.23, n.23, p.5904-5917, 2014.
- ANDRADE, P.B. et al. Physicochemical attributes and pollen spectrum of Portuguese heather honeys. **Food Chemistry**, v.66, n.4, p.503-510, 1999.
- ARGENTINA. Administración Nacional de Medicamentos, Alimentos y Tecnología Médica. Alimentos. **Código Alimentario Argentino**. (Capítulo X: Alimentos Azucarados: Artículo 785 – Resolución 1550 de 12 de dezembro de 1990). 1990.
- BAPTISTA, I. et al. Inactivation of *Staphylococcus aureus* by high pressure processing: an overview. **Innovative Food Science and Emerging Technologies**, v.36, n.1, p.128-149, 2016.
- BÁRBARA, M.F.S. et al. Microbiological and physicochemical characterization of the pollen stored by stingless bees. **Brazilian Journal Food Technology**, v.21, p.1-9, 2018.
- BÁRBARA, M.F.S. et al. Microbiological assessment, nutritional characterization and phenolic compounds of bee pollen from *Melipona mandacaia* Smith, 1983. **Molecules**, v.20, n.7, p.12525-12544, 2015.
- BARRETO, L.M.R.C. et al. **Produção de pólen no Brasil**. Taubaté: Cabral Editora e Livraria Universitária. 2006. 100p.
- BARRETO, L.M.R.C. et al. Composição e qualidade do pólen apícola proveniente de sete Estados brasileiros e do Distrito Federal. **Boletim de Indústria Animal**, v.62, n.2, p.167-175, 2005.
- BARTH, O.M. Melissopalynology in Brazil: a review of pollen analysis of honeys, propolis and pollen loads of bees. **Scientia Agricola**, v.61, n.3, p.342-350, 2004.
- BOGDANOV, S. Pollen: nutrition, functional properties, health: a review. **Bee Product Science**. p.1-36. 2017. Disponível em: <<http://www.bee-hexagon.net/files/fileE/Health/PollenBook2Review.pdf>>. Acesso em: 06 jan. 2019.
- BRASIL. **Ministério da Saúde, Agência Nacional de Vigilância Sanitária – ANVISA**. Resolução – RDC nº12 de 02 de janeiro de 2001. Regulamento técnico sobre os padrões microbiológicos para alimentos. Diário da República Federativa do Brasil, Brasília, DF, 10 de janeiro de 2001.
- CABALLERO, P. et al. Neurotoxins from *Clostridium botulinum* (serotype A) isolated from the soil of Mendoza (Argentina) differ from the A-Hall archetype and from that causing infant botulism. **Toxicon**, v.120, p.30-35. 2016.
- CAMPOS, M.G. et al. Bee pollen: composition, properties and application. In: Mizrahi, A.; Lensky, Y. (eds.) **Bee products: properties, applications and apitherapy**. New York: Plenum Press. 1997. 100p.
- CAMPOS, M.G.R. et al. Pollen composition and standardisation of analytical methods. **Journal of Apicultural Research**, v.47, n.2, p.156-163, 2008.

- CAPPELLI, S. et al. Avaliação química e microbiológica das rações secas para cães e gatos adultos comercializadas a granel. **Revista Brasileira de Higiene e Sanidade Animal**, v.10, n.1, p.90-102, 2016.
- CARNEIRO, L.C. Avaliação de *Escherichia coli* em manipuladores de alimentos da cidade de Morrinhos - GO. **Vita et Sanitas**, v.2, n.2, p.31-42, 2008.
- CARPES, S.T. et al. Palynological and physicochemical characterization of *Apis mellifera* L. bee pollen in the Southern region of Brazil. *Journal of Food Agriculture and Environment*, v.7, n.3-4, p.667-673, 2009.
- CARPES, S.T. et al. Study of preparations of bee pollen extracts, antioxidant and antibacterial activity. **Ciência Agrotecnologia**, v.31, n.6, p.1818-25, 2007.
- CHANTARUDEE, A. et al. Chemical constituents and free radical scavenging activity of corn pollen collected from *Apis mellifera* hives compared to floral corn pollen at Nan, Thailand. **BMC Complementary and Alternative Medicine**, v.12, p.1-12, 2012.
- DAMER, J.R.S. et al. Contaminação de carne bovina moída por *Escherichia coli* e *Salmonella* spp. **Revista Contexto e Saúde**, v.14, n.26, p.20-27, 2014.
- DE FLORIO, A.J. et al. Lyophilized bee pollen extract: a natural antioxidant source to prevent lipid oxidation in refrigerated sausages. **LWT - Food science and Technology**, v.76, p.299-305, 2017.
- DENISOW, B.; DENISOW-PIETRZYK, M. Biological and therapeutic properties of bee pollen: a review. **Journal of the Science of Food and Agriculture**, v.96, n.13, p.4303-4309, 2016.
- DUARTE, A.W.F. et al. Honey and bee pollen produced by Meliponini (Apidae) in Alagoas, Brazil: multivariate analysis of physicochemical and antioxidant profiles. **Food Science and Technology**, v.38, p.493-503, 2018.
- ESTEVINHO, L.M. et al. Portuguese bee pollen: palynological study, nutritional and microbiological evaluation. *International Journal of Food Science & Technology*, v.47, p.429-435, 2012.
- ESWARAN, V.U.; BHARGAVA, H.R. Chemical Analysis and Anti-Microbial Activity of Karnataka Bee Bread of *Apis* species. **World Applied Sciences Journal**, v.32, p.379-385, 2014.
- FATROCOVÁ-ŠRAMKOVÁ, K. et al. Antioxidant and antimicrobial properties of monofloral bee pollen. **Journal of Environmental Science and Health**, v.48, p.133-138, 2013.
- FINOLA, M.S.; LASAGNO, M.C.; MARIOLI, J.M. Microbiological and chemical characterization of honey from central Argentina. **Food Chemistry**, v.100, p.1649-1653, 2007.
- FORSYTHE, S.J. **Microbiologia da segurança alimentar**. Porto Alegre: Atmed. 2002. 424p.
- FRANCO, B.D.G.M.; LANDGRAF, M. **Microbiologia dos alimentos**. 6 ed. São Paulo: Atheneu. 2008. 192p.
- FREIRE, K.R.L. et al. Palynological origin, phenolic content, and antioxidant properties of honeybee-collected pollen from Bahia, Brazil. **Molecules**, v.17, p.1652-1664, 2012.
- GRAIKOU, K. et al. Chemical analysis of Greek pollen-antioxidant, antimicrobial and proteasome activation properties. **Chemistry Central Journal**, v.33, n.1, p.1-9, 2011.
- HANI, B. et al. Microbiological sanitary aspects of pollen. **Advances in Environmental Biology**, v.6, n.4, p.1415-1420, 2012.
- HERVATIN, H.L. Avaliação microbiológica e físico-química do pólen apícola in natura e desidratado sob diferentes temperaturas. Master Thesis. Faculty of Food Engineering, Unicamp; Campinas, Brasil. 2009. 70p.

- ISIDOROV, V.A. et al. Chemical composition and antimicrobial activity of Polish herbhoney. **Food Chemistry**, v.171, p.84-88, 2015.
- KOMOSINSKA-VASSEV, K. et al. Evaluation of bioactive properties of pollen extracts as functional dietary food supplement. **Innovative Food Science & Emerging Technologies**, v.2, p.171-174, 2001.
- MARCHINI, L.C. et al. Composição físico-química de amostras de pólen coletado por abelhas Africanizadas *Apis mellifera* (Hymenoptera: Apidae) em Piracicaba, São Paulo. **Ciência Rural**, v.36, n.3, p.949-953, 2006.
- MEDEIROS, M.I.M. et al. Epidemiologia molecular aplicada ao monitoramento de estirpes de *Staphylococcus aureus* na produção de queijo minas frescal. **Ciência Animal Brasileira**, v.14, n.1, p.98-105, 2013.
- MENEZES, C. et al. The role of useful microorganisms to stingless bees and stingless beekeeping. Vit, P.; Pedro, S.R.M.; Roubik, D. (eds.) **Pot-honey: a legacy of stingless bees**, New York: Springer, p.153-171, 2013.
- MICHENER, C.D. **The bees of the world**. 2. ed. Baltimore: The Johns Hopkins University Press, 2007. 913p.
- MODRO, A.F.H. et al. Flora de importância polinífera para *Apis mellifera* (L.) na região de Viçosa, MG. **Revista Árvore**, v.35, n.5, p.1145-1153, 2011.
- MORETI, A.C.C.C. et al. **Atlas do pólen de plantas apícolas**. Rio de Janeiro: Papel Virtual. 2002. 93p.
- MOURA, S.G. et al. Qualidade do mel de *Apis mellifera* L. relacionadas às boas práticas apícola. **Revista Brasileira de Saúde e Produção Animal**, v.15, n.3, p.731-739, 2014.
- NAGAI, T. et al. Preparation and functional properties of extracts from bee bread. **Nahrung / Food**, v.3, p.226-229, 2004.
- NEVES, A.P.M. et al. Análise físico-química e microbiológica do mel de abelha. **Revista Brasileira de Agrotecnologia**, v.5, n.1, p.14-18, 2015.
- NICOLSON, S.W. et al. Digestibility and nutritional value of fresh and stored pollen for honey bees (*Apis mellifera scutellata*). **Journal of Insect Physiology**, v.107, p.302-308, 2018.
- NOGUEIRA, C. et al. Commercial bee pollen with different geographical origins: a comprehensive approach. **International Journal of Molecular Sciences**, v.13, p.11173-11187, 2012.
- NOGUEIRA-NETO, P. 1997. **Vida e criação de abelhas indígenas sem ferrão**. São Paulo: Editora Nogueirapis. 1997. 445p.
- OMAR, W.A.W. et al. Bee pollen extract of Malaysian stingless bee enhances the effect of cisplatin on breast cancer cell lines. **Asian Pacific Journal of Tropical Biomedicine**, v.6, p.265-269, 2016.
- PATEL, A.K. et al. Enterobacteriaceae, Coliforms na *E. coli*. **Enciclopédia of Food Microbiology**, v.2014, p.659-666, 2014.
- PEREIRA, F.M. et al. Desenvolvimento de colônias de abelhas com diferentes alimentos protéicos. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v.4, n.1, p.1-7, 2006.
- PUIG-PENÃ, Y. et al. Comparación de la calidad microbiológica del polen apícola fresco y después de um processo de secado. **CENIC Ciência Biológicas**, v.43, p.23-27, 2012.
- REBELO, K.S. et al. Physicochemical characteristics of pollen collected by Amazonian stingless bees.

Ciência Rural, v.46, n.5, p.927-932, 2016.

SILVA, N. et al. **Manual de Métodos de Análise Microbiológica de Alimentos e Água**. 4 ed. São Paulo: Varela. 2010. 624p.

SOUZA, L.S. et al. Quantificação de coliformes em própolis e geoprópolis de abelhas sociais sem ferrão (Hymenoptera: Apidae: Meliponina). **Magistra**, v.23, p.1-4, 2011.

VALSECHI, O.A. **Microbiologia dos alimentos**. Araras: Centro de Ciências Agrárias, Departamento de Tecnologia Agroindustrial e Socioeconomia Rural, Universidade Federal de São Carlos. 2006. 49p.

VÁSQUEZ, A.; OLOFSSON, T.C. **The lactic acid bacteria involved in the production of bee pollen and bee bread**. **Journal of Apicultural Research**, v.48, p.189-195, 2009.

VIT, P. et al. Chemical and bioactive characterization of pot-pollen produced by *Melipona* and *Scaptotrigona* stingless bees from Paria Grande, Amazonas State, Venezuela. **Emirates Journal of Food and Agriculture**, v.28, p.78-84, 2016.

VIT, P. et al. *Melipona favosa* pot-honey from Venezuela. **Pot-honey**. New York: Springer. p.363-373, 2013.

ZERAIK, M.L. et al. Maracujá: um alimento funcional. **Revista Brasileira de Farmacognosia**, v.20, n.3, p.459-47, 2010.

CARACTERIZAÇÃO SENSORIAL POR PERFIL LIVRE DO QUEIJO MINAS PADRÃO COM REDUZIDO TEOR DE SÓDIO

Data de submissão: 27/02/2020

Data de aceite: 28/05/2020

Jaqueline Marques Bonfim

Mestranda em Tecnologia de Alimentos -
Universidade Tecnológica Federal do Paraná
Câmpus Londrina

Londrina – PR

<http://lattes.cnpq.br/4545723439040787>

Marly Sayuri Katsuda

Docente do Mestrado em Tecnologia de Alimentos
- Universidade Tecnológica Federal do Paraná
Câmpus Londrina

Londrina-PR

<http://lattes.cnpq.br/9893979142748963>

ORCID (<https://orcid.org/0000-0003-2387-7895>)

Valéria Barbosa Gomes de Santis

Mestre em Tecnologia de Alimentos -
Universidade Tecnológica Federal do Paraná
Câmpus Londrina

Ibiporã – PR

<http://lattes.cnpq.br/3900733231424469>

Thaís Gentiluce dos Santos

Stevia Natus Produtos Naturais Ltda
Cambira – PR

<http://lattes.cnpq.br/5578997554854214>

Jefferson Sussumu de Aguiar Hachiya

Docente do Instituto Federal do Paraná
Londrina – PR

<http://lattes.cnpq.br/2703279126438378>

Amanda Giazzi

Mestre em Tecnologia de Alimentos -
Universidade Tecnológica Federal do Paraná
Câmpus Londrina

Londrina – PR

<http://lattes.cnpq.br/3747413748121046>

RESUMO: A substituição do cloreto de sódio (NaCl) pelo potássio (KCl) em queijos alteram as características físico-químicas e sensoriais. Portanto este estudo visou determinar o efeito da substituição do NaCl na proporção de 20 a 80% sobre as características físico-químicas e sensoriais. O estudo envolveu elaborar queijo Minas Padrão com diferentes proporções de NaCl:KCl (Controle (100:0), T1 (80:20), T2 (60:40), T3 (40:60) e T4 (20:80)) e avaliar as características físico-químicas (umidade, gordura, proteínas, cinzas, cloretos, acidez titulável, pH, sódio (Na⁺) e potássio (K⁺)) e sensorial através da técnica do Perfil livre após 20 dias de estocagem a 10°C. A substituição do NaCl contribuiu com o incremento no teor de umidade em queijos que receberam mais de 60% do KCl, bem como na acidez titulável em proporções maiores que 40% do KCl. Não houve alteração nos teores de gordura, proteína, cinzas, cloretos e pH. Os tratamentos T2 e T3 apresentaram aroma ácido, enquanto o T4 ressaltou o gosto amargo. A técnica sensorial Perfil livre permitiu observar que a substituição

do NaCl por KCl em proporção superior a 40% afetou o aroma ácido e o gosto amargo.

PALAVRA-CHAVE: Característica físico-química, queijo macio, meia cura, Perfil livre.

SENSORY CHARACTERIZATION BY FREE CHOICE PROFILE OF MINAS PADRÃO CHEESE WITH REDUCED SODIUM CONTENT

ABSTRACT: The substitution of sodium chloride (NaCl) by potassium (KCl) in cheeses change the physicochemical and sensory characteristics. Therefore, this study aimed to determine the effect of NaCl substitution in the proportion of 20 to 80% on the physicochemical and sensory characteristics. The study involved making Minas Padrão cheese with different proportions of NaCl: KCl (Control (100: 0), T1 (80:20), T2 (60:40), T3 (40:60) and T4 (20:80)) and to evaluate the physicochemical characteristics (moisture, fat, proteins, ash, chlorides, titratable acidity, pH, sodium (Na +) and potassium (K +)) and sensory using the Free Choice Profile technique after 20 days of storage at 10°C. The replacement of NaCl contributed to the increase in moisture content in cheeses that received more than 60% of KCl, as well as in the titratable acidity in proportions greater than 40% of KCl. There was no change in the levels of fat, protein, ash, chlorides and pH. The treatments T2 and T3 showed an acid aroma, while T4 emphasized the bitter taste. The Free Choice Profile sensory technique allowed to observe that the replacement of NaCl by KCl in a proportion greater than 40% affected the acid aroma and the bitter taste.

KEYWORDS: Physicochemical characteristics, soft cheese, half curing, free profile.

1 | INTRODUÇÃO

O queijo tipo Minas padrão é um produto originalmente produzido em Minas Gerais, e largamente difundido em todo o país. É um queijo de textura semi-macia, de massa prensada e maturada por bactérias ácido lácticas composta predominantemente por *Lactococcus lactis* (*Lc. lactis*) e *Lactococcus cremoris* (*Lc. cremoris*) pelo período de 20 dias, tempo necessário para formação de crosta amarelada, sabor e aroma típico (FURTADO, 2005). Por ser um produto derivado de queijos artesanais, sua composição pode sofrer alterações, em especial seu teor de sódio. Felício et al. (2013) analisaram a composição de sódio em queijo Minas Padrão e observaram que 90% das amostras enquadraram na classe de alto teor de sódio, o que corresponde a 17,8% do limite da recomendação diária determinada pela Organização das Nações Unidas em 2011. O sal vai além da função de conferir sabor salgado, pois contribui com a inibição da atividade e crescimento dos microrganismos, incluindo os patogênicos e controle da atividade enzimática. A redução do nível de sal em queijos, em especial nos queijos maturados, pode alterar a qualidade microbiológica e sensorial devido ao efeito na redução da proteólise ocasionando defeitos na textura, aroma e sabor (FOX et al., 2000; GUINEE & FOX, 1993).

A substituição parcial do cloreto de sódio (NaCl) por outros sais, tais como o cloreto de potássio (KCl), cloreto de magnésio (MgCl₂) é uma alternativa economicamente viável.

Contudo, estudos indicam que ao contrário do sódio, cátions como o potássio, magnésio, cálcio e amônio apresentam-se mais amargos e levemente salgados (GUINEE; O'KENNEDY, 2007). Apesar de muitos estudos relativos ao efeito da substituição do cloreto de sódio pelo potássio sobre a composição, características físico-químicas, microbiológicas e aceitação sensorial, este estudo teve como objetivo caracterizar sensorialmente os diferentes níveis de substituição do cloreto de sódio pelo de potássio após 20 dias de estocagem.

2 | METODOLOGIA

2.1 Elaboração do queijo

Os queijos Minas padrão foram elaborados com leite pasteurizado e padronizado a 3,2% de gordura. Os procedimentos de produção foram realizados conforme Furtado (2005) com modificações. O leite foi acondicionado a 35°C seguido da adição de 0,4% de solução de cloreto de cálcio 50% (p.V⁻¹) e culturas lácticas compostas por *Lc. lactis* e *Lc. cremoris* (DVS R-704, Chr. Hansen) na proporção recomendada pelo fabricante. O leite foi pré-maturado por 10 minutos e adicionou-se 0,08% (V.V⁻¹) de coagulante líquido Estrella® (Chr. Hansen). A coalhada foi fracionada com liras obtendo arestas de 1 cm³ seguida de agitação moderada por um período de 50 minutos. Efetuou-se a drenagem de 50% do volume do soro e realizou-se a salga na proporção de 1% (p.V⁻¹) com diferentes proporções de NaCl:KCl sendo os tratamentos controle (100:0), T1 (80:20), T2 (60:40), T3 (40:60) e T4 (20:80). Após a difusão do sal foi efetuado a enformagem da coalhada em formas cilíndricas e submetidas a prensagem com viragens com intervalo de 1 hora, totalizando 3 horas. Os queijos foram desenformados e submetidos a secagem sob refrigeração por 24 horas e posteriormente embalados a vácuo e acondicionados em geladeira a temperatura de 10°C mantidos por 20 dias.

2.2 Análises físico-químicas e microbiológicas

Todas as amostras de queijos Minas Padrão foram avaliadas quanto ao teor de umidade, gordura, proteínas, cinzas, cloretos, acidez titulável, pH, sódio (Na⁺) e potássio (K⁺) após 20 dias de estocagem. O teor de umidade, gordura (Gerber), proteína (Kjeldhal), cinzas, cloretos, acidez titulável e pH foram determinados pelo método descrito pela AOAC (2003).

Os íons Na⁺ e K⁺ foram quantificados por espectrofotômetro de absorção atômica com atomizador de chama (NovAA 300, Analytik Jena AG), o preparo da amostra consistiu na incineração e calcinação de 10 g de cada tratamento. As cinzas foram submetidas à digestão a quente com 50 mL de HCl 1% (V.V⁻¹), em seguida foram filtradas no balão de 100 mL e resfriadas, tendo o volume completo com água ultrapura.

As análises microbiológicas foram realizadas no décimo quinto dia de estocagem visando garantir a segurança dos mesmos antes das análises sensoriais conforme preceitos éticos para experimentos com seres humanos. As contagens de coliformes totais (AOAC 991.14), *Escherichia coli* e *Staphylococcus aureus* (AOAC 2003.08) foram realizadas por

Petrifilm™. A pesquisa de *Salmonella* spp. foi determinada pela técnica enzyme linked fluorescent assay (VIDAS SLM®) foram comparados aos requisitos microbiológicos para queijos estabelecidos na RDC nº 12 (BRASIL, 2001).

2.3 Análise sensorial

As amostras de queijo Minas Padrão foram caracterizadas sensorialmente pela técnica do Perfil livre ou Free Choice Profiling (FCP) e considerou as categorias de atributos aparência, aroma, sabor. Esta técnica se baseia no princípio de que as pessoas possuem as mesmas percepções sensoriais em relação a um determinado produto mesmo quando se expressam através de termos diferentes. Após certificar a qualidade microbiológicas das amostras de queijos após 20 dias de estocagem. Este estudo foi conduzido de acordo com o Comitê de Ética em Pesquisa da Universidade Tecnológica Federal do Paraná (CAAE n. 50551615.0.0000.5547).

A análise sensorial foi realizada por 14 avaliadores que previamente elaboraram a ficha de avaliação individual usando o método Repertory Grid (MOSKOWITZ, 1983). A escala utilizada foi do tipo híbrida de 10 cm ancorada nos extremos com expressões de intensidade para o atributo (RUA, 2003).

As amostras de queijo foram fracionadas em cubos de 1,5 cm de aresta e foram apresentadas aos avaliadores em pratos plásticos devidamente codificados com números de três dígitos aleatórios. Água mineral foi servida a temperatura ambiente para enxaguar a boca e limpar o palato entre a prova das amostras. As avaliações sensoriais foram realizadas em cabines sensoriais individuais à temperatura ambiente e luz ambiente em uma sala de degustação.

2.4 Análise estatística

Os resultados das análises físico-químicas foram avaliados por análise de variância (ANOVA), e a comparação das médias pelo teste Tukey ao nível de 5% de significância. O software utilizado foi o BioEstat versão 5.0 (2007).

A Análise Generalizada de Procrustes (AGP) foi aplicada aos dados sensoriais, empregando o software XL Stat (ADDINSOFT, 2010). Os dados da análise sensorial foram inseridos na forma de matrizes (uma por avaliador), com 5 colunas referentes ao número de tratamentos e o número de linhas variando com a quantidade de atributos de cada avaliador.

3 | RESULTADOS E DISCUSSÃO

3.1 Composição físico-química e microbiológica

Os queijos Minas Padrão com substituição de NaCl por KCl em proporção superior a 40% obteve-se um aumento significativo ($p < 0,05$) no teor de umidade (Tabela 1).

Parâmetros Físico-químicos	TRATAMENTOS				
	C	T1	T2	T3	T4
Umidade (%)	45,79 ± 0,24 ^{b*}	45,55 ± 0,07 ^b	46,08 ± 0,25 ^b	47,97 ± 0,03 ^a	47,78 ± 0,08 ^a
Gordura (%)	26,00 ± 0,00 ^a	24,67 ± 0,58 ^b	25,00 ± 0,00 ^b	24,83 ± 0,29 ^b	25,83 ± 0,29 ^a
Proteína (%)	20,25 ± 0,94 ^a	20,78 ± 0,51 ^a	21,44 ± 0,10 ^a	20,10 ± 0,37 ^a	19,95 ± 0,16 ^a
Cinzas (%)	3,44 ± 0,00 ^a	3,73 ± 0,03 ^b	3,81 ± 0,01 ^b	3,47 ± 0,00 ^a	3,50 ± 0,00 ^a
Cloretos (%)	1,04 ± 0,00 ^b	1,21 ± 0,01 ^a	1,23 ± 0,01 ^a	0,95 ± 0,08 ^b	1,01 ± 0,02 ^b
Na ⁺ (mg.100g ⁻¹)	569,98 ± 51,47 ^a	514,8 ± 21,03 ^a	414,00 ± 14,36 ^b	256,03 ± 3,40 ^c	150,73 ± 5,80 ^d
K ⁺ (mg.100g ⁻¹)	82,84 ± 7,58 ^e	164,48 ± 9,21 ^d	277,28 ± 4,13 ^c	367,87 ± 4,63 ^b	458,27 ± 19,24 ^a
pH	5,25 ± 0,01 ^a	5,25 ± 0,00 ^a	5,25 ± 0,01 ^a	5,24 ± 0,00 ^a	5,24 ± 0,00 ^a
Acidez titulável (g ác.lático.100 g ⁻¹)	0,52 ± 0,04 ^{bc}	0,51 ± 0,03 ^c	0,57 ± 0,03 ^{ab}	0,59 ± 0,01 ^a	0,59 ± 0,01 ^a

Tabela 1 – Composição proximal e características físico-química dos queijos Minas Padrão nas proporções de NaCl:KCl - Controle (100:0), T1 (80:20), T2 (60:40), T3 (40:60) e T4 (20:80) em 20 dias de estocagem a 10°C.

O queijo Minas Padrão pode apresentar o teor de umidade de 43 a 49%, pois estes valores podem variar de acordo com o processamento e composição do leite (OLIVEIRA, 1986; ROCHA, 2004; FURTADO, 2005). Os queijos que tiveram redução de sódio em proporções superiores a 40% apresentaram teores de umidade significativamente superior aos demais tratamentos. Estudos realizados com queijo tipo Minas Frescal, Mozzarella e Cheddar com substituição de NaCl por KCl em proporções similares não apresentaram alteração significativa no teor de umidade (AYYASH et al., 2011; GOMES et al., 2011; GANESAN et al., 2014). A substituição do sódio pelo potássio não apresenta efeitos conclusivos quanto ao teor de umidade pelo tipo de queijo ou salga. O percentual de gordura de queijo Minas Padrão pode variar de 23 a 25% (FURTADO, 2005; COSTA *et al.*, 2011), cujos valores apresentaram similar ao determinado nas amostras neste estudo, o que permite observar que a padronização do teor de gordura contribuiu com os percentuais de gordura. Os teores de proteínas também não apresentaram diferença significativa entre os tratamentos.

O teor de cinzas foi menor nos tratamentos C, T3 e T4 enquanto que nos tratamentos T1 e T2 o percentual foi menor. O percentual de cloretos variou entre 0,95 a 1,23% (p.p⁻¹), sendo os tratamentos C, T3 e T4 os que apresentam menor concentração de cloretos. A variação de concentração de cloretos encontrada está abaixo da concentração encontrado por Furtado (2005), que menciona que o teor de cloretos em queijo Minas Padrão deve encontrar-se entre 1,4 e 1,6% (p.p⁻¹).

O teor de Na⁺ manteve-se constante nos tratamentos C e T1, nos tratamentos T2, T3 e T4 a concentração de Na⁺ foi significativamente reduzida de maneira proporcional à redução de Na⁺ e adição de K⁺. Os tratamentos T3 e T4 proporcionaram ao queijo uma redução de sódio de 55 e 73,6%, respectivamente. Em relação a concentração de K⁺ tem-se que todos os tratamentos apresentaram diferença significativa, sendo que a amostra C foi a que apresentou menor concentração do KCl enquanto que T4 apresentou a maior concentração

do sal.

Os valores de pH não diferiram estatisticamente com a substituição de sódio pelo potássio. Segundo Furtado (2005) o queijo Minas Padrão geralmente apresenta pH variando de 5,0 a 5,1, os valores encontrados são superiores a esta faixa. Acredita-se que a temperatura inferior a 12 °C tenha diminuído a atividade do fermento láctico.

A acidez titulável dos tratamentos T3 e T4 foram superiores comparado aos demais tratamentos. Estes tratamentos apresentaram alto teor de umidade, isso pode ter acelerado a proteólise e formação de compostos ácidos durante a maturação (FOX *et al.*, 2000). Kamleh *et al* (2012) também constatou que a substituição de sódio pelo potássio em queijo Halloumi colaborou com o aumento da acidez titulável ao longo da maturação.

A Tabela 2 apresenta os resultados das análises microbiológicas em triplicatas dos cinco tratamentos de queijos Minas Padrão no décimo quinto dia de estocagem a 10°C.

Todos os tratamentos apresentaram controle de coliformes totais, *E. coli*, *S. aureus*, *Salmonella* e bolores e leveduras dentro dos limites preconizados para este tipo de queijo.

Tratamento	Coliformes totais (*UFC.g-1)	<i>E. coli</i> (UFC.g-1)	<i>Staphylococcus aureus</i> (UFC.g-1)	<i>Salmonella</i> sp	Bolores e leveduras (UFC.g-1)
C	2 x10 ¹	< 10	< 10	Ausência	< 10
T1	9 x10 ¹	< 10	< 10	Ausência	4 x10 ¹
T2	3 x10 ¹	< 10	< 10	Ausência	< 10
T3	< 10	< 10	< 10	Ausência	1 x10 ¹
T4	< 10	< 10	< 10	Ausência	< 10

*UFC – Unidade formadora de colônias.

Tabela 2 – Contagem de coliformes totais, *E. coli*, *Staphylococcus aureus*, *Salmonella* sp e bolores e leveduras dos queijos Minas Padrão nas proporções de NaCl:KCl - Controle (100:0), T1 (80:20), T2 (60:40), T3 (40:60) e T4 (20:80) aos 15 dias de estocagem a 10°C.

Os resultados apresentados neste trabalho estão de acordo com a legislação RDC N° 12 (BRASIL, 2001) que estabelece que para queijos de alta umidade os valores máximos permitidos para coliformes 45 °C, representada nesse trabalho pela análise de *Escherichia coli* seja de 5x10³ UFC/g, *Staphylococcus aureus* menor que 10³ UFC/g, e ausência para pesquisa de *Salmonella*. Quanto aos valores observados na contagem de bolores e leveduras, verificou-se que os valores encontrados para os cinco tratamentos de queijos foram inferiores aqueles determinados por GUTIERREZ *et al.*, (1988) que pesquisando a microbiota do queijo de leite de cabra, observaram variações de 2,3x10⁴ a 2,4x10⁵ UFC/g. Por outro lado, avaliações das características microbiológicas do queijo elaborado com leite pasteurizado armazenado durante 0, 1, 2 e 3 dias, detectaram variações de <10 a 8,0x10⁶ UFC/g (ESCARTIN; AYALA 1983).

3.3 Análise Sensorial

Para formação das dimensões e caracterização das amostras de queijos foram considerados os atributos citados pelo maior número de avaliadores e que apresentaram coeficiente de correlação (r) maiores que 0,50 ($|r| \geq 0,50$) com a dimensão (Tabela 3).

A contribuição de um atributo na formação de uma dimensão indica a sua correlação e importância na descrição da amostra nesta dimensão. Quando esta contribuição diminui indica que sua intensidade é menor e tem pouco impacto na formação da dimensão (De JONG *et al.*, 2003).

Dimensão	F1+	F1-	F2+	F2-
Tratamentos	C, T1 e T4	T2 e T3	T1, T3 e T4	C e T2
Aparência	Cor (5), Brilho (1)	Cor (2), Brilho (3)	Cor (2), Brilho (3)	Cor (3), Brilho (4)
Aroma	Ácido (1), Caract. Queijo (2)	Ácido (3), Caract. Queijo (3)	Ácido (2), Caract. Queijo (4)	Ácido (2), Caract. Queijo (1)
Sabor	Ácido (2), Salgado (1)	Ácido (3), Amargo (6), Salgado (4)	Ácido (1), Amargo (5), Maturado (1)	Ácido (1), Amargo (1), Salgado (4)
Textura	Macia (3), Mastigabilidade (4), Coesividade (5)	Macia (4), Mastigabilidade (2), Coesividade (1), Adesividade (1)	Mastigabilidade (2), Coesividade (3)	Macia (5), Mastigabilidade (3), Coesividade (3), Elasticidade (1), Adesividade (1)

Tabela 3 – Quantidade de citações dos atributos com correlação superior a 0,50 para primeira dimensão.

As amostras de queijo Minas padrão após período de maturação apresentaram solução bidimensional de 62,12% de explicação, uma variabilidade originalmente presente nas amostras (Figura 1).

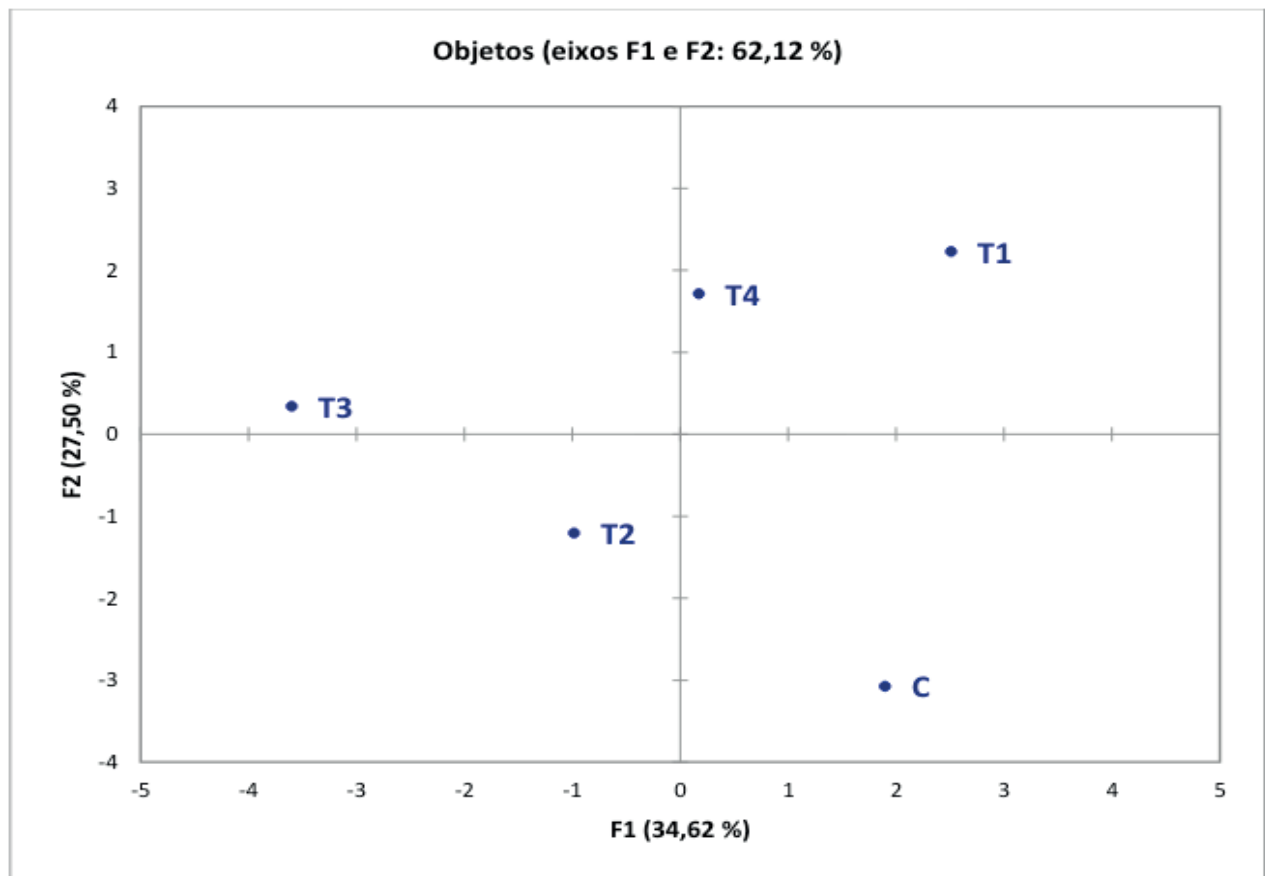


Figura 1 - Configuração de consenso das amostras de queijos com 20 dias de maturação.

Os queijos elaborados pelos tratamentos C, T1 e T4 ficaram dispostos em F1+ enquanto que na dimensão F1- os tratamentos T2 e T3. Os queijos foram descritos pelos atributos das categorias de aparência, aroma, sabor e textura (Tabela 3).

Os queijos em F1+ (C, T1 e T4) possuem maior número de citação em relação aos queijos dispostos em F1- para o atributo de aparência cor e os atributos de textura mastigabilidade e coesividade. Observa-se que os queijos C e T1, que possuem 100% e 80% de NaCl, respectivamente, se assemelharam com os queijos de formulação T4 com 80% de KCl. Gomes et al., (2011), mediante avaliação sensorial dos queijos Minas Frescal com substituição de NaCl por KCl nas proporções de 0, 25, 50 e 75% verificaram que as amostras não apresentaram diferença significativa quanto a aparência.

Para os atributos textura e sabor as amostras de maior aceitação foram as de 0 e 25%. Katsiari *et al.* (1998), estudando a textura através de análise descritiva quantitativa de queijos Feta e queijos Kefalograviera revelaram que os queijos salgados com misturas de 1NaCl:1KCl e 1NaCl:3KCl foram ligeiramente mais quebradiços em comparação com aqueles salgados exclusivamente com NaCl. Ayyash & Shah (2011), estudando armazenamento de queijos Nabulsi salgado nas proporções de 3:1, 1:1, 1:3 de NaCl/KCl respectivamente, observou através da análise descritiva quantitativa que a adesividade não apresentou diferença significativa, enquanto a coesão aumentou e a dureza diminuiu, em relação ao queijo mantido na solução de NaCl.

Os queijos dispostos em F1- (T2 e T3) apresentam maior número de citações quanto

aos atributos de aparência brilho, aroma ácido e sabor salgado. Os queijos desta dimensão, de formulação 40% e 60% de KCl apresentaram alta correlação com o sabor amargo que não foi observado nos queijos dispostos em F1+. Resultado semelhante foi evidenciado por Kamleh et al. (2011) em que os queijos Halloumi fabricados com 30 e 50% de KCl foram significativamente mais amargos, do que os queijos salgados com 100% de NaCl. O atributo de textura adesividade foi específico para os queijos dispostos em F1-. Os atributos de aroma característico de queijo foram semelhantes entre as duas dimensões, assim como sabor ácido e textura macia.

A segunda dimensão separou os tratamentos T1, T3 e T4 em F2+ enquanto que em F2- ficaram alocados os tratamentos C e T2. Os atributos de aparência, aroma, sabor e textura que apresentaram alta correlação na descrição dos tratamentos encontram-se descritos na Tabela 3.

Os tratamentos em F2+ apresentaram maior número de citações para os atributos aroma característico de queijo e sabor amargo. O atributo sabor de queijo maturado foi específico na descrição destes tratamentos. Os atributos que se destacaram na descrição dos queijos dispostos em F2- foram sabor salgado e textura macia. Os atributos de textura elasticidade e adesividade foram específicos na descrição dos tratamentos dispostos em F2-. Os tratamentos das duas dimensões se assemelham pelos atributos de aparência cor e brilho, aroma ácido e textura mastigabilidade e coesividade.

4 | CONCLUSÃO

Os queijos com substituintes de sódio superior a 40% apresentaram significativamente maior teor de umidade, concentração de 60% de sódio tiveram efeito significativo na acidez titulável, apresentando maiores teores comparados aos demais tratamentos. Não foi observado algum efeito da substituição do sódio pelo potássio nos teores de gordura, proteína, cinzas e cloretos, bem como nos valores de pH.

A redução de sódio em queijo Minas Padrão não promoveu alteração microbiológica entre os tratamentos quando comparada aos padrões legais o que garantiu a segurança alimentar para efetuar a análise sensorial.

A avaliação sensorial demonstrou que queijos com 40 e 60% de redução de NaCl por KCl apresentou gosto amargo proeminente. A caracterização sensorial demonstrou que há necessidade de mascarar o sabor amargo em queijos tipo Minas Padrão com baixo teor de sódio.

5 | AGRADECIMENTOS

Os nossos agradecimentos ao laboratório LabMulti da UTFPR Câmpus Londrina e ao laboratório de Química da Universidade Estadual de Maringá pela contribuição com as

análises, disposição dos equipamentos analíticos e apoio técnico qualificado. À pesquisadora Maria Brígida dos Santos Scholz do IAPAR pelo suporte no desenvolvimento da análise sensorial. À Fundação Araucária pela contribuição com bolsas de pesquisa e extensão. À UTFPR pela disposição da estrutura e instalações.

REFERENCIAS

ADDINSOFT. **XLStat: software for statistical analysis**. Versão 2008.4.02, 2008. Paris. 1 CD-ROM.

ASSOCIATION OF OFFICIAL ANALYTICAL CHEMISTS. **Official Methods of Analysis**. 17^a ed. Washington, DC: AOAC, 2003.

AYYASH, M. M.; SHAH, N. P. The effect of substitution of NaCl with KCl on chemical composition and functional properties of low-moisture Mozzarella cheese. **J. Dairy Sci.**, v. 94, p. 3761–3768, 2011.

6

AYYASH, M.M; SHERKAT, F.; FRANCIS, P; WILLIAMS, R.P.W.; SHAH, N.P. The effect of sodium chloride substitution with potassium chloride on textur profiel and microstructure of Halloumi cheese. **Journal of Dairy Science**, 2011

BRASIL, Ministério da Saúde. Agência Nacional de Vigilância Sanitária, ANVISA. Resolução RDC n. 12 de 02 de janeiro de 2001. Dispõe sobre o regulamento técnico sobre padrões microbiológicos para alimentos. **Diário Oficial da República Federativa do Brasil**. Disponível em: <http://portal.anvisa.gov.br/documents/33880/2568070/RDC_12_2001.pdf/15ffddf6-3767-4527-bfac-740a0400829b>. Acesso em: 20 dez.2019.

BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento (MAPA). Portaria N° 146 de 07 de março de 1996. Regulamento técnico para KAMfixação de identidade e qualidade do queijo. **Diário Oficial da União**, 1996.

BRASIL. Ministério da Saúde. Secretaria de Vigilância Sanitária. Resolução RDC nº 12. Regulamento técnico sobre padrões microbiológicos para alimentos. Diário Oficial [da República Federativa do Brasil], Poder Executivo, Brasília, DF, 12 de janeiro de 2001.

COSTA, L. C. G.; COSTA, R. G. B.; SOBRAL, D.; BRUMANO, L. P. Avaliação de aspectos físico-químicos do queijo Minas padrão comercializado nos últimos 12 anos e suas variações. Seminário de Iniciação Científica e Tecnológica. v. 8, 2011.

DE JONG, S.; HEIDEMA, J.; VAN DER KNAAP, H. C. M. Generalized Procrustes analysis of coffee brands tested by five european sensory panels. **Food Quality and Preference**, v. 9, p. 111-114, 2003.

ESCARTIN, E. F., AYALA, R. T. Destino de *Staphylococcus aureus* durante laelaboración y almacenamiento de quesos frescos no pasteurizados. II. Influencia delnível de pH, flora associada y delnível original de contaminación de patogeno. **Revista Latinoamericana de Microbiologia**, México, v.25, p.75-76, 1983.

FELICIO, T.L.; ESMERINO, E.A.; CRUZ A.G.; NOGUEIRA L.C.; RAICES, R.S.L.; Deliza, R.; BOLINI, H.M.A.; Pollonio, M.A.R. Cheese. What is its contribution to the sodium intake of Brazilians? **Appetite**, v. 66, p. 84–88, 2013.

FOX, P. F.; GUINEE, T. P.; COGAN, T. M.; McSWEENEY, P. L. H. **Fundamentals of cheese Science**. Maryland:Aspen PUblishers, 2000.

FURTADO, M. M. **Quesos típicos de latinoamérica**, 1^a ed. São Paulo: Fonte Comunicações e Editora. 192 p. 2005.

GANESAN, B.; BROWN, K.; IRISH, D. A.; BROTHERSEN, C.; MCMAHON, D. J. Manufacture and sensory analysis of reduced- and low-sodium Cheddar and Mozzarella cheeses. **Journal Dairy Science**. v.97, p.1970–1982. 2014.

GOMES, A.P.; CRUZ, A.G.; CADENA, R.S.; CELEGHINI, R.M.S.; FARIA, J.A.F.; BOLINI, H.M.A.; POLLONIO, M.A.R.; GRANATO, D. Manufacture of low-sodium Minas fresh cheese: Effect of the partial replacement of sodium chloride with potassium chloride. **Journal Dairy Science**. V.94, p.2701-2706, 2011.

GUINEE, T. P.; FOX, P. F. Salt in cheese: physical, chemical and biological aspects. In: Fox, P.F. Cheese: Chemistry, physics and microbiology. United Kingdom: Chapman and Hall, p. 257 – 302. 1993.

GUINEE, T. P.; O`KENNEDY, B. T. Reducing salt in cheese and dairy spreads. In: KILCAST, D; ANGUS, F. (ed). **Reducing salt in foods: practical strategies**. Woodhead Publishing Limited, p. 316-348, 2007.

GUTIERREZ, L. M., CARBALLO, J., VIDAL, I et al. Evolución de los principales grupos de microorganismos durante la elaboración y maduración del queso de Valdeleja. **Anais Fac. Vet.**, León, v.34, p.119-126, 1988.

KAMLEH R.; OLABI A.; TOUFEILI I.; NAJM N. E. O.; YOUNIS T.; AJIB R. The effect of substitution of sodium chloride with potassium chloride on the physicochemical, microbiological, and sensory properties of Halloumi cheese. **Journal of Dairy Science**. v. 95, n°. 3, p. 1140-1151, 2012.

KATSIARI, M. C.; VOUTSINAS, L. P.; ALICHANIDIS, E.; ROUSSIS, I. G. Manufacture of Kefalograviera cheese with less sodium by partial replacement of NaCl with KCl. In: International Dairy Journal, v. 61, p. 63–70, 1998.

OLIVEIRA, J. S. **Queijo: fundamentos tecnológicos**. 2 ed. Campinas: UNICAMP, 1986.

ROCHA, A. M. P. Controle de fungos durante a maturação de queijo minas padrão. Dissertação (Mestrado em ciência e Tecnologia de Alimentos - PPGCTA) UFSM, Santa Maria, 96 p., 2004.

RUA, N. E. R. **Desempenho das Escalas Híbrida e Auto ajustável no Perfil Livre Associado a Consumidores**. 2003. 173 f. Dissertação (Mestrado em Alimentos e Nutrição) - Faculdade de Engenharia de Alimentos, Universidade Estadual de Campinas, Campinas, 2003.

VERRUMA-BERNARDI, M. R.; DAMÁSIO, M. H. Análise Descritiva de Perfil Livre em Queijo Mozzarella de Leite de Búfala. **Ciência e Tecnologia de Alimentos**, v. 24, p. 536- 542, 2004.

WILLIAMS, A.A ., LANGRON, S.P. The use of free choice profiling for the evaluation of commercial ports. **Journal Science Food Agriculture**, v. 35, p. 558-568, 1984.

DESENVOLVIMENTO DE QUIBE COM FIBRA DE CAJU (*Anacardium occidentale*)

Data de submissão: 23/03/2020

Data de aceite: 27/05/2020

Renata Torres dos Santos e Santos

Universidade Estadual de Feira de Santana,
Departamento de Tecnologia
Feira de Santana – Bahia
<http://lattes.cnpq.br/9010358105083399>

Andressa de Oliveira Cerqueira

Universidade Estadual de Feira de Santana,
Departamento de Tecnologia
Feira de Santana – Bahia
<http://lattes.cnpq.br/2330397368228576>

Glaucia Pinto Bezerra

Universidade Estadual de Feira de Santana,
Departamento de Tecnologia
Feira de Santana – Bahia

Lamon Costa Oliveira

Universidade Estadual de Feira de Santana,
Departamento de Tecnologia
Feira de Santana – Bahia
<http://lattes.cnpq.br/6321478246816891>

Layne Alves Oliveira Guerra

Universidade Estadual de Feira de Santana,
Departamento de Tecnologia
Feira de Santana – Bahia
<http://lattes.cnpq.br/0519329117461980>

Lucimara Miranda Martins

Universidade Estadual de Feira de Santana,
Departamento de Tecnologia

Feira de Santana – Bahia

<http://lattes.cnpq.br/9909338354885543>

Milaine Ferreira da Silva

Universidade Estadual de Feira de Santana,
Departamento de Tecnologia
Feira de Santana – Bahia
<http://lattes.cnpq.br/9075946616125409>

Patricia da Silva Jesus

Universidade Estadual de Feira de Santana,
Departamento de Tecnologia
Feira de Santana – Bahia
<http://lattes.cnpq.br/9039737439907598>

Vinicius Souza Cordeiro

Universidade Estadual de Feira de Santana,
Departamento de Tecnologia
Feira de Santana – Bahia
<http://lattes.cnpq.br/1693928691330255>

Jean Márcia Oliveira Mascarenhas

Universidade do Estado da Bahia, Departamento
de Ciências da Vida/DCV/UNEB
Salvador – Bahia
<http://lattes.cnpq.br/5962268913072354>

RESUMO: Este trabalho tem como objetivo a elaboração e avaliação sensorial do quibe com fibra de caju, em substituição a carne bovina comumente usada na elaboração do quibe tradicional. Para isso os frutos foram adquiridos em feiras livres, submetidos a lavagem em água corrente, imersos em solução de hipoclorito de sódio a 100 mg L⁻¹ por 15 min. e enxaguados

em água corrente. As fibras do pendunculo do caju foram extraídas da polpa do pseudofruto após extração do suco do caju. O desenvolvimento da formulação incluiu os ingredientes comumente utilizados na elaboração do quibe tradicional (trigo para quibe, farinha de trigo, cebola, hortaliças e condimentos), sendo a fibra do caju adicionada em substituição total da carne. A avaliação sensorial foi realizada por 228 consumidores não treinados, utilizando escala categórica numérica de nove pontos e de cinco pontos para a aceitação e intenção de compra, respectivamente. O resultado do teste sensorial indicou aceitação satisfatória ao paladar dos consumidores, que os aprovou com índice de aceitabilidade de 86% e média de aceitação de 7,8. O produto, apresentou-se com um potencial promissor para o mercado cuja intenção de compra foi aferida em 88% (certamente compraria e possivelmente compraria). O processamento do quibe com fibra de caju demonstrou ser viável do ponto de vista tecnológico e sensorial.

PALAVRAS-CHAVE: Caju, Fibra, Processamento, Análise sensorial, Tabela nutricional.

DEVELOPMENT OF KIBBEH WITH CASHEW FIBER (*Anacardium occidentale*)

ABSTRACT: The objective of this work is the elaboration and sensorial evaluation of the kibbeh with cashew fiber, replacing the beef commonly used in the traditional kibbeh elaboration. For this the fruits were acquired in free markets, subjected to washing in running water, immersed in sodium hypochlorite solution at 100 mg L⁻¹ for 15 min. and rinsed in running water. The cashew apple fibers were extracted from the pseudofruit pulp after cashew apple juice extraction. The development of the formulation included the ingredients commonly used in the preparation of traditional kibbeh (kibbeh wheat, wheat flour, onion, vegetables and seasonings), with cashew fiber added in total meat substitution. Sensory assessment was performed by 228 untrained consumers, using a numerical categorical scale of nine points and five points for acceptance and purchase intention, respectively. The result of the sensory test indicated satisfactory acceptance to the consumers' taste, which approved them with acceptability index of 86% and average acceptance of 7,8. In addition, the product, pointed as a promising potential for the market, had its purchase intention measured at 88% (certainly would buy and possibly buy). The processing of kibbeh with cashew fiber proved to be viable from a technological and sensory point of view.

KEYWORDS: Fruit cashew, Fiber, Processing, Sensory analysis, Nutritional table.

1 | INTRODUÇÃO

Fruto de uma planta rústica de origem brasileira, o caju, *Anacardium occidentale*, é um fruto nativo da região nordeste do Brasil, sendo encontrado especialmente nas regiões Norte e Nordeste do país (BARROS et al., 2012). Constituído pela castanha (verdadeiro fruto) e pelo pedúnculo hipertrofiado (pseudofruto), o caju é considerado uma fonte rica de nutrientes com alto valor nutritivo, por apresentar em sua composição elevada concentração de vitamina C, além de fibras, sais minerais (cálcio, ferro e fósforo), compostos fenólicos, e

principalmente os taninos, carotenoides e antocianinas (OLIVEIRA et al., 2012; SUCUPIRA et al., 2014).

O pseudofruto, também denominado de pedúnculo hipertrofiado, é a parte comestível “*in natura*” do caju, apresenta estrutura carnosa e succulenta, e é envolta por uma película que, quando maduro apresenta coloração variando desde o amarelo-canário, laranja, até vermelho vinho (FRANÇA, 2013). Representa cerca de 90% do peso total do fruto, concentrando o líquido da polpa (suco) e as fibras alimentares, tendo sua exploração voltada para o consumo *in natura*, ou sob a forma de diversos produtos (como polpas, sucos e bebidas) pela indústria alimentícia (GALVÃO, 2006; SUCUPIRA et al., 2014).

No entanto, após o processamento (extração do suco do pedúnculo), 40% do seu peso transforma-se em bagaço gerando resíduo agroindustrial. A destinação dada pelas indústrias a estes resíduos já é utilizada na produção de ração animal (para alimentação de ruminantes) ou fertilizantes e, atualmente, busca-se aplicação na dieta humana (DANTAS, 2010).

Motivadas pela grande importância nutricional, várias pesquisas na área de alimentos vêm sendo realizadas buscando o aproveitamento deste resíduo associado à elaboração de biscoitos e salgadinhos, barra de cereal, almôndegas, hambúrgueres, dentre outros (MEDEIROS et al., 2012). Estudos desenvolvidos por et al. (2011) e Pinho (2009) demonstraram que a fibra de caju quando aplicada à formulação de hambúrgueres, favorece diversos benefícios, dentre os quais cita-se a redução do colesterol e o auxílio na regulação do trânsito intestinal.

Além do apelo do público que gradativamente tem buscado uma reeducação alimentar, através de uma dieta mais saudável, verifica-se, concomitante, o crescimento elevado no interesse por produtos vegetarianos (livres de ingrediente cárneo) e veganos (livres de qualquer ingrediente de origem animal) na população em geral. No Brasil, em 2018, quase 30 milhões de brasileiros se declararam adeptos a esta opção alimentar, correspondente a 14% da população (IBOPE, 2018).

Diante do exposto, considerando o desenvolvimento de produtos derivados de resíduos agroindustriais com valor agregado, elevado valor nutritivo e sabor agradável, este estudo foi conduzido com o objetivo de avaliar a viabilidade tecnológica e sensorial do quibe feito com a fibra do pedúnculo do caju, em substituição total da carne bovina comumente usada na elaboração do quibe tradicional.

2 | MATERIAL E MÉTODOS

2.1 Matéria-prima (pedúnculo do caju)

O pseudofruto do caju, juntamente com seu fruto (castanha), no estado de maturação aparente intermediário e maduro, foi adquirido no comércio local, em feiras livres, da cidade de Feira de Santana, Bahia, Brasil. Foram selecionados visualmente considerando a coloração amarelo-vermelhado e vermelho-amarelado, e a firmeza da casca (frutos sem amassamento e rompimento da película) e com ausência de injúrias microbiana (contaminações aparentes).

Posteriormente, na Universidade Estadual de Feira de Santana, Departamento de Tecnologia, os frutos seguiram para a etapa de higienização (limpeza e sanitização) no Laboratório de Desenvolvimento de Novos Produtos. A higienização procedeu a lavagem em água corrente, imersão em solução de hipoclorito de sódio a 100 mg L⁻¹ por 15 min, e enxágue em água corrente. Na sequência, foram armazenados em sacos de polietileno e submetidos a refrigeração com temperatura abaixo de zero graus Celcius (0°C).

Para obtenção da fibra, o caju foi descongelado sob refrigeração (7°C) no dia anterior ao processamento; que ocorreu, inicialmente, com a separação manual do fruto e pseudofruto. Posteriormente, os pedúnculos foram submetidos à extração do líquido da polpa e moagem em moinho elétrico, utilizando disco de 8mm. Na sequência, para reduzir o tamanho da fibra foi utilizado multiprocessador (liquidificador). As fibras foram armazenadas em recipientes herméticos, dispostos em *freezer* (-18°C) por até sete dias, sendo descongelados sob refrigeração (7°C) antes do processamento do produto (quibe).

2.2 Insumos

Os insumos utilizados no desenvolvimento da formulação para o quibe elaborado com a fibra de caju foram: trigo para quibe, farinha de trigo, cebola, coentro, cebolinha, hortelã, sal refinado e pimenta do reino moída; todos provenientes de mercados varejistas da cidade de Feira de Santana - BA.

2.3 Desenvolvimento do quibe com fibra de caju

A quantidade adequada de fibra de caju e dos condimentos utilizados no desenvolvimento do quibe foram determinadas após testes preliminares no Laboratório de Desenvolvimento de Novos Produtos. A formulação final desenvolvida encontra-se descrita na Tabela 1 e apresenta a adição de 100% de fibra de caju em substituição a carne bovina e proteína texturizada de soja, tradicionalmente utilizada em quibes comercializados e ofertados no mercado.

Ingrediente	Formulação
Trigo para quibe	150 g
Fibra de caju	100 g
Farinha de trigo	10g
Cebola	40g
Coentro verde	7,0 g
Cebolinha verde	3,0 g
Hortelã verde	1,0 g
Sal refinado	3,5g
Pimenta do reino	4,0 g

Tabela 1. Formulação do quibe elaborado com fibra de caju.

A elaboração do produto seguiu as etapas do fluxograma apresentado na Figura 1. Para a obtenção da massa, juntou-se em um recipiente de vidro, o trigo para quibe, a farinha de trigo, as hortaliças verdes (coentro, cebolinha e hortelã) e os condimentos (sal e pimenta do reino). Em seguida, foi adicionada à massa, a fibra de caju e os ingredientes foram homogeneizados até o alcance do ponto de modelagem ideal (firme, sem grudar nas mãos) do quibe. Na sequência, formatados em porções unitárias de 25g e submetidos ao congelamento. Após congelados, seguiu o processo de fritura em óleo de soja a 180°C durante aproximadamente 5 min. (tempo necessário para o cozimento da massa), retirados, sobrepostos em papel toalha para absorção do excesso de óleo e conduzidos posteriormente para a análise sensorial.

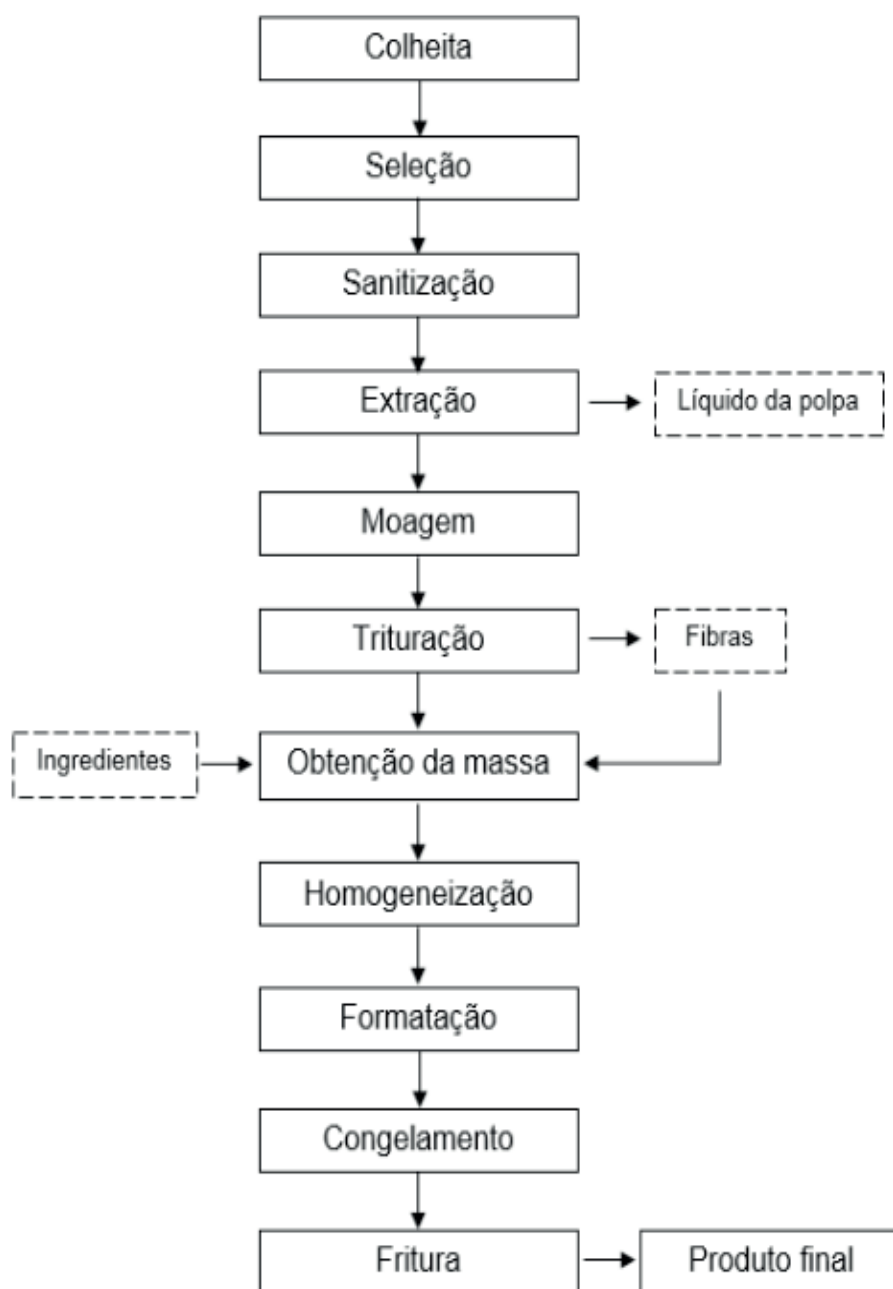


Figura 1. Fluxograma do processo de elaboração do quibe com a fibra de caju.

Os procedimentos adotados em todo o fluxograma de processo quanto as boas práticas de fabricação de alimentos atenderam as especificações das Portarias N°326/1997 e N°368/1997 do Ministério da Saúde (BRASIL, 1997a; BRASIL, 1997b).

Segundo a Instrução Normativa N° 20/2000 do MAPA (Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento), têm-se que quibe é o produto cárneo industrializado, obtido de carne bovina ou ovina, moída, adicionado com trigo integral, acrescido de ingredientes (BRASIL, 2000).

2.4 Composição da tabela nutricional

Foi elaborada considerando a porção unitária do quibe (25g) a partir da composição química de cada ingrediente utilizado na formulação. Seguiu-se a recomendação estabelecida pela Resolução RDC N°360 de 2003 da ANVISA (Agência Nacional de Vigilância Sanitária), que estabelece o Regulamento Técnico sobre Rotulagem Nutricional de Alimentos Embalados, sendo os cálculos e conversões das quantidades de nutrientes para cada ingrediente, realizado a partir das consultas das tabelas TACO - Tabela Brasileira de Composição de Alimentos (TACO, 2011) e da Tabela de Composição Química dos Alimentos proposta por Guilherme Franco (1999).

2.5 Análise sensorial

A avaliação sensorial foi conduzida com duzentos e vinte e oito indivíduos, não treinados, acima de 16 anos, os quais foram convidados a participar da avaliação sensorial do quibe elaborado com a fibra de caju, por meio de divulgação no espaço físico da universidade, em redes sociais e jornal eletrônico. O teste sensorial foi conduzido em cabines individuais, sob luz branca e controle de temperatura ambiente de $24\pm 2^{\circ}\text{C}$ no Laboratório de Análise Sensorial da Universidade Estadual de Feira de Santana, Departamento de Tecnologia (Feira de Santana, BA, Brasil). A amostra foi apresentada em temperatura ambiente ($24\pm 2^{\circ}\text{C}$), disposta em prato de porcelana branca (tipo pires) contendo uma unidade do produto, de peso aproximado de 25g, juntamente com um copo com água mineral contendo volume de aproximadamente 80mL. A amostra foi avaliada de acordo com Meilgaard *et. al.* (2006) quanto à sua aceitação global utilizando a escala categórica numérica de nove pontos: 1) Desgostei extremamente, 2) Desgostei muito, 3) Desgostei moderadamente, 4) Desgostei ligeiramente, 5) Nem gostei/Nem degostei, 6) Gostei ligeiramente, 7) Gostei moderadamente, 8) Gostei muito, 9) Gostei extremamente. Adicionalmente, na mesma sessão de teste, os consumidores foram orientados a responderem se comprariam ou não o produto caso estivesse a venda, através do Teste de Intenção de Compra utilizando uma escala categórica numérica de cinco pontos: 1) Certamente não compraria, 2) Possivelmente não compraria, 3) Tenho dúvidas se compraria, 4) Possivelmente compraria, 5) Certamente compraria.

Antes de dar início ao teste sensorial, os participantes foram instruídos sobre o TCLE (Termo de Consentimento Livre e Esclarecido) e convidados a responderem um questionário de identificação do consumidor (nome, gênero e idade), bem como escrever sua opinião e/

ou sugestão quanto o que achou do produto. O cálculo do Índice de Aceitabilidade (IA) da formulação do produto foi realizado conforme a Equação: $IA (\%) = \frac{A \times 100}{B}$, onde A = nota média obtida para o produto e B = nota máxima dada ao produto pelo consumidor (TEIXEIRA et al., 1987). Os dados obtidos do teste sensorial foram tratados no aplicativo Microsoft Excel (versão 2010) e os resultados apresentados sob a forma de gráficos e tabelas.

3 | RESULTADOS E DISCUSSÃO

O quibe elaborado com a fibra de caju, em diferentes etapas do fluxograma de produção, encontra-se ilustrado na Figura 2.

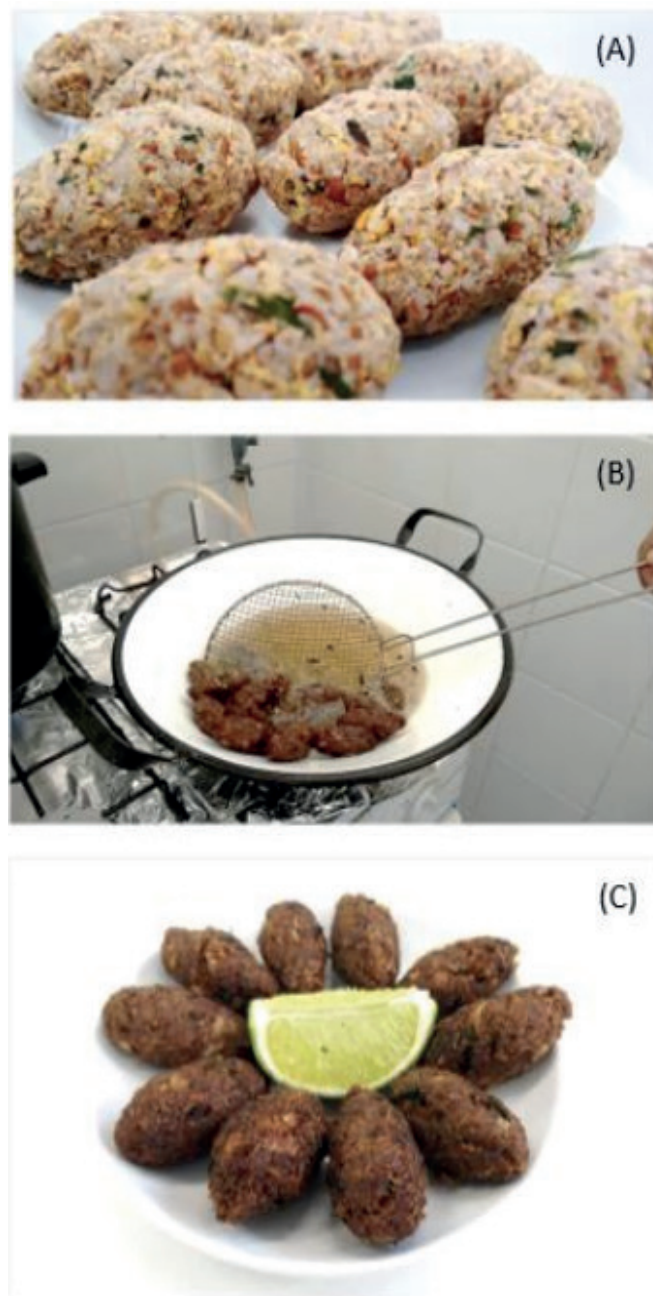


Figura 2. (A) Quibe feito com a fibra de caju pronto para o processo de fritura, (B) Processo de fritura do quibe à base de fibra de caju em óleo de soja a 180°C, (C) Produto final, quibe elaborado com a fibra de caju pronto para o consumo.

A Tabela 2 apresenta a informação nutricional e os valores diários (VD) de referência, com base em uma dieta de 2.000 kcal. Constatou-se que o quibe proposto não apresentou valores significativos para a gordura (valores desprezíveis) e apresentou baixo valor de carboidratos (4,3g). Entretanto, destacou-se como principal resultado deste trabalho, o teor de fibras verificado na formulação, 5,92g presente em uma porção unitária de 25g do produto, correspondente a 24 % do valor diário recomendado para uma dieta de 2000 kcal.

TABELA NUTRICIONAL		
Informação Nutricional para porção de 25g (1 unidade)		
Valor Energético	19,94 kcal	% VD (*)
Carboidratos (g)	4,3	1
Proteínas (g)	0,68	1
Gordura total (g)	0,00	0
Gordura saturada (g)	0,00	0
Gordura trans (g)	0,00	**
Fibra alimentar (g)	5,92	24
Sódio (mg)	0,26	0
Colesterol (mg)	0	**
Cálcio (mg)	0,62	0
Ferro (mg)	0,02	0

(*) Valores diários de referência com base em uma dieta de 2000 kcal ou 8400 kJ. Seus valores diários podem ser maiores ou menores dependendo de suas necessidades energéticas. (**) VD não estabelecido.

Tabela 2. Composição da tabela nutricional da formulação do quibe à base de fibra de caju.

A partir dos resultados obtidos pode-se inferir que a proposta do quibe feito com a fibra de caju apresenta-se como uma boa fonte de fibra, com alto teor de fibra alimentar. Uma vez que, conforme estabelece a legislação brasileira através da Portaria 27/98 do Ministério da Saúde, um alimento é considerado fonte de fibra alimentar quando contém no mínimo 3g de fibra por 100g de produto, enquanto que para ter a alegação de alto teor de fibra alimentar, o alimento deve conter pelo menos 6g de fibras por 100g do produto (BRASIL, 1998).

Por tanto, considerando que a ingestão diária recomendada (IDR) para fibra alimentar é de 25 g, em uma dieta de 2000 kcal (BRASIL, 2003), considerando que neste estudo, uma unidade do quibe com 25g de peso contém aproximadamente 6g de fibra, tem-se que em 125g do quibe (equivalente a cinco unidades), atenderia a recomendação e uma única porção do produto atenderia 24% do IDR.

Estes resultados tornam o produto uma excelente opção para o consumo, pois evidências científicas têm demonstrado que as fibras alimentares apresentam ação benéfica ao organismo humano, entre eles, melhora das funções intestinais, proteção contra doenças cardiovasculares e redução do risco para certos tipos de câncer, (BERNAUD E RODRIGUES, 2013; MORA E CONDE, 2010), principalmente o câncer nos intestinos.

O público participante do teste sensorial foi composto por 228 pessoas, pertencentes à classe dos estudantes, professores e demais funcionários da UEFS, e a comunidade externa

à Universidade. A partir dos dados coletados na análise sensorial, dos 228 consumidores, não treinados, que responderam ao questionário, 34% pertenciam ao sexo masculino e 66% ao sexo feminino; destes, ainda, 29,0% pertenciam à faixa etária entre 16 e 20 anos, 43,1% entre 21 e 25 anos e o restante (27,9 %) entre 26 e 68 anos, conforme apresentado nas Figuras 3 e 4, respectivamente.

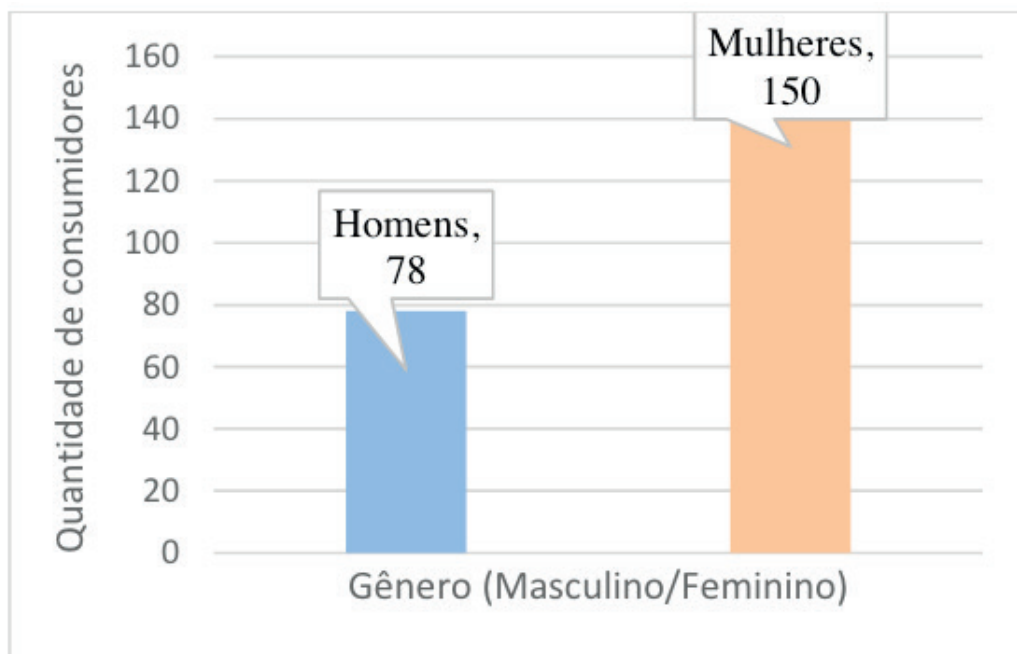


Figura 3. Representação gráfica do perfil do gênero (masculino/feminino) dos consumidores que provaram o quibe feito com a fibra de caju.

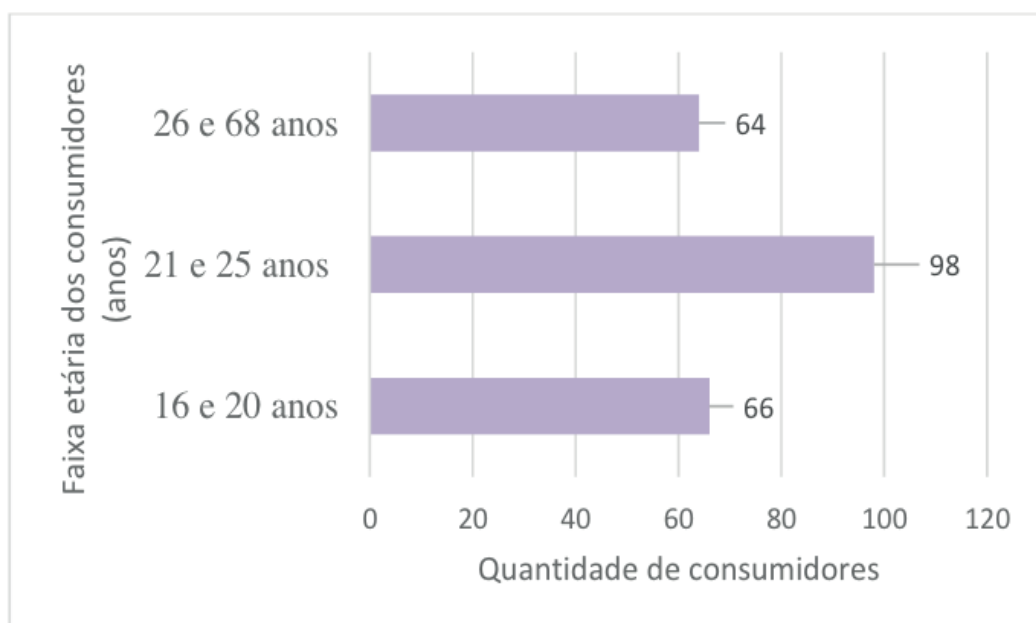


Figura 4. Representação gráfica do perfil da faixa etária, em anos, dos consumidores que provaram o quibe feito com a fibra de caju.

Foi observado no teste sensorial, a média e o índice de aceitação do quibe apresentados na Tabela 3. A aceitabilidade de um produto prediz o seu comportamento frente ao mercado consumidor, e desta maneira, verificou-se que o produto testado sensorialmente

pelos consumidores apresentou uma média de aceitação satisfatória, sendo o índice de aceitabilidade (IA) correspondente a 86%. Neste contexto, pode-se afirmar que o produto foi considerado como aceito pelos consumidores, uma vez que a formulação testada apresentou IA superior a 70%, valor mínimo necessário conforme relatam Teixeira et al. (1987).

Aceitação	Quibe à base de fibra de caju
Média de aceitação ^{1,2}	7,8
Índice de aceitação	86,31%

(1) Média (n=228). (2) Escala categórica numérica de nove pontos (1=desgostei extremamente, 5=nem gostei/nem desgostei, 9 =gostei extremamente).

Tabela 3. Aceitação do quibe feito com a fibra de caju.

O resultado do teste sensorial encontra-se apresentado na Figura 5. Através da qual observou-se que 89% da porcentagem das notas aferidas pelos consumidores é correspondente a atribuição de 204 consumidores e encontram-se distribuídas nas categorias “gostei moderadamente”, “gostei muito” e “gostei extremamente”, o que demonstra que a formulação foi bem aceita pelos mesmos. Uma possível explicação para este fato é de que o gosto do produto se assemelhou muito com o quibe tradicional (feito comumente com a carne bovina), conforme relatado por uma consumidora “o quibe é muito bom, nem parece que é feito com caju”. Adicionalmente, apenas 3 consumidores (1,3%) relataram sentir-se indiferentes quanto ao novo produto. E, um total de cinco consumidores (2,2%) demonstraram rejeição. Alguns deles descreveram que sentiram um sabor residual de caju na amostra provada sensorialmente.

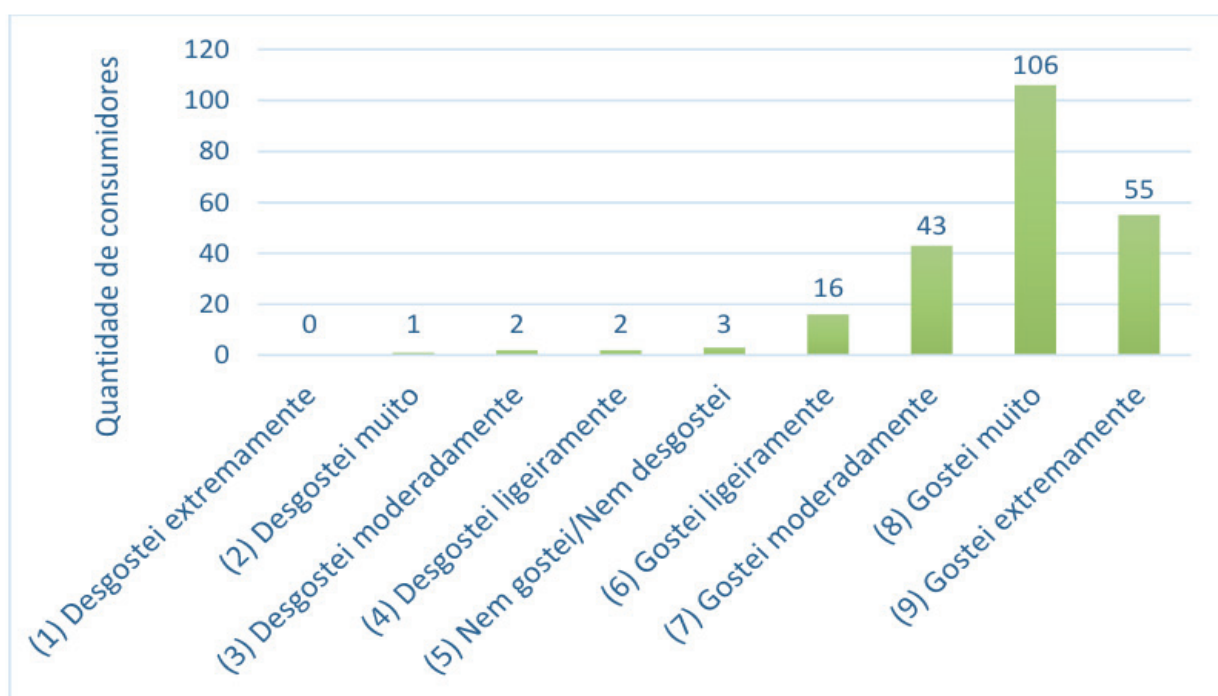


Figura 5. Histograma da aceitação do quibe feito com a fibra de caju pelos consumidores (n=228).

Em soma, considerando a intenção de compra do novo produto (Figura 6), a partir do momento que o mesmo tivesse disponível no mercado, 56% dos consumidores indicaram que certamente comprariam o produto, demonstrando que o quibe feito com a fibra do caju apresenta demanda de mercado para ser comercializado.

Na sequência, 32% dos consumidores indicaram que possivelmente compraria o produto. Para essas pessoas, o valor financeiro do produto influencia diretamente na compra, conforme relatou um consumidor “se o preço desse quibe for mais barato que o tradicional (com carne), eu compro”.

Para 10% dos consumidores, houve a dúvida da compra ou não do produto. Segundo estes analisadores, ainda existem melhorias a serem feitas no produto, principalmente em relação ao sabor residual da fibra ou de determinados ingredientes utilizados, como os temperos. Os demais 2% dos consumidores indicaram que “possivelmente não compraria” ou “certamente não compraria”, ambos pelo fato de não terem aprovado o quibe feito com fibra de caju.

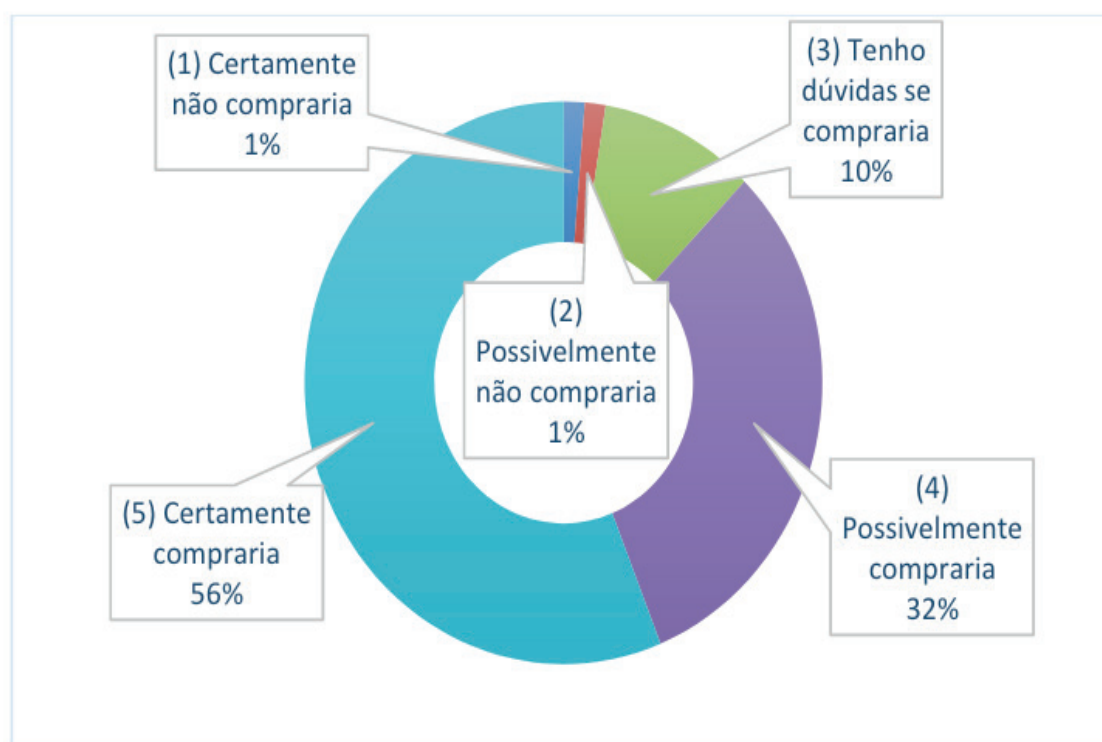


Figura 6. Representação gráfica da intenção de compra indicada pelos consumidores que provaram o quibe feito com a fibra de caju.

4 | CONCLUSÃO

Com base nos resultados obtidos, pode-se afirmar que o quibe feito com a fibra de caju é um alimento considerado fonte de fibra alimentar de alto teor, apresentando em uma porção unitária de 25g do produto, aproximadamente 6g de fibra, o que corresponde a 24% da ingestão diária recomendada. Além disso, a substituição da carne bovina, comumente utilizada no preparo do quibe tradicional, pela fibra de caju, foi satisfatoriamente agradável ao

paladar dos consumidores, que aprovou o produto com um índice de aceitabilidade de 86% e média de aceitação de 7,8; sendo considerado como um produto com potencial promissor para o mercado de alimentos prontos para o consumo, tendo sua intenção de compra aferida em 88% (certamente compraria e possivelmente compraria). Conclui-se que o quibe feito com a de fibra de caju demonstrou ser viável do ponto de vista tecnológico e sensorial.

REFERÊNCIAS

BARROS, Vanessa et al. Elaboração de hambúrguer enriquecido com fibra de caju (*Anacardium occidentale* L.). **B.CEPPA**, Curitiba, v. 30, n. 2, p. 315-325, jul./dez. 2012.

BERNAUD, F.S.R.; RODRIGUES, T.C. Fibra alimentar ingestão adequada e efeitos sobre a saúde do metabolismo. **Arquivos Brasileiros de Endocrinologia e Metabologia**, v. 57, n. 6, p. 397-405, 2013.

BRASIL. Ministério da Saúde. Portaria n. 27, de 13 de janeiro de 1998. Regulamento técnico referente à informação nutricional complementar (declarações relacionadas ao conteúdo de nutrientes). **Diário Oficial [da] República Federativa do Brasil**, Brasília, 16 de janeiro, 1998.

BRASIL. Ministério da Saúde. Portaria n.326, de 30 de julho de 1997. A Secretária de Vigilância Sanitária do MS aprova o regulamento técnico sobre as condições higiênico-sanitárias e de boas práticas de fabricação para estabelecimentos produtores/industrializados de alimentos. **Diário Oficial da União**, Brasília, 01 de agosto, 1997a.

BRASIL. Ministério da Saúde. Resolução RDC n.360, de 23 de dezembro de 2003. A Diretoria Colegiada da ANVISA/MS aprova o regulamento técnico sobre rotulagem nutricional de alimentos embalados. **Diário Oficial da União**, Brasília, 26 de dezembro, 2003.

BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. Instrução Normativa nº 20, de 31 de julho de 2000. Aprova os “Regulamentos Técnicos de Identidade e Qualidade de Almôndega, de Apresuntado, de Fiambre, de Hamburguer, de Kibe, de Presunto Cozido e de Presunto”. **Diário Oficial da União**, Brasília, 03 de agosto, 2000.

BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. Portaria n.368, de 04 de setembro de 1997. Dispõe o Regulamento Técnico sobre as condições higiênico-sanitárias e de boas práticas de fabricação para estabelecimentos elaboradores/industrializadores de alimentos. **Diário Oficial da União**, Brasília, 08 de setembro, 1997b.

DANTAS FILHO, L. A. Valor nutritivo do subproduto do pseudofruto do cajueiro tratado ou não com uréia em dietas para ovinos. 2010. 72 f. Tese (Doutorado em Ciência Animal) - Universidade Federal do Piauí, Teresina, 2010.

FRANCO, G. **Tabela de composição química dos alimentos**. 9ª ed. Rio de Janeiro: Ed. Livraria Atheneu; 1999. 384p.

FRANÇA, R. C. Caracterização físico-química e atividade antioxidante de pseudofrutos de caju e cajuí nativos do Tocantins. 2013. 121p. Dissertação (Mestrado em Biotecnologia) - Universidade Federal do Tocantins, Palmas, 2013.

GALVÃO, A. M. P. Aproveitamento da fibra de caju (*Anacardium occidentale* L.) na formulação de um produto tipo hambúrguer. 2006. 64 p. Dissertação (Mestrado de Tecnologia de Alimentos) - Universidade Federal do Ceará, Fortaleza, 2006.

IBOPE. Instituto Brasileiro de Opinião Pública e Estatística. **Pesquisa de opinião pública sobre vegetarianismo**. 2018. Disponível em: <https://www.svb.org.br/images/Documentos/JOB_0416_

VEGETARIANISMO.pdf>. Acesso em 15 de fev. 2020.

MEILGAARD, M.; CIVILLE, G.V.; CARR, B.T. **Sensory evaluation techniques**. 4.ed. Boca Raton: CRC Press, 2006. 448 p.

MEDEIROS, M.J.M; SILVA, J.F.; FAUSTINO, M.V.S.; SANTOS, M.F.G.; ROCHA, L.C.S.; CARNEIRO, L.C. Avaliação sensorial e qualidade microbiológica de trufas de caju obtidas artesanalmente. **Holos**, v.2, n. 28, p.77- 86, 2012.

MORA, B.R.C.; CONDE, L.P.O. Avance de resultados sobre consumo de fibra em España y beneficios asociados a la ingesta de fibra insoluble. **Revista Espanhola de Nutrição Comunitária**, v. 16, n. 3, p. 147-153, 2010.

OLIVEIRA, V. B.; YAMADA, L. T.; FAGG, C. W.; BRANDÃO, M. G. Native foods from Brazilian biodiversity as a source of bioactive compounds. **Food Research International**, v. 48, n. 1, p. 170-179, 2012.

PINHO, L. X.; AFONSO, M. R. A.; CARIOCA, J. O. B.; COSTA, J. M. C.; RYBKA, A. C. P. Desidratação e aproveitamento de resíduo de pedúnculo de caju como adição de fibra na elaboração de hambúrguer. **Alimentos e Nutrição**, Araraquara, v. 22, n. 4, p. 571-576, out./dez, 2011.

PINHO, Livia Xerez. Aproveitamento do resíduo do pedúnculo de caju (*Anacardium occidentale* L.) para alimentação humana. 2009. 99p. Dissertação (Mestrado em Tecnologia de Alimentos). Centro de Ciências Agrárias, Universidade Federal do Ceará, Fortaleza, 2009.

SUCUPIRA, N. R.; SOUSA, P. H. M.; CONSTANT, P. B. L.; CACAU, M. S. C.; REBOUÇAS, J. Elaboração e aceitação sensorial de doce de coco substituído parcialmente por fibra de pedúnculo de caju. **Revista Brasileira de Produtos Agroindustriais**, Campina Grande, v.16, n.2, p.213-216, 2014.

TEIXEIRA, E.; MEINERT, E.; BARBETA, P. A. **Análise sensorial dos alimentos**. Florianópolis: UFSC, 1987.182 p.

UNIVERSIDADE ESTADUAL DE CAMPINAS. Tabela Brasileira de Composição de Alimentos (TACO). NEPA – UNICAMP, Campinas, ed. 4, rev. e ampl.. - Campinas: NEPAUNICAMP, 2011. 161p.

EFEITO DA COADMINISTRAÇÃO DE TAMOXIFENO E QUERCETINA SOBRE A LIPOPEROXIDAÇÃO EM FIGADOS DE RATOS DA LINHAGEM WISTAR: ESTUDOS *IN VIVO* E *IN VITRO*

Data de submissão: 05/02/2020

Data de aceite: 27/05/2020

Elouisa Bringhenti

Universidade Estadual do Oeste do Paraná

Cascavel - Paraná

<http://lattes.cnpq.br/6139295443398132>

Fernanda Coleraus Silva

Universidade Estadual do Oeste do Paraná

Cascavel – Paraná

<http://lattes.cnpq.br/2232621893539470>

Isabella Calvo Bramatti

Universidade Estadual do Oeste do Paraná

Cascavel – Paraná

<http://lattes.cnpq.br/4707745896737534>

Carla Brugin Marek

Universidade Estadual do Oeste do Paraná

Cascavel – Paraná

<http://lattes.cnpq.br/2802989594048763>

Ana Maria Itinose

Universidade Estadual do Oeste do Paraná

Cascavel - Paraná

<http://lattes.cnpq.br/0536964833084241>

menopausa. Em virtude deste risco, surgiram os tratamentos com moduladores seletivos de receptores de estrogênio (SERM), utilizados também para prevenção do câncer de mama. O SERM de maior destaque é o tamoxifeno, que apesar da eficácia terapêutica comprovada, possui metabólitos ativos que podem ocasionar diversos efeitos indesejáveis ao organismo. O objetivo do trabalho foi avaliar o estresse oxidativo em nível hepático através da determinação da lipoperoxidação e dosagem de grupamentos tióis totais após a administração de tamoxifeno *in vivo* e *in vitro*. Além disso, foi testado o potencial antioxidante do flavonoide quercetina quando coadministrada com o tamoxifeno no modelo *in vivo*. Os resultados confirmaram o aumento da lipoperoxidação após a administração de tamoxifeno *in vivo*, porém o mesmo não ocorreu no sistema *in vitro*. A quercetina de fato atua como antioxidante, diminuindo a lipoperoxidação em condições fisiológicas normais, entretanto, ela não conseguiu prevenir o estresse oxidativo induzido pelo tamoxifeno, atuando neste caso, como pró-oxidante.

Palavras-chave: Estresse oxidativo, Flavonóides, SERM.

RESUMO: O câncer de mama é o segundo tipo de câncer mais comum no mundo. Entre os fatores de risco no desenvolvimento da doença, está o uso de estrogênios, utilizados principalmente por mulheres com o intuito de amenizar os sintomas provenientes da

EFFECT OF TAMOXIFEN AND QUERCETIN COADMINISTRATION ON LIPOPEROXIDATION IN WISTAR RATS LIVER: *IN VIVO* AND *IN VITRO* STUDIES

ABSTRACT: The breast cancer is the second most common cancer in the world. Among the risk factors in the development of the disease, is the use of estrogens, mainly used by women in order to alleviate the symptoms from menopause. Because of this risk, there were treatments using selective modulators of estrogen receptors (SERM) used to prevent breast cancer. The highlight of SERM is tamoxifen, which despite the proven therapeutic efficacy, its active metabolites can cause many side effects to the body. The objective of this study was to evaluate oxidative stress in hepatic level by determining the lipid peroxidation and dosage of total thiol groups after administration of tamoxifen *in vivo* and *in vitro*. In addition, it tested the antioxidant potential of the flavonoid quercetin when coadministered with tamoxifen *in vivo* model. The results confirmed the increase in lipid peroxidation after administration of tamoxifen *in vivo*, but did not occur *in vitro* system. Quercetin actually acts as an antioxidant, reducing lipid peroxidation in normal physiological conditions, however, it failed to prevent oxidative stress induced by tamoxifen, acting in this case as a pro-oxidant.

KEYWORDS: Flavonoids, Oxidative stress, SERM.

1 | INTRODUÇÃO

Segundo a Agência Internacional de Pesquisa em Câncer (IARC) o câncer de mama é o segundo tipo de câncer mais comum no mundo e o mais frequente entre as mulheres na maioria dos países (IARC, 2019). No Brasil, no ano de 2019, foram estimados 59.700 novos casos, representando o tipo de câncer com maior incidência entre as mulheres (INCA, 2019).

Acredita-se que o câncer de mama esteja intimamente ligado à atividade estrogênica em receptores de estrogênio (ER) existentes nas células tumorais no tecido mamário (MCDONNELL, 1999; DUTERTRE; SMITH, 2000; SHAPIRA, 2013). Entre os fatores de risco no desenvolvimento da doença, está o uso de estrogênios, utilizados principalmente por mulheres com o intuito de amenizar os sintomas provenientes da menopausa. Logo, os tratamentos utilizando moduladores seletivos de receptores de estrogênio (SERM) são utilizados, estes atuam como agonistas ou antagonistas nos ER e sua ação depende do tecido em que o receptor está localizado (DUTERTRE; SMITH, 2000; PINKERTON; THOMAS, 2014).

Um dos primeiros SERMs descritos foi o tamoxifeno, inicialmente desenvolvido para o tratamento do câncer de mama. A partir de 1998 foi autorizada pela FDA (*Food and Drugs Administration*) sua utilização como terapia profilática em mulheres que possuem alto risco de desenvolvimento de câncer de mama, pois atua como antagonista sobre os ER do tecido mamário, sendo um dos medicamentos mais utilizados atualmente com este propósito (DUTERTRE; SMITH, 2000; JORDAN *et al.*, 2014; SHAGUFTA; AHMAD, 2018).

Apesar da eficácia terapêutica comprovada, o tamoxifeno e seus metabólitos podem ocasionar diversos efeitos indesejáveis ao organismo (FLYNN; HEALE; ALISARAIE, 2017;

RESENDE *et al.*, 2019; YANG *et al.*, 2013). Estudo aponta o desenvolvimento de efeitos hepatotóxicos, causados principalmente pelo aumento da produção de espécies reativas de oxigênio (ERO), que excedem a capacidade antioxidante do organismo (PARVEZ *et al.*, 2008; RIBEIRO; SANTOS; CUSTÓDIO, 2014), além do desenvolvimento de carcinoma endometrial (MATSUYAMA *et al.*, 2000) e diabetes mellitus (LIPSCOMBE *et al.*, 2012; SUN *et al.*, 2014).

Em concentrações fisiológicas as ERO possuem funções biológicas definidas, entretanto, concentrações supra fisiológicas devem ser evitadas em decorrência da sua alta reatividade com biomoléculas, causando oxidação de proteínas, lipídios, carboidratos, DNA e o rompimento da homeostase celular (SIES, 2015). A intensa produção de ERO no tecido hepático gera diferentes tipos de toxicidade, como a lipoperoxidação das membranas celulares, processo que perturba o arranjo da bicamada lipídica, alterando sua permeabilidade e produzindo substâncias capazes de causar danos à estrutura celular (BIRDEN *et al.*, 2012; CICHÓŻ-LACH; MICHALAK, 2014).

Entre os mecanismos antioxidantes endógenos estão presentes proteínas que possuem em sua estrutura grupamentos tiol (-SH), capazes de fornecer elétrons às espécies reativas de oxigênio, tornando-as estáveis e impedindo sua interação com a membrana celular (ARAUZ; RAMOS-TOVAR; MURIEL, 2016). Além das defesas próprias do organismo, existem substâncias naturais com atividade antioxidante, que oferecem uma alternativa capaz de minimizar os efeitos produzidos pelas ERO. Dentre estas substâncias destacam-se os flavonoides, compostos fenólicos amplamente distribuídos em frutas e vegetais e de substancial importância na dieta humana (HOLLMAN; KATAN, 1999). Os flavonoides possuem diversas propriedades biológicas, incluindo ações antitrombóticas, anti-inflamatórias, antivirais e hepatoprotetoras (SAIJA *et al.*, 2003).

A quercetina é um flavonoide relevante em virtude da sua ação antioxidante, sua capacidade de eliminar radicais livres e quelar íons metálicos proporciona um amplo potencial profilático e terapêutico sobre doenças cuja etiologia é resultante do estresse oxidativo, como doenças cardiovasculares, doença de Alzheimer, artrite e inflamações (URMILA *et al.*, 2011; MAALIK *et al.*, 2014). Estudo conduzido por Zhang-qi *et al.* (2014) confirmaram o potencial antioxidante e hepatoprotetor da quercetina, onde após a indução do estresse oxidativo, por meio da intoxicação de ratos com tetracloreto de carbono, a administração do flavonoide promoveu uma diminuição significativa da lipoperoxidação no tecido hepático.

Em consonância com as informações apresentadas, o objetivo do trabalho foi avaliar o efeito da administração concomitante de tamoxifeno e quercetina sobre a lipoperoxidação e grupamentos tióis totais no tecido hepático de ratos tratados. Um estudo *in vitro* foi realizado paralelamente com o intuito de verificar se o efeito do tamoxifeno sobre a lipoperoxidação no tecido hepático é reprodutível fora dos sistemas vivos.

2 | METODOLOGIA

O experimento foi submetido à aprovação do Comitê de Ética no Uso de Animais (CEUA) da Universidade Estadual do Oeste do Paraná (UNIOESTE). Durante o tratamento os animais foram mantidos em caixas de polipropileno, em temperatura de $22^{\circ}\text{C} \pm 2^{\circ}\text{C}$, com ciclo claro-escuro de 12 horas e água e ração *ad libitum*.

Delineamento experimental

Foram empregadas 24 ratas da linhagem Wistar, adultas, ovariectomizadas, pesando 200 a 250 g cada. Após uma semana de ambientalização as ratas foram divididas randomicamente em 4 grupos experimentais com 6 animais em cada grupo, pesadas e tratadas diariamente por via oral (gavagem), uma vez por dia durante 14 dias. O tamoxifeno e a quercetina foram dissolvidos em óleo de canola e o tratamento ocorreu da seguinte forma:

CON: Grupo controle tratado com óleo de canola ($1,0 \text{ mL.kg}^{-1}$ de peso corporal);

TAM: Grupo tratado com tamoxifeno (5 mg.kg^{-1} de peso corporal);

QUE: Grupo tratado com quercetina ($22,5 \text{ mg.kg}^{-1}$ de peso corporal);

TAM/QUE: Grupo tratado com tamoxifeno (5 mg.kg^{-1} de peso corporal) e quercetina ($22,5 \text{ mg.kg}^{-1}$ de peso corporal).

No final do décimo quarto dia de tratamento os animais foram deixados em jejum por 12 horas e eutanasiados com overdose de ketamina (300 mg.kg^{-1}) e xilazina (45 mg.kg^{-1}). Os fígados foram removidos cirurgicamente, pesados e congelados imediatamente. Para as dosagens de grupamentos tióis totais e determinação da lipoperoxidação foram preparados homogenatos a partir dos fígados extraídos.

Preparo do tecido hepático

Os tecidos foram preparados utilizando aproximadamente 500 mg de fígado previamente congelado. As frações foram trituradas e adicionadas em homogeneizador de Dounce com diferentes soluções de tampões na proporção 1:4 (g/v). Todas as etapas foram realizadas em banho de gelo. Para a determinação de grupamentos tióis os homogenatos foram preparados utilizando solução tampão Ringer-fostato (pH 7,4) e centrifugados a 2500 rpm durante 10 minutos, seguido de centrifugação de 4000 rpm por 10 minutos (CIMASONI, 1996). Para o preparo dos tecidos para determinação da lipoperoxidação foi utilizado tampão fosfato 100mM com KCl 1,15% (pH 7,4) e centrifugação a 3700 rpm por 10 minutos (OHWAKA *et al.*, 1979). Após, os sobrenadantes foram separados e realizados as dosagens de proteínas de acordo com metodologia descrita por Lowry *et al.* (1951), realizadas com reagente de folin e utilizando albumina bovina 20mg% como padrão, sendo os resultados expressos em mg de proteína.mL⁻¹ de homogenato.

Dosagem de grupamentos tióis

A dosagem de grupamentos tióis totais foi realizada com base na adaptação da metodologia descrita por Ellman *et al.* (1961), utilizando tampão fostato 114mM (pH 7,4) e

0,5 mM de ácido 5',5'-ditio-bis-(2-nitrobenzóico) (DTNB, Sigma-Aldrich Co. St. Louis, MO, EUA). A quantidade de homogenato de fígado adicionada à reação foi o equivalente a 0,25 mg de proteína. Após 2 minutos e 30 segundos em banho-maria a 37°C a reação foi lida a 405 nm. Os resultados foram expressos em nmol.mg ptna⁻¹.

Determinação da lipoperoxidação

Os testes da lipoperoxidação *in vitro* foram realizados utilizando homogenatos provenientes do grupo controle. Soluções contendo tamoxifeno foram adicionadas em 150 µL de homogenato, obtendo-se concentrações finais de 15, 30, 45, 60, 120, 240 e 480 µM de tamoxifeno, e incubadas em banho-maria a 37°C por 60 minutos. O tamoxifeno foi solubilizado em dimetilsulfóxido (DMSO) 20mM. Um controle utilizando apenas DMSO foi feito.

Os homogenatos dos grupos tratados e controle foram utilizados para a determinação da lipoperoxidação *in vivo*.

Em ambos os testes a lipoperoxidação foi mensurada através da metodologia descrita por OHWAKA *et al.* (1979) utilizando ácido tiobarbitúrico (TBA Merck-Darmstadt, Alemanha) em meio ácido que mede a quantidade de malondialdeído bis (MDA) que se complexa com o TBA. Para a reação os homogenatos foram diluídos em água destilada (1:4), sendo posteriormente adicionado dodecil sulfato de sódio 8,1% (SDS, Sigma-Aldrich Co.- St. Louis, MO, EUA) e TBA 0,67%, a solução foi incubada durante 60 minutos a 96°C. Em seguida extraiu-se com n-butanol:piridina (15:1) e centrifugou-se por 10 minutos a 3700 rpm. A fase orgânica foi lida a 535 nm acompanhada da leitura de um padrão de MDA 200 µM. Os resultados foram expressos em nmol.mg ptna⁻¹.

Análise estatística

O software utilizado para as análises estatísticas foi o Statistica7®. Os resultados obtidos com os diferentes grupos foram avaliados pelo método de análise de variâncias One-way ANOVA seguido pelo teste post-hoc de Fisher. Os resultados foram expressos como média ± erro padrão médio (SEM) de n que reflete o número de animais. Foi aceito como estatisticamente significativo p < 0,05.

3 | RESULTADOS

Indução da lipoperoxidação *in vitro* pelo tamoxifeno no tecido hepático.

A Tabela 1 demonstra que os efeitos na lipoperoxidação causados pela adição de tamoxifeno nos homogenatos não estão correlacionados entre si, além disso, embora tenha ocorrido uma discreta variação nos resultados, não houve um padrão crescente ou decrescente, nos resultados obtidos, de forma proporcional as concentrações de tamoxifeno adicionadas.

Concentração final	Lipoperoxidação nmol.mg ptna ⁻¹
Controle	3,15 ± 0,13 (3)
Controle DMSO	3,14 ± 0,22 (3)
Tamoxifeno 15 µM	3,50 ± 0,69 (3)
Tamoxifeno 30 µM	3,02 ± 0,26 (3)
Tamoxifeno 45 µM	3,65 ± 0,52 (3)
Tamoxifeno 60 µM	3,80 ± 0,52 (3)
Tamoxifeno 120 µM	2,85 ± 0,12 (3)
Tamoxifeno 240 µM	2,97 ± 0,28 (3)
Tamoxifeno 480 µM	2,72 ± 0,62 (3)

Resultados expressos como média ± EPM. Valores entre parênteses representam o número de homogenatos de fígado utilizados em cada grupo.

Tabela 1. Lipoperoxidação *in vitro* induzida pelo tamoxifeno em diferentes concentrações.

Efeito da coadministração de quercetina sobre a lipoperoxidação induzida pelo tamoxifeno

Os resultados demonstram (Tabela 2, Figura 1) um aumento estatisticamente significativo de 35% da lipoperoxidação no grupo TAM (5,84 ± 0,51) em relação ao grupo CON (4,31 ± 0,35) ($p = 0,037$). No grupo QUE (3,38 ± 0,51) ocorreu uma redução, no entanto de forma não significativa ($p > 0,05$), de 21% em relação ao grupo CON (4,31 ± 0,35). No grupo TAM/QUE (5,25 ± 0,55) ocorreu um aumento significativo da lipoperoxidação em relação ao grupo QUE (3,38 ± 0,51) ($p = 0,013$), porém não houve relação estatística significativa com o grupo TAM.

	Lipoperoxidação nmol.mg ptna ⁻¹	Tióis nmol.mg ptna ⁻¹
CON	4,31 ± 0,35 (6)	12,00 ± 0,34 (6)
TAM	5,84 ± 0,51* (6)	11,08 ± 0,55 (5)
QUE	3,38 ± 0,51 (6)	15,18 ± 0,42** (5)
TAM/QUE	5,25 ± 0,55# (6)	10,29 ± 1,10### (5)

Resultados expressos como média ± erro padrão médio (EPM). Valores entre parênteses representam o número de animais em cada grupo.

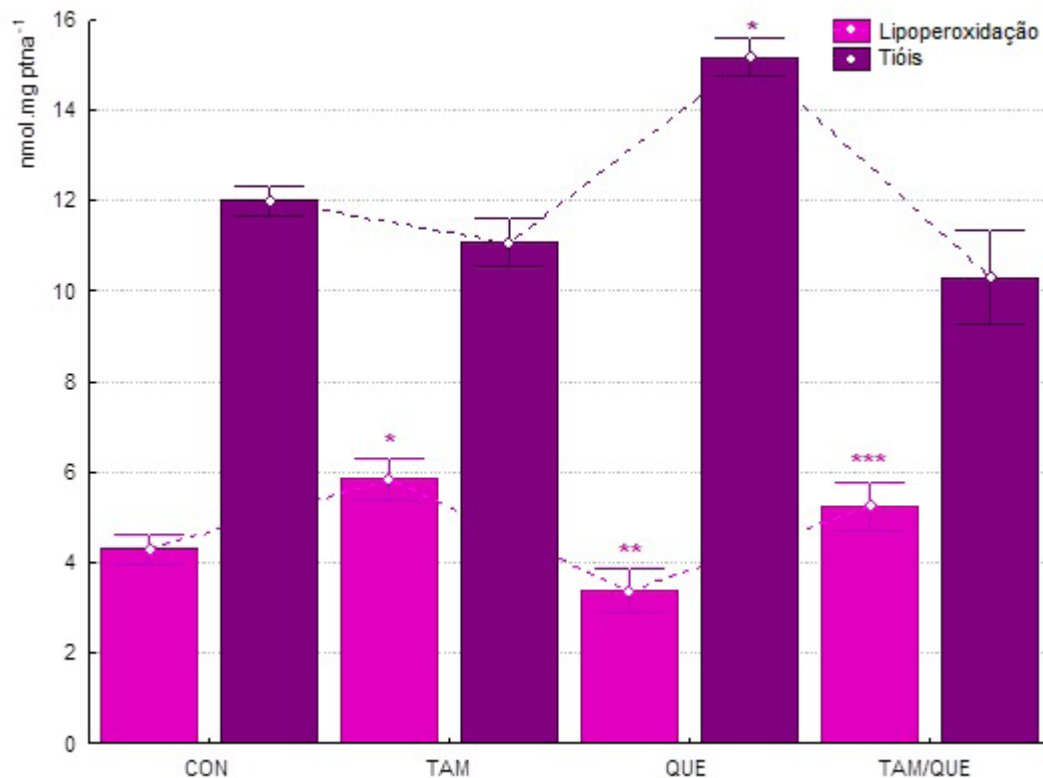
* $p < 0,05$ em relação ao grupo CON.

** $p < 0,01$ em relação ao grupo CON.

$p < 0,05$ em relação ao grupo QUE.

$p < 0,001$ em relação ao grupo QUE.

Tabela 2. Resultados obtidos nos testes de lipoperoxidação e grupamentos tíois totais.



* p < 0,05 em relação ao grupo CON.

** p < 0,01 em relação ao grupo TAM.

*** p < 0,05 em relação ao grupo QUE.

p < 0,01 em relação ao grupo CON, TAM e TAM/QUE

Figura 1. Efeito da coadministração de tamoxifeno e quercetina sobre a lipoperoxidação e grupamentos tióis totais no tecido hepático.

Alterações nos níveis dos grupamentos tióis totais presentes no tecido hepático induzido pela coadministração de quercetina com tamoxifeno

Observou-se (Tabela 2, Figura 1) um aumento estatisticamente significativo de 27% no grupo QUE ($15,18 \pm 0,42$) em relação ao grupo CON ($12,00 \pm 0,34$) ($p = 0,003$). Ocorreu também uma discreta diminuição de forma não significativa dos grupamentos tióis no grupo TAM em relação ao grupo CON. A coadministração de TAM/QUE ($10,29 \pm 1,10$) mostrou uma redução dos níveis dos grupamentos tióis totais estatisticamente significativa em relação ao grupo QUE ($15,18 \pm 0,42$) ($p = 0,00007$) e em relação ao grupo TAM, não apresentou variações estatisticamente significativas ($p > 0,05$).

4 | DISCUSSÃO

Os testes *in vitro* utilizando diferentes concentrações de tamoxifeno não constataram um aumento dose-dependente da lipoperoxidação no tecido hepático (Figura 2). Estes resultados podem ser elucidados com base em estudos que apontam que os metabólitos, 4-OH-tamoxifeno e endoxifeno, estão presentes em concentrações maiores do que o

tamoxifeno, nos tecidos, indicando que os efeitos terapêuticos e tóxicos são produzidos em maior parte pelos metabólitos. Possivelmente estudos *in vitro* utilizando os metabólitos forneceriam resultados mais expressivos (BORGNA; ROCHEFORT, 1981; ROBERTSON *et al.*, 1982; STEARNS *et al.*, 2003; JIN *et al.*, 2005).

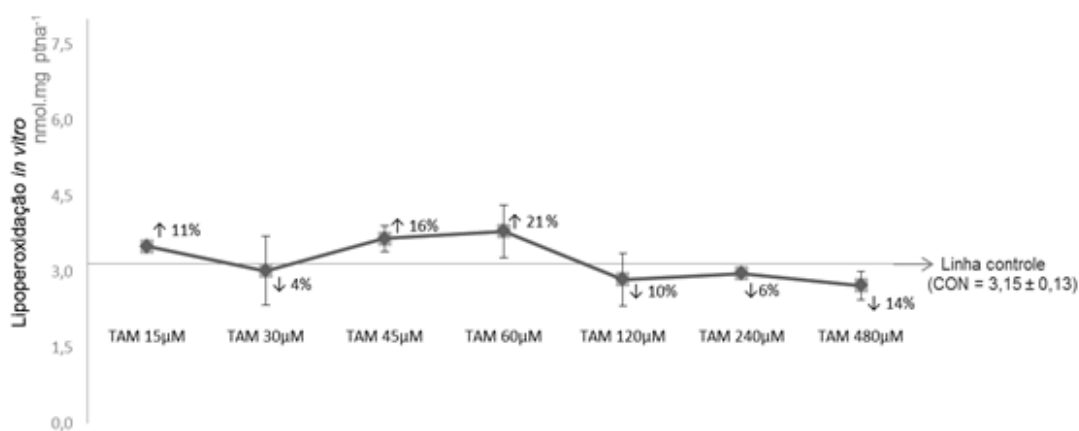
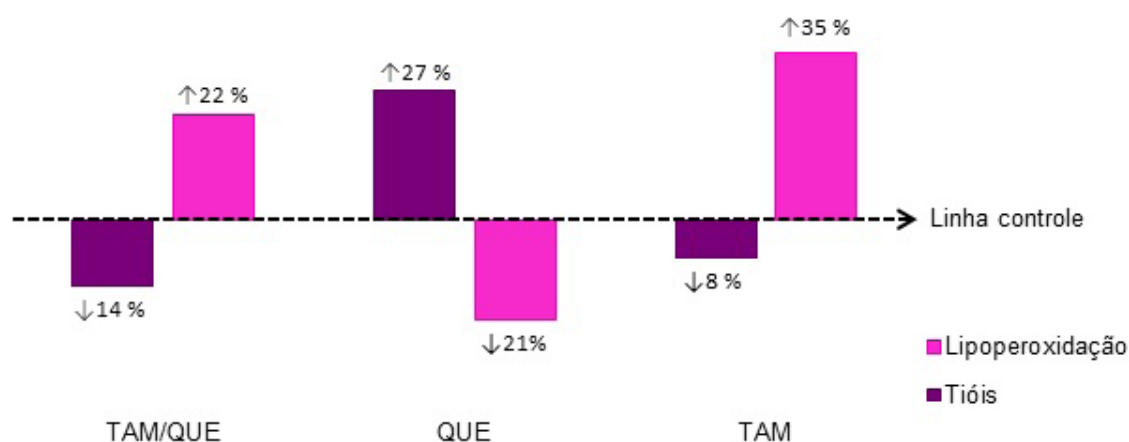


Figura 2. Porcentagem de variação da lipoperoxidação in vitro em diferentes concentrações de tamoxifeno em relação ao controle.

Nos testes *in vivo*, observou-se o aumento da lipoperoxidação no tecido hepático com o uso do tamoxifeno (Figura 3). O mecanismo pelo qual o tamoxifeno induz o estresse oxidativo é através da subtração de moléculas de hidrogênio dos ácidos graxos insaturados, estas moléculas reagem com o oxigênio formando radicais peróxidos, que iniciam o processo de lipoperoxidação (RAHATE; RAJASEKARAN, 2015). Ademais, sabe-se que o tamoxifeno interage com a parte lipofílica da membrana celular e altera as propriedades físicas, como a permeabilidade, e a composição química da bicamada lipídica. As moléculas de tamoxifeno se acumulam nas biomembranas e produzem substâncias que influenciam no metabolismo celular (KAZANCI; SEVERCAN, 2007).



A figura apresenta os valores em porcentagem da lipoperoxidação e grupamentos tióis totais considerando como base para o cálculo os resultados obtidos no grupo controle, onde a lipoperoxidação foi de $4,31 \pm 0,35$ nmol.mg ptna⁻¹ e os tióis $12,00 \pm 0,34$ nmol.mg ptna⁻¹.

Figura 3. Porcentagem de variação da lipoperoxidação e grupamentos tióis totais nos grupos tratados com tamoxifeno e quercetina em relação ao grupo controle.

Simultaneamente ao aumento da lipoperoxidação no grupo TAM, houve uma discreta diminuição dos grupamentos tióis totais em relação ao grupo CON. Este decréscimo pode ser compreendido através da hipótese de que o tamoxifeno induz um processo de estresse oxidativo intracelular, esgotando as defesas antioxidantes endógenas, das quais fazem parte as proteínas com grupamentos tióis em sua composição (PARVEZ *et al.*, 2008).

Os resultados obtidos neste estudo no grupo QUE, evidenciam a quercetina como um importante antioxidante de origem natural que pode atuar na prevenção do estresse oxidativo em situações fisiológicas normais. A quercetina impede a formação de radicais peróxidos através da redução dos ácidos graxos insaturados, bloqueando sua interação com as moléculas de oxigênio (TAKAHAMA, 1985). O aumento significativo dos grupamentos tióis totais no grupo QUE em relação ao grupo CON demonstra as ações poupadoras das defesas antioxidantes endógenas sob influência da quercetina no meio intracelular.

Observou-se que a quercetina não foi capaz de reduzir a lipoperoxidação induzida pelo tamoxifeno no grupo TAM/QUE. Estudos sugerem que a quercetina possui efeitos pró-oxidantes, em consequência da sua incapacidade de lidar com ERO por longos períodos de tempo. Elevadas concentrações de ERO ocasionam a oxidação da quercetina em radicais quinona e semiquinona, que são potencialmente tóxicos e reativos com grupos tióis, comprometendo as defesas antioxidantes do organismo (SPENCER *et al.*, 2003; GIBELLINI *et al.*, 2010; LEMMENS *et al.*, 2014).

5 | CONCLUSÃO

O tamoxifeno é um dos medicamentos mais eficazes utilizados no tratamento e prevenção do câncer de mama. Entretanto, sabe-se que em doses elevadas são capazes de aumentar a produção de espécies reativas de oxigênio, causando danos à estrutura celular. A indução do estresse oxidativo foi evidenciada neste trabalho, através do aumento da lipoperoxidação *in vivo* após a administração do tamoxifeno. O mesmo efeito, no entanto, não foi demonstrado *in vitro* nas concentrações testadas. Ademais, na tentativa de esclarecer o efeito da quercetina como possível antioxidante, constatou-se que ela protege as funções celulares dos danos causados por radicais livres em condições fisiológicas normais, sendo uma importante fonte de prevenção de doenças decorrentes do estresse oxidativo celular. Entretanto, a quercetina não produz efeito sobre a lipoperoxidação em ambiente de estresse oxidativo acentuado provocado pelo tamoxifeno no grupo em que houve a coadministração, atuando como pró-oxidante nestas condições.

REFERÊNCIAS

- ARAUZ, J.; RAMOS-TOVAR, E.; MURIEL, P. **Redox state and methods to evaluate oxidative stress in liver damage: From bench to bedside.** *Hepatol.* v. 15, n. 2, p. 160-73, 2016. doi: 10.5604/16652681.1193701.
- BIRDEN, E. *et al.* **Oxidative Stress and Antioxidant Defense.** *WAO J.* v. 5, p. 9–19, 2012. doi: 10.1097/WOX.0b013e3182439613
- BORGNA, J.L.; ROCHEFORT, H. **Hydroxylated metabolites of tamoxifen are formed in vivo and bound to estrogen receptor in target tissues.** *J. Biol. Chem.* v. 256, n. 34, p. 859–868, 1981. PMID: 7451477
- CICHOŹ-LACH, H; MICHALAK, A. **Oxidative stress as a crucial factor in liver diseases.** *World J Gastroenterol.* v. 20, n. 25, p. 8082–8091, 2014. doi: 10.3748/wjg.v20.i25.8082
- CIMASONI, G. **Inhibition of cholinesterase by fluoride *in vitro*.** *Biochem. J.* v. 99, p. 133-137, 1996. PMID: 6007454
- DUTERTRE, M.; SMITH, C.L. **Molecular mechanisms of selective estrogen receptor. modulator (SERM) action.** *The journal of pharmacology and experimental therapeutics,* v. 295, n. 2, p. 431-437, 2000. PMID: 11046073
- ELLMANN, G.L. *et al.* **New and rapid colorimetric determination of acetylcholinesterase activity.** *Biochem. Pharmacol.* v. 7, p. 88-95, 1961.
- FLYNN, M.; HEALE, K.A.; ALISARAIE, L. **Mechanism of Off-Target Interactions and Toxicity of Tamoxifen and Its Metabolites.** *Chem Res Toxicol.* v. 17, n. 30, p. 1492-1507, 2017. doi: 10.1021/acs.chemrestox.7b00112.
- GIBELLINI, L. *et al.* **Interfering with ROS metabolism in cancer cells: the potential role of quercetin.** *Cancers.* v. 2, n. 2, p. 1288-1311, 2010. doi: 10.3390/cancers2021288
- HOLLMAN, P.C.H.; KATAN, M.B. **Dietary flavonoids: intake, health effects and bioavailability.** *Food and Chemical Toxicology,* v. 37, p. 937-942, 1999. PMID: 10541448
- INSTITUTO INTERNACIONAL DE PESQUISA EM CÂNCER (IARC). **The Cancer Atlas.** Atlanta, GA: American Cancer Society, ed. 3, 2019. ISBN 978-1-60443-265-7
- INSTITUTO NACIONAL DE CÂNCER JOSÉ ALENCAR GOMES DA SILVA (INCA). **A situação do câncer de mama no Brasil: síntese de dados dos sistemas de informação.** Rio de Janeiro, RJ: INCA, 2019. ISBN 978-85-7318-377-1
- JIN, Y. *et al.* **CYP2D6 genotype, antidepressant use, and tamoxifen metabolism during adjuvant breast cancer treatment.** *J Natl Cancer Inst* v. 97, n. 1, p. 9-30, 2003. doi: 10.1093/jnci/dji005
- JORDAN, V.C. *et al.* **The evolution of nonsteroidal antiestrogens to become selective estrogen receptor modulators.** *Steroids.* v. 90, p. 3-12, 2014. doi:10.1016/j.steroids.2014.06.009
- KAZANCI, N.; SEVERCAN, F. **Concentration Dependent Different Action of Tamoxifen on Membrane Fluidity.** *Biosci Rep.* v. 27, n. 4-5, p. 247-255, 2007. doi: 10.1007/s10540-007-9050-3
- LEMMENS, K.J.A. *et al.* **The minor structural difference between the antioxidants quercetin and 4’O-methylquercetin has a major impact on their selective thiol toxicity.** *International journal of molecular sciences.* 15(5): 7475-7484, 2014. doi: 10.3390%2Fijms15057475
- LIPSCOMBE, L.L. *et al.* **Association between tamoxifen treatment and diabetes a population-based study.** *Cancer.* v. 118, n. 10, p. 2615-2622, 2012. doi:10.1002/cncr.26559

- LOWRY, O.H. *et al.* **Protein measurement with the Folin phenol reagent.** J Biol Chem. 193: 265–275, 1951.
- MAALIK, A. **Pharmacological Applications of Quercetin and its Derivatives: A Short Review.** Tropical Journal of Pharmaceutical Research. v. 13, n. 9, p. 1561-1566, 2014. doi: 10.4314/tjpr.v13i9.26
- MATSUYAMA, Y. *et al.* **Second cancers after adjuvant tamoxifen therapy for breast cancer in Japan.** Annals of Oncology. v. 11, n. 12, p. 1537-1543, 2000. PMID: 11205460
- MCDONNELL, D.P. **The molecular pharmacology of SERMs.** Trends in endocrinology and metabolism. v. 10, n. 8, p. 301-310, 1999. doi: 10.1016/S1043-2760(99)00177-0
- OHKAWA, H.; OHISHI, N.; YAGI, K. **Assay for lipid peroxides in animal tissues by thiobarbituric acid reaction.** Anal. Biochem. v. 95, p. 351–358, 1979.
- PARVEZ, S. *et al.* **Taurine prevents tamoxifen-induced mitochondrial oxidative damage in mice.** Journal Compilation. v. 102, n. 4, p. 382-387, 2008. doi: 10.1111/j.1742-7843.2008.00208.x
- PINKERTON, J.V.; THOMAS, S. **Use of SERMs for treatment in postmenopausal women.** J Steroid Biochem Mol Biol. v. 142, p. 142-54, 2014. doi: 10.1016/j.jsbmb.2013.12.011.
- RAHATE, K.P.; RAJASEKARAN, A. Hepatoprotection by active fractions from *Desmostachya bipinnata* stapf (L.) against tamoxifen-induced hepatotoxicity. Indian J Pharmacol. 47(3): 311-315, 2015.
- RESENDE, A.D. *et al.* **Hepatic effects of long-term tamoxifen administration to cycling female rats.** J Biochem Mol Toxicol. v. 33, n. 5, 2019. doi: 10.1002/jbt.22293.
- RIBEIRO, M.P.; SANTOS, A.E.; CUSTÓDIO, J.B. **Mitochondria: the gateway for tamoxifen-induced liver injury.** Toxicology, v. 323, p. 10-18, set. 2014. doi: 10.1016/j.tox.2014.05.009.
- ROBERTSON, D.W. *et al.* **Tamoxifen antiestrogens. A comparison of the activity, pharmacokinetics, and metabolic activation of the cis and trans isomers of tamoxifen.** J. Steroid. Biochem. v. 16, n. 1, p. 1–13, 1982.
- SAIJA, A. *et al.* **'In vitro' antioxidant and photoprotective properties and interaction with model membranes of three new quercetin esters.** European Journal of Pharmaceutics and Biopharmaceutics. v. 56, n. 2, p. 167-174, 2003. PMID: 12957629
- SHAGUFTA; AHMAD, I. **Tamoxifen a pioneering drug: An update on the therapeutic potential of tamoxifen derivatives.** Eur J Med Chem. v. 1, n. 143, p. 515-531, JAN, 2018. doi: 10.1016/j.ejmech.2017.11.056.
- SHAPIRA, N. **Women's higher health risks in the obesogenic environment: a gender nutrition approach to metabolic dimorphism with predictive, preventive, and personalised medicine.** The EPMA Journal. v. 4, n. 1, p. 1-12, 2013. doi: 10.1186/1878-5085-4-1
- SIES, H. Oxidative stress: a concept in redox biology and medicine (Mini review). Redox Biology. v. 4, p. 180-183, 2015. Doi: 10.1016/j.redox.2015.01.002
- SPENCER, J.P.E. *et al.* **Intracellular metabolism and bioactivity of quercetin and its in vivo metabolites.** Biochem. v. 371, n. 1, p. 173-181, 2003.
- STEARNS, V. *et al.* **Active tamoxifen metabolite plasma concentrations after coadministration of tamoxifen and the selective serotonin reuptake inhibitor paroxetine.** J. Natl. Cancer Inst. v. 95, n. 23, p. 1758-1764, 2003.

SUN, L.M. *et al.* **Association of tamoxifen use and increased diabetes among Asian women diagnosed with breast cancer.** British Journal of Cancer. v. 111, n. 9, p. 1836-1842, 2014. doi:10.1038/bjc.2014.488

TAKAHAMA, U. **Inhibition of Lipoxygenase-Dependent Lipid Peroxidation by Quercetin: Mechanism of antioxidative Function.** Phytochemistry. v. 24, n. 7, p. 1443-1446, 1985. doi: 10.1016/S0031-9422(00)81040-7

URMILA, J.J. *et al.* **Anti-inflammatory, antioxidant and anticancer activity of Quercetin and its analogues.** International Journal of Research in Pharmaceutical and Biomedical Sciences. v. 2, n. 4, p. 1756-1766, 2011.

YANG, G. *et al.* **Toxicity and adverse effects of Tamoxifen and other anti-estrogen drugs.** Pharmacol Ther. v. 139, n. 3, p. 392-404, 2013. doi: 10.1016/j.pharmthera.2013.05.005.

ZHANG-QI, J. *et al.* **Therapeutic detoxification of quercetin against carbon tetrachloride-induced acute liver injury in mice and its mechanism.** Journal of Zhejiang University Science B. v. 15, n. 12, p. 1039-1047, 2014. doi: 10.1631/jzus.B1400104

ELABORAÇÃO DE MUFFINS UTILIZANDO FARINHA DE BAGAÇO DE UVA

Data de aceite: 27/05/2020

Luísa Oliveira Mendonça

Universidade Federal do Espírito Santo -
Departamento de Engenharia de Alimentos – Alto
Universitário – CEP 29.500-000 – Alegre – ES
– Brasil Telefone: +55 (32) 99913-1227 – e-mail:
(luisa_om@hotmail.com).

Antonio Manoel Maradini Filho

Universidade Federal do Espírito Santo -
Departamento de Engenharia de Alimentos – Alto
Universitário – CEP 29.500-000 – Alegre – ES
– Brasil Telefone: +55 (28) 3552-8639 – e-mail:
(antoniomaradinifilho@yahoo.com).

Joel Camilo Souza Carneiro

Universidade Federal do Espírito Santo -
Departamento de Engenharia de Alimentos – Alto
Universitário – CEP 29.500-000 – Alegre – ES
– Brasil Telefone: +55 (28) 3552-8639 – e-mail:
(carneirojoel@hotmail.com).

Raquel Vieira de Carvalho

Universidade Federal do Espírito Santo -
Departamento de Engenharia de Alimentos - Alto
Universitário – CEP 29.500-000 – Alegre – ES
– Brasil Telefone: +55 (28) 3552-8602 – e-mail:
(raquelvcarvalho@hotmail.com).

RESUMO: O Brasil cultiva basicamente duas espécies de uva, a *Vitis vinífera* e a *Vitis labrusca*. A uva é composta basicamente de açúcares, ácidos, pectinas, compostos aromáticos e compostos fenólicos. É utilizada na indústria alimentícia na elaboração de vinhos,

sucos, geléias e uva passas, gerando elevada quantidade de subproduto, que muitas vezes não é aproveitado como deveria. O objetivo do presente trabalho consistiu na utilização da farinha do bagaço de uva obtida a partir do subproduto gerado no processamento do suco de uva da Agroindústria Tonole (Venda Nova do Imigrante-ES) para a elaboração de muffins. As farinhas de trigo, do bagaço de uva e as suas misturas, foram submetidas às análises físico-químicas. Observou-se que o incremento da farinha do bagaço de uva nas misturas, aumentou os teores de lipídeos, acidez, energia, fibra bruta e reduziu o teor de proteínas. Ao analisar os *muffins* pode-se observar que o aumento do percentual da farinha do bagaço de uva às formulações influenciou o teor de água, os valores da coordenada L^* e do parâmetro ΔE e não influenciou significativamente o volume específico dos produtos elaborados. Para o teste de aceitação sensorial, não houve diferença significativa entre as amostras avaliadas. Entretanto, todas as amostras dos *muffins* obtiveram uma boa aceitação, situando-se entre os atributos “gostei ligeiramente” (6) e “gostei moderadamente” (7).

PALAVRAS-CHAVE: subproduto; produtos panificados; substituição parcial; farinha de trigo; farinha de resíduos de frutas; análise sensorial.

ABSTRACT: Brazil basically cultivates two grape species, *Vitis vinífera* and *Vitis labrusca*. The grape is basically composed of sugars, acids, pectins, aromatic compounds and phenolic compounds. It is used in the food industry to produce wines, juices, jams and raisins, generating a high amount of by-products, which is often not used as it should. The objective of the present work was to use grape marc flour obtained from the by-product generated in the processing of grape juice from Agroindustry Tonole (Venda Nova do Imigrante-ES) for the preparation of muffins. Wheat flour, grape marc flour and its mixtures were subjected to physical-chemical analysis. It was observed that the increase of grape marc flour in the mixtures, increased the contents of lipids, acidity, energy, crude fiber and reduced the protein content. When analyzing the muffins, it can be observed that the increase in the percentage of grape marc flour in the formulations influenced the water content, the values of the L * coordinate and the parameter ΔE and did not influence significantly the specific volume of the elaborated products. For the sensory acceptance test, there was no significant difference between the samples evaluated. However, all samples of the muffins obtained good acceptance, being between the attributes “I liked it slightly” (6) and “I liked it moderately” (7).

KEYWORDS: by-product; bakery products; partial replacement; wheat flour; fruit waste flour; sensory analysis.

1 | INTRODUÇÃO

O Brasil cultiva basicamente duas espécies de uva, *Vitis vinífera*, que é destinada principalmente à elaboração de vinhos e outros produtos finos e *Vitis labrusca*, destinada à produção de vinhos de mesa, sucos e seus derivados, além do consumo *in natura* correspondendo a 80% da produção nacional (SAUTTER, 2003; CAMARGO e NACHTIGAL, 2007).

A uva é uma das frutas mais consumidas em todo o mundo, seja na forma *in natura* ou processada e recebe grande atenção como uma fonte importante de compostos ativos biologicamente, que são benéficos à saúde humana (SHRIKHANDE, 2000; ORAK, 2007). É composta basicamente de açúcares, ácidos, pectinas, gomas, compostos aromáticos e compostos fenólicos e durante a maturação sofrem um acréscimo de alguns destes constituintes como os açúcares, ácidos, compostos fenólicos, vitaminas, minerais que são responsáveis pelo crescimento da baga da uva, acúmulo de açúcares, formação de taninos, diminuição de ácidos e por consequência, formação de aromas (PEIXOTO, 2000).

Do total de produtos industrializados elaborados a partir da uva, especialmente de cultivares de *Vitis labrusca*, 77% representam os vinhos de mesa, 9% são sucos de uva e os restantes são doces, geleias, graspa, entre outros. Grande parte da produção brasileira de uvas e derivados é destinada ao mercado interno. O suco de uva é o principal produto de exportação, em volume, representando cerca de 15% do total destinado ao mercado externo; apenas 5% da produção de uvas de mesa é destinada à exportação e menos de 1% dos vinhos produzidos são comercializados fora do país (IBRAVIN, 2010).

O setor industrial alimentício brasileiro mostra um constante aumento na preocupação

com o gerenciamento e destinação final dos diferentes subprodutos gerados em seu processo produtivo.

Os subprodutos, representados pelo bagaço, obtidos na indústria vinícola correspondem a 20% do total do fruto, podendo ser reaproveitados para produção de alimentos nutritivos ricos em antioxidantes naturais e fibras (ROCKENBACH, 2008).

O bagaço é composto pela semente, casca, engaço e o resíduo da polpa da uva, sendo resultado do esmagamento da baga por um processo de separação do suco ou mosto. Mesmo depois da elaboração do suco ou vinho, este subproduto contém compostos como antioxidantes, açúcares e outros glicídios, proteínas, corantes entre outros, com atividades potencialmente funcionais, que evidenciam seu elevado potencial para a sua utilização no desenvolvimento de novos produtos destinados ao consumo humano (CAMPOS, 2005; SILVA et al., 2005; FERRARI, 2010).

A viabilidade técnica e econômica do uso de farinhas mistas em produtos panificados é bem empregada no setor industrial alimentício. Uma das tecnologias mais empregadas consiste na secagem de resíduos para obtenção de farinha como ingrediente alimentar para posterior incorporação nos mais diversos alimentos, objetivando a substituição parcial à farinha de trigo (ABUD et al., 1994; MATIAS et al., 2005).

De acordo com Araújo (2010) citado por Perin e Schott (2011), a farinha obtida dos subprodutos da uva possui um alto teor de fibras e alta quantidade de flavonóides, e assim como a uva, representa uma importante fonte de antioxidantes naturais, servindo para combater os radicais livres, prevenindo doenças degenerativas. Desta forma, a farinha do bagaço de uva pode ser utilizada na elaboração de diversos produtos como biscoitos, pães, barras de cereais, massas caseiras e sucos.

O processamento da uva na fabricação de sucos, vinhos e geleias dão origem a um grande volume de subprodutos constituídos, principalmente por cascas e sementes, que são descartados poluindo o meio ambiente. Esses subprodutos apresentam uma significativa quantidade de compostos fenólicos sendo considerados como uma potencial fonte de antioxidantes, além de serem também fontes de fibras solúveis e insolúveis.

Assim, a utilização da farinha do bagaço de uva é uma potencial alternativa para a substituição da farinha de trigo na elaboração de produtos panificados contribuindo na melhoria da qualidade nutricional e funcional dos mesmos, na redução do custo de sua elaboração e redução dos impactos provocados por estes subprodutos das indústrias vinícolas quando lançados diretamente ao meio ambiente.

Objetivou-se com este trabalho utilizar a farinha obtida a partir do subproduto gerado no processamento artesanal do suco de uva na elaboração de *muffins*.

2 | MATERIAL E MÉTODOS

Este trabalho foi conduzido nos Laboratórios de Tecnologia de Produtos Agrícolas, Química de Alimentos, Análise Sensorial de Alimentos e Operações Unitárias do

2.1 Matéria-prima

O resíduo da produção de suco de uva (bagaço de uvas tintas da variedade *Isabel*, safra 2015/2016) foi fornecido pela Agroindústria Tonole, do município de Venda Nova do Imigrante do Estado do Espírito Santo.

O bagaço de uva congelado em embalagens plásticas vedadas foi transportado em caixa de isopor até a cidade de Alegre.

2.2 Obtenção da farinha do bagaço de uva

Os bagaços de uva mantidos sob congelamento a aproximadamente $-18\text{ }^{\circ}\text{C}$ no Laboratório de Tecnologia de Produtos Agrícolas, primeiramente foram descongelados, distribuídos em bandejas e colocados em secador de bandejas estacionário com aquecimento por resistência elétrica e com controle de temperatura. A secagem foi realizada a $65\text{ }^{\circ}\text{C}$ por 30 horas de acordo com o método utilizado por Natividade (2010).

Após a secagem, o bagaço seco foi triturado em liquidificador (Philips Walita, 600W, modelo RI2044) até a obtenção de uma farinha bem fina e a mesma foi armazenada em embalagens metalizadas *TradPouch* 160MZ sob refrigeração.

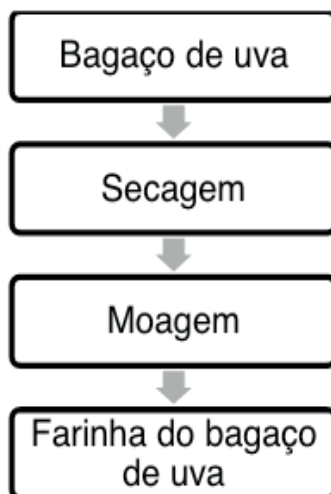


Figura 1 – Fluxograma processamento para obtenção da farinha do bagaço de uva.

2.3 Análises físico-químicas das farinhas e das misturas

O teor de água foi determinado pela secagem em estufa a $105\text{ }^{\circ}\text{C}$, utilizando-se 5 g de amostra de acordo com o método IAL 012/IV (BRASIL, 2005a). Para determinação de lipídeos das amostras, foi utilizado o método de extração direta em Soxhlet, que tem como princípio básico a extração da fração lipídica da amostra analisada com éter de petróleo e, posterior, remoção do solvente por destilação (BRASIL, 2005a). O teor de proteínas foi determinado pelo método de Kjeldhal modificado (BRASIL, 2005a), que se fundamenta na

decomposição da matéria orgânica e transformação do nitrogênio em amônia. O método tem por base a digestão da amostra, na qual o nitrogênio é transformado em um sal de amônia, seguida da destilação e recepção do íon liberado e a titulação da solução obtida na presença de indicador adequado. As cinzas foram determinadas por incineração de 5 g de amostra em mufla a 550 °C até peso constante conforme o método número 923.03 (AOAC, 1998). As amostras incineradas foram colocadas em dessecador para resfriamento antes da pesagem. A fibra bruta foi determinada de acordo com o método de Silva e Queiroz (2002) em que a amostra foi submetida às digestões ácida e básica durante 30 minutos para cada digestão. O resíduo orgânico foi transferido em cadinho de porcelana. Calculou-se a fibra bruta pela diferença de peso do cadinho antes e após a queima do resíduo em mufla, a 550 °C. A quantidade carboidratos foi calculada por diferença, subtraindo-se de 100 da somatória dos teores de água, proteína, lipídios e cinzas (SOUCI; FACHMAN; KRAUT, 2000). A energia foi calculada pela soma dos percentuais de proteína e carboidratos, multiplicados pelo fator 4 (kcal g⁻¹), somado ao teor de lipídios totais, multiplicado pelo fator 9 (kcal g⁻¹) (SOUCI; FACHMAN; KRAUT, 2000).

A determinação de pH foi baseada na metodologia n° 943.02 da AOAC (1998). Foi preparada uma solução com 5 g de amostra em 50 mL de água destilada, que foi agitada por 10 minutos em agitador magnético. Em seguida, a leitura do pH do líquido sobrenadante foi realizada em pHmetro digital.

A acidez titulável foi determinada pelo método potenciométrico, no qual 5 g de amostra foram misturados a 50 mL de água destilada. Foram adicionadas 3 gotas da solução de fenolftaleína e tituladas com solução de hidróxido de sódio 0,1 M, até atingir o pH da viragem da fenolftaleína (8,2 – 8,3) (BRASIL, 2005a).

A cor das farinhas e das misturas foi mensurada pelo sistema CIEL*a*b*, em colorímetro (Konica – Minolta CM-5). As coordenadas analisadas foram: L* ou luminosidade (preto-0/branco-100), a* (verde -/vermelho +) e b* (azul -/amarelo +) (HUNTERLAB, 2013). Foi calculada a diferença global de cor para cada mistura e para a farinha de uva, comparados com o padrão farinha de trigo pelo parâmetro ΔE.

2.4 Formulações dos *muffins*

Para a elaboração dos *muffins* foi utilizada uma formulação com ovos, açúcar, sal, óleo vegetal, manteiga, fermento químico em pó, leite e farinha de trigo conforme apresentado na Tabela 1.

Ingredientes (%)	F0 (Controle)	F25	F50	F75	F100
Farinha de trigo	100,0	75,0	50,0	25,0	0,0
Farinha do bagaço de uva	0,0	25,0	50,0	75,0	100,0
Leite	96,0	96,0	96,0	98,0	98,0
Açúcar	60,0	60,0	60,0	60,0	60,0
Ovos	40,0	40,0	40,0	40,0	40,0
Margarina	5,6	5,6	5,6	5,6	5,6

Fermento químico em pó	3,2	3,2	3,2	3,2	3,2
Óleo vegetal	2,8	2,8	2,8	2,8	2,8
Sal	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5

*Percentuais em base das farinhas.

Tabela 1 – Ingredientes utilizados na elaboração dos *muffins*.

A farinha de trigo foi substituída pela farinha do bagaço de uva em diferentes percentuais, levando-se em consideração a substituição por base de farinha. A massa dos *muffins* foi preparada em batedeira (Arno Planetária, 280W, modelo BPAI), acondicionada em formas próprias e assada à 220 °C por aproximadamente trinta minutos.

2.5 Análises físico-químicas dos *muffins*

O teor de água foi determinado pela secagem em estufa a 105 °C, utilizando-se 5 g de amostra de acordo com o método IAL 012/IV (BRASIL, 2005). A massa, em g, foi determinada em balança analítica imediatamente após os *muffins* atingirem a temperatura ambiente (EL-DASH, CAMARGO e DIAZ, 1982). O volume aparente, em cm³, foi determinado pelo método de deslocamento de sementes de painço uma hora após a retirada do *muffin* do forno (EL-DASH, CAMARGO e DIAZ, 1982). O volume específico foi calculado dividindo-se o volume aparente encontrado para o *muffin* (cm³) pela sua massa (g) (EL-DASH, CAMARGO e DIAZ, 1982).

A cor dos *muffins* foi mensurada pelo sistema CIEL*a*b*, em colorímetro (Konica – Minolta CM-5). As coordenadas analisadas foram: L* ou luminosidade (preto-0/branco-100), a* (verde -/vermelho +) e b* (azul -/amarelo +) (HUNTERLAB, 2013). Foi calculada a diferença global de cor para cada formulação contendo farinha do bagaço de uva, comparados com o padrão que contém apenas farinha de trigo pelo parâmetro ΔE .

2.6 Análise sensorial dos *muffins*

A análise sensorial dos produtos foi realizada por meio do teste de aceitação, de acordo com Reis e Minim (2010). Cada amostra foi testada por um grupo de 62 avaliadores não-treinados, devidamente informados sobre o estudo e que aceitaram participar do teste de aceitação sensorial, os quais marcaram em uma ficha a impressão que o produto, como um todo, lhes causou. Para este teste foi utilizada uma escala hedônica de 9 pontos (9 = gostei extremamente, 5 = indiferente, 1 = desgostei extremamente). As expressões foram convertidas a valores numéricos e os dados analisados estatisticamente.

A pesquisa foi submetida ao Comitê de Ética da Universidade Federal do Espírito Santo quanto aos cuidados éticos com seres humanos e obteve aprovação de número 1.171.578.

2.7 Planejamento experimental e análise estatística dos dados

Para as análises físico-químicas das farinhas de trigo e do resíduo do processamento da uva, das misturas e dos produtos, o experimento foi conduzido no delineamento inteiramente casualizado, com cinco níveis de farinha de bagaço de uva e três repetições, totalizando quinze unidades experimentais. Os tratamentos foram realizados conforme o descrito:

Tratamento 1 (controle): 0% de farinha de bagaço de uva e 100% de farinha de trigo;

Tratamento 2: 25% de farinha de bagaço de uva e 75% de farinha de trigo;

Tratamento 3: 50% de farinha de bagaço de uva e 50% de farinha de trigo;

Tratamento 4: 75% de farinha de bagaço de uva e 25% de farinha de trigo;

Tratamento 5: 100% de farinha de bagaço de uva e 0% de farinha de trigo.

Os dados obtidos das análises físico-químicas das farinhas de trigo e de uva, das misturas de ambas e dos *muffins* foram analisados por meio de Análise de Variância (ANOVA) e de Regressão. A análise de aceitação sensorial dos *muffins* foi realizada utilizando-se o delineamento em blocos casualizados com 62 avaliadores e os dados obtidos foram analisados por meio de Análise de Variância utilizando o programa GENES (CRUZ, 2013).

3 | RESULTADOS E DISCUSSÃO

3.1 Análises físico-químicas das farinhas e das misturas

Os resultados da caracterização físico-química das farinhas de trigo e de bagaço de uva e das misturas são apresentados, em base seca (% bs), nas Figuras de 2 a 6.

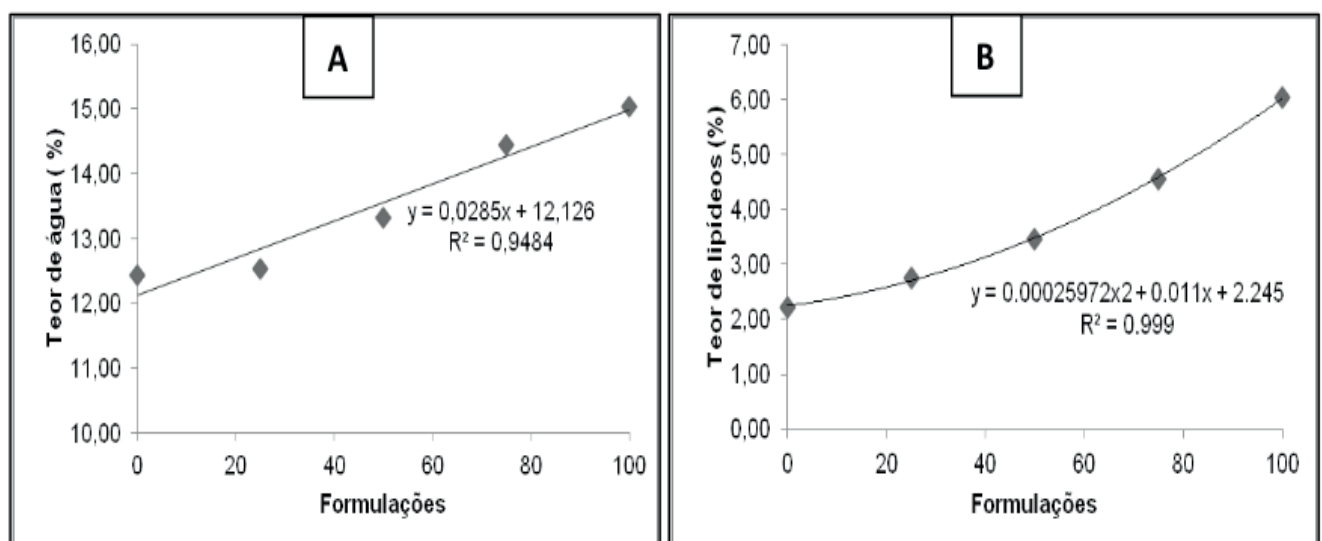


Figura 2 - Gráficos de regressão para o teor de água (A) e para o teor de lipídeos (B).

Observa-se, com base na Figura 2A, um aumento linear no percentual do teor de água de acordo com o aumento da porcentagem de substituição da farinha de trigo pela farinha do bagaço de uva. Esse aumento gradual pode ser explicado pelo maior teor de água da farinha do bagaço de uva (15,04%), quando comparado ao teor encontrado para a farinha de trigo (12,43%). As umidades das farinhas estudadas estão de acordo com a Resolução RDC nº 263, de 22 de setembro de 2005, que preconiza que o teor de água não seja superior a 15% (BRASIL, 2005b).

Natividade (2010), em seu estudo, obteve 11,73% de umidade para a farinha elaborada a partir do subproduto das uvas da variedade *Isabel* e Oliveira, Veloso e Teranortiz (2009) encontraram uma umidade equivalente a 7,50% para a variedade *Niágara*. Esta variação pode ser evidenciada por diversos fatores como o processamento para a obtenção da farinha, o tipo de secador, a temperatura utilizada para a secagem, a variedade das uvas, a safra e a região de cultivo.

Na Figura 2B verifica-se que o comportamento da variação do teor de lipídeos se aproxima de um polinômio de segundo grau, observando um aumento no teor proporcional ao acréscimo da concentração da farinha de bagaço de uva na mistura. As formulações apresentaram diferença significativa ($p < 0,05$) entre si, variando o teor de lipídeos de 2,23% bs para F0 até 6,05% bs para F100. Sugere-se que o incremento do teor de lipídeos possa ser devido às sementes que compõem a farinha do bagaço de uva visto que estas contêm de 10% a 16% de lipídeos de elevado conteúdo em ácidos graxos insaturados, como o ácido linoleico (LUQUE-RODRÍGUEZ, LUQUE DE CASTRO e PEREZJUAN, 2005).

Oliveira, Veloso e Teranortiz (2009) ao estudarem a variedade *Niágara* e Osorio e Silveira Jr. (2013) a variedade *Concord* (cultivo convencional), encontraram 5,78% e 5,66% de lipídeos, respectivamente, valores próximos aos obtidos neste trabalho. Ferreira (2010), ao estudar as farinhas do bagaço da uva, observou um teor de lipídeos de 7,25 g.100 g⁻¹, enquanto Bampi et al. (2010) encontraram um teor de lipídeos de 2,56 g.100g⁻¹ na farinha de uva-do-Japão, bem inferior quando comparado ao determinado para a farinha de uva da variedade *Isabel* no presente trabalho.

Na Figura 3A observa-se uma redução no teor de proteína à medida que a farinha do bagaço de uva foi incorporada à farinha de trigo. O teor de proteínas variou de 8,43% (bs) para a amostra F0 a 5,84% (bs) para a amostra F100, aproximando de um polinômio de segundo grau. Entretanto, ao substituir até 50% a farinha de trigo pela farinha do bagaço de uva, obteve-se uma redução muito pequena do teor de proteínas (menor que 4,0%) quando comparada à formulação controle.

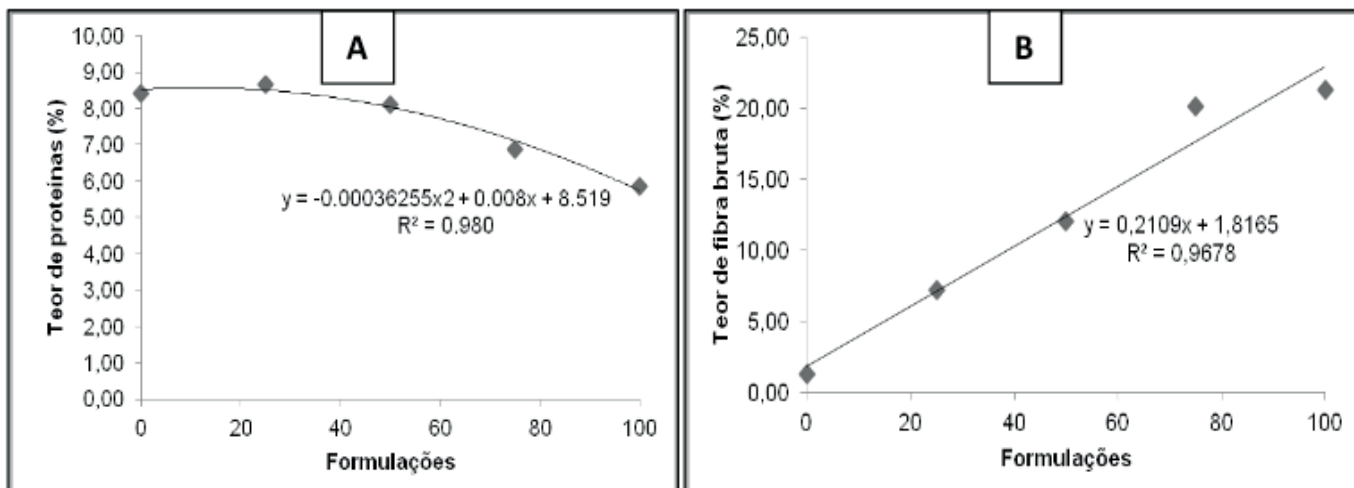


Figura 3 - Gráficos de regressão para o teor de proteínas (A) e para o teor de fibra bruta (B).

De acordo com a Portaria nº 354, de 18 de julho de 1996, o teor de proteína para a farinha de trigo não deve ser inferior a 7% em base seca, considerando o valor de N=5,7 (BRASIL, 1996).

A redução do teor de proteínas das misturas era esperada, uma vez que a farinha do bagaço de uva apresentou um menor teor de proteínas quando comparada com a farinha de trigo utilizada neste trabalho. Assim, à medida que aumentou o percentual de substituição da farinha de trigo pela farinha do bagaço de uva, o teor de proteínas das farinhas mistas diminuiu como verificado pela curva de regressão da Figura 3A.

A farinha de trigo possui um maior teor de proteínas sendo esta rica em proteínas formadoras do glúten, as frações gliadina e glutenina, proteínas que não estão presentes na composição da farinha do bagaço de uva. Na fração proteica do bagaço de uva são predominantes os aminoácidos glutamina e ácido glutâmico, estando presente em quantidades intermediárias leucina e lisina e em menores quantidades, cistina e metionina (VALIENTE et al., 1995).

O aumento do nível da farinha do bagaço de uva nas formulações proporcionou um crescimento linear no teor de fibras (Figura 3B), variando de 1,31% (bs) a 21,22% (bs). A farinha do bagaço de uva possui em sua composição as cascas e estas são ricas em fibras o que sugere o alto teor de fibras encontrado para a amostra F100 quando comparada as demais amostras analisadas.

De acordo com a Portaria nº 27, de 13 de janeiro de 1998, para fins de rotulagens, um alimento contendo 6 g de fibras para 100 g de produto sólido são considerados alimentos de alto teor de fibras. Portanto, as misturas (F25, F50 e F75) e a farinha do bagaço de uva podem ser consideradas alimentos de alto teor de fibras (BRASIL, 1998).

Oliveira, Veloso e Teranortiz (2009) encontraram 18,81% de fibras para a farinha de casca e semente de uva da variedade *Niágara* e Oliveira et al. (2014) observaram 15,40% de fibras para a farinha do bagaço de uva da variedade *Cabernet Sauvignon*. Dessa forma, o teor de fibra bruta obtido no presente estudo foi superior aos encontrados nos trabalhos citados.

Um aumento linear no teor de cinzas foi observado à medida que se incrementou a farinha do bagaço de uva às misturas, obtendo uma menor concentração para a amostra controle (0,13% bs) e o maior nível para a formulação F100 (1,93% bs) (Figura 4A). Um comportamento semelhante foi observado por Borges (2009) ao elevar os níveis de farinha integral de linhaça em misturas com farinha de trigo.

A farinha do bagaço de uva (F100) apresentou um maior teor de cinzas quando comparada à farinha de trigo (F0), uma vez que na moagem do trigo grande parte dos minerais é removida juntamente com o farelo. O percentual de cinzas está relacionado com a quantidade de minerais presentes nos alimentos (MEDEIROS et al., 2012). Nas uvas, estes se localizam principalmente nas partes sólidas como cascas e sementes. Oliveira, Veloso e Teranortiz (2009) observaram um percentual de cinzas equivalente a 2,89% para a farinha da casca e semente de uvas da variedade *Niágara* e Borges (2009), ao estudar a farinha de trigo especial, determinou um teor de cinzas de 0,45%.

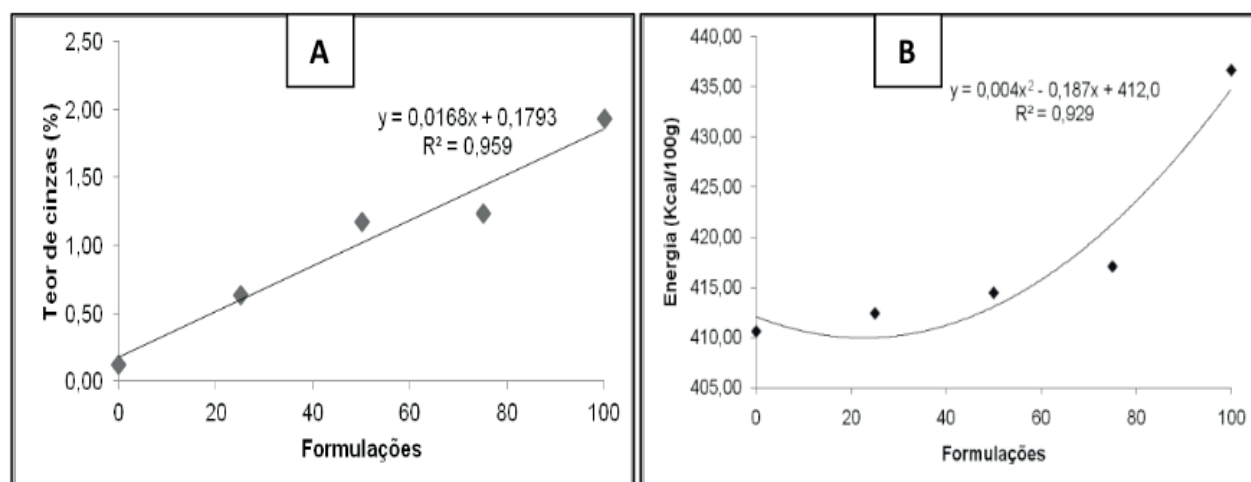


Figura 4 - Gráficos de regressão para o teor de cinzas (A) e para a quantificação de energia (B).

A farinha de trigo analisada se encontra de acordo com a Instrução Normativa nº 8 de 02 de junho de 2005, na qual o teor máximo de cinzas estabelecido é de 0,8% (BRASIL, 2005c). O teor de cinzas mais baixo para a farinha de trigo pode ser devido ao processo de moagem que esta é submetida em que a maior parte das cinzas é eliminada junto à fração do farelo. O teor de cinzas tem relação com o teor de fibras dos alimentos, o que justifica ambos terem apresentado o mesmo comportamento (Figuras 3B e 4A).

Ao se elevar os percentuais de substituição da farinha de trigo pela farinha do bagaço de uva, observou-se uma tendência ao aumento da quantidade de energia (Figura 4B). Ao analisar a Figura 4B, observou-se que as formulações estudadas obtiveram valores calóricos variando de 410,63 Kcal/100g para F0 a 436,66 para F100. Couto (2007), em seu estudo, encontrou um teor de energia (401,25 Kcal/100g) para a farinha de trigo inferior ao identificado no presente estudo. Esse aumento na quantidade de energia das formulações com maior teor de farinha do bagaço de uva se deve, principalmente, pelo incremento proporcional do teor de lipídeos.

Em relação ao potencial hidrogeniônico (pH) foi possível observar que ao aumentar a concentração da farinha do bagaço de uva nas misturas, ocorreu um decréscimo nos valores de pH (Figura 5A).

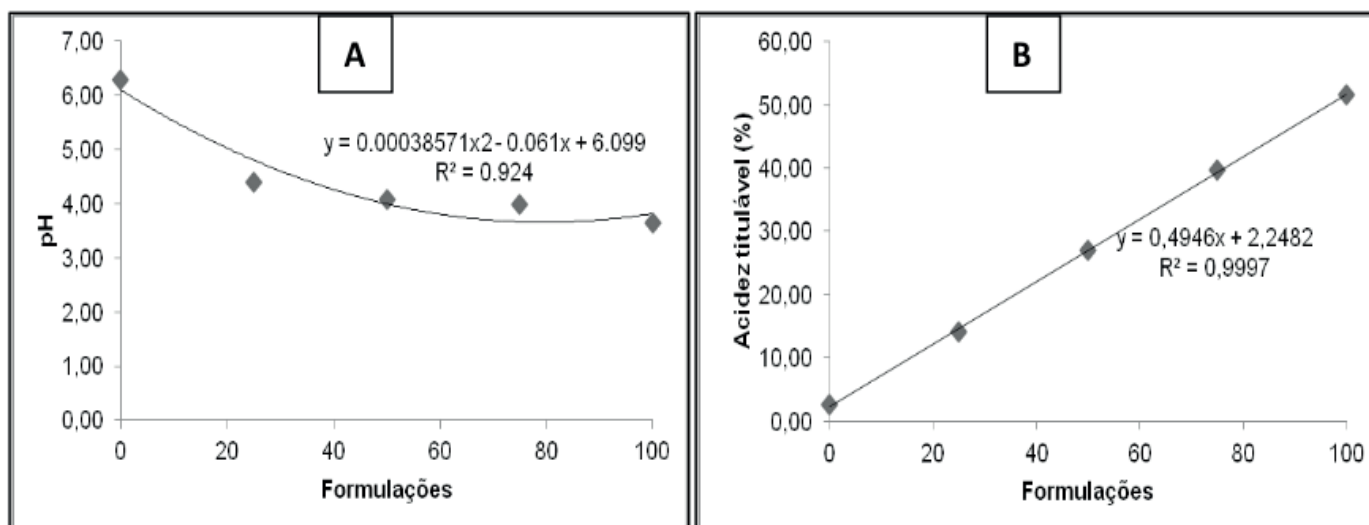


Figura 5 - Gráficos de regressão para o pH (A) e para a acidez total (B).

O comportamento da curva de regressão se aproxima de um polinômio de grau 2 com coeficiente positivo, como pode ser observado na Figura 5A. Para o atributo pH, os valores variaram de 6,29 para a amostra de farinha de trigo (F0) a 3,65 para F100. O aumento do pH era esperado uma vez que a farinha do bagaço de uva é composta por ácidos orgânicos como o málico e tartárico.

A amostra F100 apresentou características mais ácidas em relação às demais, com pH de 3,65. Ferreira (2010) encontrou um valor de pH em torno de 3,5 para a farinha obtida do bagaço das uvas da variedade *Isabel*, ou seja, um teor próximo ao observado no presente estudo.

A avaliação da acidez titulável (Figura 5B) segue a mesma tendência observada ao pH, uma vez que estes atributos físico-químicos apresentam relação inversamente proporcional.

Observa-se, na Figura 5B um aumento linear no percentual da acidez total à medida que se elevou a concentração da farinha do bagaço de uva nas misturas. Sugere-se que os elevados teores de acidez estão relacionados a maiores concentrações de ácidos orgânicos, como málico e tartárico, presentes na casca da uva (RIZZON e MIELE, 2002).

Em relação à análise de cor das farinhas e das misturas foram estudadas a variável L^* (luminosidade) e as coordenadas a^* (verde a vermelho) e b^* (azul a amarelo) para a determinação do parâmetro ΔE .

A coordenada L^* determina quão claro ou escuro o produto é, variando de 0 (totalmente preto) a 100 (totalmente branco).

De acordo com a Figura 6A, observou-se que o incremento da farinha do bagaço de uva nas misturas reduziu, linearmente, os valores da coordenada L^* . O mesmo comportamento foi observado por Borges (2009) ao estudar a substituição da farinha de trigo pela farinha

integral de linhaça nas misturas.

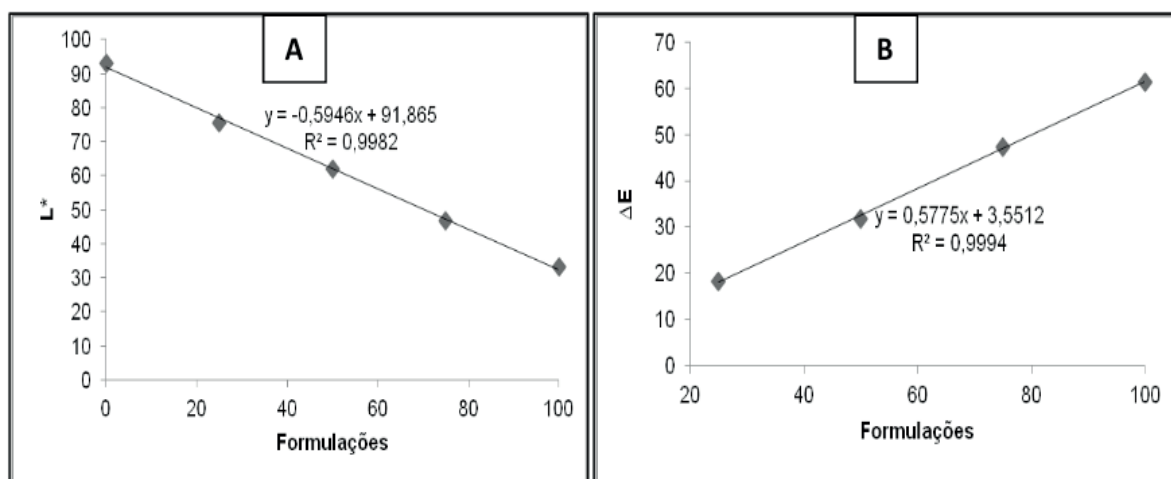


Figura 6 - Gráficos de regressão para a análise de cor: coordenada L* (A) e para o parâmetro ΔE (B).

Ao analisar as amostras controle (F0) e F100 obtiveram-se, respectivamente, 93,05 e 33,06 para a variável L*, ou seja, pôde ser observado um escurecimento gradativo com o aumento do percentual de substituição da farinha do bagaço de uva nas misturas.

A diferença global de cor (ΔE) apresentado na Figura 6B determina em relação à impressão global de cor quanto uma amostra difere da amostra padrão, ou seja, o quanto essa diferença é percebida aos olhos humanos (RAMOS e GOMIDE, 2007). Baseado nessa Figura foi observado um crescimento linear nos valores de ΔE à medida que aumentou a concentração da farinha do bagaço de uva nas misturas.

Ao relacionar cada amostra das misturas com a amostra controle (F0), obteve-se um ΔE de 18,28 para F25, de 31,80 para F50, de 47,24 para F75 e um ΔE de 61,25 para F100. De acordo com a classificação apresentada por Konica Minolta (1998) citado por Evangelista et al. (2011), todas as amostras apresentaram uma diferença de cor muito grande ($\Delta E > 12$), indicando que quanto maior o percentual de farinha de bagaço de uva das misturas, mais diferiram da cor da amostra controle.

3.2 Análises físico-químicas dos muffins

A Tabela 2 apresenta os resultados das análises físicas dos *muffins*.

Formulações	Largura (cm)	Altura (cm)	Volume específico (cm ³ .g ⁻¹)
F0	5,63 a	3,84 a	1,73 a
F25	5,47 a	3,49 a	1,50 a
F50	5,63 a	3,82 a	1,41 a
F75	5,53 a	3,92 a	1,51 a
F100	5,49 a	3,34 a	1,52 a
Média geral	5,55	3,68	1,54

Médias seguidas pelas mesmas letras na vertical não diferem ($p > 0,05$) estatisticamente entre si pelo teste F.

Tabela 2 – Valores médios obtidos nas análises físicas dos *muffins*

O aumento no percentual da farinha do bagaço de uva não influenciou significativamente nas características físicas avaliadas dos *muffins* (Tabela 2), ou seja, as amostras de *muffins* com diferentes concentrações de farinha de bagaço de uva não diferiram estatisticamente ($p>0,05$) entre si, quanto à largura, altura e volume específico.

Observou-se para largura dos *muffins* uma média geral situada em 5,55 cm. Para a altura, a média geral foi de 3,68 cm e para o volume específico obteve-se um valor de 1,54 $\text{cm}^3.\text{g}^{-1}$ como média geral das formulações avaliadas. Portanto, mesmo substituindo até 100 % a farinha de trigo pela farinha do bagaço de uva, as médias permaneceram próximas àquelas encontradas para a formulação controle.

Na Figura 7, podem-se perceber as características visuais de cada formulação dos *muffins* elaborados.



Figura 7 – Imagem dos *muffins* elaborados com os diferentes percentuais de substituição da farinha de trigo pela farinha do bagaço de uva.

Na análise de cor dos produtos, também foram analisadas as coordenadas L^* , a^* e b^* e o parâmetro ΔE . Na Figura 8A, observa-se uma redução nos valores da coordenada L^* com o aumento do percentual de farinha do bagaço de uva na formulação dos *muffins*, obtendo assim um comportamento que se aproxima de um polinômio de segundo grau e demonstrando o escurecimento proporcional do produto, conforme verificado na Figura 7.

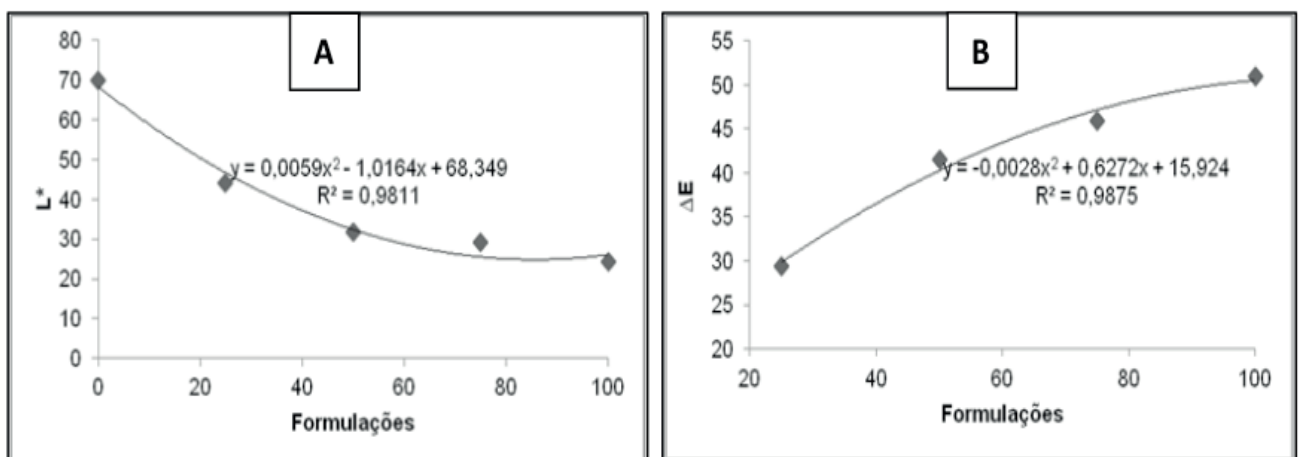


Figura 8 – Gráficos de regressão para a análise de cor dos *muffins*: coordenada L^* (A) e para o parâmetro ΔE (B).

A amostra F25 com ΔE de 29,45, a amostra F50 com ΔE de 41,43, a amostra F75 com ΔE de 45,93 e a amostra F100 com ΔE de 50,88, apresentaram diferença de cor muito grande ($\Delta E > 12$), de acordo com a classificação apresentada por Konica Minolta (1998) citado por Evangelista et al. (2011), indicando que quanto maior o percentual de farinha de bagaço de uva nos *muffins*, maiores foram as diferenças de cor em relação à amostra controle.

3.3 Análise sensorial dos *muffins*

O teste de aceitação sensorial dos *muffins* para o atributo impressão global foi realizado apenas com as formulações F0, F25, F50 e F75. A formulação F100 não foi avaliada sensorialmente por ter apresentado características distintas das demais como umidade superior e uma excessiva aspereza devida às partículas de sementes que não foram bem trituradas, além de um aspecto de “bolo solado”.

Observou-se que não houve diferença estatística significativa ($p > 0,05$) entre as amostras avaliadas pela Análise de Variância, como apresentado na Tabela 3.

Formulações	Impressão Global
F0	6,90 a
F25	6,81 a
F50	6,84 a
F75	6,85 a

Médias seguidas pelas mesmas letras na vertical não diferem estatisticamente entre si pelo teste F ($p > 0,05$).

Tabela 3 – Notas médias de aceitação sensorial para as amostras dos *muffins*.

As notas de aceitação para o atributo impressão global situaram-se entre os escores 6 (gostei ligeiramente) e 7 (gostei moderadamente), obtendo no geral uma boa aceitação (Tabela 3).

Bauer (2014), ao estudar a aceitação global de biscoito integral tipo *cookie* com a utilização de farinha do bagaço de uva observou uma diferença significativa ($p < 0,05$) entre as amostras, sendo a formulação F1 (80% farinha integral, 10% farinha de uva e 10% farinha de linhaça) a menos aceita (6,72) e F2 (85% farinha integral, 5% farinha de uva e 10% farinha de linhaça) a mais aceita (7,44) pelos avaliadores.

A frequência das notas dos avaliadores no teste de aceitação sensorial dos *muffins* pode ser observada na Figura 9. A escala hedônica de 9 pontos foi dividida em três classes, sendo a primeira equivalente ao atributo “desgostei” (desgostei extremamente – 1, desgostei muito – 2, desgostei ligeiramente – 3 e desgostei moderadamente – 4), a segunda ao atributo indiferente (5) e a terceira ao atributo gostei (gostei ligeiramente – 6, gostei moderadamente – 7, gostei muito – 8 e gostei extremamente – 9).

Observou-se que, para a classe referente ao atributo gostei (com os escores de aceitação variando de 6 a 9), todas as formulações analisadas (F0, F25, F50 e F75) obtiveram a maior

frequência relativa (%) quando comparada às duas outras classes.

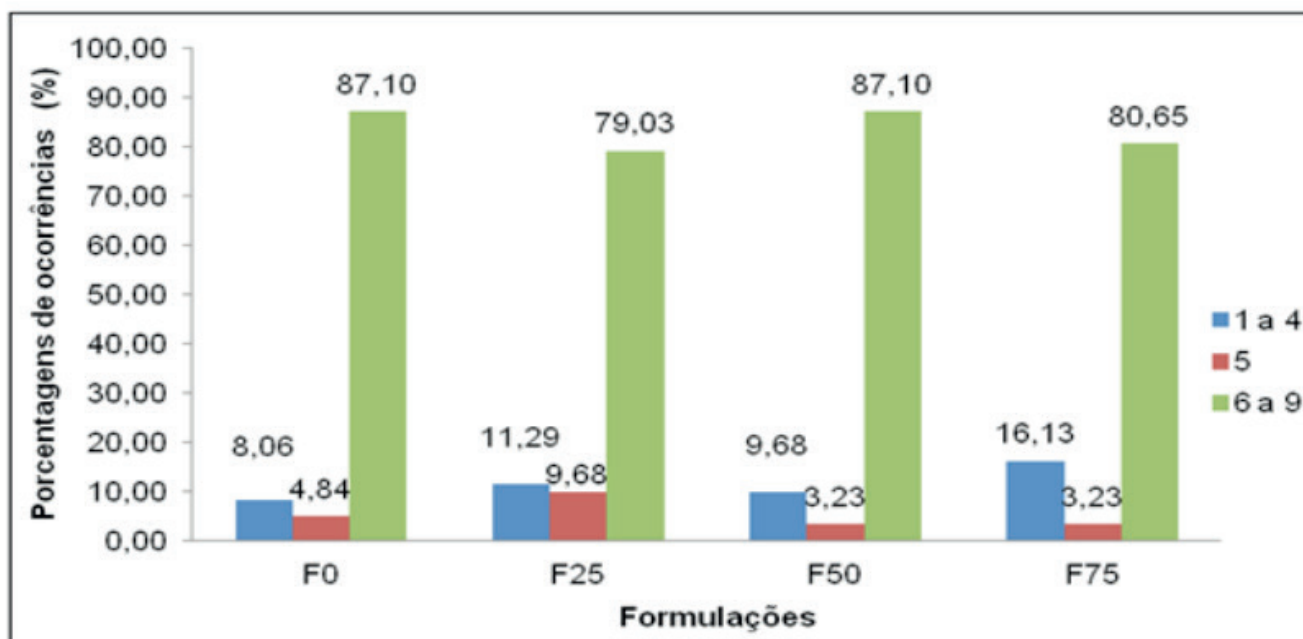


Figura 9 – Distribuição percentual das notas do teste de aceitação sensorial para o atributo impressão global das amostras de *muffins*.

A baixa frequência da classe um, correspondente ao atributo “desgostei” e a maior porcentagem de ocorrência na classe três (atributo “gostei”) permitiram observar a boa aceitação dos *muffins* elaborados com farinha do bagaço de uva em diferentes percentuais de substituição à farinha de trigo.

4 | CONCLUSÕES

Os resultados obtidos neste trabalho demonstraram a viabilidade de utilização da farinha obtida do bagaço de uva como substituta à farinha de trigo na formulação de *muffins* e, possivelmente, de outros produtos de panificação.

O reaproveitamento proposto neste trabalho poderá contribuir para o desenvolvimento de novos produtos mais nutritivo e de baixo custo e diminuir o impacto ambiental da quantidade de resíduos gerados na fabricação de vinhos e sucos de uva.

Sugere-se para trabalhos futuros, a realização de análises de compostos fenólicos, antocianinas e antioxidantes presentes na farinha de bagaço de uva.

REFERÊNCIAS

ABUD, A. K. S.; SANTOS, M. N.; SILVA, R. P. Obtenção da farinha da semente da jaca: Estudo de sua viabilidade em substituição à farinha de trigo. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE FRUTICULTURA, Salvador. **Anais...** Jaboticabal: SBF, v. 3, p. 1069-1069, 1994.

AOAC. **Official Methods of Analysis of AOAC International**. v. 2, 17th ed. Gaithersburg: AOAC, 1998.

BAMPI, M.; BICUDO, M. O. P.; FONTOURA, P. S. G.; RIBANI, R. H. Composição centesimal do fruto, extrato concentrado e da farinha da uva-do-japão. **Ciência Rural**, Santa Maria, v. 40, n. 11, p. 2361-2367, nov. 2010.

BAUER, V. F. **Elaboração de biscoito integral tipo cookie com a utilização de farinha extraída do bagaço de uva**. 2014. 35f. Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação em Engenharia de Alimentos) – Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 2014.

BORGES, J. T. S. **Avaliação tecnológica da farinha mista de trigo e linhaça integral e sua utilização na elaboração de pão de sal**. 2009. 144f. Tese (Doutorado em Ciência e Tecnologia de Alimentos) – Universidade Federal de Viçosa, MG, 2009.

BRASIL. Ministério da Saúde - ANVISA. **Métodos físico-químicos para análise de alimentos**. Instituto Adolfo Lutz, 4ª ed., Brasília, 2005a. 1018p.

BRASIL. ANVISA - Agência Nacional de Vigilância Sanitária. Resolução de Direção Colegiada (RDC) n° 263, de 22 de setembro de 2005. Dispõe sobre o regulamento técnico para produtos de cereais, amidos, farinhas e farelos. **Diário Oficial [da] União, de 29 de agosto de 2005**, Brasília, DF, 2005b.

BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. Instrução Normativa n° 8 de 02 de junho de 2005. Regulamento técnico de identidade e de qualidade da farinha de trigo. **Diário Oficial da República Federativa do Brasil**, Brasília, DF, 2005c.

BRASIL. Ministério da Saúde. Portaria n° 27, de 13 de janeiro de 1998. **Diário Oficial da União**, Brasília, DF, p. 6-7, jan. 1998.

BRASIL. Ministério da Saúde. Portaria n° 354, de 18 de julho de 1996. **Diário Oficial da União**, Brasília, DF, n. 140, p. 13557-13558, jul. 1996.

CAMARGO, U. A.; NACHTIGAL, J. C. **Recomendações para produção de videiras em sistemas de base ecológica**. Embrapa Uva e Vinho, 2007. Disponível em: <http://www.cnpuv.embrapa.br/publica/documentos/doc065.pdf>. Acesso em: 20 de set. 2015.

CAMPOS, L. M. A. S. de. **Obtenção de extratos de bagaço de uva Cabernet Sauvignon (*Vitis vinífera*): Parâmetros de processo e modelagem matemática**. 2005, 123f. Dissertação (Mestrado em Engenharia de Alimentos) - Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, SC, 2005.

COUTO, E. M. **Utilização da farinha de casca de pequi (*Caryocar brasiliense* Camb.) na elaboração de pão de forma**. 2007. 107f. Dissertação (Mestrado em Ciência dos Alimentos) – Universidade Federal de Lavras, MG, 2007.

CRUZ, C. D. GENES – a software package for analysis in experimental statistics and quantitative genetics. **Acta Scientiarum**, v. 35, n. 3, p. 271-276, 2013.

EL-DASH, A. A.; CAMARGO, C. O.; DIAZ, N. M. **Fundamentos da tecnologia de panificação**. Secretaria de Estado da Indústria, Comércio, Ciência e Tecnologia do Estado de São Paulo, 1982. 243p.

EVANGELISTA, R. M.; NARDIN, I.; FERNANDES, A. M.; SORATTO, R. P. Qualidade nutricional e esverdeamento pós-colheita de tubérculos de cultivares de batata. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v. 46, n. 8, p. 953-960, 2011.

FERRARI, V. **A sustentabilidade da vitivinicultura através de seus próprios resíduos**. 2010, 26f. Trabalho de Conclusão de Curso (Bacharelado em Ciências Econômicas) - Universidade de Caxias do Sul, RS, 2010.

FERREIRA, L. F. D. **Obtenção e caracterização de farinha de bagaço de uva e sua utilização em cereais matinais expandidos**. 2010. 132f. Tese (Doutorado em Ciência e Tecnologia de Alimentos), Universidade Federal de Viçosa, Viçosa, MG, 2010.

- HUNTERLAB. Hunter Associates Laboratory. **Color measurement of cereal and cereal products**. 2013. Disponível em: <http://www.hunterlab.com/node/653>. Acesso em: 10 de ago. 2015.
- IBRAVIN. Instituto Brasileiro de Vinhos. **A vitivinicultura brasileira**. 2010. Disponível em <http://www.ibravin.org.br/brasilvitivinicola.php>. Acesso em: 10 de out. 2015.
- LUQUE-RODRIGUEZ, J. M.; LUQUE de CASTRO, M. D.; PEREZ-JUAN, P. Extraction of fatty acids from grape seed by superheated hexane. **Talanta**, v. 68, n. 1, p.126–130, 2005.
- MATIAS, M. F. O.; OLIVEIRA, E. L.; MARGALHÃES, M. M. A.; GERTRUDES, E. Use of fibers obtained from the cashew (*Anacardium occidentale*, L) and guava (*Psidium guajava*) fruits for enrichment of food products. **Brazilian Archives of Biology and Technology**, Curitiba, v. 48, Special number, june, p. 143-150, 2005.
- MEDEIROS, G. R.; KWIATKOWSKI, A.; CLEMENTE, E. Características de qualidade de farinhas mistas de trigo e polpa de pupunha (*Bactris gasipaes* Kunth). **Alimentos e Nutrição**, v. 23, n. 4, p. 655-660, 2012.
- NATIVIDADE, M. M. P. **Desenvolvimento, caracterização e aplicação tecnológica de farinhas elaboradas com resíduos da produção de suco de uva**. 2010. 202f. Dissertação (Programa de Pós-Graduação em Ciência dos Alimentos) – Universidade Federal de Lavras, MG, 2010.
- OLIVEIRA, F. M.; OLIVEIRA, R. M.; HERNANDES, J. V.; JACQUES, A. C. **Composição centesimal de farinha de uva elaborada com bagaço da indústria vitivinícola**. Congresso de Iniciação Científica – 13ª Mostra da Produção Universitária, RS, 2014.
- OLIVEIRA, L. T.; VELOSO, J. C. R.; TERANORTIZ, G. P. **Caracterização físico-química da farinha de semente e casca de uva**. II Semana de Ciência e Tecnologia do IFMG campus Bambuí e II Jornada Científica, MG, 2009.
- ORAK, H. H. Total antioxidant activities, phenolics, anthocyanins, polyphenoloxidase activities of selected red grape cultivars and their correlations. **Scientia Horticulturae**, v. 111, n. 3, p. 235-241, 2007.
- OSORIO, D. V. C. L.; SILVEIRA JR, J. F. dos S. **Composição centesimal e perfil de ácidos graxos de farinha obtida do bagaço de uva cv. ‘Concord’ (*Vitis labrusca* L.) sob dois métodos de cultivo – convencional e orgânico**. 2013. 31f. Trabalho de Conclusão de Curso (Tecnologia em Alimentos) – Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Francisco Beltrão, PR, 2013.
- PEIXOTO, C. **Enologia e outras bebidas**. 2000, 46p. Disponível Em: <http://opac.iefp.pt:8080/images/winlibimg.exe?key=&doc=69677&img=705>. Acesso em: 26 de set. 2015.
- PERIN, E. C.; SCHOTT, I. B. **Utilização de farinha extraída de resíduos de uva na elaboração de biscoito tipo cookie**. 2011. 61f. Trabalho de conclusão de Curso (Bacharelado em Tecnologia em Alimentos) - Universidade Federal Tecnológica do Paraná, Francisco Beltrão, PR, 2011.
- RAMOS, E. M.; GOMIDE, L. A. M. **Avaliação da qualidade de carnes: fundamentos e metodologias**. Viçosa, MG: UFV, 2007. 599p.
- REIS, R. C.; MINIM, V. P. R. Testes de aceitação. In: MINIM, V. P. R. **Análise sensorial – estudos com consumidores**. 2 ed. Viçosa: UFV, cap. 3, p. 66-82, 2010.
- RIZZON, L. A.; MIELE, A. A acidez na vinificação em tinto das uvas Isabel, *Cabernet Sauvignon* e *Cabernet Franc*. **Ciência Rural**, Santa Maria, v. 32, n. 3, p. 511-515, 2002.
- ROCKENBACH, I. I. **Compostos fenólicos, ácidos graxos e capacidade antioxidante do bagaço da vinificação de uvas tintas (*Vitis vinifera* e *Vitis labrusca*)**. 2008. 112f. Dissertação (Mestrado em Ciência dos Alimentos) - Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, SC, 2008.

SAUTTER, C. K. **Avaliação da presença de resveratrol em suco de uva**. 2003. 135f. Dissertação (Mestrado em Ciência e Tecnologia dos Alimentos) - Universidade Federal de Santa Maria, Santa Maria, RS, 2003.

SHRIKHANDE, A. J. Wine by-products with health benefits. **Food Research International**, v. 33, n. 6, p. 469-474, 2000.

SILVA, D. J.; QUEIROZ, A. C. de. **Análise de alimentos: métodos químicos e biológicos**. 3. ed. Viçosa: UFV, 2002. 235p.

SILVA, S.; MATIAS, A. A.; DUARTE, C.; COELHO, A. V.; BRONZE, M. R. Identificação de glicosídeos de flavonóis em subprodutos da vinificação por HPLC com diferentes detectores e hifenado com espectrometria de massa. **Ciência Técnica Vitivinícola**, v. 20, n. 1, p. 17-33, 2005.

SOUCI, S. W.; FACHMAN, W.; KRAUT, H. **Food composition and nutrition tables**. 6 ed., Stuttgart: Medpharm, 2000.

VALIENTE, C.; ARRIGONI, E.; ESTEBAN, R. M.; AMADO, R. Grape pomace as a potential food fiber. **Journal of Food Science**, v. 60, n. 4, p. 818–820, 1995.

GERAÇÃO DE RESÍDUOS SÓLIDOS ALIMENTARES E SEUS IMPACTOS NA REGIÃO METROPOLITANA DO RECIFE/PE

Data de submissão: 09/04/2020

Data de aceite: 27/05/2020

Maria do Rosário de Fátima Padilha

Universidade Federal Rural de Pernambuco,
Departamento de Tecnologia Rural,
Recife – Pernambuco.

<http://lattes.cnpq.br/9689966677422344>

Vitória Brenda do Nascimento Souza

Universidade Federal Rural de Pernambuco,
UFRPE,
Recife – Pernambuco.

<http://lattes.cnpq.br/6822111679253379>

Nathália Santos Rocha

Universidade Federal Rural de Pernambuco,
UFRPE,
Recife – Pernambuco.

<http://lattes.cnpq.br/7205946322255778>

Neide Kazue Sakugawa Shinohara

Universidade Federal Rural de Pernambuco,
Departamento de Tecnologia Rural,
Recife – Pernambuco.

<http://lattes.cnpq.br/7105928729564845>

RESUMO: O Brasil destaca-se pelo grande desperdício de alimentos. Tais perdas ligadas ao consumo diário podem ser o suficiente para garantir refeições para milhares de pessoas. É importante ressaltar, que a geração de resíduos sólidos e o consumo estão intimamente

ligados e, por isso, devem ser repensados em conjunto. Dentro desse contexto, esta pesquisa pretendeu avaliar a questão do desperdício de alimentos, quais suas implicações e como o perfil das famílias da Região Metropolitana do Recife influenciava em tal prática. Para a realização do estudo, foi desenvolvido e aplicado um questionário que abrangeu questões socioculturais e econômicas, a fim de que se percebessem os padrões de consumo e desperdício de alimentos. Participaram da pesquisa 296 indivíduos, destes 82,3% afirmaram “quase nunca” comprar alimentos por impulso. Entretanto, 48,6% afirmaram comprar alimentos com promoção (pague 1 leve 2). Além disso, observou-se que dentre os tipos de resíduos produzidos os produtos frutíferos - cascas, sementes, entre outros foram os de maior percentual (23,9%), e quanto ao destino das sobras de comidas quase 30% reaquecem para consumir em outra refeição. Vale ressaltar a necessidade da educação da população para lidar melhor com a geração e gestão dos resíduos sólidos orgânicos, já que a preocupação ambiental cresce a cada dia. Conhecer o impacto causado pelos resíduos deve e pode ser uma ferramenta utilizada nas várias etapas da vida na formação de um cidadão, para que dessa forma a sua relação com o meio ambiente seja de um processo participativo sustentável, onde cada um tenha

sua importância no ciclo da vida.

PALAVRAS-CHAVE: Impacto ambiental, resíduos orgânicos, consumo, desperdício de alimentos.

GENERATION OF SOLID FOOD WASTE AND ITS IMPACTS IN THE METROPOLITAN REGION OF RECIFE/PE

ABSTRACT: Brazil stands out for its great waste of food. These losses linked to daily consumption may be enough to guarantee meals for thousands of people. It is important to note that the generation of solid waste and consumption are intimately linked and, therefore, must be rethought together. Within this context, this research intends to evaluate the issue of food waste, what its implications are and how the profile of families in the Metropolitan Region of Recife influences this practice. To conduct the study, a questionnaire was developed and applied that covered sociocultural and economic issues, in order to understand the patterns of food consumption and waste. 296 individuals participated in the survey, of which 82.3% said they “almost never” buy food on impulse. However, 48.6% said they bought food with a discount (buy one, get one free). In addition, it was observed that among the types of residues produced, fruit products - peels, seeds and others - were those with the highest percentage (23.9%), and as for the destination of leftover foods, almost 30% reheat to consume in another meal. It is worth mentioning the need to educate the population to better deal with the generation and management of organic solid waste, since environmental concerns are growing every day. Learning the impact caused by waste should and can be a tool used in the various stages of life in the formation of a citizen, so that, in this way, their relationship with the environment is a sustainable participatory process, where each one has its importance in the cycle of life.

KEYWORDS: Environmental impact, organic waste, consumption, food waste.

INTRODUÇÃO

O Brasil encontra-se entre os 10 países do mundo que mais desperdiçam alimentos (IPEA, 2009). E segundo o Serviço Social de Comércio (SESC), doze bilhões em alimentos são jogados fora diariamente, uma quantidade suficiente para garantir café da manhã, almoço e jantar para 39 milhões de pessoas (CARVALHO, 2009).

Pessoas físicas ou jurídicas, de direito público ou privado geram resíduos sólidos por meio de suas atividades, dentre elas, está incluído o consumo. A geração de resíduos sólidos e o consumo estão intimamente ligados e, por isso, devem ser repensados em conjunto. Não é possível pensar em uma boa gestão integrada de resíduos sólidos, sem repensar a forma que consumimos (MMA, 2014). De acordo com a Política Nacional de Resíduos Sólidos (PNRS) a gestão integrada de resíduos sólidos pode ser entendida como um conjunto de ações – diretas ou indiretas – que buscam diminuir os impactos ambientais, sociais, econômicos, culturais e políticos, a fim de que se alcance um desenvolvimento sustentável

(BRASIL, 1981).

Dentre os tipos de resíduos sólidos (RS) produzidos, destacam-se os resíduos orgânicos (RO), os quais correspondem a mais de 50% do total de resíduos sólidos urbanos (RSU) gerados no Brasil – cerca de 30 milhões de toneladas por ano. Destes, apenas 1,6% são destinados à compostagem, portanto, mais de mil toneladas por dia – correspondente aos 98,4% restantes – são enviadas para os aterros e lixões (MMA, 2014).

A PNRS entende que a promoção da compostagem da fração orgânica dos resíduos, assim como a implantação da coleta seletiva e da disposição final ambientalmente adequada dos rejeitos, faz parte do rol de obrigações dos municípios instituída pela Lei 12.305/2010. Apesar disso, atualmente apenas 3,79% dos municípios brasileiros possuem unidades de compostagem (MMA, 2017).

Resíduo sólido é todo material, objeto, substância ou bem descartado oriundo da atividade humana que tem uma destinação final ambientalmente adequada, como: a reciclagem, a reutilização, a compostagem e o aproveitamento energético (FARIA e FERNANDES, 2015). Tais resíduos são classificados de acordo com sua composição química, origem ou periculosidade. Em relação à composição química podem ser orgânicos (provenientes de matéria viva. Ex.: restos de alimentos e papel) ou inorgânicos (de origem não-viva. Ex.: plástico e vidro). Quanto à origem podem ser resíduos domiciliares, industriais, de serviços de saúde, de limpeza urbana, da construção civil, agrossilvopastoris, de serviços de transporte e de mineração.

Segundo a periculosidade são classificados como perigosos ou não-perigosos (SEBRAE, 2015). Segundo pesquisa da Associação Brasileira das Empresas de Limpeza Pública e Resíduos Especiais (ABRELPE), em 2015, a geração de resíduos sólidos urbanos (RSU) per capita no Brasil, era de 1,071kg/hab/dia, enquanto no estado de Pernambuco no mesmo ano cada habitante gerou 0,829 kg/hab/dia. Ainda que a média pernambucana seja inferior a nacional, em relação a este dado, o número é alarmante.

Analisar os padrões de consumo das famílias, sua eficiência e necessidade, faz parte de um pensamento ambientalmente adequado, bem como a busca por melhorias que gerem reduções no consumo. Dentro desse contexto, esta pesquisa pretende então, avaliar a questão do desperdício de alimentos, quais suas implicações e como o perfil das famílias da Região Metropolitana do Recife influencia em tal prática. Para a realização do estudo, será desenvolvido um questionário que deverá abranger questões socioculturais e econômicas, a fim de que se percebam os padrões de consumo e desperdício de alimentos. O questionário será aplicado a famílias de diferentes bairros da Região Metropolitana do Recife.

METODOLOGIA

Desenvolvimento de questionário

A pesquisa foi realizada através de um instrumento de coleta de informações – questionário, desenvolvido na plataforma do Google Formulários para respostas *on line*, bem

como em entrevistas presenciais com questionários escritos. Tal metodologia foi seguida a fim de avaliar a forma com a qual as famílias lidavam com o desperdício de alimentos e a importância da conscientização ambiental proporcionada pelo descarte correto dos resíduos.

Foram levados em conta aspectos da alimentação, do desperdício de alimentos e suas causas, assim como a relevância dos resíduos alimentares domésticos, no estudo da Segurança Alimentar e Nutricional. Ademais, impactos ambientais também foram levados em consideração, ainda que decorrentes de fatores secundários. Buscou-se abranger no questionário aplicado questões socioculturais e econômicas, a fim de que se percebessem os padrões de consumo e desperdício de alimentos.

Aplicação do questionário

Foram disponibilizados em redes sociais e links enviados por e-mail e escritos em entrevistas.

RESULTADOS

Os dados coletados com a investigação contemplaram residentes de 10 dos 14 municípios da Região Metropolitana do Recife (Figura 1).

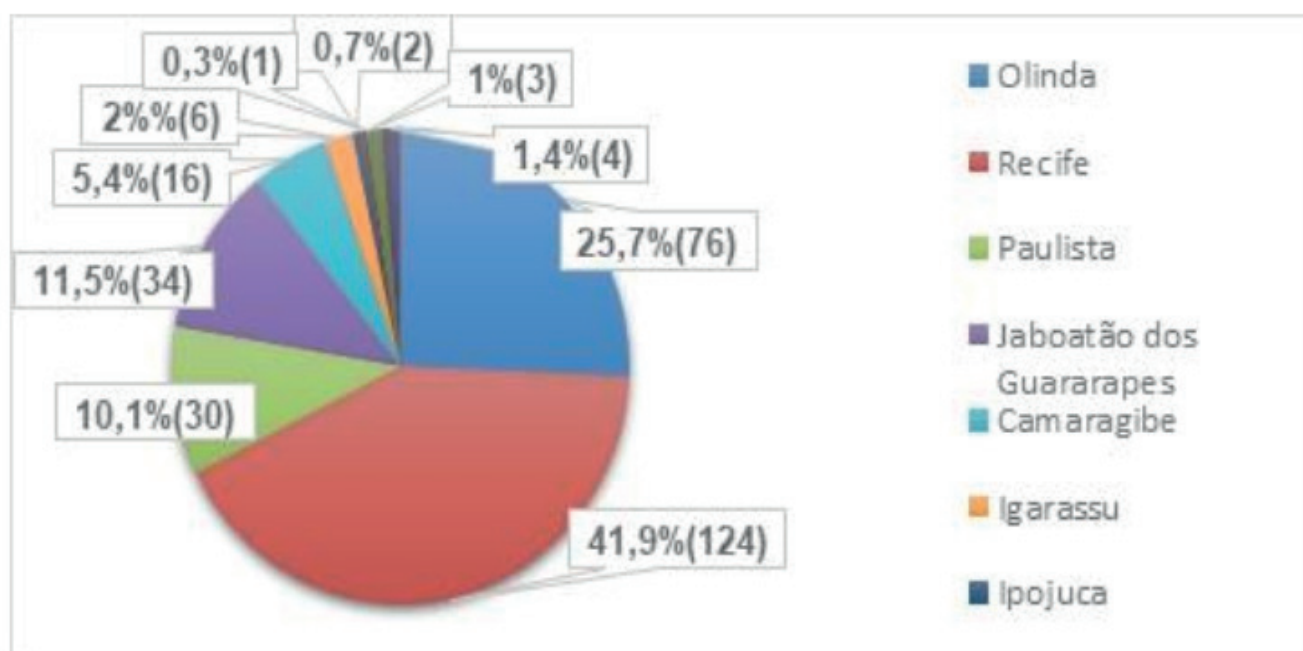


Figura 1 – Quantidade de participantes e sua porcentagem por municípios da RMR nos quais Houveram participantes

Fonte: Autoria própria

Um total de 296 pessoas participou da pesquisa, sendo 246 em formulários *on line* e 50 em entrevista de formulários escritos. Estas pessoas responderam 21 questões acerca da geração de resíduos sólidos alimentares em domicílios. Deste total, 50,8% (151) afirmaram possuir ensino superior, 28,8% (85) ensino médio e/ou técnico, 11,2% (34) pós-graduação,

8,1% (24) ensino fundamental e 0,7% (2) básico. Do total de participantes, 68,2% (202) foram mulheres, 30,1% (89) homens e 1,7% (05) disseram não se identificar com gêneros. Considera-se que a elevada diferença de respostas por gênero pode se justificar à medida que o percentual de mulheres que residem no estado de Pernambuco é mais elevado em relação ao percentual de homens (IBGE, 2010).

Quanto ao estado civil, 68,5% (203) dos participantes declararam-se solteiros, 23,7% (70) casados ou em união estável, 5% (15) divorciados e 2,8% (08) outros. De acordo com a Figura 2, 26% (77) das moradias são partilhadas com até três integrantes. No que concerne à constituição das famílias, a tendência da redução na taxa de natalidade brasileira observada por Vasconcelos e Gomes (2012), foi verificada no presente estudo através da quantidade de membros familiares que partilhavam a residência.

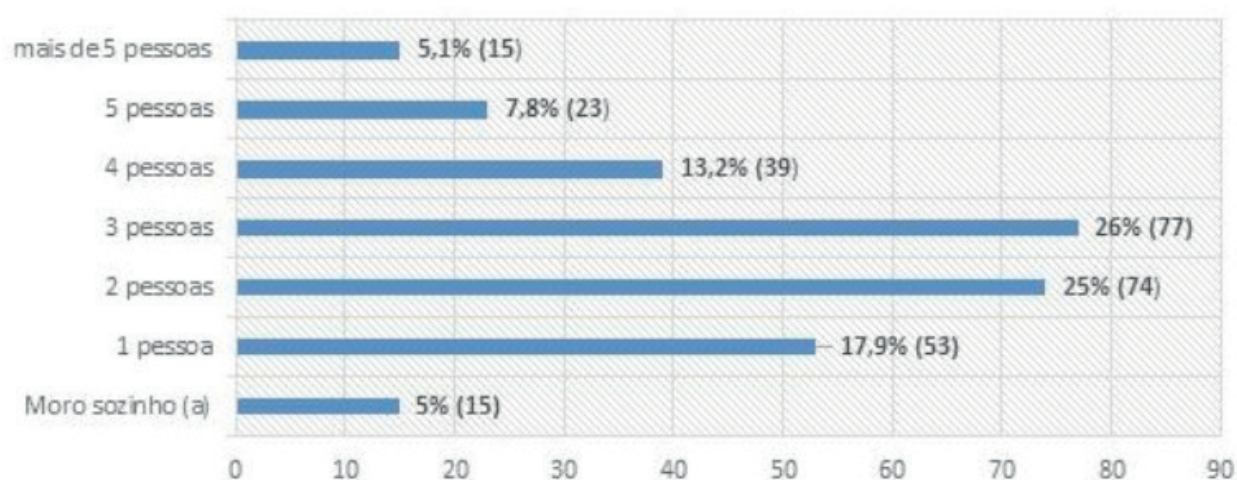


Figura 2- Quantidade de membros familiares que partilham a mesma residência.

Fonte: Autoria própria.

Ainda em se tratando da questão de moradia, 65,9% dos entrevistados (195) afirmaram residir em casa/apartamento próprio, enquanto 26% (77) disseram morar em casa/apartamento alugado, 6,8% (20) em residência familiar – partilhada com vários membros da família – e 1,3% (4) afirmaram residir em outros tipos de moradia.

Partindo para questões ligadas ao consumo, quando questionados sobre a compra por impulso (Figura 3), 17,2% (51) dos entrevistados afirmaram que fazem “quase sempre” ou “sempre”. Através do resultado relacionado ao consumo dos participantes, observa-se uma preocupação quanto à gestão do estoque, pois como visto em Quested et al. (2011), alguns comportamentos, como a compra impulsiva, podem fazer com que as pessoas comprometam seu estoque, podendo levar a uma eficiência menor quanto à manutenção dos produtos. Para tanto, o autor define estratégias para os consumidores diminuírem o desperdício doméstico de alimentos: sempre se perguntarem se a quantidade comprada é a necessária para o período; sempre manter o alimento em seu melhor estado de conservação, evitando empilhar alimentos que podem se deteriorar ao serem machucados, ou em sua temperatura de conservação correta; sempre utilizar o que se comprou, empregando técnicas

de estoque para que o alimento de menor prazo de validade seja preparado primeiro e haja uma rotatividade na estocagem com a menor quantidade possível de produtos (QUESTED et al., 2011).

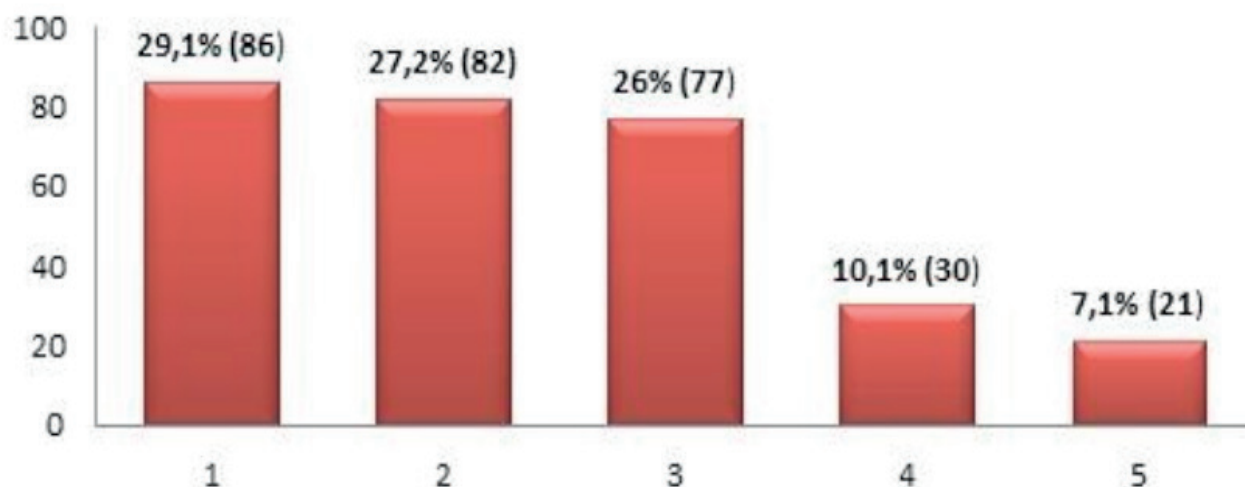


Figura 3- Hábito de comprar por impulso. A escala apresentada possui valores os quais 1 representa “nunca” e 5 “sempre”.

Fonte: Autoria própria.

Além disso, 48,6% (144) informaram que compram alimentos em promoções do tipo leve 2 e pague 1 e outros 43,9% (130) participam desse tipo de promoção quando precisam do produto em questão (Figura 4).

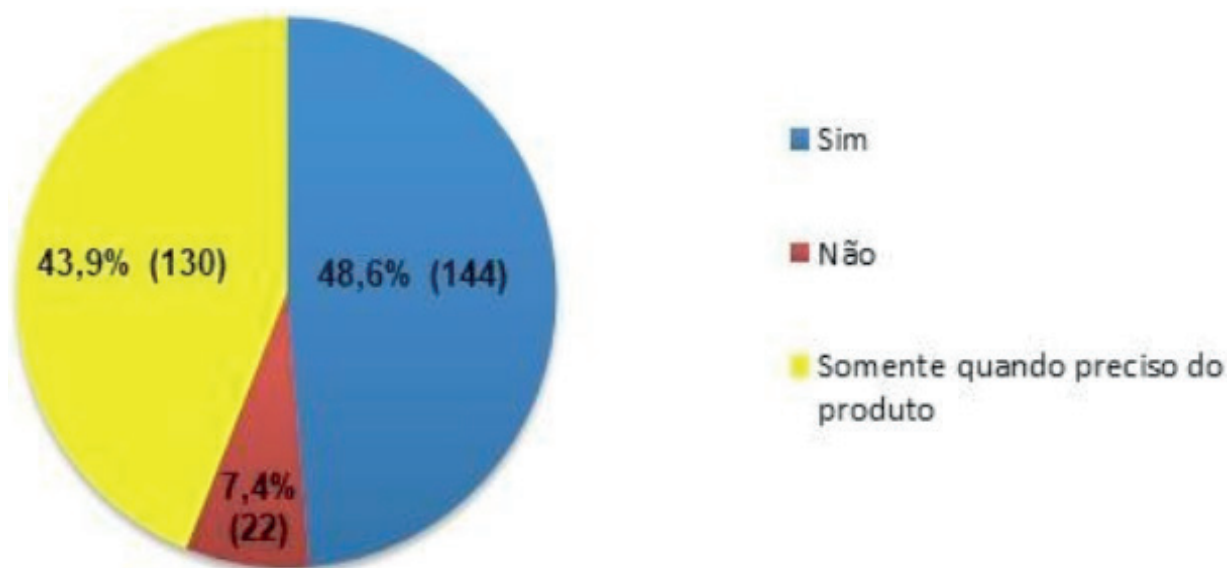


Figura 4- Hábito de comprar alimentos do tipo “compre um e leve outro grátis” ou tipo que “reduz o valor a cada unidade comprada”.

Fonte: Autoria própria.

Acerca da compra de alimentos frescos minimamente processados, 32,8% (97) dos inquiridos disseram não possuir tal hábito (Figura 5).



Figura 5- Hábito de comprar alimentos frescos minimamente processados. A escala apresentada possui valores quais 1 representa “nunca” e 5 representa “sempre”.

Fonte: Autoria própria.

Visto que os participantes em sua maioria quase nunca compram alimentos frescos, nota-se que esse costume é de importância para o estudo do desperdício alimentar, uma vez que produtos frescos tendem a contaminar-se mais facilmente com microrganismos externos que, junto com sua microbiota nativa, os leva a deterioração – ainda que com a utilização da refrigeração, já que essa não é capaz de inibir a ação de microrganismos psicrófilos (ABDULGANIO, 2013).

Na questão se tratando dos tipos de RSU mais produzidos, foi pedido que os participantes marcassem no máximo três opções. Conforme podemos observar na figura 6, o maior resíduo corresponde a cascas, sementes e etc. – dos produtos frutíferos – seguido de sobras de comida, incluindo as que vieram a estragar.

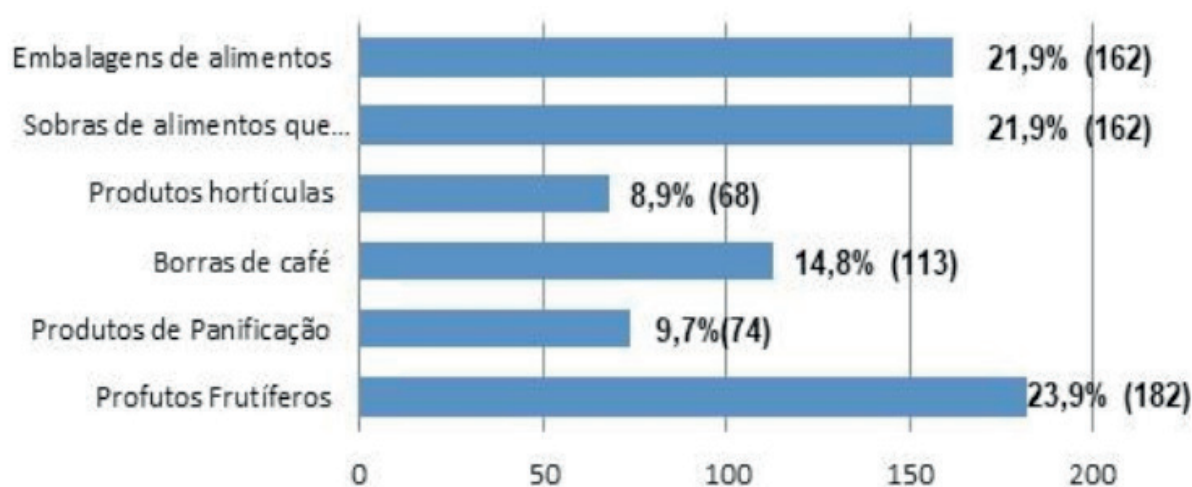


Figura 6- Resíduos alimentares mais produzidos nos domicílios.

Fonte: Autoria própria.

Segundo Padilha et al. (2015) ao avaliar o conhecimento de uma amostra da população da região Metropolitana do Recife quanto ao aproveitamento integral de alimentos observou que apesar da população já realizar práticas na utilização de resíduos alimentares, ainda é necessário orientá-la sobre como melhor aproveitá-los, o que concerne com a pesquisa, já que os maiores resíduos produzidos foram os de produtos frutíferos, seguindo das sobras alimentares, observada na figura 6. Além disso, ainda existe preconceito de comer preparações que utilizem estes insumos. Dentre os resíduos alimentares evitáveis, destacam-se aqueles que foram cozidos, preparados ou servidos em demasia e aqueles não usados a tempo, antes de estragarem, pois denotam o desperdício pelo excesso e falta de planejamento nas compras e ao preparar e servir o alimento (PARFITT, BARTHEL, MACNAUGHTON, 2010).



Figura 7- Destino habitual das sobras das refeições.

Fonte: Autoria própria.

No que se refere ao destino habitual das sobras de refeições, verifica-se que apesar de quase 30% dos participantes reaquecerem para comer depois, 25,9% desprezam essas sobras de alimentos (Figura 7).

Além disso, unindo dados da figura 6 com informações da figura 7, pode-se perceber o elevado potencial que os RS produzidos pelas famílias possuem para a prática da técnica de compostagem. No entanto, de acordo com os elementos verificados, é visível na figura 8 que tal prática não é desenvolvida pela maioria das famílias, bem como é desconhecida por um número considerável de pessoas. Morgado (2006) em seu estudo mostrou que a prática da compostagem além de exercer um papel importante no que tange ao aspecto ambiental, – devido a gestão dos resíduos sólidos – também pode estabelecer um papel social de importância, quando aplicado ao contexto de uma comunidade interessada em fertilizar seus canteiros.

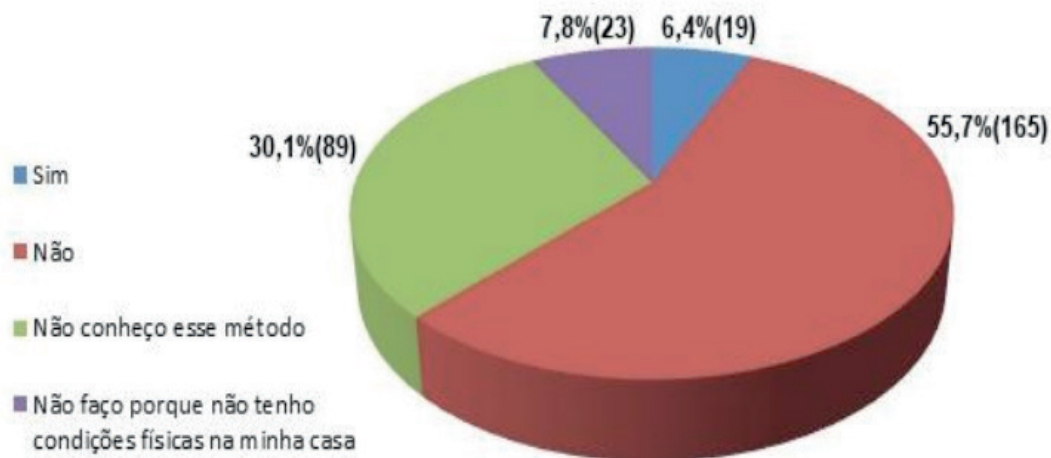


Figura 8- Prática do método de compostagem no domicílio.

Fonte: Autoria própria.

Verifica-se na figura 9 que de todos os participantes 20,9% são os que realizam a prática de separação de resíduos alimentares em sua residência. A mistura de compostos orgânicos e inorgânicos contamina os diferentes tipos de lixo, dificultando o processo de reciclagem. Galbiati (2012) afirmou em sua pesquisa que a compostagem da matéria orgânica dos resíduos é capaz de reduzir pela metade a quantidade de lixo destinada a aterros, trazendo ainda benefícios para o solo e nutrientes para plantas. Contudo, para uma maior eficiência do composto, é ideal que haja uma coleta seletiva do lixo, a qual é capaz de evitar contaminações por microrganismos patogênicos, elementos tóxicos e metais pesados.

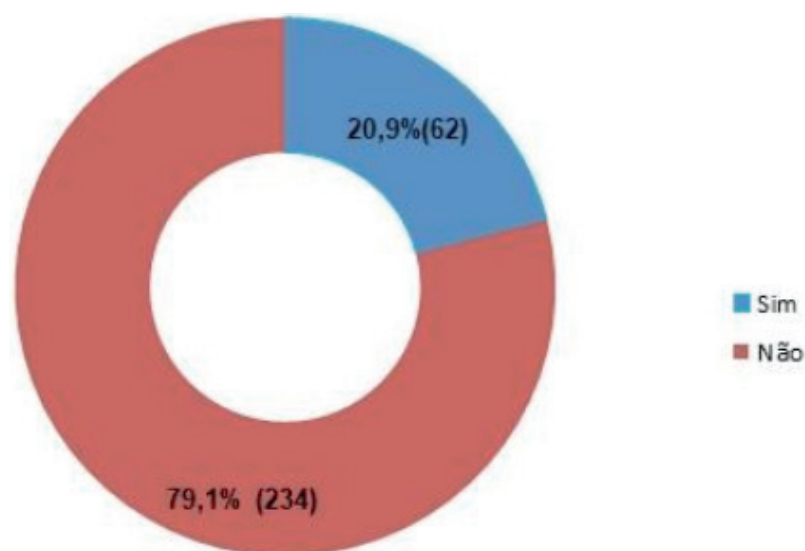


Figura 9- Questionamento sobre a existência de lixeiros destinados a separação de resíduos alimentares na residência.

Fonte: Autoria própria.

Quando questionados sobre o costume da leitura de rótulos alimentares antes da efetuação das compras, uma quantidade considerável de pessoas se colocou entre “às

vezes” e “sempre” (Figura 10). Esse dado coletado corrobora com Machado et al. (2008), conforme este diz que o elevado índice de leitura de rótulos alimentícios era esperado uma vez que houve a implementação do Código de Defesa do Consumidor no ano de 1990, o qual deu maior respaldo legal para que os consumidores exigissem mais qualidade dos produtos. Apesar disso, os autores concluem que há necessidade de campanhas educativas as quais visem contribuir com os consumidores, ensinando aos mesmos, o que fazer com as informações disponibilizadas nos rótulos e como escolher melhor os seus alimentos.

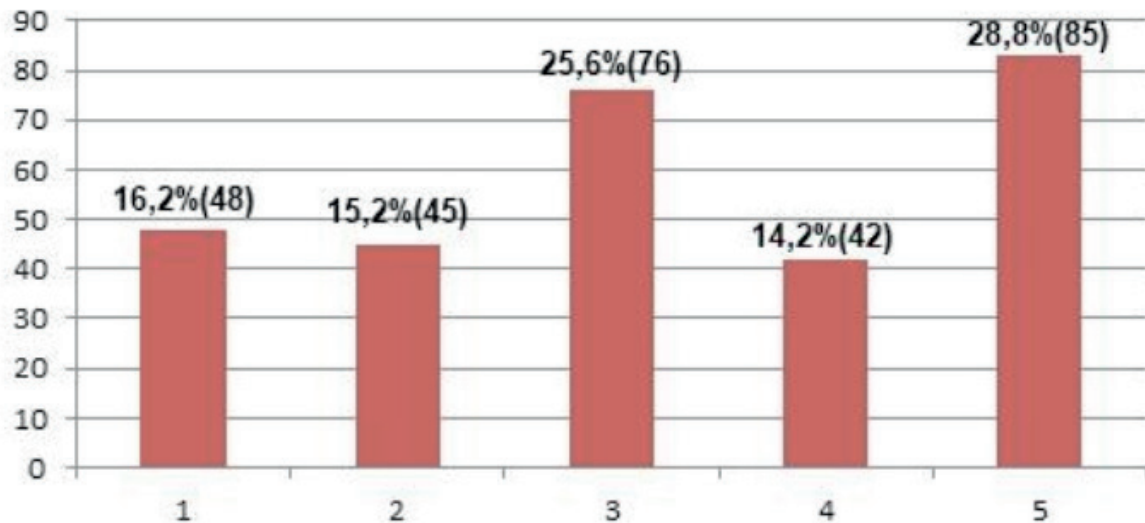


Figura 10- Hábito de leitura de rótulos alimentares antes de comprar. Na escala 1 representa “nunca” e 5 “sempre”.

Fonte: Autoria própria.

Ao chegar ao questionamento acerca do planejamento de compras, foi constatado que menos de 50% (68) dos participantes têm por hábito fazer lista — e utilizar — para ir às compras (Figura 11).

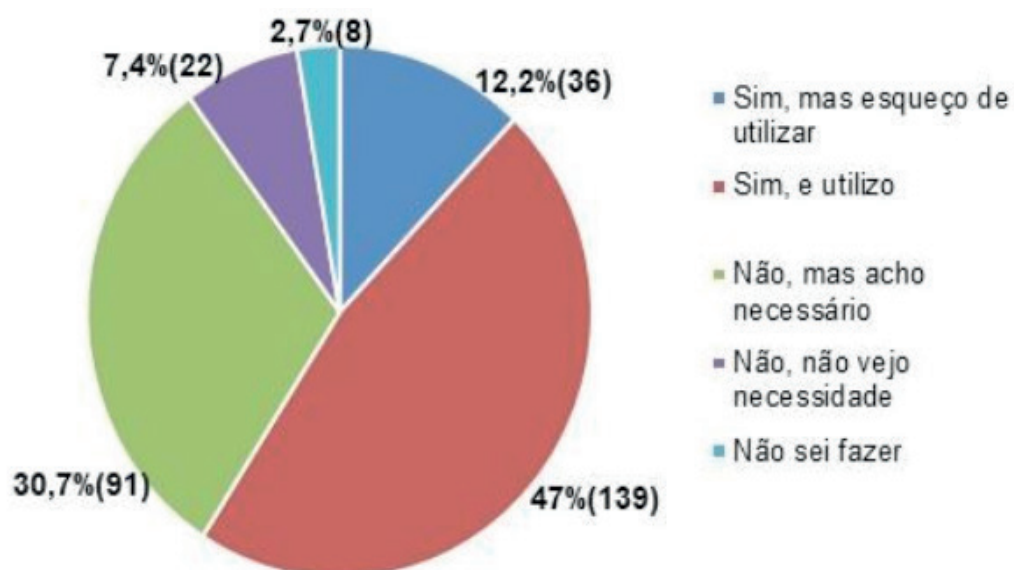


Figura 11- Costume de confeccionar lista de compras.

Fonte: Autoria própria.

Angelo, Siqueira e Fávero (2003) afirmam que nos serviços de autoatendimento, quando o consumidor não possui um planejamento de compras prévio, ele é exposto a diversos fatores os quais favorecem as compras por impulso. Os autores dividem os tipos de consumidores em dois grupos, sendo o primeiro aquele que prefere planejar a compra para tomar o menor número de decisões in loco, diminuindo assim a probabilidade da impulsividade; e o segundo grupo o qual os consumidores tomam decisões impulsivas no ato da compra baseados em emoções. É também observado no estudo que possivelmente a disposição próxima de produtos complementares seja capaz de elevar os gastos impulsivos, bem como o tempo de permanência na loja, – e exposição aos produtos – além do fator esperado da relação proporcional entre maior renda ser igual a um maior consumo inesperado. De acordo com Cabrino (2003), geralmente consumidores mais jovens estão mais vulneráveis a compras por impulso. Essa informação vai ao encontro do que foi verificado na presente pesquisa, uma vez que mais que 50% (160) dos consumidores se encontravam numa faixa etária menor ou igual a 25 anos, e mais de 50% deles afirmou não fazer lista de compras.

A pesquisa mostrou que mais que 50% (160) dos consumidores se encontram numa faixa etária menor ou igual a 25 anos, e mais de 50% deles afirmou não fazer lista de compras conforme visto acima (Figura 12).

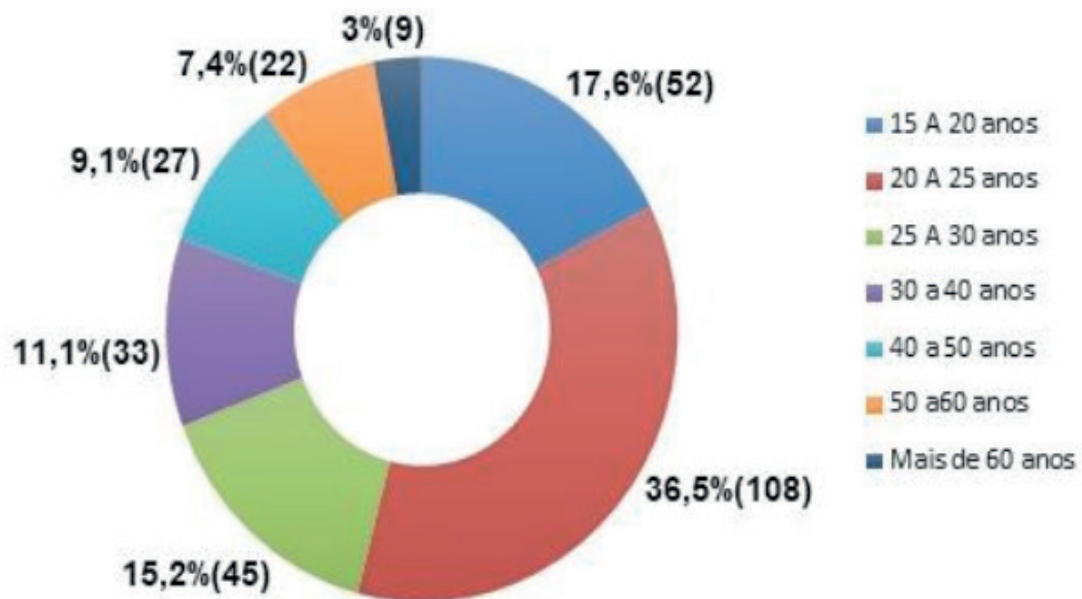


Figura 12- Faixa etária dos entrevistados.

Fonte: Autoria própria.

Quando questionados sobre a quem se refere a responsabilidade pelas compras domésticas, 58,8 % (174) se dizia responsável ou parcialmente responsável pelas compras alimentares domésticas (Figura 13).

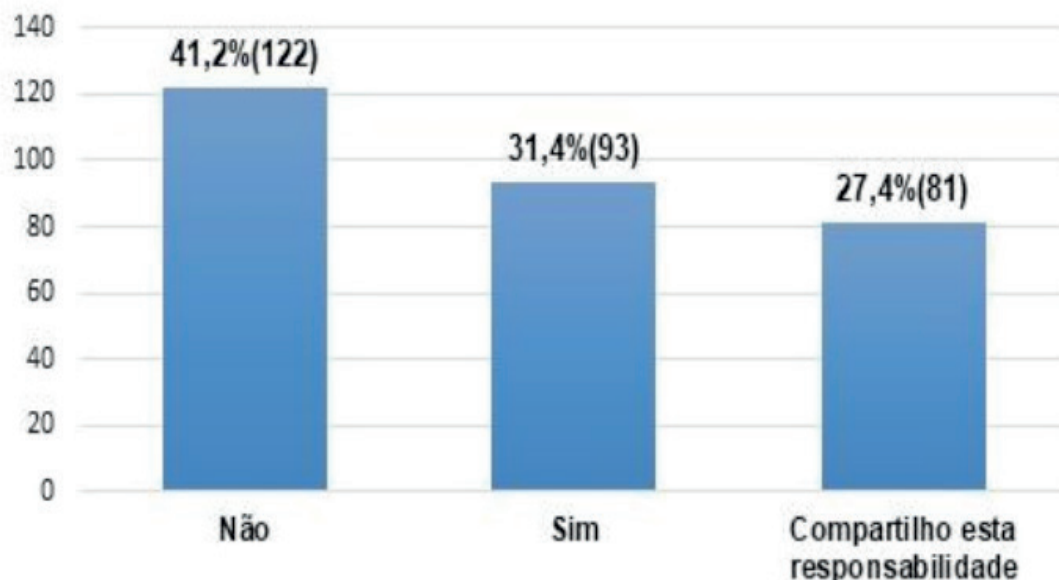


Figura 13- Responsabilidade sobre as compras alimentares domésticas.

Fonte: Autoria própria.

Com relação a assiduidade com que são feitas as compras observou-se a alta frequência com que os entrevistados se dirigiam aos locais de compra (Figura 14). Em contrapartida, o Programa de Administração de Varejo da Fundação Instituto de Administração (2001) – PROVAR/FIA – admitiu em seu estudo que a experiência com compras em supermercados torna o consumidor mais experiente, de modo que ele passa a desprezar impulsos criados por redes varejistas, e torna-se menos suscetível a compras impulsivas (apud ANGELO, SIQUEIRA e FÁVERO, 2003, p. 11). Comparando essa informação com o que foi apurado no questionário, pode-se esperar que apesar da pouca idade, – como visto acima – os entrevistados são menos impulsivos, uma vez que 58,8 % (174) se diziam responsáveis ou parcialmente responsáveis pelas compras alimentares domésticas.

A alta periodicidade com que são feitas as compras pelos participantes, se mostra um fator positivo já que facilita a gestão e o planejamento do estoque, diminuindo assim a probabilidade de os alimentos se estragarem antes mesmo de sua utilização (ABDULGANIO, 2013).

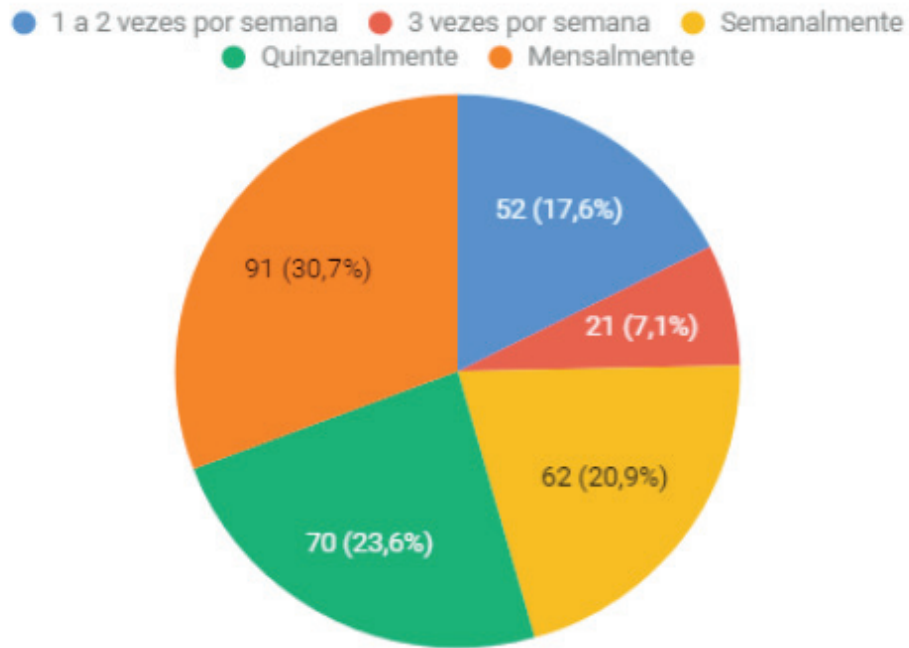


Figura 14 – Frequência de compras realizadas pelos entrevistados.

Fonte: Autoria própria.

A Figura 15 mostra o RS alimentar de maior percentual produzido por família de entrevistado de cada município estudado nesta pesquisa na Região Metropolitana do Recife-PE

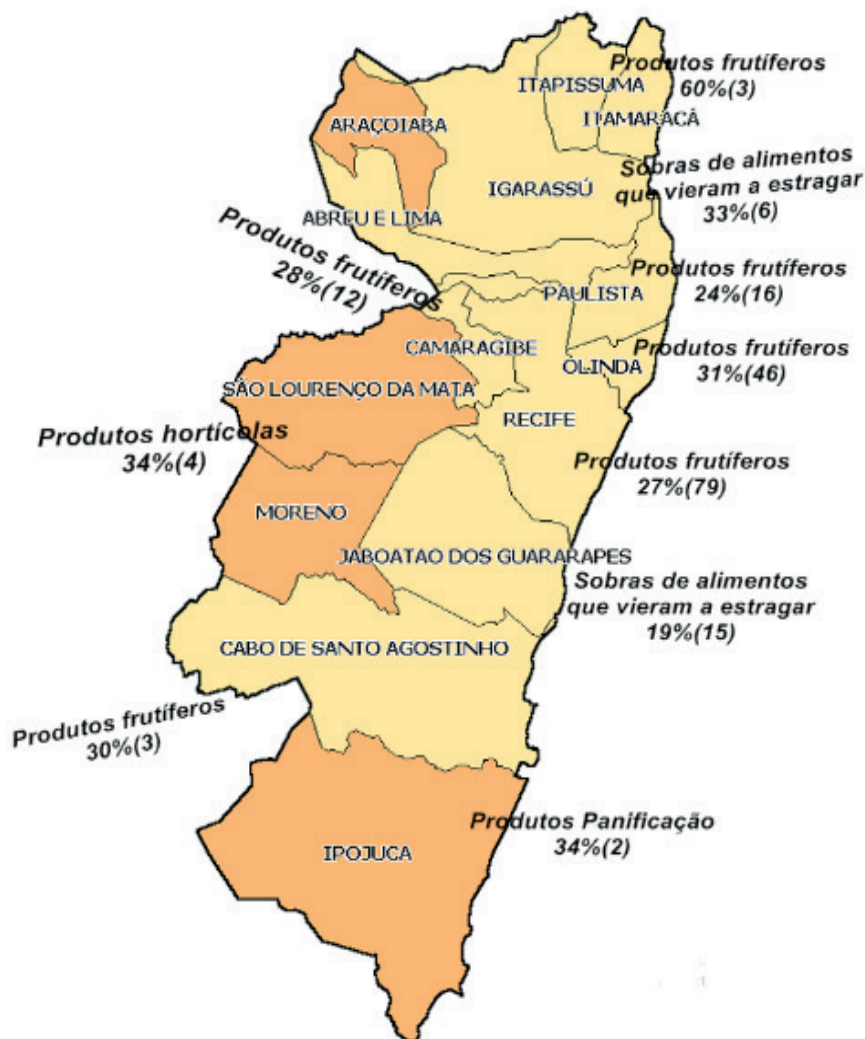


Figura 15 – Mapa com o resíduo sólido de maior percentual de cada município da Região Metropolitana do Recife.

Fonte: Autoria própria.

Segundo o mapa dos municípios da RMR em relação aos resíduos produzidos, observa-se na figura que os vegetais são os que apresentam uma frequência entre os municípios quando se fala em maior percentual de resíduos sólidos alimentares. Isto não quer dizer que há um grande consumo de vegetais e frutas pela população, pois segundo Jaime et al. (2009) após dados do VIGITEL, que estuda a frequência e distribuição de fatores de risco e proteção para doenças crônicas não transmissíveis na população brasileira, há necessidade de iniciativas de promoção do consumo de frutas e hortaliças que devem atender a população como um todo, especialmente às cidades da regiões Norte e Nordeste, aos jovens, aos homens e aos estratos populacionais com baixa escolaridade, visto o baixo consumo.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Vale ressaltar a necessidade da educação da população para lidar melhor com a geração e gestão dos resíduos sólidos orgânicos, já que a preocupação ambiental cresce a cada dia. A educação ambiental é uma importante ferramenta a qual deve e pode ser

usada nas várias etapas da vida na formação de um cidadão, para que dessa forma o meio ambiente sofra menos com as interferências causadas pelo homem. Sendo assim, verifica-se a importância dessa pesquisa uma vez que se buscou entender o comportamento das famílias estudadas em relação à produção dos RS alimentares, e buscar formas de orientar a população para uma educação ambiental que participe de um processo sustentável.

REFERÊNCIAS

ABDULGANIO, M. A. M. **Avaliação do desperdício alimentar em famílias residentes em Portugal**. 2013. Tese de Doutorado. Disponível em: Acesso em: 10/12/2017.

ANGELO, C. F.; SIQUEIRA, J. P. L.; FÁVERO, L. P. L. **As compras não planejadas em supermercados: a importância do tempo e da organização da loja na determinação dos gastos**. Revista de Administração Contemporânea, v. 7, n. 3, p. 149-162, 2003. Disponível em: Acesso em: 17/12/2017

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DAS EMPRESAS DE LIMPEZA PÚBLICA E RESÍDUOS ESPECIAIS - ABRELPE. **Panorama de Resíduos Sólidos no Brasil**, 2015. Disponível em: Acesso em: 16/12/2017.

BRASIL; **Lei Federal nº 6.938**, de 31 de agosto de 1981.

CABRINO, T. **Consumidor X Compras por Impulso**. 2003. Disponível em: http://www.portaldomarketing.com.br/Artigos/Consumidor_x_compras_por_impulso.htm. Acesso: 06.03.2018.

CARVALHO, D. **Desperdício-Custo para todos - Alimentos apodrecem enquanto milhões de pessoas passam fome**. Brasília, Ano 6. Edição 54. 2009. Desafios do Desenvolvimento. Disponível em: Acesso em: 15/12/2017.

FARIA, A.B.; FERNANDES, J. G. **Proposta de gerenciamento de resíduos sólidos para o Restaurante Dom Gourmet, com base na identificação da composição gravimétrica**, 2015.

GALBIATI, A. F. **O gerenciamento integrado de resíduos sólidos e a reciclagem**. Rede Aguapé: 2012. Disponível em: Acesso em: 17/12/2017.

IBGE. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. **Censo Demográfico 2010**. Disponível em: Acesso em 26/12/2017.

INSTITUTO DE PESQUISA ECONÔMICA APLICADA – IPEA. (2009) **Desperdício – Custo para todos – Alimentos apodrecem enquanto milhões de pessoas passam fome**. Desafios do Desenvolvimento, ano 6, edição 54. Disponível em: Acesso em: 18 jan, 2017.

JAIME, C. P; FIGUEIREDO, I. C. R; MOURA, E. C; MALTA; D. C. **Fatores associados ao consumo de frutas e hortaliças no Brasil, 2006**. Rev Saúde Pública;43(Supl 2):57-64, 2009.

MACHADO, S. S., SANTOS, F. O., ALBINATI, F. L., SANTOS, L. P. R. **Comportamento dos consumidores com relação à leitura de rótulo de produtos alimentícios**. Alimentos e Nutrição Araraquara, v. 17, n. 1, p. 97-103, 2008. Disponível em: Acesso em: 17/12/2017.

Ministério do Meio Ambiente – MMA. **Gerenciamento de resíduos sólidos na administração pública**. Governo Federal, Brasil, 2014.

Ministério do Meio Ambiente – MMA. **Gestão de resíduos orgânicos**. Governo Federal, Brasil, 2017. Disponível em: <<http://www.mma.gov.br/cidades-sustentaveis/residuos-solidos/gest%C3%A3o-de-res%C3%ADduos-org%C3%A2nicos>> Acesso: 02/03/2017.

MORGADO, F. S. **A horta escolar na educação ambiental e alimentar: experiência do Projeto Horta Viva nas escolas municipais de Florianópolis**. Santa Catarina: Universidade Federal de Santa Catarina, 2006. Disponível em: Acesso em: 17/12/2017.

PADILHA, M.R.F.; SHINOHARA, N.K.S.; OLIVEIRA, F.H.P.C.; SILV, S.M.; MATSUMOTO, M. **Alimentos elaborados com partes não convencionais**: avaliação do conhecimento da comunidade a respeito do assunto. Anais da Academia Pernambucana de Ciência Agronômica, Recife, v. 11/12, p.216-225, 2014/2015.

PARFITT, J.; BARTHEL, M.; MACNAUGHTON, S. **Food waste within food supply chains**: quantification and potential for change to 2050. Philosophical Transactions of the Royal Society of London B: Biological Sciences, v. 365, n. 1554, p. 3065- 3081, 2010. Disponível em: Acesso em: 13/12/2017.

QUESTED, T. E., PARRY, A. D., EASTEAL, S., SWANNELL, R. **Food and drink waste from households in the UK**. Nutrition Bulletin, v. 36, n. 4, p. 460-467, 2011. Disponível em: Acesso em: 15/12/2017.

SEBRAE, **Sustentabilidade nos Pequenos Negócios** - Gestão de Resíduos Sólidos, 2015.

VASCONCELOS, A. M. N; GOMES, M. M. F. **Transição demográfica: a experiência brasileira**. Epidemiologia e Serviços de Saúde, v. 21, n. 4, p. 539-548, 2012. Disponível em: Acesso em: 26/12/2017.

INFLUÊNCIA DO PRÉ-TRATAMENTO OSMÓTICO E DAS CONDIÇÕES DE SECAGEM SOBRE O TEOR DE COMPOSTOS BIOATIVOS E CAPACIDADE ANTIOXIDANTE DO TOMATE

Data de submissão: 05/03/2020

Data de aceite: 27/05/2020

Paulo César dos Santos

Instituto Federal Goiano, Campus Rio Verde,
Graduação em Licenciatura em Química.

Rio Verde - Goiás.

<http://lattes.cnpq.br/2783448175392337>

Rafaela da Silva Ladislau

Instituto Federal Goiano, Campus Rio Verde,
Programa de Pós-Graduação em Tecnologia de
Alimentos.

Rio Verde - Goiás.

<http://lattes.cnpq.br/4978690551083807>

Celso Martins Belisário

Instituto Federal Goiano, Campus Rio Verde,
Programa de Pós-Graduação em Tecnologia de
Alimentos.

Rio Verde - Goiás.

<http://lattes.cnpq.br/4895640412872390>

Geovana Rocha Plácido

Instituto Federal Goiano, Campus Rio Verde,
Programa de Pós-Graduação em Tecnologia de
Alimentos.

Rio Verde - Goiás.

<http://lattes.cnpq.br/9949657464750472>

Carlos Frederico de Souza Castro

Instituto Federal Goiano, Campus Rio Verde,
Programa de Pós-Graduação em Agroquímica.

Rio Verde - Goiás.

<http://lattes.cnpq.br/6519321142404132>

Talles Gustavo Castro Rodrigues

Instituto Federal Goiano, Campus Rio Verde,
Graduação em Engenharia Ambiental.

Rio Verde - Goiás.

<http://lattes.cnpq.br/2652853929999792>

RESUMO: Compostos bioativos se degradam facilmente, exigindo métodos de processamento de alimentos que aumentem a vida de prateleira do produto e contribua para a preservação das substâncias de interesse. O objetivo desta pesquisa foi verificar a influência do pré-tratamento osmótico, e de diferentes condições de secagem, na qualidade físico-química, conteúdo de compostos bioativos e capacidade antioxidante do tomate. Realizou-se a secagem em estufa convencional e por convecção, sob temperaturas de 60 e 70 °C, com e sem pré-tratamento osmótico. Os produtos foram avaliados quanto ao teor de carotenoides totais, capacidade antioxidante e qualidade físico-química. Os teores de carotenoides e provitamina A, foram maiores nas amostras secas a 70 °C em forno de convecção com pré-tratamento osmótico, e o teor de sólidos solúveis foi maior nos grupos com pré-tratamento osmótico. O pré-tratamento osmótico é uma alternativa vantajosa para o pequeno produtor, pois reduz o tempo de secagem e mantém as propriedades físico-químicas e nutricionais do tomate.

PALAVRAS-CHAVE: secagem; *Solanum lycopersicum*; processamento de alimentos; beta caroteno; licopeno.

INFLUENCE OF THE OSMOTIC PRE-TREATMENT AND DRYING CONDITIONS ON THE CONTENT OF BIOACTIVE COMPOUNDS AND ANTIOXIDANT CAPACITY OF TOMATO

ABSTRACT: Bioactive compounds degrade easily, requiring food processing methods that increase the product's shelf life and contribute to the preservation of the substances of interest. The objective of this research was to verify the influence of the osmotic pre-treatment, and of different drying conditions, on the physical-chemical quality, content of bioactive compounds and antioxidant capacity of the tomato. Drying was carried out in a conventional oven and by convection, at temperatures of 60 and 70 ° C, with and without osmotic pre-treatment. The products were evaluated for total carotenoid content, antioxidant capacity and physical-chemical quality. The levels of carotenoids and provitamin A were higher in samples dried at 70 ° C in a convection oven with osmotic pretreatment, and the content of soluble solids was higher in the groups with osmotic pretreatment. The osmotic pre-treatment is an advantageous alternative for the small producer, as it reduces the drying time and maintains the physicochemical and nutritional properties of the tomato.

KEYWORDS: drying; *Solanum lycopersicum*; food processing; beta carotene; lycopene.

INTRODUÇÃO

O consumo de frutas e vegetais está em constante crescimento, principalmente por causa de seus benefícios à saúde (NELLIS et al., 2015). No entanto, existem desafios quanto à sua durabilidade (BENLLOCH-TINOCO et al., 2010). Um dos processos utilizados para aumentar a vida útil desses produtos é a desidratação, que consiste na aplicação de calor sob condições controladas, para remover a maior parte da água presente nos alimentos (TIWARI, et al., 2016).

O pré-tratamento osmótico é um método que pode ser combinado com a secagem com aplicação de calor, porém ainda tem sido pouco aplicado na indústria. Trata-se de um pré-tratamento alternativo para a secagem, minimizando modificações físicas e químicas dos alimentos e, ao mesmo tempo, resultando em produtos com umidade média e boas características sensoriais (CORRÊA, et al., 2008).

Os tomates secos são comercializados com um teor de umidade residual que varia de cerca de 70% a valores inferiores a 10%. Dependendo da aplicação do produto, em massas ou na forma de aperitivos, há preferências de características visuais e teor de água (RAUPP, et al., 2009).

Além das características sensoriais, o processamento de alimentos é justificado pela necessidade de preservar certos compostos importantes, como fenólicos e carotenoides, que exibem vários efeitos biológicos, incluindo efeitos antibacterianos e anti-inflamatórios. Muitos desses efeitos biológicos foram atribuídos à capacidade desses compostos de eliminar os

radicais livres (MOLDOVAN et al., 2016).

O tomate é uma fruta muito consumida fresca ou processada, que deve sua popularidade principalmente a seus valiosos componentes bioativos (KELEBEK et al., 2017). É uma cultura importante em várias regiões do mundo, usada como ingrediente em muitas receitas de alimentos e contém altos níveis de β -caroteno e licopeno (ANESE, et al., 2015).

O licopeno é um antioxidante natural associado a muitos benefícios, incluindo a prevenção de doenças degenerativas e a redução de danos celulares e teciduais pela eliminação de espécies reativas de oxigênio e nitrogênio, responsáveis pelo envelhecimento; e o β -caroteno possui atividade pró-vitamina A (MACEDO, et al., 2017).

Alguns estudos indicam que o risco de câncer é inversamente proporcional ao consumo de frutas e vegetais que contêm carotenoides. Além de essenciais para a nutrição humana, eles desempenham um papel importante na redução do risco de doenças degenerativas (PAULA, et al., 2015).

O objetivo deste estudo foi quantificar o teor de carotenoides totais em beta-caroteno, licopeno, pH, tempo de secagem, sólidos solúveis totais, capacidade antioxidante e vitamina A, em tomates desidratados sob diferentes temperaturas e tipos de forno, utilizando ou não o pré-tratamento osmótico.

MATERIAL E MÉTODOS

Os tomates foram adquiridos em uma rede varejista na cidade de Rio Verde, Goiás. Os tomates maduros foram selecionados, de acordo com a uniformidade em sua cor, tamanho, firmeza e ausência de danos mecânicos. Os tomates selecionados foram lavados com água clorada (200 mg kg⁻¹), em seguida com água destilada, secos com papel toalha e armazenados na geladeira até o início dos experimentos.

Os tomates foram cortados longitudinalmente em quatro pedaços. Suas porções locais foram removidas e a pele retida, resultando em aproximadamente 6 kg de amostra. Em seguida, oito frações foram separadas com cerca de 600 g cada. Quatro delas foram submetidas ao pré-tratamento osmótico, imergindo o material por 30 minutos em uma solução aquosa composta por NaCl(aq) 7,5% (m/v) e sacarose(aq) 10% (m/v), seguida de drenagem e secas com papel absorvente. As fatias foram colocadas em fôrmas de alumínio (30x40 cm) previamente pesadas, e enviadas às estufas para secagem. As outras quatro frações foram seguidas para secagem sem pré-tratamento osmótico.

O teor de umidade inicial foi determinado pela perda de massa de fatias frescas de tomate, por aquecimento em estufa com circulação de ar a 105 °C até massa constante. As temperaturas de 60 °C e 70 °C utilizadas para secagem tanto em fornos de convecção, quanto convencionais, foram escolhidas com base em estudos prévios (CRUZ et al., 2012). As amostras foram pesadas a cada hora e retiradas quando atingiram umidade em torno de 10%. Os tempos foram determinados quando os valores de massa do produto foram atingidos, calculados pela equação 1.

$$w_p = \frac{w_i \cdot U_f}{U_i} \quad (1)$$

Onde:

w_p – massa do produto (g)

w_i – massa inicial da amostra fresca (g)

U_f – umidade final do produto (% b.u.)

U_i – umidade inicial da amostra (% b.u.)

Os sólidos solúveis totais (°BRIX), a acidez total titulável (g 100 g⁻¹) e o pH, foram medidos de acordo com as metodologias do Instituto Adolf Lutz (2008).

Para a determinação do teor de carotenoides ($\mu\text{g g}^{-1}$), e do teor de vitamina A (Atividade Equivalente de Retinol (EAR) por 100 gramas de amostra), seguiu-se a metodologia descrita por Souza et al. (2012). Cerca de 5 g de cada tratamento foram macerados em triplicado com cerca de 30 mL de acetona resfriada e 5 g de hyflo-supercel por dois minutos, seguido por filtração a vácuo. A extração foi repetida por seis vezes consecutivas, quando o resíduo do filtro ficou o mais claro possível.

O filtrado foi então transferido para um funil de separação de 250 mL contendo 50 mL de éter de petróleo resfriado. Três lavagens consecutivas foram realizadas com 100 mL de água destilada para remover a acetona. A fase etérea foi transferida para um frasco âmbar e o mesmo volume de solução de metanólica a 10% (m/v) de KOH foi adicionado, após isso, armazenado à temperatura ambiente por 24 horas para saponificação de lipídios e clorofila.

Essa mistura foi transferida para um funil de separação contendo 50 mL de éter de petróleo resfriado, seguida de lavagem com alíquotas de 50 mL de água destilada, até o pH da fase etérea estar próximo da neutralidade. Adicionou-se cerca de 3 g de sulfato de sódio anidro, filtrou-se e o extrato etéreo foi concentrado em um evaporador rotativo (35 ° C e 90 rpm). O concentrado foi retirado, transferido para um balão de 50 mL e o volume completado com éter de petróleo.

A quantificação dos carotenoides totais em β -caroteno e licopeno foi realizada por varredura dos extratos etéreos entre 200 e 600 nm em um espectrofotômetro digital UV / Vis PERKIN ELMER, modelo Lambda 750, de acordo com a equação 2.

$$CT(\mu\text{g g}^{-1}) = \frac{\text{Abs. Vol. } 10^4}{E_{1\text{cm}}^{1\%} \cdot P} \quad (2)$$

Onde:

CT – carotenoides totais ($\mu\text{g g}^{-1}$)

Abs – absorbância máxima

Vol – Volume da diluição (mL)

$E_{1\text{cm}}^{1\%}$ - coeficiente de extinção molar em éter de petróleo (β -Caroteno: 2592 and Licopeno: 3450)

P – massa da amostra (g).

Para a avaliação da capacidade antioxidante utilizou-se o método do β -caroteno/ácido linoleico, metodologia descrita por Duarte-Almeida et al. (2006).

Para isso, 500 mL de água destilada foram borbulhados com oxigênio por 30 minutos. Soluções aquosas de metanol a 70% (v/v) e acetona a 50% (v/v) foram preparadas. Uma emulsão de β -caroteno/ácido linoleico foi preparada em balão Erlenmeyer de 500 mL, adicionando-se 40 μ L de ácido linoleico, 530 μ L de Tween 40, 50 μ L de solução de β -caroteno e 1 mL de clorofórmio.

Em seguida, o clorofórmio foi evaporado com a ajuda do oxigenador, e porções da água tratada com oxigênio foram adicionadas na emulsão até absorvância entre 0,6 e 0,7 em UV/Vis a 470 nm, usando água destilada como branco. O controle positivo foi o antioxidante sintético Trolox® (ácido 2,5,7,8-tetrametilcroman-2-carboxílico). Para isso, 10 mL de solução etanólica a 20 mg L⁻¹ deste reagente foi preparada imediatamente antes do uso.

Para obter os extratos, cerca de 3 g de amostra de cada tratamento foram pesados em triplicado, 40 mL da solução metanólica foram adicionados e o sistema ficou em repouso por uma hora. O sobrenadante foi removido e transferido para um balão de 100 mL e ao material sólido foram adicionados 40 mL da solução de acetona mantendo o mesmo tempo de extração metanólica. O sobrenadante foi adicionado ao balão contendo a fração metanólica, e o volume completado com água destilada.

As misturas reativas para capacidade antioxidante foram preparadas em frascos de 10 mL, adicionando-se 0,4 mL de cada extrato com 5 mL da solução da solução de β -caroteno/ácido linoleico. Para o controle positivo, 0,4 mL da solução Trolox com 5 mL da solução de β -caroteno/ácido linoleico. O controle negativo foi uma mistura com 5 mL da solução do sistema e 0,4 mL de água destilada, considerando que sem antioxidante, a redução da absorvância é de 100%. As leituras foram realizadas a 470 nm, usando água destilada como branco. A leitura inicial foi realizada após 2 minutos de mistura e no final após duas horas.

A partir da equação 3, foram calculadas as porcentagens de capacidade antioxidante dos extratos e do controle positivo.

$$I (\%) = 100 - [(Red\ Abs\ amostra) \cdot 100] / (Red\ Abs\ sistema) \quad (3)$$

Onde:

I (%) – Inibição da oxidação do sistema;

Red Abs amostra – diferença entre a absorvância inicial e final da amostra ou do controle positivo;

Red Abs sistema – diferença entre a absorvância inicial e final do controle negativo.

O delineamento experimental foi inteiramente casualizado, em esquema fatorial 2x2x2, com três repetições. Dois tipos de forno (com circulação de ar forçada e convencional), duas temperaturas de secagem (60 e 70 °C) e pré-tratamento osmótico (com e sem). O teor de água em função do tempo de secagem foi avaliado por meio de gráficos, permitindo a comparação entre os tratamentos. As análises físico-químicas e a capacidade antioxidante analisadas por ANOVA, e médias avaliadas pelo teste de Tukey ($p < 0,05$).

RESULTADOS E DISCUSSÃO

O teor de água inicial do produto foi $93 \pm 2\%$, e as amostras foram retiradas das estufas quando o teor atingia em torno de 10%. A Figura 1 (A e B) mostra os teores de água versus tempo de secagem das amostras.

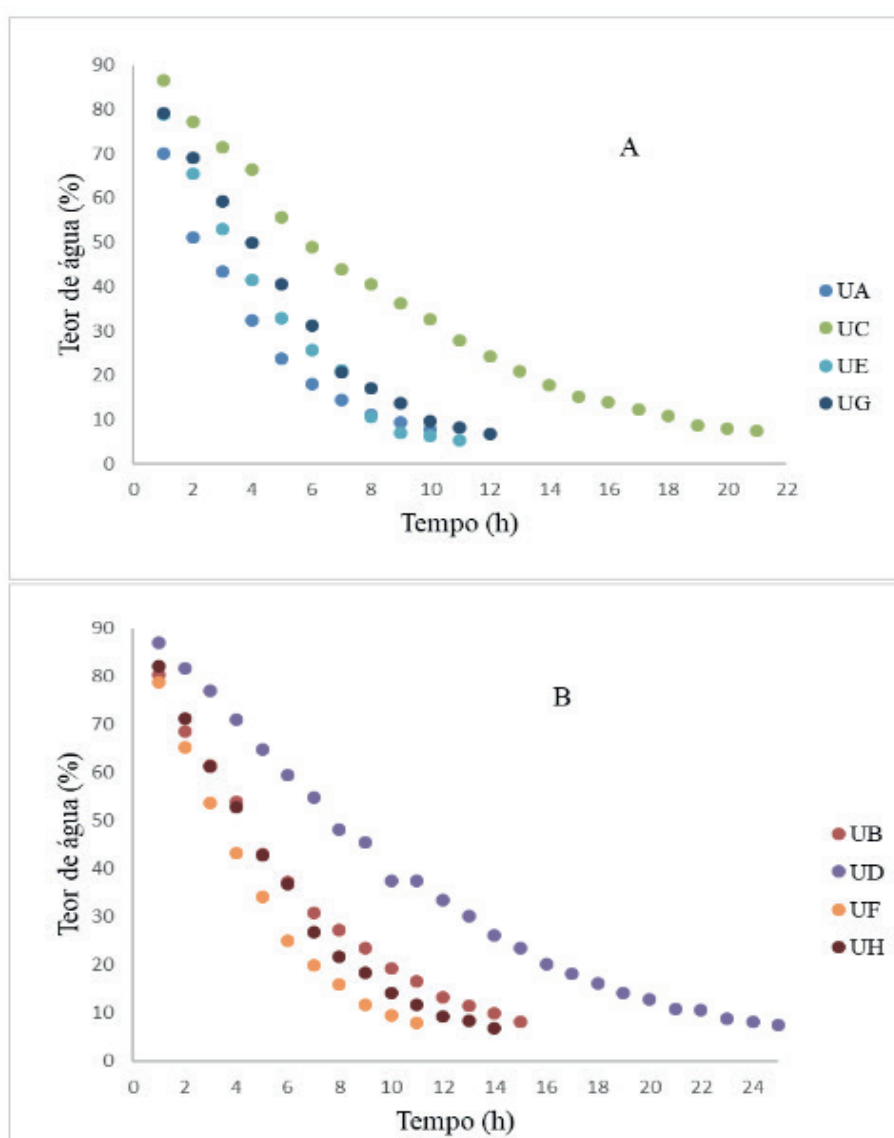


Figura 1- Teor de água versus tempo de secagem do tomate nos diferentes tratamentos. A: secagem precedida de tratamento osmótico. B: secagem sem uso de pré-tratamento osmótico. UA e UC (secagem a 60 °C em estufa de circulação de ar e em estufa convencional, respectivamente); UE e UG (secagem a 70 °C em estufa de circulação de ar e em estufa convencional, respectivamente); UB e UD (secagem a 60 °C em estufa de circulação de ar e em estufa convencional, respectivamente) e UF e UH (secagem a 70 °C em estufa de circulação de ar e em estufa convencional, respectivamente).

Os tempos de secagem das amostras foram reduzidos com o pré-tratamento osmótico, independentemente do tipo de estufa. Os produtos secos nas condições A e E, apresentaram umidade de 9,38% e 10,62%, respectivamente, com o tempo de secagem de 9 horas. Essa tendência de redução do tempo de secagem com o uso de pré-tratamento osmótico está de acordo com os resultados obtidos por Corrêa et al. (2008). O processo osmótico remove parte da água, reduzindo o tempo de exposição ao forno (TIWARI, et al., 2016).

O tempo necessário para a secagem do produto é importante, tanto do ponto de vista nutricional quanto da manutenção dos compostos bioativos e no planejamento do consumo de energia, uma vez que a exposição prolongada a temperaturas elevadas pode degradar substâncias de importância nutricional, bem como aumentar os custos de produção.

A Tabela 1 apresenta o resumo da análise de variância dos tratamentos e suas interações. Todas as variáveis apresentaram diferença significativa pelo teste F ao nível de 1% dentro do fator osmose.

Fatores e interações	GL	Quadrados médios					
		SST	pH	CT	Vit A	I	Licopeno
Temperatura (T)	1	18,73*	0,09**	16909,13ns	13207222,72**	3,74*	9010,12**
Resíduo (a)	2	0,71	0,0008	2731,51	890,45	0,05	55,79
Estufa (E)	1	24,00**	0,09**	2826,03ns	43474,78ns	58,21**	1237,15ns
Interação TxE	1	1,31ns	0,01*	1290,42ns	24142,34ns	48,75**	248,06ns
Resíduo (b)	2	0,12	0,0003	881,08	16191,10	0,004	357,16
Osmose (O)	1	506,00**	0,13**	41952,17**	1302276,26**	120,95**	502,49**
Interação TxO	1	23,60**	0,14**	1272,37ns	631132,46**	34,95**	3648,13**
Interação EXO	1	38,00**	0,08**	261,10ns	88444,45*	24,16**	91150,77**
Interação TxEXO	1	31,28**	0,32**	7961,92ns	165662,91**	27,23**	474,43*
Resíduo (c)	12	0,60	0,003	2110,03	12899,61	0,15	52,57
CV a (%)		4,25	0,66	33,31	3,53	0,35	4,52
CV b (%)		1,78	0,43	18,92	15,04	0,10	11,44
CV c (%)		3,89	1,28	29,28	13,43	0,59	4,39

*Significativo pelo teste F ao nível de 5%. **Significativo pelo teste F ao nível de 1%. nsNão significativo. Sólidos solúveis totais – SST (°BRIX); pH; Carotenoides totais em β - caroteno – CT ($\mu\text{g g}^{-1}$); proatividade de vitamina A – vit A ($\mu\text{g EAR } 100 \text{ g}^{-1}$), Capacidade antioxidante - I (%) e carotenoides totais em licopeno – Licopeno ($\mu\text{g g}^{-1}$); Coeficiente de variação – CV (%).

Tabela 1- Resumo da análise de variância das variáveis obtidas nos tomates secos.

Os teores de sólidos solúveis totais apresentaram diferença significativa ao nível de 1%, nos fatores estufa e osmose, e nas interações temperatura x osmose, estufa x osmose e temperatura x estufa x osmose. Os tratamentos que tiveram maiores valores a 60 °C (25,67 °BRIX) e 70 °C (27,70 °BRIX), com pré-tratamento osmótico e seco em estufa convencional. De acordo com Corrêa et al. (2008), a desidratação osmótica de tomate seguida de secagem mostrou que o uso de solução osmótica contribui para aumentar a quantidade de sólidos solúveis.

O teor de sólidos solúveis é um atributo valorizado na indústria de alimentos, já que

em maiores níveis podem reduzir a necessidade de adição de açúcares e permitir maiores rendimentos dos produtos após o processamento (MORZELLE et al., 2015).

Os valores de pH em todos os tratamentos variaram entre 4,08 e 4,71. Barankevicz et al. (2015) verificaram que o pH é menor no início da maturação do tomate, e aumenta com o processo de senescência, sendo que valores menores de 4,5 prejudicam a proliferação de micro-organismos. Dessa forma, o método de desidratação proposto neste trabalho obteve pH que pode prevenir o crescimento microbiano.

Os carotenoides totais em β -Caroteno, provitamina A, licopeno e capacidade antioxidante apresentaram diferenças nos tratamentos e em algumas interações. A Tabela 2 mostra as médias e os desdobramentos das interações duplas que apresentaram diferença ao nível de 1%.

Temperatura x Estufa								
T (°C)	CT		vitamina A		I		Licopeno	
	Estufa		Estufa		Estufa		Estufa	
	Conv	Circ	Conv	Circ	Conv	Circ	Conv	Circ
60	126,82aA	133,86bA	93,25bB	114,94bB	63,74bB	69,70aA	141,82bB	149,75bB
70	165,24aA	201,61aA	1513,46aA	1662,01aA	67,38aA	67,64bA	174,14aA	194,93aA

Osmose x Estufa								
Osmose	CT		Vit A		I		Licopeno	
	Estufa		Estufa		Estufa		Estufa	
	Conv	Circ	Conv	Circ	Conv	Circ	Conv	Circ
Com	191,14aA	206,25aA	1097,00aA	1060,71aA	68,80aB	69,91aA	215,03aA	238,54aA
Sem	100,93bB	129,23bB	509,71bB	716,24bA	62,31bB	67,43bA	100,93bB	106,13bB

Temperatura x Osmose								
T (°C)	CT		Vit A		I		Licopeno	
	Osmose		Osmose		Osmose		Osmose	
	sem	com	sem	com	sem	com	sem	com
60	81,25bB	179,43aA	33,31bB	174,87bA	65,68aA	67,76bB	128,88bB	162,69bA
70	148,90aB	217,96aA	1192,63aB	1982,84aA	64,06bB	70,96aA	176,78aB	192,29aA

Carotenoides totais em β -caroteno - CT ($\mu\text{g g}^{-1}$); provitamina A – vit A ($\mu\text{g EAR } 100 \text{ g}^{-1}$), Capacidade antioxidante - I (%); Carotenoides totais em licopeno – Licopeno ($\mu\text{g g}^{-1}$); Conv – estufa convencional e Circ – estufa com circulação de ar forçada. As médias seguidas pela mesma letra minúscula entre linhas e mesma letra maiúscula entre colunas não se diferem pelo teste de Tukey ($p < 0.05$).

Tabela 2 – Carotenoides totais em beta caroteno, licopeno, provitamina A e capacidade antioxidante de tomates secos em diferentes condições.

A quantificação de carotenoides revelou absorvância máxima em 447 nm e 471 nm. Em estudo de Nellis et al. (2015), com minitomates desidratados, os picos de absorvância foram identificados em 450 e 470 nm, usando os mesmos solventes extratores (acetona/éter de petróleo). Os teores de carotenoides totais em beta caroteno e licopeno, nos minitomates secos foram, respectivamente, 211,4 e 198,5 $\mu\text{g g}^{-1}$. No presente trabalho, as amostras com pré-tratamento osmótico, secas a 70 °C em estufa de circulação de ar forçada apresentaram 217,96 $\mu\text{g g}^{-1}$ de carotenoides totais em beta caroteno, e 192,29 $\mu\text{g g}^{-1}$ de licopeno, e elevado valor de provitamina A.

Tang (2010) observou um aumento na bioacessibilidade desses nutrientes em tomates processados e molhos de tomate, indicando que altas temperaturas e reações com lipídios favorecem a conversão dessas moléculas em vitamina A.

As maiores concentrações de licopeno e capacidade antioxidante foram encontrados nas amostras secas a 70 °C, em estufa com circulação de ar forçada e pré-tratamento osmótico. Resultados também observados em estudos anteriores (CRUZ et al., 2012; SANTOS-SÁNCHEZ et al., 2012). Propõe-se que a desidratação promove a manutenção de altos níveis de licopeno, não apenas pela perda de água, mas também pelo tratamento térmico, uma vez que altas temperaturas favorecem a síntese de licopeno nas frutas.

Os resultados aqui apresentados indicam que quando o excesso de calor é removido do ambiente, como é o caso de um forno de convecção combinado com pré-tratamento osmótico, isso não apenas acelera o processo de desidratação, mas resulta na manutenção de quantidades maiores de carotenoides. Em um forno convencional, ocorre o contrário, e esse tratamento é preferido apenas quando o tomate não passa pelo estágio de desidratação osmótica.

Estudos anteriores demonstraram que ocorre uma ruptura na parede celular das frutas, quando expostas ao calor extremo, e que isso aumenta o teor de licopeno (TOOR e SAVAGE, 2006). No entanto, o tempo de secagem deve ser levado em consideração, pois o aquecimento prolongado pode degradar importantes compostos químicos.

CONCLUSÃO

1. O método de secagem proposto foi eficiente por obter tomates desidratados com teores de água pré-definidos, além de valores de acidez e pH dentro dos padrões de qualidade;

2. O pré-tratamento osmótico remove água do produto antes do aquecimento, reduzindo assim o tempo de secagem, fator essencial para a manutenção de vários compostos funcionais;

3. A secagem a 70 °C em forno com circulação de ar forçada e pré-tratamento osmótico resultou em maiores valores de compostos bioativos e capacidade antioxidante.

4. O tomate seco produzido é fonte de altas concentrações de carotenoides, vitamina A, possui boa capacidade antioxidante e pode ser definido como alimento com propriedades funcionais.

AGRADECIMENTOS

Ao Instituto Federal Goiano. Capes (Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal do Ensino Superior).

REFERÊNCIAS

- NELLIS, S. C.; CORREIA, A. D. F. K.; SPOTO, M. H. F. Extraction and quantification of carotenoids from dehydrated mini-tomatoes (Sweet Grape) by applying different solvents. **Brazilian Journal of Food Technology**, v. 20, e2016156, 2017.
- BENLLOCH-TINOCO, M.; IGUAL, M.; SALVADOR, A.; RODRIGO, D.; MARTINEZ- CERNISEV, S. Effects of conventional and multistage drying processing on non-enzymatic browning in tomato. **Journal of Food Engineering**, v. 96, p. 114-118, 2010.
- TIWARI, S.; TIWARI, G. N.; AL-HELAL, I. M. Development and recent trends in greenhouse dryer: A review. **Renewable and Sustainable Energy Reviews**, v. 65, p. 1048-1064, 2016.
- CORRÊA, J. L. G.; SILVA FILHO, E. D.; BATISTA, M. B.; AROLA, F.; FIOREZE, R. Desidratação osmótica de tomate seguida de secagem. **Revista Brasileira de Produtos Agroindustriais**, v.10, n.1, p.35-42, 2008.
- RAUPP, D. da S.; GARDINGO, R. J.; SCHEBESKI, L. dos S.; AMADEU, C. A.; BORSATO, A. V. Processamento de tomate seco de diferentes cultivares. **Acta Amazonica**, v. 39, n. 2, 415-422, 2009.
- MOLDOVAN, B.; FILIP, A.; CLICHICI, S.; SUHAROCOHI, R.; BOLFA, P.; DAVID, L. Antioxidant activity of Cornelian cherry (*Cornus mas* L.) fruits extract and the in vivo evaluation of its anti-inflammatory effects. **Journal of Functional Foods**, v. 26, p. 77-87, 2016.
- KELEBEK, H.; SELLI, S.; KADIROGLU, P.; KOLA, O.; KESEN, S.; UÇAR, B.; ÇETINER, B. Bioactive compounds and antioxidant potential in tomato pastes as affected by hot and cold break process. **Food Chemistry**, v. 220, p. 31-41, 2017.
- ANESE, M.; BOT, F.; PANOZZO, A.; MIROLO, G.; LIPPE, G. Effect of ultrasound treatment, oil addition and storage time on lycopene stability and in vitro bioaccessibility of tomato pulp. **Food Chemistry**, v.172, p. 685-691, 2015.
- MACEDO, I. Y. L.; GARCIA, L. F.; NETO, J. R. O.; LEITE, K. C. S.; FERREIRA, V. S.; GHEDINI, P. C.; GIL, E. S. Electroanalytical tools for antioxidant evaluation of red fruits dry extracts. **Food Chemistry**, v. 217, p. 326-331, 2017.
- PAULA, J. T.; RESENDE, J. T. V.; FARIA, M. V.; FIGUEIREDO, A. S. T.; SCHWARZ, K.; NEUMANN, E. R. Physicochemical characteristics and bioactive compounds in tomato fruits harvested at different ripening stages. **Horticultura Brasileira**, v. 33, n. 4, 434-440, 2015.
- CRUZ, M. F. P.; BRAGA, C. G.; GRANDI, M. A. Composição química, cor e qualidade sensorial do tomate seco a diferentes temperaturas. **Ciências Agrárias**, v. 33, n. 4, p. 1475-1486, 2012.
- INSTITUTO ADOLF LUTZ. Secretaria de Estado da Saúde. Métodos físico-químicos para análise de alimentos. 4ª ed. São Paulo: [s.n.], 1020 p., 2008.
- SOUZA, C. O.; MENEZES, J. D. S.; NETO, D. C. R.; ASSIS, J. G. A.; SILVA, S. R.; DRUZIAN, J. I. Carotenoides totais e vitamina A de cucurbitáceas do Banco Ativo de Germoplasma da Embrapa Semiárido. **Ciência Rural**, v. 42, n. 5, p. 926-933, 2012.
- DUARTE-ALMEIDA, J. M.; SANTOS, R. J.; GENOVESE, M. I.; LAJOLO, F. M. Avaliação da atividade antioxidante utilizando sistema β -caroteno/ácido linoleico e método de sequestro de radicais DPPH. **Ciência e Tecnologia de Alimentos**, v. 26, n. 2, p. 446-452, 2006.
- MORZELLE, M.C.; BACHIEGA, P.; de SOUZA, E.C.; BOAS, E.V.de B.V.; LAMOUNIER, M.L. Caracterização química e física de frutos de curriola, gabioba e murici provenientes do cerrado brasileiro. **Revista Brasileira de Fruticultura**, v. 37, n. 1, p. 096-103, 2015.

BARANKEVICZ, G. B.; NOVELLO, D.; RESENDE, J. T. V.; SCHWARZ, K.; SANTOS, E. F. Características físicas e químicas da polpa de híbridos de tomateiro, durante o armazenamento congelado. **Horticultura Brasileira**, v. 33, n. 01, p. 7-11, 2015.

TANG, Guangwen. Bioconversion of dietary provitamin A carotenoids to vitamin A in humans. **The American journal of clinical nutrition**, v. 91, n. 5, p. 1468S-1473S, 2010.

SANTOS-SÁNCHEZ, N. F.; VALADEZ-BLANCO, R.; GÓMEZ-GÓMEZ, M. S.; PÉREZ-HERRERA, A.; SALAS-CORONADO, R. Effect of rotating tray drying on antioxidant components, color and rehydration ratio of tomato saladette slices. **Food Science and Technology**, v.46, n.1, 298-304, 2012.

TOOR, R. K.; SAVAGE, G. P. 2006. Effect of semi-drying on the antioxidant components of tomatoes. **Food Chemistry**, v. 94, p. 90–97, 2006.

IRRADIAÇÃO NOS MORANGOS E OS BENEFÍCIOS DESTE PROCEDIMENTO USANDO EQUIPAMENTO DE RAIOS X

Data de submissão: 05/03/2020

Data de aceite: 27/05/2020

Gabriela Cabral Gaiofato

Universidade da Grande Dourados Unigran

Dourados - Mato Grosso do Sul

<http://lattes.cnpq.br/7238477958257051>

Emerson Canato Vieira

Universidade da Grande Dourados Unigran

Dourados- Mato Grosso do Sul

<http://lattes.cnpq.br/3331625805517805>

RESUMO: O objetivo deste trabalho é aumentar a vida útil e obter uma durabilidade maior no tempo de conservação dos morangos, o tempo maior de vida pós-colheita para o morango é de dez dias, e só é alcançado se os frutos forem mantidos refrigerados em baixas temperaturas. O procedimento utilizando radiação ionizante pode retardar o período de maturação e de deterioração fúngica do morango, assim aumentando a qualidade e durabilidade, e conseqüentemente inibindo o brotamento e apodrecimento do fruto, atrasando assim sua decomposição e aumentando o tempo de prateleira, e estendendo a sua conservação sem refrigeração.

PALAVRAS-CHAVE: Radiação, Morangos, Benefício.

IRRADIATION IN STRAWBERRIES AND THE BENEFITS OF THIS PROCEDURE USING X-RAY EQUIPMENT

ABSTRACT: The objective of this work is to increase the shelf life and obtain a longer shelf life for strawberries, the longest postharvest life time for strawberries is ten days, and is only achieved if the fruits are kept refrigerated at low temperatures. The procedure using ionizing radiation can delay the maturation and fungal deterioration period of the strawberry, thus increasing the quality and durability, and consequently inhibiting the sprouting and rotting of the fruit, thus delaying its decomposition and increasing the shelf life, and extending its conservation without refrigeration.

KEYWORDS: Radiation, Strawberries, Benefit.

1 | INTRODUÇÃO

Hoje no Brasil são alarmantes as conseqüências do desperdício de frutas e legumes, essa perda impacta o meio ambiente e o sistema econômico, esse desperdício está vinculado ao armazenamento, transporte, manuseio e a manipulação pelo consumidor. O tratamento de alimentos através da radiação para a redução de contagem microbiana e prevenção, já é um método renomado

e aprovado pela legislação brasileira. A irradiação de alimentos é uma técnica eficaz na conservação de frutas e legumes, pois reduz as perdas naturais causadas por processos fisiológicos. Os morangos foram adquiridos no mercado local em Dourados-MS e foram irradiados com aparelho de Raios-x da Siemens Healthineers Multix B, com uma tensão: 40 a 150 kV e variação de mAs:0,4 a 800 mAs. Utilizamos uma voltagem de 50 quilovolts e uma atividade de corrente-tempo de 280 miliamper-segundo. Foram registradas as propriedades dos morangos, como cor e textura num período de 10 dias. Depois de irradiadas as amostras de morangos ficaram armazenadas em uma sala com temperatura ambiente. Foram encontradas diferenças significativas entre as amostras, Na (Fig.1) mostra que no 5º dia a amostra que recebeu dose de radiação não teve alterações na cor e nem alteração na decomposição. Já na amostra que não recebeu dose de radiação, apresentou alterações na cor e com uma pequena quantidade significativa de apodrecimento. Observamos na (Fig.2) que no 10º dia a amostra que não recebeu dose de radiação apresentou apodrecimento, bolor, eminentemente desaproveitado. Já a amostra que recebeu dose de radiação apresentava uma tonalidade mais escura, mais sem alterações de apodrecimento.



Fig1. 1- Irradiado, 2- Não irradiado, 5º dia.



Fig.2. 1-Irradiado 2- Não irradiado, 10º dia.

De acordo com as circunstâncias experimentais deste trabalho pode concluir que, as amostras se diferenciaram consideravelmente entre si na cor e textura. A baixa dose emitida pelo equipamento de Raios-X, a técnica utilizada foi eficaz para ter o efeito maior de tempo de maturação dos morangos em temperaturas ambientes, assim podendo ter um recurso importante em relação à queda do desperdício de frutas.

REFERÊNCIAS

AGENCIA NACIONAL DE VIGILANCIA SANITÁRIA (ANVISA). Disponível em;<<https://pt.scribd.com/document/59609320/anvisa-irradiacao-de-alimentos>> Acesso em: 20 de agosto. 2019.

ANDREUCCI, RICARDO. **Radiologia Industrial**. São Paulo, editora, Agosto/2012.

NAÇÕES UNIDAS BRASIL (ONU). Disponível em;<<https://news.un.org/pt/audio/2014/07/1103801>.> Acesso em 27 de agosto 2019.

UNIVERSIDADE DE SÃO PAULO (USP-CENA/PCLQ) – CENTRO DE ENERGIA NUCLEAR NA AGRICULTURA. Disponível em:
<<http://www.cena.usp.br/irradiacao-alimentos-radioentomologia>.> Acesso em 17 de agosto 2019.

MANUAL DE BOAS PRÁTICAS DE FABRICAÇÃO AÇOUGUE

Data de aceite: 27/05/2020

Iaquine Maria Castilho Bezerra

Identificação da empresa

Nome da empresa: Gonçalves Garcia e Oliveira Ltda. “Supermercado Para Todos”

Endereço: Rua José Antônio da Silveira Leão, nº 256

Bairro: Centro

Cidade: Santa Helena de Goiás - GO

CNPJ: 00.112.227/00001-29

I.E. : 10.107.590-1

Telefone/fax: (064) 3641-1875

Caracterização da Empresa: Gonçalves Garcia e Oliveira Ltda.

é um estabelecimento para a atividade comercial varejista de secos e molhados, exercida na unidade central localizada em Santa Helena de Goiás, na Rua Jose Antonio da S. Leão, 256 - Centro, e nas filiais, situada na Rua Avenida Francisco Lourenço Goulart, 521, Pedrolina, e também na cidade de Acreúna, Goiás - Rua Isolina Maria Sandin, 491 - Centro.

Responsável Técnico: Iaquine Maria Castilho Bezerra

CRQ - Conselho Regional de Química - Registro: 12402209 - Emissão: Goiânia, 31/07/2014.

Número de funcionários: 16 funcionários

Horário de funcionamento: 03:00 am às 08:00 pm.

Forma de distribuição (balcão refrigerado horizontal e vertical, freezers)

1 | OBJETIVO

Este Manual destina-se a estabelecer os procedimentos higiênico-sanitários e operacionais aplicados em toda produção alimentícia, garantindo boas condições de higiene e assegurando que todos os envolvidos conheçam e cumpram o controle de garantia do alimento atingindo um padrão de qualidade. Com isso, garante-se a isenção de qualquer tipo de contaminação prejudicial à saúde e ao bem estar do consumidor, oferecendo praticidade e produtos de boa procedência, qualidade e higiene.

2 | DEFINIÇÕES

- **Boas Práticas de Fabricação (BPF):** São os procedimentos necessários para a obtenção de alimentos.
- **Contaminação:** Presença de todo e qualquer material estranho inclusive organismos e microorganismos inde-

sejáveis no produto.

- **Contaminação cruzada:** Contaminação acarretada pelo contato indevido do insumo, superfície, ambiente, funcionários ou produtos contaminados.
- **Limpeza:** Remoção de resíduos de alimentos e sujidades ou qualquer outro material que contenha agentes contaminantes.
- **Desinfecção:** Eliminação ou redução de microorganismos indesejáveis por processos físicos e/ou químicos adequados, não prejudiciais no produto.
- **Higienização:** É o conjunto de operações realizadas que englobam as etapas de limpeza e desinfecção.
- **Alimentos:** Toda substância ou mistura de substância no estado sólido, líquido, pastoso, ou qualquer outra forma adequada, destinada a fornecer ao organismo humano os elementos normais à sua formação, manutenção e desenvolvimento.
- **Estabelecimento:** O local onde se fabrique, produza, manipule, beneficie, acondicione, conserve, transporte, armazene, deposite para venda, distribua ou venda alimentos, matérias-primas alimentares, alimentos “in-natura”, aditivos intencionais, matérias, artigos e equipamentos destinados a entrar em contato com os alimentos.
- **Manual da Qualidade:** é um documento que explicita os propósitos da *Gonçalves Garcia e Oliveira Ltda.*, seu comprometimento com os requisitos da norma *Codex Alimentarius* e a melhoria do Sistema de Gestão da Qualidade; especifica os objetivos da Qualidade e estabelece as condições para sua análise crítica e para sua divulgação em toda a empresa.
- **Planejamento da Qualidade:** conjunto de objetivos e metas definidos para atender os requisitos do Sistema de Gestão da Qualidade e da Política da Qualidade.
- **GQ:** o Grupo da Qualidade executa ações para o atendimento dos requisitos do Sistema de Gestão da Qualidade e auxilia o Representante da Direção no estabelecimento, implementação e manutenção desse Sistema e na promoção da conscientização sobre os requisitos do cliente em toda a organização.
- **Procedimentos documentados:** é a sistematização dos procedimentos para Controle de Documentos, Controle de Registros, Auditorias Interna da Qualidade, Controle de Produto Não Conforme, Ações Corretivas e Ações Preventivas.
- **Descrição de Processo:** é a descrição das atividades dos processos identificados com foco no atendimento aos requisitos do cliente para sua satisfação, contendo as tarefas pertinentes para sua execução eficiente e eficaz.
- **Planos da Qualidade:** são programas que visam adequar situações pontuais ou requisitos do Sistema da Qualidade e que atendam aos objetivos da Qualidade.
- **Registros da Qualidade:** é um tipo especial de documento que deve ser controlado.
- **Representante da Direção:** autoridade responsável para o estabelecimento, implementação e manutenção do Sistema de Gestão da Qualidade, além de monitorar seu desempenho e de promover a conscientização sobre os requisitos do cliente em toda a organização.
- **Responsável pelo Processo:** funcionário responsável pelo setor, implementação

e manutenção eficaz de um processo do Sistema de Gestão da Qualidade.

- **Análise Crítica:** análise executada do Sistema de Gestão da Qualidade para verificar sua eficácia, incluindo a avaliação de oportunidades para melhorias e mudanças.
- **Auditoria da Qualidade:** conjunto de estratégias que levem a uma maior agregação de valor para o cliente, com qualidade e produtividade, aumentando a competitividade do negócio.

3 | LOCALIZAÇÃO DO PREDIO

- **Localização do prédio:** O prédio está construído em perímetro urbano, no centro da cidade, em uma área totalmente pavimentada, apta para o tráfego de veículos, sendo esta zona isenta de odores indesejáveis, fumaça, pó e outros contaminantes. É impedida a entrada de animais em todos os locais do prédio.
- **Descrição de setor:** O açougue consta com setores isolados para assepsia dos colaboradores, recebimento de carnes, desossa, exposição e corte, camara frigorífica, área de limpeza, área de manipulação e processamento de carnes, evitando fluxo de atividades e contaminação cruzada.

4 | EDIFICAÇÃO E INSTALAÇÕES FÍSICAS

O edifício é projetado de forma a permitir a separação, por áreas, setores e outros meios eficazes, com um fluxo de pessoas e alimentos, de forma a evitar as operações suscetíveis a causar contaminação cruzada.

4.1 Área Operacional

- **Divisão da área operacional** - A área operacional dispõe de setores para assepsia, limpeza, manipulação e exposição dos produtos cárneos. A divisão está definida por área de assepsia (com pias para a lavagem e desinfecção das mãos sem acionamento manual e lava botas), área de recebimento de carnes, sala de desossa, camara frigorífica de armazenamento de carnes e derivados, área de manipulação (confecção de almôndegas, linguiças e peças de carne inteiras recheadas) e área de atendimento e corte com balcões de exposição.
- **Descrição para as áreas de limpeza e higienização** - A área de limpeza dispõe de pia destinada ao recebimento dos utensílios (caixas plásticas, bacias, tabuas de corte, etc) e armário de inox para empilhamento das caixas plásticas após a etapa de higienização.
- **Descrição do piso** - O piso é de material resistente ao trânsito em mármore de cor clara, antiderrapante, impermeável, lavável. Apresentam-se em boas condições de conservação, sem frestas ou trincas e são de fácil lavagem. Possui um sistema de fluidez com ralos sinfonados em quantidade suficiente para não formar poças. O piso é sempre mantido limpo e seco, sendo que o procedimento POP nº 01.9 descreve a metodologia de limpeza.

- **Descrição das paredes** - As paredes são azulejadas até o teto, revestidas de material impermeável, lavável, de cor clara e lisa, permitindo fácil higienização. Estão em bom estado de conservação e isentas de fungos (bolores). O processo de higienização está descrito no POP nº 1.8.
- **Descrição do teto** - O teto sobre as áreas de preparações é laje, mantido em bom estado de conservação, sem goteiras, vazamentos, umidade, trincas, rachaduras, descascamentos e bolores.
- **Descrição das janelas** - As janelas são fixas e utilizadas para iluminação e ventilação do local. São providas de proteção anti-pragas possuindo telas milimetradas sem pontos de obstrução.
- **Descrição das portas** - As portas são de polipropileno com superfície não absorvente e dotadas de fechamento automático (vai e vem). As portas são mantidas limpas em bom estado de conservação e devidamente ajustadas aos batentes. A porta da camara fria possui moldura flexível para encosto, evitando a entrada de pragas e preservando adequadamente a temperatura. O processo de higienização está descrito no POP nº 01.8.
- **Descrição dos ralos** - Os ralos são sinfonados e em número suficiente para o escoamento da água e possuem dispositivo de fechamento. O processo de higienização está descrito no POP nº 01.9.
- **Descrição da iluminação** - As dependências do setor dispõe de iluminação natural e artificial que possibilita a realização das tarefas sem comprometer a higiene dos alimentos, sendo as lâmpadas providas de sistema de segurança (proteção) contra explosão e quedas acidentais.
- **Descrição da ventilação** - O ambiente de preparo possui um sistema de ventilação natural provido de proteção com telas milimetradas evitando a entrada de pragas, e artificial com climatizador, deixando o ambiente sempre refrigerado e sem acúmulo de vapores e gases. A estrutura apresenta barreiras de controle de forma que as entradas possuem vedação e fechamento das frestas superiores e inferiores das portas na etapa de recebimento. Aferições diárias são realizadas para a manutenção da temperatura controlada nas áreas climatizadas.
- **Descrição das pias** - Todas as pias do açougue (01 pia de assepsia, 01 pia de limpeza e 02 pias para a manipulação de alimentos) são de inox e não oferecem risco de contaminação. Estão em número adequado para cada setor e finalidade. A pia para higienização das mãos, esta em local estratégico, na entrada dos funcionários ao setor “área de assepsia” e provida de produtos saneantes, papel toalha e coletor de resíduos. A limpeza e frequência de higienização encontra-se no POP nº 01.7.

4.2 EDIFICAÇÕES E INSTALAÇÕES

4.2.1 Sanitários

Todo o estabelecimento dispõe de sanitários e banheiros adequados, convenientemente situados, garantindo a eliminação higiênica das águas residuais.

Os sanitários são providos de condições para uma boa higiene, bem iluminados, ventilados e limpos. Estão localizados próximo ao vestiário e fora da área de manipulação

e processamento de alimentos e, por sua vez, possuem pias de higienização com produto saneante, toalhas de papel e lixeiras sem contato manual e estão supridos de produtos destinados à higiene pessoal.

- **Piso:** O piso de cerâmica em tonalidade clara. É mantido sempre limpo e em bom estado de conservação.
- **Paredes:** As paredes são revestidas de azulejos branco até o teto, são mantidas sempre limpas e em bom estado de conservação.
- **Teto:** O teto é de laje, pintado de cor clara (branco), sem pontos de umidade, bolores, sem goteiras ou trincas.
- **Iluminação (artificial e natural):** Possui uma boa claridade.
- **Ventilação:** Ventilação natural suficiente.
- **Janelas:** As janelas são de vidro, mantidas sempre limpas e em bom estado de conservação.
- **Pias:** As pias dos sanitários são de tonalidade clara, abastecidas com produtos saneantes e são mantidas sempre limpas.
- **Limpeza:** A limpeza dos sanitários é realizada por funcionário apto ao trabalho, devidamente capacitados. A limpeza completa é realizada diariamente, sendo realizada pela equipe de serviços gerais.

4.2.2 SISTEMA DE ÁGUA

A água utilizada pelo estabelecimento tanto para o consumo quanto para o preparo dos alimentos é controlada pela SANEAGO que desenvolve um conjunto de ações integradas e descentralizadas, que garante a potabilidade da água, promovendo vistorias, e controlando todo o processo produtivo; tratamento, reservação e distribuição da água até o consumidor. A água apresenta características físico-químicas e microbiológicas de acordo com sua composição.

A água é armazenada em 08 caixas d'água de mil litros (1000L), devidamente tampadas e higienizadas conforme o adequado (a cada seis meses), seguindo as instruções do POP nº 02.1.

5 | DESTINO DO LIXO

O estabelecimento dispõe de recipientes identificados e específicos. A manipulação do lixo é feita de modo a evitar a contaminação dos alimentos. A retirada dos resíduos da área de trabalho é realizada duas vezes ao dia por funcionário do serviço geral, e logo após a remoção os recipientes são limpos.

A área do destino do lixo é higienizada diariamente, sendo também lavados os coletores, que são tampados e esvaziados diariamente.

- **Descrição dos recipientes de lixo e periodicidade de lavagem:** Os recipientes de lixo são de plástico resistente e/ou inox, com tampa acionada sem contato manual, com sacos de lixo, e permanecem sempre tampados. Os recipientes são lavados diariamente, e sempre que for necessário.
- **Destino dos sacos de lixo cheio:** Os sacos de lixo são amarrados e retirados do setor sempre que necessário, e sempre ao final de cada turno. É transportado para a parte externa do ambiente em carrinhos próprios a este fim.
- **Periodicidade da retirada do lixo:** A retirada do lixo é realizada no final de cada turno (duas vezes ao dia) e sempre que necessário. De acordo com o POP nº 04.1.

6 | RECEBIMENTO DAS MATÉRIAS PRIMAS

As matérias primas são de boa procedência, tendo origem conhecida e proveniente de fornecedores autorizados. O estabelecimento não aceita matérias-primas ou insumos que contenham substâncias tóxicas, decompostas ou estranhas, que não possam ser reduzidas a níveis estáveis através de processos normais de classificação e/ou preparação ou fabricação. O responsável técnico dispõe de padrões de identidade e qualidade da matéria-prima.

Todas as carnes e produtos oriundos destas são monitorados por órgãos reguladores e controlados pelo Sistema de Gestão Interno da Qualidade e responsável técnico (a) por meio da validação e qualificação de fornecedores e rastreabilidade de produtos.

- **Descrição do recebimento:** As matérias-primas (carcaças suínas e bovinas) são acolhidas pela área de recebimento, obedecendo aos critérios de aceitação de qualidade com animais saudáveis abatidos e transportados de forma higiênica. Após o recebimento afere-se a temperatura de recebimento e são então mantidos em ganchos na sala de desossa sob baixas temperatura, por período de limitado para o corte e separação das peças. O recebimento das matérias-primas é realizada de forma a evitar o risco de contaminação cruzada. Em razão disso, por haver apenas uma área de recebimento, ha dias específicos para o recebimento de carcaças bovinas e consecutivos para as carcaças suínas, nunca havendo o recebimento de ambos no mesmo dia, evitando cruzamento de fluxos e contaminações.
- **Descrição da verificação do veículo de transporte:** O veículo de transporte é avaliado diariamente no ato de recebimento, é inspecionado pelo funcionário responsável do recebimento considerando aspecto de limpeza, temperatura do caminhão, temperatura das carcaças, vestimentas do transportador, higiene pessoas do transportador, vestígios de fezes na carcaça, presença de insetos ou roedores, através de vestígios de fezes. Qualquer anormalidade acarreta na devolução imediata da matéria-prima com supervisão da direção e é então indexado o ocorrido a ficha do fornecedor, que permanecerá em caráter de advertência e observação crítica. A reincidência de anormalidades acarreta na desclassificação do fornecedor.
- **Descrição da verificação do entregador:** O entregador deixa diariamente as carcaças na área de recebimento com acesso a sala de desossa com o monitoramento pelo responsável de recebimento. As vestimentas e hábitos do entregador

é observado e avaliado quanto as boas praticas de fabricação.

- **Checagem da data e/ou prazo de validade:** O recebimento de carnes é diário e a data de recebimento das carcaças é documentada na N.F. - Nota Fiscal. As pecas de corte das carcaças são processadas e faturadas no mesmo dia do recebimento, não havendo estoque de carnes do dia anterior. Após o processamento, as carnes são pesadas e expostas ao consumidor com todas as informações obrigatórias: data de fabricação, data de validade, ingredientes, valor nutricional, condições de armazenagem, contem ou não glúten. As peças de carne in natura e todos os produtos oriundos deste é diariamente monitorada.
- **Descrição das mercadorias para dentro do açougue:** No momento da recepção, as mercadorias para beneficiamento (sal, pimenta, cenoura, vagem, queijo, temperos frescos, temperos secos e/ou industrializados, etc) são transferidas para sacos plásticos ou potes transparentes, porcionados e identificados.
- **Descrição das características organolépticas:** São observadas as características organolépticas das matérias-primas tais como: cor, sabor, odor, textura, aroma a aparência dos alimentos e também as embalagens, pelo encarregado e pelo responsável de recebimento, ambos possuindo poder de devolução em caso de anormalidades.
- **Descrição do destino das mercadorias que apresentam anormalidades:** As mercadorias que apresentam anormalidades são imediatamente descartadas para evitar a contaminação. Devem então ser pesadas e lançadas como perda para o setor. Toda anormalidade deve ser imediatamente reportada ao responsável técnico(a) e a direção do estabelecimento.

7 | PRINCIPAIS CARACTERÍSTICAS DAS MATÉRIAS-PRIMAS

- **Açúcar:** É acondicionado em embalagem limpas, íntegra e com identificação do tipo ou a classificação do produto, deve estar livre de fermentação, isento de matéria terrosa, da parasitas e de detritos animais ou vegetais.
- **Sal:** Está acondicionado em embalagem íntegra, com identificação do tipo e data de validade. Apresentam cristais brancos de forma cúbica e granulação de acordo a sua qualidade e tipo não possuindo tipos de umidade e bolor.
- **Fermentos:** Químicos e biológicos
- **Carnes frescas** - Consistência firme, não amolecida nem pegajosa, sem cristais de gelo, água dentro da embalagem ou sinal de recongelamento. Com odor textura e aparência característica e sem manchas pardecetes, esbranquiçadas, verdes ou cinzas.
- **Cereais, farináceos e leguminosas:** Isentos de matéria-terrosa, parasitas, fungos, vestígios de insetos, livres de umidade e coloração específica de cada espécie. As farinhas devem ter aspecto de pó fino ou granuloso, dependendo da espécie, não devendo estar empedradas, fermentadas ou rançosas.
- **Frutas:** Frescos, íntegros, firmes, sem traços de descoloração ou manchas, isentos de aroma, sabor e odor estranhos. Sem danos físicos e mecânicos que afetem a aparência (rachaduras, perfurações, cortes) e livres de enfermidades ou qual-

quer característica anormal.

- **Ovos:** Com a casca íntegra, sem rachaduras e resíduos que indiquem a falta de higiene do fornecedor. A casca deve estar limpa, a clara límpida e firme ao redor da gema, que deve ser redonda e saliente.
- **Óleos:** Límpidos, com ausência de manchas e resíduos escuros, com odor e textura característicos.
- **Hortaliças:** Livre de enfermidades e isentos de insetos, moluscos e larvas. Não contendo corpos estranhos aderentes à superfície externa, terra, bolor ou mucosidade, nem umidade externa anormal (gosmenta).
- **Leite, queijos, laticínios e massas frescas:** A embalagem do leite não estufada ou de algum modo alterada. Líquido homogêneo, cor branca leitosa, odor característico e sabor suave, entre salgado e adocicado. As massas isentas de fungos e com grau de umidade adequado. Queijos sob temperatura de acordo com o recomendado no rótulo.
- **Salgados:** Ausência de ranço, sinais de umidade, mela ou manchas avermelhadas.
- **Defumados:** Ausência de sinais de mela, coloração acinzentada, cheiro característico.
- **Embutidos:** Não devem apresentar coloração parda ou roxa e sinais de mela.
- **Peixes e camarão:** Sem formação de cristais de gelo, água dentro da embalagem e sinal de recongelamento. Consistência firme, não amolecida, pele brilhante, escamas aderentes e brilhantes, olhos vivos, guelras úmido-sanguíneas (não pode ser amoniacal), nem pegajosas. Odor característico e cor geralmente branca ou ligeiramente rósea.
- **Massas e sucos:** Isenta de substâncias estranhas à sua composição. Não apresentar “carunchos”, quebrada ou amolecida. Dentro da data de validade.

8 | PRINCIPAIS TIPOS DE CORTES

Cada país tem seu modo de produção, o qual é guiado pela exigência do mercado consumidor e características específicas de cada sistema produtivo, por exemplo, os cortes de carnes do Brasil são diferentes dos seus principais concorrentes exportadores, EUA e Austrália.

A carcaça acolhida no recebimento do açougue chega já limpa e dividida ao meio.

Na sala de desossa os quartos dianteiro e traseiro são separados por um corte perpendicular a coluna vertebral, essa divisão é feita entre a quinta e sexta costela. O corte mecânico (serra fitas elétrica) é usado somente para separar as costelas dos quartos e os demais cortes são todos feitos à mão.

Inicia-se o corte do quarto dianteiro retirando-se a paleta, e desta extraímos a pá constituída pela escapula, úmero e músculos correspondentes os quais darão origem aos cortes: Raquete (*Infraspinatus*), Peixinho (*Supraspinatus*) e Coração da Paleta (*Tríceps brachii*),

os músculos extensores e flexores são desossados dando origem ao Músculo do Dianteiro. Retirado a paleta temos no dianteiro; Pescoço, Acém (*Trapezius*, *Rhomboideus* e *Serratus ventralis*), Costela do Dianteiro e Peito.

O quarto traseiro é dividido em Lombo, Alcatra, Coxão e Ponta de Agulha, onde o único momento que se usa corte mecânico é na separação desse último restando o Traseiro-Serrote. O Lombo é separado do Traseiro-Serrote na sexta costela até a face anterior do *Ilium*, englobando todo o músculo *Longissimus dorsi*. Do Lombo retira-se os ossos remanescendo o Contrafilé, este então é dividido em Filé-de-Costela, que vai da sexta a décima costela, e Filé-de-Lombo, que vai da décima primeira ao início do *Ilium*, dos músculos superficiais do Filé-de-Costela (*Trapezius* e *Rhomboideus*) é removido a Capa-de-Filé, os músculos Psoas maior, Psoas menor e *Iliacus* também são separados do Lombo formando o Filé Mignon. Bistecas são cortes formados por qualquer parte do Lombo enquanto o Tibone são bifés retirados apenas da parte lombar. Do traseiro especial é separada a Alcatra, onde é incluso os músculos *Gluteus*, *Tensor da fascia lata* e *Biceps femoris* (Picanha).

A parte remanescente após a retirada da Alcatra é o Coxão, o qual é subtraído os demais cortes: Coxão-Duro (porção do *Biceps femoris*), Lagarto (*Semitendinosus*), Patinho (todo o grupo *Quadriceps femoris*, *Rectus femoris*, *Vastus medialis*, *Vastus intermedius* e *Vastus lateralis*), Músculo-Mole (*Gastrocnemius* músculos associados), Coxão-mole (*Pectineus*, *Adductor*, *Semimembranosus*, *Gracilis* e *Sartorius*) e Músculo-Duro (extensores e flexores ao redor da tibia). Ponta de agulha é a região remanescente composta pela costela do traseiro e vazio (flanco), o qual o músculo *Obliquus abdominis internus* recebe o nome de Fraldinha.

Os funcionários responsáveis por este procedimento são treinados para realizar o desossa e separação dos cortes da carcaça, segregando todos os tipos de cortes em carrinhos de inox sem frestas ou aberturas. A desossa e limpeza dos cortes é realizado em ambiente refrigerado, ainda assim a manipulação excessiva é evitada em carnes in natura. Todos os manipuladores obedecem aos critérios de higienização das mãos, práticas de BPF e higiene pessoal.

Os utensílios utilizados na etapa de desossa como luvas metálicas e facas são higienizados de acordo com o *POP 01.6 - Higienização de Luvas Metálicas e Facas*.

A estrutura da carcaça suína é rigorosamente igual a bovina, inclusive na denominação da grande parte dos cortes, denominados *cortes padrão*: Papada, Sobrepaleta, Costela, Lombo, Músculo, Barriga.

Outra forma comum de comercialização do suíno no açougue é a divisão da carcaça em seus *grandes cortes*: Dianteiro - Paleta e Sobrepaleta (Copa - Lombo); Parte Central do corpo do animal (carré e barriga com costela); Pernil Traseiro e *os cortes especiais*: Kit Feijoada (Orelha, Joelho, Pé).

A maioria dos cortes da carcaça suína recebe a mesma denominação dos cortes bovinos. Assim, o consumidor, muitas vezes já habituado com a nomenclatura da carne de boi, não fica confuso na hora da substituição de um tipo por outro.

O recebimento das carcaças suínas é realizado em dia alternado ao recebimento bovino, não havendo incidência da diferente tipologia de origem animal.

Os procedimentos de descarte, manipulação das carnes in - natura, higienização dos manipuladores, utensílios e equipamentos utilizados é equivalente ao bovino, sem nenhuma alteração.

9 | ESTOCAGEM DE INSUMOS

Os ingredientes de beneficiamento (cenouras, vagem, cebola, cebolinha, alho e etc.) são solicitados diariamente e em quantidade suficiente para o uso, não havendo estoque de armazenamento dentro do açougue.

Os temperos secos (sal, orégano, pimenta calabresa, amaciante de carnes, etc) utilizados diariamente são mantidos dentro de caixas plásticas vermelhas na parte inferior da bancada na sala de manipulação.

As carnes e produtos derivados (linguiças, salsichas, carnes embutidas e defumadas) de origem industrial de uso contínuo do açougue para beneficiamento das peças recheadas são mantidas na câmara fria do setor e mantidas em caixas plásticas brancas sobre paletes.

As embalagens possuem espaço delimitado a este fim, e mantêm-se em estoque um caixa de cada tipo de embalagem. Os insumos são mantidos em pequena quantidade, mantendo apenas estoque semanal de acordo com o critério FIFO (First In First Out) evitando o fluxo de funcionários saindo do setor de açougue e evitar os riscos de contaminação dos produtos e proliferação de pragas.

8.1 Instalações Físicas do Estoque Seco

Etapa onde os alimentos são armazenados à temperatura ambiente, segundo especificações do próprio produto.

- **Descrição da área:** Pequeno estoque seco de temperos (potes de vidro) e utensílios (facas), ficam armazenados em caixas plásticas de cor vermelho.
- **Limpeza:** O exterior dos potes são lavados semanalmente, e o interior dos potes é lavado sempre que o produto acabe e precise reabastecer.
- **Ventilação:** O local é fresco e arejado.

8.2 Organização do Estoque.

A disposição dos produtos obedece à data de fabricação, obedecendo a regra “o primeiro que entra é o primeiro que sai”. Dessa forma os produtos de fabricação mais antiga são posicionados de forma a serem consumidos em primeiro lugar. Nesse espaço ficam armazenados os alimentos a uma temperatura ambiente, segundo as especificações no próprio produto e recomendações dos fabricantes, constantes na rotulagem.

- **Descrição da troca de embalagem:** Todos os produtos antes de serem armazenados são retirados das caixas de papelão, madeira e são acondicionados em

potes de vidro, limpos, transparentes, porcionados e identificados.

- **Descrição da identificação:** Após serem retirados das caixas de papelão e acondicionados em potes de vidro são adequadamente identificados com data de validade, fornecedor e data de fabricação.
- **Descrição de como manter os produtos após aberto:** Após aberto os produtos alimentícios são porcionados de forma a evitar a manuseio e armazenados com identificação.

8.3 INSTALAÇÕES FÍSICAS DO ESTOQUE DE PERECÍVEIS

Área destinada ao armazenamento de alimentos perecíveis ou rapidamente deterioráveis em temperatura ambiente (todos os tipos de carnes e derivados). É armazenada em condições cujo controle garanta a proteção contra a contaminação e reduzam ao mínimo as perdas da qualidade nutricional ou deteriorações do produto.

- **Descrição do armazenamento dos produtos perecíveis:** A armazenagem dos produtos perecíveis é realizada em câmara-fria dentro do açougue com monitoramento diário de temperatura.
- **Limpeza das câmaras e geladeiras:** As câmaras são limpas frequentemente e organizadas diariamente, conforme o *POP - 01.4 - Higienização de Freezers e Camara Fria*.
- **Descrição dos termômetros:** As câmaras possuem termômetros internos com mostrador externo, o qual são monitorados duas vezes ao dia.
- **Descrição de temperatura:** No que refere-se a temperaturas, as únicas padronizadas são RDC 216, 15 de setembro de 2004, ANVISA que estabelece: (temperatura abaixo de 4 C para Refrigerados; Congelados a temperatura igual ou inferior a -18 C; 70 C para Cocção; 65 C para distribuição; 180 C para óleo de fritura). Detalhado temperatura e tempo de armazenamento na Figura 01.
- **Descrição da periodicidade da aferição de temperatura:** Obrigatória a aferição e aplicação diária (mínima 2x ao dia) de planilha de controle de temperatura para todos os equipamentos de temperatura controlada.

PRODUTOS REFRIGERADOS	ARMAZENAMENTO	
	Temperatura Máxima	Tempo
Pescados e seus produtos manipulados crus	4°C	24 horas
Carnes (bovina, suína, aves etc.)	4°C	72 horas
Sobremesas, frios e laticínios manipulados	8°C 6°C 4°C	24 horas 24 horas 72 horas
Folhosos e frutas sensíveis	10°C	72 horas
Outras frutas e legumes	10°C	1 semana
Alimentos pós-cozimento	4°C	72 horas
Pescados pós-cozimento	4°C	24 horas
Ovos	10°C	14 dias
Maionese e misturas de maionese com outros alimentos	4°C	24 horas

PRODUTOS CONGELADOS	TEMPO MÁXIMO DE ARMAZENAMENTO
0 a -5°C	10 dias
-5 a -10°C	20 dias
-10 a -18°C	30 dias
< -18°C	90 dias

Figura 01 - Temperaturas por tipo de produto (ANVISA)

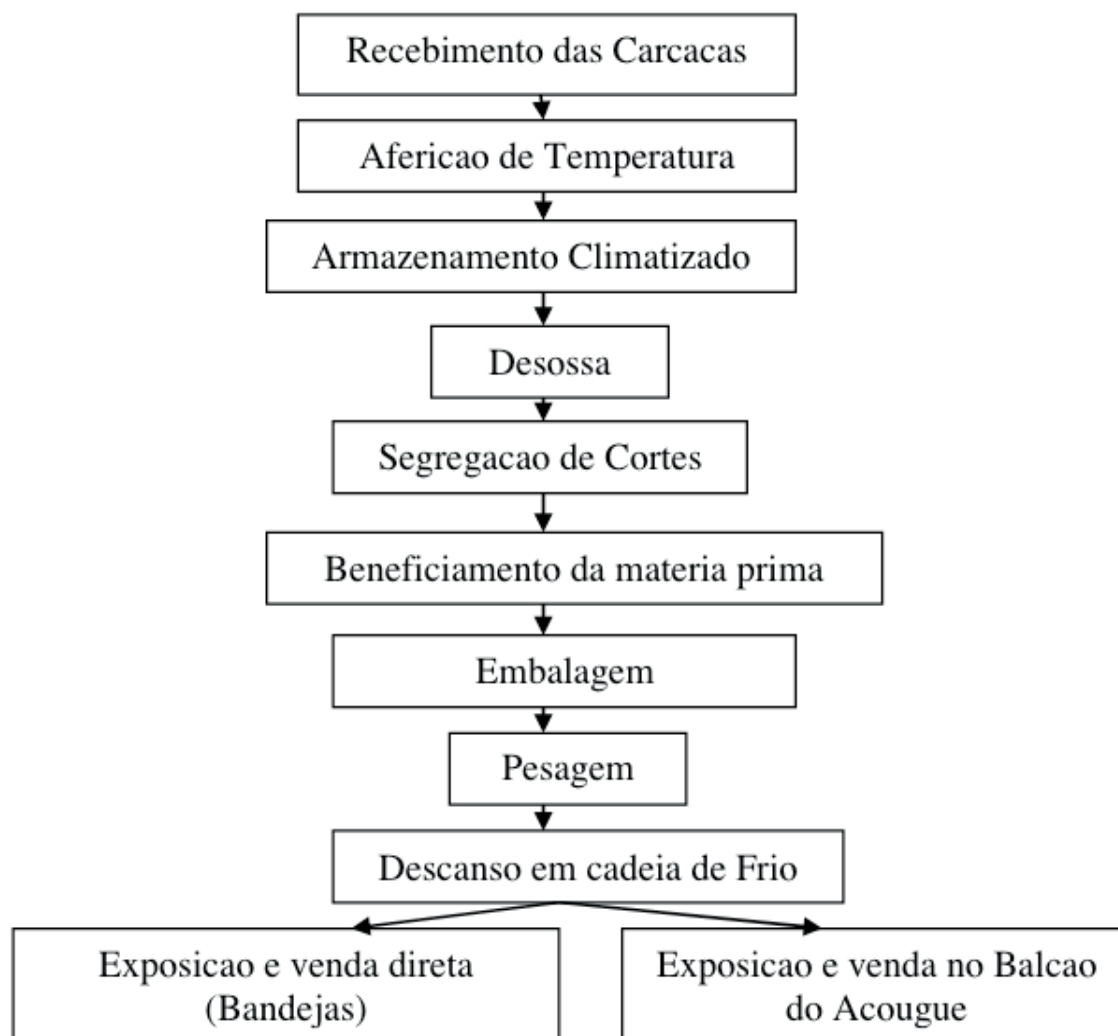
8.4.1 Organização do Estoque de Perecíveis

A exposição dos perecíveis também obedece a regra de o primeiro que entra é o primeiro que sai - PEPS, mantendo sempre a organização das carnes dentro de caixas plásticas cobertas por plástico transparente e posicionadas e mantidas sobre paletes.

- Os produtos são dispostos sob paletes, e são identificados com o tipo de produto, data de fabricação e data de validade, não sendo permitido a permanência de caixas de madeira e/ou papelão no ambiente. Os produtos são armazenados em caixas ou sacos plásticos e o empilhamento é realizado de forma que não prejudique as características do produto e que favoreça a circulação do ar frio para todos os alimentos armazenados.

10 | MANIPULAÇÃO NA PRODUÇÃO

O açougue segue as etapas de processamento conforme o fluxograma abaixo:



Fluxograma de Processos-Açougue

Os manipuladores recebem um treinamento com as boas práticas de fabricação e são devidamente capacitados para a produção alimentícia. São instruídos em questões higiênico-sanitárias e seguem os *POP's 03.1, 03.2 e 03.3*.

10.1.1 Equipamentos

Os reparos dos equipamentos é realizado pelo responsável da manutenção sempre que solicitado pelos usuários que por sua vez, são responsáveis pelo acompanhamento de funcionamento e vida útil. Todo equipamento e utensílio que entra em contato com o alimento são confeccionados de material que não transmita substâncias tóxicas, odores e sabores que sejam não absorventes, são resistentes a corrosão e capazes de resistir a repetidas operações de limpeza e desinfecção. As superfícies são lisas e estão isentas de rugosidades e/ou frestas e outras imperfeições que possam comprometer a higiene dos alimentos, ou seja, fontes de contaminação.

- **Forma de conservação:** Os equipamentos são conservados em bom estado de conservação, com manutenções preventivas e corretivas. As salas de manutenção são mantidas isentas de fumaça e/ou água residual.

- **Solicitação de Manutenção:** É sempre solicitada a manutenção dos equipamentos quando há alguma anormalidade em seu funcionamento, que é observado pelos usuários e comunicado a supervisão, tomando assim as providências necessárias.
- **Forma de higienização dos equipamentos:** Todos os equipamentos existentes são higienizados de acordo com a necessidade que cada um (o modo de higienização de cada equipamento está detalhada nos *POP's - 01 - Higienização das Instalações, Equipamentos, Moveis e Utensílios*).

10.1.2 Utensílios

- **Forma de higienização de utensílios, mesas e bancadas:** O modo de higienização é enfatizado e detalhado no *POP 01.6* relativo a utensílios, e de acordo com sua função e tamanho, mostrando os procedimentos realizados na higienização.
- **Local de armazenagem dos utensílios:** Depois que os utensílios são limpos e higienizados conforme os POPs são dispostos no armário de inox na área de limpeza.

10.1.3 Anti-sepsia de Manipuladores

São tomadas providências para que todas as pessoas que manipulam os alimentos recebam instruções em matéria higiênico-sanitária, na manipulação dos alimentos e higiene pessoal, visando adotar as precauções necessárias para evitar a contaminação dos alimentos.

- **Forma de lavagem das mãos:** A lavagem das mãos é realizada de maneira frequente e cuidadosa com um agente de limpeza autorizado e com água corrente potável, as mãos são lavadas ao chegar no trabalho, ao sair do sanitário, sempre que interromper ou trocar de tarefa, e sempre de acordo com o *POP 03.2 Higienização das mãos*. Nas pias de lavagem das mãos existem sabonete líquido antiséptico, papel toalha e lixo sem contato manual.

10.1.4 Uso de panos para limpeza

- **Local usado para higienização de panos para limpeza:** A lavagem dos panos para a limpeza do piso é realizada na área de limpeza. Os panos são de algodão e são lavados diariamente, nunca sendo guardados sujos.

10.2 Desossa

A área de desossa permanece em sala refrigerada para melhor conservação e manutenção das carnes in natura. Evitar que o manuseio da desossa prejudique a qualidade das carcaças.

- **Produtos e procedimentos realizados nesta área:** Neste local é realizado apenas o descarte das carcaças bovinas e suínas em dias alternados.

- **Descrição dos utensílios utilizados na desossa:** Todos os utensílios da desossa são de uso exclusivo e não misturam-se com dos demais setores. A higienização de todos os utensílios obedece ao *POP 01.6 - Higienização de Luvas Metálicas e Facas*.
- **Descrição das bancadas da desossa:** A confeitaria conta com uma bancada de inox que limita-se a este fim, e obedece as práticas de limpeza conforme o *POP 01.7 Higiene das bancadas de trabalho, mesas e pias*.

10.3 Sala de manipulação

O setor destinado ao beneficiamento das carnes in-natura posiciona-se em sala refrigerada para melhor conservação e manutenção dos aspectos organolépticos e estruturais das carnes.

- **Produtos e procedimentos realizados nesta área:** Neste local é realizado apenas o beneficiamento das carnes in - natura: (salga de carnes, almôndegas, fatias de cortes de carne in - natura, carne soleada, carne recheada com vegetais e carnes defumadas, etc).
- **Descrição dos utensílios utilizados na Sala de Manipulação:** Todos os utensílios são de uso exclusivo e não misturam-se com dos demais setores. A higienização de todos os utensílios obedece ao *POP 01.6 - Higienização de facas e luvas metálicas*.e *POP 01.10 - Higienização de Caixas Plásticas e Tabuas*.
- **Descrição das bancadas da Sala de Manipulação:** A sala de manipulação conta com duas bancadas de inox que obedecem as práticas de limpeza conforme o *POP 01.7 Higiene das bancadas de trabalho, mesas e pias*, e duas serra fitas, higienização conforme *POP 01.1*, uma embaladora a vácuo e uma seladora: *POP 01.3*.
- **Descrição da organização de utensílios e equipamentos da Sala de Manipulação:** Todos os equipamentos (serra fitas, seladora, embaladora a vácuo) e utensílios (facas, tigelas, caixas plásticas) são armazenados devidamente limpos na parte inferior da bancada de modo organizado.

11 | MANUTENÇÃO REFRIGERADA

A manutenção refrigerada é realizada para aumentar a vida de prateleira do produto, e minimizar os riscos de contaminação microbiológica, pois a refrigeração retarda alguns processos prejudiciais à qualidade dos alimentos. Os alimentos passam da temperatura original para a temperatura adequada de cada um. A câmara frigorífica e os balcões de vertical e horizontal mantêm-se em quantidade de refrigerar e manter a circulação do ar frio dentro das câmaras. Os alimentos são estocados separadamente, em embalagens fechadas e limpas para evitar contaminação cruzada, e são armazenados com rótulos contendo informações como: identificação data de fabricação e data de validade.

11.1 Forma de armazenamento

O armazenamento adequado garante a manutenção das características dos produtos.

Após a recepção dos produtos, os mesmos são encaminhados para as câmaras de refrigeração e congelamento, obedecendo as suas prioridades utilizando o sistema PEPS (Primeiro que entra é o primeiro que sai). O produto não permanece fora de refrigeração por mais de 5 minutos com a finalidade de manter suas propriedades sensoriais, higiênico-sanitárias e nutricionais.

- **Descrição da manutenção dos produtos:** Os alimentos (carnes in - natura, carnes temperadas e produtos beneficiados) são armazenados protegidos de contaminação sob o controle da temperatura. São acondicionados em câmaras frias dentro de caixas plásticas, embalados em plásticos transparentes com identificação e data de validade. A temperatura é monitorada por funcionário duas vezes ao dia.
- **Descrição do armazenamento dos produtos:** São identificados e mantidos em temperatura de refrigeração, estes produtos são armazenados por no máximo 2 dias dependendo de suas características físico-químicas, a fim de evitar a contaminação microbiológica e deterioração.

11.2 Forma de higienização

- **Descrição dos procedimentos de higienização:** Os equipamentos da área de refrigeração (camara fria e balcões refrigerados de exposição) são limpos diariamente antes do abastecimento com os produtos alimentícios para exposição e, a organização do ambiente é contínua. A higienização completa é realizada diariamente pelo balconista e, repetidas vezes ao longo do dia funcionários do serviço geral limpam a parte externa do balcão (vidro externo que possui contato direto com o cliente).

12 | CONTROLE DE PRAGAS

São implantados procedimentos de boas práticas de modo a prevenir ou minimizar a presença de insetos e roedores. É mantido uma inspeção periódica e um programa contínuo visando diminuir os riscos de contaminação e proliferação das pragas.

O estabelecimento adota um tratamento com agentes preventivos, como barreiras físicas, higiênicas e a boa manutenção dos equipamentos e utensílios. Quando há invasão de pragas é realizado o tratamento com agentes químicos, físicos e biológicos autorizados. Esse processo só é realizado quando os outros procedimentos não conseguirem bons resultados. Quando realizado o tratamento químico, são tomadas medidas para proteger os equipamentos e utensílios, e após a aplicação limpa-se muito bem todo o equipamento e todo o ambiente. O procedimento atende ao *POP 06.1 - Controle Integrado de Vetores e Pragas Urbanas*.

13 | PROGRAMA DE ATENDIMENTO AO CONSUMIDOR

O estabelecimento oferece carnes in natura e produtos oriundos deste com qualidade garantida e de origem idônea e certificada. Atende a demanda e oferece alimentos requisitados pelo consumidor. No açougue há um responsável encarregado para garantir e certificar-se de que o consumidor esteja satisfeito com o serviço alimentício do estabelecimento e que o açougue ofereça o produto dentro do padrão de qualidade da empresa.

14 | REGISTROS

Os registros fornecerem a garantia e a evidência de que os serviços foram executados de acordo com os Procedimentos e Instruções de Trabalho.

Toda a parte de documentação é registrada e arquivada pelo(a) responsável técnico(a) do estabelecimento. Tendo em mãos registros como: os procedimentos operacionais padrão usados pelos funcionários, controle de temperatura, controle de manutenção, controle e prevenção de pragas, boas práticas de fabricação, controle de saúde dos funcionários, mantêm-se também arquivado os treinamentos realizados pelo estabelecimento, incluindo os procedimentos padrão de higiene operacional.

- **Registro diário das temperaturas dos equipamentos:** É realizado um controle de temperatura diário (duas vezes ao dia) de todos os equipamentos de refrigeração: câmaras frias e freezers, e anota-se os dados em planilhas.
- **Registro para controle de manutenção:** O controle de manutenção é realizado ocasionalmente, anota-se também em planilhas a fim de prevenir com ação corretiva dos equipamentos.
- **Registro de limpeza da caixa d'água:** A caixa d'água é limpa de acordo com o POP referente, nº 01.13. E assegura-se sua limpeza com o registro da planilha.

15 | RECURSOS HUMANOS

15.1 Sistema de Seleção e Qualificação

- Recrutamento e seleção
- Exames Admissionais

15.2 Uniformes

O uso de uniformes é obrigatório no estabelecimento comercial, pois este serve como identificação ao consumidor, que saberá onde e com quem recorrer. Por isso a empresa fornece gratuitamente dois uniformes a todos os funcionários. O uniforme é modificado e/ou renovado de acordo com a necessidade.

- **Fornecimento:** O uniforme usado no estabelecimento é fornecido pela empresa.
- **Número de uniformes para cada funcionário:** Para cada funcionário é entregue dois pares (2) de uniformes (camisa e calça).
- **Lavagem:** A empresa fornece os uniformes, mas os funcionários são encarregados da lavagem e reparos caso necessário.
- **Composição do Uniforme:** Obrigatoriamente o uniforme deve estar sempre limpo e em bom estado de conservação. A empresa também possui uniformes extras para quem achar necessário, embora, esse uniforme extra não é fornecido gratuitamente pela empresa, sendo este opcional do funcionário.

15.3 Hábitos Higiênicos Sanitários

Nas áreas de manipulação de alimentos é proibido todo o ato que possa originar uma contaminação de alimentos, como: comer, fumar, tossir ou outras práticas anti-higiênicas.

Todos que trabalham na área de manipulação de alimentos mantêm uma higiene pessoal esmerada e usam roupa protetora, sapatos adequados, touca protetora e mantêm boas praticas de higiene conforme o *POP 03 - Higiene e Saúde dos Manipuladores*.

- **Descrição dos procedimentos realizados com funcionários doentes ou acidentados:** Caso o manipulador acidente-se no estabelecimento, toma-se o cuidado de levá-lo imediatamente ao hospital. O médico dará o laudo final e estipulará o prazo de atestado.
- **Práticas vetadas aos funcionários durante o período de trabalho:** Não é permitido aos funcionários fumar em ambiente de trabalho, mascar goma, palito, fósforos ou similares, chupar balas, comer, experimentar alimentos com as mãos, colocar o dedo no nariz ou ouvido, mexer no cabelo ou pentear-se, enxugar o suor com as mãos, panos ou qualquer peça de vestimenta, manipular dinheiro, cuspir, assobiar, e quando tossir ou espirrar deve afasta-se dos alimentos e lavar corretamente as mãos. Também não é permitido o uso de cabelos soltos, e para os homens é permanentemente proibido o uso de barba, bigode e cabelos compridos. É vedada a utilização de adornos como, colar, amuleto, pulseira, fita, brinco, relógio, anel (incluindo aliança), piercing, unhas compridas e pintadas, e também proibido carregar no uniforme: batom, cigarro, isqueiro, relógio e qualquer outro objeto. Vedado também o uso de sandálias.

15.4 Programa de Proteção à Saúde do Trabalhador

A constatação ou suspeita de que o manipulador apresente alguma enfermidade ou problema de saúde que possa resultar na transmissão de perigos aos alimentos e existir a probabilidade da contaminação, deverá comunicar imediatamente à direção do estabelecimento, sobre sua condição de saúde. Os funcionários que mantêm contato com os alimentos, são submetidos à exames médicos e laboratoriais para avaliar suas condições de saúde antes de sua admissão no estabelecimento.

- **Periodicidade dos exames:** Os exames são realizados antes do início de sua atividade com o objetivo de garantir que sua condição de saúde lhe permita desenvolver as atividades para as quais foi destinado, não sendo portador aparente ou inaparente de doenças infecciosas, e é também exigido em ocasiões em que houver indicação por necessidade, por razões clínicas ou epidemiológicas.
- **Plano de saúde:** O estabelecimento oferece plano de saúde com cobertura pela UNIMED oferecendo 70% ao titular e 30% ao dependente. Possui restrições em relação ao plano adaptado, essas exceções são descritas na Proposta de Inclusão da Empresa.

15.5 Treinamento do Trabalhador

A produção é realizada por pessoal capacitado e supervisionado por pessoal tecnicamente competente. Para isso são realizados treinamentos para capacitar os funcionários envolvidos em todas as áreas de manipulação e produção de alimentos.

O estabelecimento dispõe de meios que comprovem a qualificação dos responsáveis pela supervisão e pelas operações diretas envolvidas na produção.

- **Periodicidade dos treinamentos sobre Higiene e Manipulação dos Alimentos:** O treinamento é realizado em seqüência da admissão do funcionário da área alimentícia, e é também realizado periodicamente para conscientizar da importância e certificar que as práticas de higiene e boas práticas de fabricação sejam concretizadas.
- **Registros de Treinamento para capacitação:** O estabelecimento possui arquivado as listas de freqüência dos treinamentos, juntamente de todo material utilizado para capacitação.

16 | RESPONSABILIDADE TÉCNICA

- **Descrição das responsabilidades técnicas:** O responsável técnico está sempre atento a todas as práticas nas operações sob sua responsabilidade, para que sejam executadas de maneira correta. Precede-se à inspeção periódica e desenvolvem-se medidas de controle para qualquer problema que seja detectado, e informado à direção.

PREPARAÇÃO DA MASSA DE PÃO E SEUS PROCESSOS FERMENTATIVOS

Data de aceite: 27/05/2020

Alessandra Vieira da Silva

Faculdade de Ciências Agrônômicas – UNESP

Jamerson Fábio Silva Filho

Universidade Estadual do Oeste do Paraná -
UNIOESTE

Brendha Pires

Instituto Federal Goiano - Campus Urutaí

Mara Lúcia Cruz de Souza

Faculdade de Ciências Agrônômicas – UNESP

Amanda Rithieli Pereira dos Santos

Faculdade de Ciências Agrônômicas – UNESP

Michelane Silva Santos Lima

Faculdade de Ciências Agrônômicas – UNESP

Ana Paula Rodrigues as Silva

Faculdade de Ciências Agrônômicas – UNESP

Maria Carolina Teixeira Silva

Instituto Federal Goiano - Campus Urutaí

Jaberson Basílio de Melo

Instituto Federal Goiano - Campus Urutaí

Renata de Oliveira Dourado

Universidade Estadual de Goiás

RESUMO: No Brasil, o pão é um alimento que se popularizou no século dezanove com a chegada dos colonizadores portugueses, mas apenas no século vinte se tornou alimento essencial na mesa do brasileiro. Dentro desse conceito, objetivou-se através deste trabalho relatar a

aula prática em que se deu a elaboração de pão caseiro, demonstrando a utilização de técnicas e processos para alcançar uma boa qualidade do produto, analisando características sensoriais, como a cor, sabor, textura e aroma. Os ingredientes utilizados no preparo do pão caseiro durante a aula prática na cozinha experimental foram: farinha de trigo, açúcar, sal, ovos, leite e fermento biológico. Posteriormente os ingredientes em uma bandeja de plástico com uma colher e posteriormente a sova da massa com a mão e, depois esperar para crescer 30 minutos em temperatura ambiente. Abrir a massa com um rolo e esperar a massa crescer por 20 minutos em temperatura ambiente para levar para assar. Conclui-se que através da aula prática sobre o preparo e o processamento do pão caseiro, podemos nos instruir quais fatores são importantes para obtenção de uma massa desejável, no qual, possam constar as principais características tais como, fermentação, adição de açúcar, sal e a reação de Maillard. Com o processo de preparação, obteve a obtenção de sete pães caseiros, no qual todos os que estavam presentes, pode degustar o pão junto com outro alimento que ali estava sendo preparado, o hambúrguer de carne.

PALAVRAS-CHAVE: Alimentos, maillard, fermentação.

ABSTRACT: In Brazil, bread is a food that became popular in the nineteenth century with the arrival of Portuguese colonizers, but only in the twentieth century did it become an essential food on the Brazilian table. Within this concept, the objective of this work was to report the practical class in which homemade bread was made, demonstrating the use of techniques and processes to achieve good product quality, analyzing characteristic, such as color, flavor, texture and aroma. The ingredients used in the preparation of homemade bread during the practical class in the experimental kitchen were: wheat flour, sugar, salt, eggs, milk and yeast. Subsequently the ingredients in a plastic tray with a spoon and later the kneading of the dough by hand, and then wait rise 30 minutes at room temperature. Roll out the dough and wait for the dough to rise 20 minutes at room temperature to bake. It's concluded that through the practical class on the practical class on the preparation and processing of homemade bread, we can instruct ourselves which factors are important to obtain a desirable dough, in which, the main characteristic such as, fermentation, addition of sugar, salt may appear and Maillard's reaction. With the preparation process, he obtained seven homemade breads, in which everyone who was present could taste the bread together with another food that was being prepared there, the meat hamburger.

KEYWORDS: Food, Maillard, fermentation.

1 | INTRODUÇÃO

Segundo Almeida (1998) o pão é um dos alimentos mais antigos que se tem notícia, e alguns pesquisadores acreditam na descoberta casual do alimento, onde os povos primitivos esmagavam os grãos de trigo sobre pedras onde ficavam alguns restos “moídos” do cereal, restos estes que interagem com a umidade, à temperatura ambiente que com tempo adquiriam volume e sabor.

No Brasil, o pão se popularizou no século dezanove com a chegada dos colonizadores portugueses, mas apenas no século vinte se tornou alimento essencial na mesa do brasileiro (RAMOS, 2008).

Ramos (2008) acredita que a panificação é uma das artes culinárias mais antigas e que não se sabe ao certo o ano de descoberta, mas acredita-se que os pães eram produzidos de farinha misturada de um fruto de uma árvore chamada carvalho, este pão era achatado duro e seco. Com o avanço tecnológico e científico já podemos saborear bons pães, isto graças aos ingredientes que compõem a massa, sendo a farinha, a água, o fermento e o sal os principais ingredientes. Acrescentam-se também outros ingredientes opcionais que é o açúcar, o leite, passas e ovos. Na preparação do pão todos os ingredientes devem ser misturados ou homogeneizados (LOPES, 1986).

A farinha de trigo é constituída principalmente de amido e proteínas, as quais determinam, em grande parte, a estrutura da massa do pão. A medida que a farinha de trigo é misturada com água, as proteínas do trigo se hidratam para formar o glúten, uma matriz viscoelástica que “segura” grânulos de amido (ARAÚJO, 1987).

O glúten é uma mistura de proteínas de grande importância tecnológica: a gliadina (de pequena massa molecular) e a glutenina (de grande massa molecular), que, em contato com a água, se unem através de ligações intermoleculares - ligação entre átomos pertencentes ao mesmo elemento, a eletronegatividade (PERUZZO, 2003).

As proteínas do glúten apresentam uma composição rica em glutamina, um dos 20 aminoácidos essenciais. Pesquisas recentes indicam que aminoácidos do tipo tirosina, também presentes nestas proteínas, podem sofrer oxidação e acoplar uns com os outros, aumentando a rigidez das cadeias das proteínas do glúten (ARAÚJO, 1987).

Outro ingrediente relevante na fabricação do pão é a farinha de trigo, que contém enzimas do tipo α - e β -amilases, que promovem a “quebra” do amido e forma açúcares como maltose e glicose. Desta forma, a escolha das amilases é muito importante, e não pode ser qualquer uma, pois existem amilases que não são degradadas pelo calor e deixam a massa do pão embatumada (QUAGLIA, 1991).

Outro elemento importante no preparo da massa do pão são as gorduras que são adicionadas. O uso de sal de cozinha (cloreto de sódio, NaCl) também é importante, não somente para o sabor do pão, mas porque os íons Na^+ e Cl^- interagem com aminoácidos carregados do glúten é possível uma redução significativa do teor de sal na massa do pão, pois pode comprometer a qualidade da massa (PAVENLI, 1991).

O processo fermentativo do pão ocorre graças a uma levedura denominada *Saccharomyces cerevisiae*, que é responsável também pela produção de bebidas alcoólicas como a cerveja, a cachaça, alguns vinhos, esta levedura é utilizada em ambas as produções porque ela promove a fermentação alcoólica isso ocorre porque as leveduras atuam esquematicamente sobre os açúcares presentes produzindo o álcool etílico importante para na produção de bebidas e gás carbônico importante na produção de pão (PANEK, 2009).

De acordo com (NUNES; FARIA 2006) a etapa decisiva na panificação é a fermentação, que no caso é um processo bioquímico, pois as leveduras (fungos) que com a temperatura e pH (que deve ter caráter ácido) adequado promove uma reação bioquímica conhecida como fermentação alcoólica que é a “transformação” do açúcar ou glicose ($\text{C}_6\text{H}_{12}\text{O}_6$) em gás carbônico (CO_2) e metanol ($\text{C}_2\text{H}_5\text{OH}$).

A reação de Maillard ocorre, principalmente, durante o processamento térmico de alimentos que contenham aminoácidos e açúcares redutores, mas pode também ocorrer durante a estocagem, sendo mais significativa em alimentos de umidade intermediária, que têm sua situação na faixa de 0,5 a 0,8 (UNIVERSITY OF BRITISH COLUMBIA, 2002).

Algumas formas de controle da reação de Maillard são controle da atividade de água em produtos desidratado, tratamento com glicose-oxidase para reduzir o teor de glicose, acondicionamento em embalagens com absorvedores de O_2 , refrigeração e adição de sulfitos.

Dentro deste contexto, objetivou-se através deste trabalho relatar a aula prática em que se deu a elaboração de pão caseiro, demonstrando a utilização de técnicas e processos para alcançar uma boa qualidade do produto, analisando características sensoriais, como a cor, sabor, textura e aroma.

2 | MATERIAL E MÉTODOS

Primeiramente, foram escolhidos em sala de aula quais alimentos seriam conduzidos por cada grupo, sendo estabelecido para este a elaboração de pão caseiro.

A aula prática foi conduzida na cozinha experimental no Instituto Federal Goiano Campus Urutaí no dia 06 de novembro de 2018, no período das 13:00 h as 17:00 h da tarde.

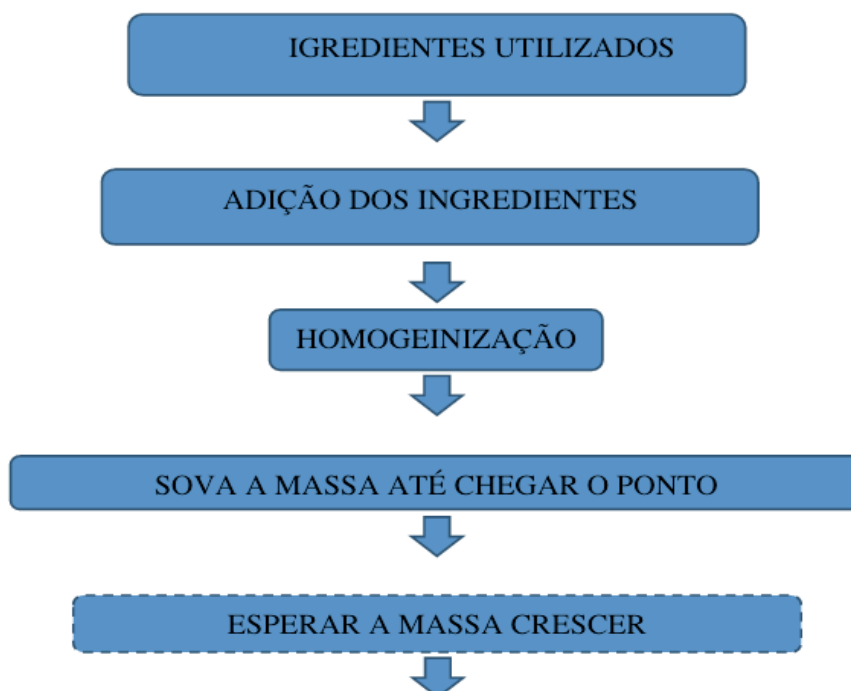
Ingredientes	Quantidade
Farinha de trigo	1,2 km
Açúcar	6 colheres
Sal	1 Colher
Ovos	2
Leite	3 copos
Fermento Biológico	100g

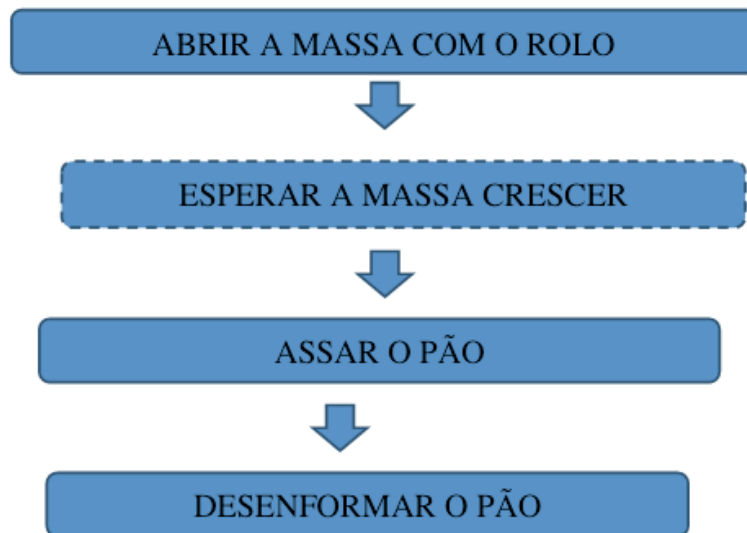
Tabela 1- Os ingredientes utilizados no preparo do Pão caseiro durante a aula prática na cozinha experimental. Urutaí, GO, 2018.

Utensílios	Quantidades
Forma média	1
Colher	2
Forma antiaderente	1
Espátula	1
Bandeja de plástico	2
Cilindro (Rolo)	2

Tabela 2- Os ingredientes utilizados no preparo do Pão durante a aula prática na cozinha experimental. Urutaí, GO, 2018.

3 | FLUXOGRAMA DO MODO DE PREPARO





Ingredientes utilizados: nesta etapa é feito a pesagem de 100 gramas de fermento de padaria, 2 copos de leite, 6 colheres de açúcar, 1 colher de sal e 1,2 kg de farinha de trigo.



Figura 1. Fotos dos ingredientes utilizados (ovos, açúcar, óleo para untar a forma, farinha de trigo, leite e fermento biológico). Urutaí, GO, 2018. (Fonte: Autoria própria)

Adição dos ingredientes: adicionar o açúcar, o leite, ovos, o sal, fermento e a farinha de trigo, em uma bandeja de plástico.



Figura 2. Adição dos ingredientes utilizados. Urutaí, GO, 2018. (Fonte: Autoria própria)

Homogeneização: misturar os ingredientes em uma bandeja de plástico com uma colher e posteriormente a sova da massa com a mão.



Figura 3. Homogeneização dos ingredientes e a sova da massa até o ponto. Urutaí, GO, 2018. (Fonte: Autoria própria)

Esperar para crescer: após sovar, deixou-se por 30 minutos em temperatura ambiente.

Abrir a massa com um rolo: após deixar descascar por 30 minutos, abrir a massa com um rolo e moldar os pães do formato desejado.

Esperar a massa crescer: Deixar a massa crescer por mais 20 minutos em temperatura

ambiente.

Processo de assar o pão: Após o crescimento dos pães, o mesmo foi levado para forno à 180° na cozinha experimental próximo onde elaborou os pães caseiros.

Desenformar o pão: Após todo o processo para a produção do pão caseiro, o mesmo pode ser consumido.

4 | RESULTADOS E DISCUSSÃO

Obtivemos resultados satisfatórios com a fabricação do pão caseiro. A textura ficou no ponto desejado, pois um componente glúten, no qual é responsável pela retenção dos gases da fermentação e também promove o crescimento dos pães, fez com que o pão criasse forma, conforme demonstrado na figura 4. Esse elemento é encontrado na farinha de trigo, que por sua vez confere a elasticidade da massa, no qual é relevante no processo de preparação do alimento, pois atribui na característica do produto, a sua forma. Depois de sovada, a massa deve ser deixada em crescimento durante pelo menos três horas para que o CO₂ gerado possa fazer a massa crescer e que o glúten fique bem estruturado (QUAGLIA, 1991).



Figura 4. Processo de fermentação que confere volume ao pão. Urutaí, GO, 2018. (Fonte: Autoria própria)

Quimicamente, também ocorre à reação de Maillard no alimento preparado (pão caseiro), pois é um aminoácido ou proteína e um carboidrato redutor, fazendo a obtenção do aspecto de sabor (flavor), odor e cor aos alimentos. A reação continua por uma série de reações consecutivas e paralelas, incluindo oxidação, redução e condensação (MANZOCCO; MALTINI, 1999).

Após o crescimento do pão caseiro que se deu em 30 minutos, o mesmo foi aberto 7 pães com um cilindro e deixado por mais 20 minutos para obtenção da forma, conforme demonstrado na figura 5. No qual, a alimento sofre o processo de fermentação novamente para dar forma ao produto. A partir da utilização dos fermentos nos pães, os mesmos continuam a crescer, e cada vez está sendo aprimoradas (CANELA RAWLS, 2013).



Figura 5. Integrante do grupo abrindo a massa com o rolo e os sete pães caseiros já formados e deixados por 20 minutos para crescer. Urutaí, GO, 2018. (Fonte: Autoria própria)

Logo após, os pães foram levado para forno à 180° na cozinha experimental para serem assados por 20 minutos. Neste processo, ocorre a reação de Maillard, essa peculiaridade dourada do alimento após assado é o resultado da reação, no qual ocorreu no pão caseiro preparado durante a aula prática (Figura 6).



Figura 6. Pães assados em forno a 180° C na cozinha experimental. Urutaí, GO, 2018. (Fonte: Autoria própria)

Esta receita rendeu 7 pães caseiros de tamanhos variados, houve pães pequenos e grandes. Os quesitos de cor, sabor, textura e aroma foram alcançados, tendo uma boa aceitação da turma pelo produto. O mesmo foi degustado junto com o hambúrguer de carne

que também estava sendo preparado na aula prática. Sendo também incorporados alguns ingredientes como alface, tomate e maionese caseira preparada durante a aula, conforme demonstrada na figura 7.



Figura 8. Pão caseiro com hambúrguer de carne, alface, tomate e maionese caseira. Urutaí, GO, 2018. (Fonte: Autoria própria)

5 | CONCLUSÃO

Conclui-se que através da aula prática sobre o preparo e o processamento do pão caseiro, podemos nos instruir quais fatores são importantes para obtenção de uma massa desejável, no qual, possam constar as principais características tais como, fermentação, adição de açúcar, sal e a reação de Maillard. Com o processo de preparação, obteve a obtenção de sete pães caseiros, no qual todos os que estavam presentes, pode degustar o pão junto com outro alimento que ali estava sendo preparado, o hambúrguer de carne. Sendo assim, todas as atividades estavam sendo supervisionado pela professora que se constava presente o tempo todo, auxiliando em quaisquer dúvidas.

REFERÊNCIAS

ALMEIDA, Daniel Francisco Otero de. Padeiro e confeitoiro, 1998.

ARAÚJO, M.S., Manuais CNI: Tecnologia de panificação, 2ª Ed., 1987.

CAREME, Marie. **Espaço gourmet**. Disponível em: <<https://tecnoblog.net/247956/referencia-site-abnt-artigos/>>. Acesso em: 17 de novembro de 2018.

CHEMSOC. Food chemistry. **Barking**, 2002. Disponível em: <<https://chemsoc.org/exemplarchem/entries/2001/chaphane/david.html>>. Acesso em: 7 maio 2002.

NUNES, Aline Gerermias, FARIA, Ana Paula da Silva, STEINMACHER, Fernanda Regina, VIEIRA, Joana Tereza Custódio. 2006. Disponível em: Acesso em: 15 de set. 2009, 14:36:51.

QUAGLIA, G. Ciência y tecnologia de La panificación, Editorial Acribia. – 2ª Ed., 1991.

LOPES, Marlene Nogueira Fontenelle: Técnica Dietética e Composição de Alimentos(Manual de Aulas Práticas). Minas Gerais, 1986.

MANZOCCO, L.; MALTINI, E. **Physical changes induced by the Maillard reaction in a glucose-glycine solution**. Food Research International, Ottawa, CA, v. 32, n. 4, p. 299-304, 1999.

MARTINS, E.R. et al. **Plantas medicinais**. 4 ed. Viçosa: Editora UFV, 2002. 220p.

RAMOS, Maria. 2008. Disponível em: Acesso em 20 de set. 2009.

PERUZZO, Tito Miragaia, 1947. Química: volume único/ Tito Miragaia Peruzzo, Eduardo Leite do Canto. 2. Ed. São Paulo: Moderna, 2003.

PAVANELI, A.P., Aditivos para panificação: Conceitos e funcionalidade, Artigo Técnico Oxiteno, (1991).

TUDO sobre Panificação. **Espaço gourmet**, 2015. Disponível em: <<https://tecnoblog.net/247956/referencia-site-abnt-artigos/>>. Acesso em: 18 de novembro de 2018.

QUALIDADE MICROBIOLÓGICA DE LEITE HUMANO PASTEURIZADO EM UM HOSPITAL DO OESTE DO PARANÁ

Data de aceite: 27/05/2020

Fabiana André Falconi

Universidade Estadual do Oeste do Paraná,
Centro de Ciências Médicas e Farmacêuticas,
docente do curso de Farmácia
Cascavel – Paraná

Simone Pottemaier Philippi

Universidade Estadual do Oeste do Paraná,
Centro de Ciências Biológicas e da Saúde,
discente do curso de licenciatura em Ciências
Biológicas
Cascavel – Paraná

Anelise Ludmila Vieckzorek

Universidade Estadual do Oeste do Paraná,
Banco de Leite Humano- Hospital Universitário
Cascavel - Paraná

RESUMO: O leite humano (LH) é fonte natural de nutrientes exclusivos para o desenvolvimento do recém-nascido. Porém, o LH por ser rico em nutrientes é um excelente meio de multiplicação de micro-organismos. Para garantir a qualidade do leite ordenhado por doadoras, a rede Brasileira de Banco de Leite Humano adotou a pasteurização como controle de qualidade. Outro controle de qualidade deste alimento é a análise microbiológica do LH pasteurizado ao qual indica o LH impróprio para o consumo quando verificado a presença de coliformes totais. O objetivo deste trabalho foi verificar a qualidade microbiológica de amostras de LH

pasteurizado no Banco de Leite de um Hospital do Oeste do Paraná. Foram analisadas microbiologicamente 4.090 amostras de leite humano, no período de março a agosto de 2016, totalizando 1.052.850 mL. Observou-se que 2,3% das amostras apresentaram resultados positivos quanto à presença de Coliformes Totais, indicando assim que a pasteurização não foi 100% eficaz, podendo acarretar riscos à saúde dos recém-nascidos. Os resultados mostram um alto grau de contaminação em leite humano, que pode ter ocorrido devido às condições higiênicas inadequadas durante a coleta, transporte e armazenamento do produto. **PALAVRAS-CHAVE:** análise microbiológica, leite humano, contaminação.

MICROBIOLOGICAL QUALITY OF BREAST MILK FROM A HOSPITAL IN THE WESTERN OF CASCAVEL - PARANÁ

ABSTRACT: Breast milk (LH) is a natural source of exclusive nutrients for the development of the newborn. However, LH for being rich in nutrients is an excellent means of multiplying microorganisms. To guarantee the quality of milk expressed by donors, the Brazilian Human Milk Bank chain has adopted pasteurization as a quality control. Another quality control of this food is the microbiological analysis of pasteurized LH which indicates the LH inappropriate for

consumption when the presence of total coliforms is verified. The objective of this work was to verify the microbiological quality of pasteurized LH samples in the Milk Bank of a Hospital in the West of Paraná. 4,090 human milk samples were microbiologically analyzed from March to August 2016, totaling 1,052,850 mL. It was observed that 2.3% of the samples showed positive results regarding the presence of Total Coliforms, thus indicating that pasteurization was not 100% effective, which could cause risks to the health of newborns. The results showed a high degree of contamination in breast milk, which may have occurred due to inadequate hygienic conditions during its collection, transportation and storage process.

KEYWORDS: microbiological analysis; breast milk; contamination.

1 | INTRODUÇÃO

O Leite Humano (LH) está presente desde o surgimento da raça humana e, ao longo da história da humanidade, tem sido a principal fonte disponível de nutrientes dos lactentes. Ele possui características nutricionais e imunológicas, que garante proteção contra várias patologias e repercute em saúde ao indivíduo durante sua vida inteira. (ALMEIDA et al., 2012).

O ato de amamentar traz inúmeros benefícios à saúde da criança, repercutindo no seu desenvolvimento cognitivo e emocional. Na vida da mãe também há benefícios, que envolvem o fortalecimento do vínculo afetivo com o filho, proteção contra o câncer de mama, redução do risco de diabetes e recuperação do útero pós parto, o que diminui o risco de hemorragias e nova gravidez. Em contrapartida, a não amamentação e/ou a introdução precoce de outros alimentos antes do período mínimo estabelecido, é associada a um número expressivo de episódios de diarreia, hospitalização por doenças respiratórias e até mesmo risco de desnutrição quando os alimentos introduzidos tiverem valor nutricional inferior ao do leite materno (OLIVEIRA et al., 2017).

A recomendação do Ministério da Saúde é que todos os recém-nascidos sejam amamentados, sem alimentos complementares, até quatro a seis meses de vida. Já a Organização Mundial de Saúde (OMS) recomenda a amamentação, como complemento, até o segundo ano de idade, pois é benéfica mesmo para crianças maiores (FREITAS et al., 2004; SILVA et al., 2008).

Porém, os recém-nascidos prematuros não dispõem de forças para sugar o leite materno e têm que ser alimentados por outros métodos. Há ainda o fato de que algumas mães, por algum problema fisiológico ou emocional, não conseguem produzir leite. Por outro lado, pode causar alergia aos recém-nascidos o leite oriundo de animais. A doação de leite humano é uma prática que garante a manutenção do processo de aleitamento às crianças que não podem adquirir este leite diretamente de suas mães (NOBRE, 2015).

Acreditava-se que o leite humano era estéril, entretanto, sabe-se agora que ele abriga uma comunidade microbiana que se altera de acordo com as características maternas como também ao longo da lactação (CODO, 2017). Além disso, o LH por ser rico em nutrientes,

torna-se um excelente meio de multiplicação de micro-organismos, tanto patogênicos como deterioradores (COSTA; SOUZA; SANTOS, 2004). A presença de tais micro-organismos pode estar relacionada com técnicas inadequadas na coleta por doadoras do LH, como condições insatisfatórias de higiene e, falhas no transporte do produto, deixando-o susceptível a altas temperaturas, propiciando assim um meio favorável ao crescimento de bactérias. Tal crescimento de bactérias no leite produz acidificação e fermentação o que pode levar a diminuição dos componentes nutricionais e imunológicos devido à utilização de nutrientes do leite pela microbiota contaminante e a diminuição dos fatores de defesa (SILVA et al., 2013; SILVA et al., 2008; NOVAK; CORDEIRO, 2007).

Os Bancos de Leite Humano (BLHs) são instituições especializadas, responsáveis pela promoção e incentivo ao aleitamento materno e execução de várias atividades, como coleta, processamento e controle de qualidade do leite humano para posterior distribuição e obrigatoriamente está vinculado a um hospital materno e/ou infantil (SILVA et al., 2013; NOBRE, 2015).

Para garantir a qualidade do leite ordenhado por doadoras, a rede Brasileira de Banco de Leite Humano adotou a pasteurização como controle de qualidade, assim submete o produto a temperaturas que permitam a eliminação parcial da flora natural e principalmente a eliminação total da flora patogênica do LH doado, com perdas mínimas em sua composição físico-química (SOUZA et al., 2007). Outro controle de qualidade deste alimento é a análise microbiológica do LH pasteurizado ao qual indica que o produto está impróprio para o consumo de neonatais quando verificado presença de coliformes totais. A ocorrência de coliformes indica a deficiência em boas práticas de manipulação do alimento e, sugere também uma possível presença de outros micro-organismos de maior patogenicidade que fazem parte do grupo de coliformes (NOVAK, ALMEIDA, 2002).

O objetivo deste trabalho foi verificar a qualidade microbiológica de amostras de LH pasteurizado no Banco de Leite de um Hospital do Oeste do Paraná.

2 | MATERIAL E MÉTODOS

No período março a agosto de 2016, foram analisadas 4.090 amostras de leite humano, totalizando 1.052.850 mL. O leite humano ordenhado foi obtido da coleta domiciliar, de doadoras previamente orientadas quanto à coleta e ao armazenamento do alimento. As amostras de leite humano, coletadas de doadoras foram transportadas até o Banco de Leite Humano do Hospital Universitário, pasteurizadas e após encaminhadas ao laboratório para análise de presença/ausência de coliformes totais, seguindo metodologia proposta pela Rede Nacional de Banco de Leite. A análise se deu pela inoculação de 4mL de LH pasteurizado em um meio líquido contendo 10mL de Caldo Bile Verde Brilhante lactose 2%, preparadas na concentração 5% e distribuídas em tubos de ensaio contendo tubo de Durhan invertido. Após a inoculação, os tubos foram incubados a uma temperatura de $36^{\circ} \pm 1^{\circ}\text{C}$ por 48 horas. Foi observada a presença ou ausente de formação de gás nos tubos de Durhan, sendo

este o teste Presuntivo. A partir dos tubos positivos, semeou-se, com auxílio de uma alça bacteriológica, em novos tubos de caldo bile verde brilhante, com concentração de 4% e, incubou-se a $36\pm 1^{\circ}\text{C}$ por 48 horas, observando-se a presença ou ausência de coliformes através da formação de gás nos tubos de Durhan, sendo este o teste Confirmatório (BRASIL, 2008).

3 | RESULTADOS E DISCUSSÃO

Tabela 1 apresenta os resultados da análise de coliformes totais no leite humano pasteurizado, entre os meses de março a agosto de 2016.

Mês de Análise	Volume LH Pasteurizado (mL)	Volume LH positivo (mL)	Porcentagem de positivos
Março	220.450	6.500	2,95%
Abril	176.450	6.750	3,83%
Mai	153.150	1.100	0,72%
Junho	166.400	3.800	2,28%
Julho	155.100	3.150	2,03%
Agosto	181.300	2.950	1,63%
Total	1.052.850	24.250	2,3%

Tabela 1: Resultado da análise do volume de LH pasteurizado, positivo e porcentagem entre março a agosto de 2016.

Observa-se que a maior contaminação ocorreu nos meses de março e abril, seguido dos meses de junho e julho (Tabela 1). No total analisado de 1.052.850 mL de leite humano, 24.250mL (2,3%) apresentaram coliformes totais e, portanto, foram considerados impróprios para consumo. Este valor é considerado alto, uma vez que todo leite humano considerado impróprio para consumo deve ser desprezado. Entretanto, em trabalho realizado por Acksenen et al. (2015), que analisaram o LH do mesmo hospital, 3,43% das amostras de LH pasteurizado estavam contaminadas. Os resultados do recente trabalho demonstram que o processo de pasteurização utilizado no hospital está mais eficiente.

O teste utilizado neste experimento é o proposto pela Rede Nacional de Banco de Leite Humano, em que os resultados são expressos em ausência/presença de coliformes e não quantificados. A presença de coliformes totais é indicativo de condições higiênicas precárias e pode indicar contaminação, cruzada ou não, de material fecal. A coleta e manipulação são as principais causas da elevação da quantidade de microrganismos no leite humano (SOUSA, 2010).

Novak & Almeida (2002) avaliaram a presença de coliformes totais em 343 amostras de leite humano e obtiveram populações variando de $3,0 \times 10^0$ a $1,1 \times 10^4$ NMP/ml, em 30% de amostras analisadas. Segundo os autores, o simples fato da presença de coliformes, sejam eles quais forem e em que quantidade estiverem já torna o alimento impróprio para o consumo para bebês prematuros.

Em uma pesquisa realizada no Banco de Leite Humano de Sorocaba (SP), foram analisadas 3.883 amostras quanto à presença de coliformes totais. Os resultados indicaram que 2,6% das amostras foram rejeitadas devido à presença do micro-organismo (SCARSO et al., 2006).

Em outro estudo realizado pelo Banco de Leite Humano do Hospital de Clínicas de Uberlândia, foram analisadas amostras antes e após de uma ação educativa de orientação às doadoras de leite. Antes da ação educativa, 7,34% das amostras foram consideradas positivas quanto à presença de micro-organismos e após 8,33% das amostras. Segunda a pesquisa, os resultados não mostraram diferenças significativas quando comparados os dois grupos em relação à análise microbiológica (SILVA et al., 2008).

Em um trabalho realizado no Hospital das Clínicas de Uberlândia (MG), que analisou a qualidade do leite ordenhado em domicílio e no BHL, foi encontrada a contaminação por coliformes totais em 6% e 2% das amostras, respectivamente. O trabalho concluiu que a ordenha de leite humano em domicílio é tão segura quanto a ordenha no Banco de Leite Humano, desde que sejam seguidas as normas de higiene, conservação, armazenamento e transporte estabelecidas (BORGES et al., 2018).

SILVEIRA et al. (2012), em seu estudo realizado no Lactário do Hospital de Clínicas (HC) da Universidade Federal do Triângulo Mineiro (UFTM), encontraram 7,5% do leite humano analisados impróprios para o consumo, devido à presença de micro-organismos. O estudo dos autores também mostrou a existência de algumas amostras de leite humano distribuídos pelo Lactário do HC da UFTM com contaminação por micro-organismos potencialmente patogênicos, como *Staphylococcus* sp e de *Streptococcus* sp e *Escherichia coli*. Os autores salientaram que o leite humano ordenhado destinado ao consumo de recém-nascidos, particularmente os internados em Unidades de Terapia Intensiva (UTIs), não deve apresentar microrganismos em quantidade ou qualidade capazes de representar agravos à saúde. Dessa forma, é preciso que o BLH disponha de procedimentos capazes de assegurar a qualidade sanitária do leite (SILVEIRA et al., 2012).

O LH de doadoras saudáveis deve ser livre de microrganismos patogênicos, mas quando presentes, estes podem ser provenientes de fontes externas de contaminação. Sendo assim, a qualidade de todo produto coletado, processado, armazenado e distribuído pelos BLH deve ser resultado de um esforço constante para se manter controle rígido em todas as fases do processo, desde a captação da nutriz doadora até a administração do leite ao neonato (BORGES, 2016).

A pasteurização representa uma alternativa eficaz, muito conhecida e praticada no campo da tecnologia de alimentos. Trata-se de um tratamento térmico aplicável ao leite humano, que adota como referência a inativação térmica do microrganismo mais termorresistente, a *Coxiella burnetti*. Uma vez observado o binômio temperatura de inativação e tempo de exposição capaz de inativar esse microrganismo, pode-se assegurar que os demais patógenos também estarão termicamente inativados (ALMEIDA et al., 2012).

Deve-se ressaltar que os microrganismos presentes no leite humano serão eliminados no processo de pasteurização, entretanto, a presença dos mesmos prejudica a qualidade do

leite, diminuindo seu valor nutricional e outros fatores de defesa, devido a utilização desses componentes pelos microrganismos (FREITAS et. al, 2004).

A contaminação encontrada se deve ao fato que apesar de o LH conter diversas substâncias protetoras, isto não garante segurança contra contaminação e crescimento bacteriano, podendo constituir-se em veículo de micro-organismos patogênicos. Para evitar esta contaminação devem ser estabelecidas as condições para obtenção de leite com boa qualidade: o controle higiênico-sanitário da coleta e da manipulação do produto e a conservação sob baixas temperaturas durante todas as fases do processamento, até a pasteurização e estocagem (NOVAK; CORDEIRO, 2007).

4 | CONCLUSÃO

A quantidade de leite contaminado por coliformes totais, encontrada neste trabalho, é considerada alta, uma vez que todo leite humano impróprio para consumo por neonatos deve ser desprezado. Os contaminantes no leite humano, pode ocasionar redução de seu valor biológico, pois os micro-organismos utilizam o alimento como nutriente para seu crescimento. Além disso, pode aumentar o risco de infecções, diminuição de peso e exposição do neonato a proteínas estranhas que podem desencadear reações alérgicas.

REFERÊNCIAS

ACKSENEN, E. F.; VIECKZOREK, A.; BECKER, P.; **FALCONI, F. A.** Controle microbiológico de leite humano de um Hospital Universitário na cidade de Cascavel, PR In: **Anais do VII Congresso Latino-americano e XIII Congresso Brasileiro de Higienistas de Alimentos**, 2015, Búzios.

ALMEIDA, V.M.; NASCIMENTO, A.R.; CHAVES, N.P.; ALMEIDA, V.M.; BEZERRA, D.C.; ALVES, L.M.C. Diagnóstico das condições higiênico sanitárias de um Banco de Leite Humano na cidade de São Luís, MA, Brasil. **Revista Alimentos e Nutrição**, Araraquara, v. 23, n. 1, p. 95-99, jan./mar. 2012.

BORGES, M.S.; OLIVEIRA, A.M.M.; HATTORI, W.T.; ABDALLAH, V.O.S. Qualidade do leite humano ordenhado e banco de leite e no domicílio. **Jornal de Pediatria**, v. 94, n.4, p. 399-403, 2018.

BORGES, M.S.. **Avaliação da qualidade do leite humano ordenhado** [Dissertação]. Uberlândia: Universidade Federal de Uberlândia. Programa de Pós-Graduação em Ciências da Saúde; 2016.

BRASIL. Agência Nacional de Vigilância Sanitária. **Banco de leite humano: funcionamento, prevenção e controle de riscos**. Brasília, 2008.

CODO, C.R.B. **Composição de eletrólitos e minerais e avaliação microbiológica do leite de lactantes a termo coletado antes e após a pasteurização e de leite cru de mães de recém-nascidos pré-termo à beira do leite**. [Tese] Saúde da Criança e do Adolescente. Faculdade de Ciências Médicas da Universidade Estadual de Campinas, 2017.

COSTA, A.C.; SOUSA, C.P.; SANTOS, L. F.. Caracterização microbiológica do leite humano procesado em banco de leite de João Pessoa – PB. **Revista Brasileira de Análises Clínicas**, Rio de Janeiro, v. 36, n. 4, p. 225-229, 2004.

FREITAS, K. E. F., OLIVEIRA, C. C.; OLIVEIRA, C.O; MAGALHÃES, M. J.; VILELA, M.A.P; SANTOS, D.S; MATTOS, E.C. (2004). Qualidade microbiológica do leite humano ordenhado. Universidade Federal de Juiz de Fora - UFJF. Disponível em:

www.ufjf.br/laaa/files/2008/08/09-XXII-Congresso-Nacional-de-Laticinios-2005.pdf. Acesso em: 14/12/2018.

NOBRE, G. C.; COELHO, R. C.; SILVA, N.M.; DINIZ, B.; GUERRA, R.C. Análise microbiológica do leite humano cru do banco de leite de um hospital em Araguaína-TO. **Revista Científica do ITPAC**, v. 8, n. 2, p. 4-7, 2015.

NOVAK, F.R; ALMEIDA, J.A.G. Teste alternativo para detecção de coliformes em leite humano ordenhado. **Jornal de Pediatria**, v. 78, n. 3, p. 193-196, 2002.

NOVAK, F.R; CORDEIRO, D.M.B. Correlação entre população de microrganismos mesófilos aeróbios e acidez Dornic no leite humano ordenhado. **Jornal de Pediatria**, v. 83, n.1, 2007.

OLIVEIRA, A.K.P.; MELO, R.A.; MACIEL, L.P.; TAVARES, A.K.; AMANDO; A.R.; SENA, C.R.S. Práticas e crenças populares associadas ao desmame precoce, **Avances em Enfermagem**, v. 35, n. 3, p. 303-312, 2017.

SCARSO, I.S.; VALLE, R.V.; LIRA, B.B.; TEXEIRA, E.P; FONSECA, Y.S K.; ARINE, M.L.B.; SILVA, R.P.; DIAS, H.G.; CÂNDIDO, V.L.C.; PACHECO, M.A.S. R.; SANTOS, E.A. Análise físico-química e bacteriológica do leite cru e pasteurizado do Banco de Leite Humano de Sorocaba, SP. **Revista Higiene Alimentar**, v. 20, n. 142, p. 85-89, 2006.

SILVA, E.R.; ABDALLAH, V.O.S.; OLIVEIRA, A.M.M. Qualidade microbiológica do leite humano ordenhado no domicílio: Eficácia de uma ação educativa. In: **4ª Semana do Servidor e 5ª Semana Acadêmica**. Anais... Universidade Federal de Uberlândia. 2008.

SILVA, E.H.R.; SILVA, K.G.; QUINALIA, R.B.; PIRES, A. Banco de leite humano: controle do risco de contaminação pelas doadoras. **Revista Funec Científica – Nutrição**, Santa Fé do Sul, v. 1, n. 1, 2013. Disponível em: <http://www.funecsantafe.edu.br/SeerFunec/index.php/rfc/article/view/966> . Acesso em: 14 de agosto de 2014.

SILVEIRA, L.A.M.; AMORIM, M.F.G.; SILVA, V.R.D.; TERRA, A.P.S. Controle microbiológico do leite humano de um Hospital Universitário. **Revista Baiana de Saúde Pública**, v.36, n.3, p.844-850, 2012.

SOUSA, P. P. R. D., & SILVA, J. A. Monitoramento da qualidade do leite humano ordenhado e distribuído em banco de leite de referência. **Revista do Instituto Adolfo Lutz**, v. 69, n. 1, p. 07-14, 2010.

SOUZA et al., 2007.

SOUZA, C.L.; NEVES, E.C.A.; LOURENÇO, L.F.H.; LUCENA, M.R.; LINS, R.T. Diagnóstico da condições higiênicas e microbiológicas do Banco de Leite Humano do Hospital Santa Casa de Misericórdia, na cidade de Belém, Estado do Pará. **Revista Alimentos e Nutrição**, Araraquara, v. 18, n.2, p. 13-40, 2007.

SOBRE AS ORGANIZADORAS

Vanessa Bordin Viera: docente adjunta na Universidade Federal de Campina Grande (UFCG), bacharel e licenciada em Nutrição pelo Centro Universitário Franciscano (UNIFRA). Mestre e Doutora em Ciência e Tecnologia de Alimentos pela Universidade Federal de Santa Maria (UFSM). Docente no Instituto Federal do Amapá (IFAP). Editora da subárea de Ciência e Tecnologia de Alimentos do Journal of bioenergy and food science. Possui experiência com o desenvolvimento de pesquisas na área de antioxidantes, desenvolvimento de novos produtos, análise sensorial e utilização de tecnologia limpas.

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.

ÍNDICE REMISSIVO

A

Alimento funcional 42, 52, 62

Alimentos 6, 1, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 12, 14, 15, 17, 19, 20, 21, 22, 23, 24, 26, 27, 32, 41, 42, 43, 44, 45, 47, 49, 54, 56, 57, 59, 60, 61, 62, 63, 72, 73, 76, 79, 85, 86, 99, 101, 102, 107, 108, 114, 115, 116, 117, 118, 119, 120, 121, 122, 123, 124, 126, 128, 131, 132, 133, 134, 135, 139, 142, 144, 145, 146, 147, 148, 149, 150, 151, 153, 156, 157, 158, 159, 160, 161, 162, 163, 164, 165, 166, 167, 168, 169, 172, 175, 177, 180, 181, 182, 183

Alimentos funcionais 1, 26, 49, 54

Análise sensorial 4, 66, 69, 71, 72, 75, 78, 79, 82, 86, 99, 101, 104, 112, 115, 183

Antioxidante 4, 5, 25, 26, 27, 28, 29, 30, 43, 47, 49, 50, 54, 85, 87, 89, 95, 115, 133, 135, 137, 138, 139, 140, 141, 142

Apidae 51, 52, 59, 60, 61, 62

Aplicações em Alimentos 1

B

Belém 12, 13, 14, 15, 23, 24, 182

Benefício 144

Beta caroteno 134, 140

C

Caju 74, 75, 76, 77, 78, 79, 80, 81, 82, 83, 84, 85, 86

Capsaicina 41, 42, 43, 46, 47, 49

Característica físico-química 64

Clean label 41, 42, 43, 46, 49

Compostos naturais 1, 8

Consumo 2, 4, 8, 19, 41, 45, 46, 49, 52, 54, 55, 56, 76, 80, 81, 85, 86, 100, 101, 117, 118, 119, 120, 121, 127, 130, 131, 134, 135, 139, 151, 176, 178, 179, 180, 181

Contaminação 6, 14, 17, 19, 21, 22, 24, 34, 56, 57, 60, 147, 148, 149, 150, 151, 152, 153, 156, 157, 159, 160, 161, 162, 164, 179, 180, 181, 182

Cultura-independente 33

D

Desperdício de alimentos 117, 118, 119, 120

Digestão in vitro 25, 26, 27, 28, 29

E

Espectrometria 32, 33, 34, 35, 39, 116

Estresse oxidativo 87, 89, 94, 95

F

Farinha de resíduos de frutas 99

Farinha de trigo 75, 77, 78, 99, 101, 103, 104, 105, 106, 107, 108, 109, 111, 113, 114, 166, 167, 168, 169, 170, 172

Feira livre 13, 23, 24

Fermentação 25, 26, 27, 53, 153, 166, 168, 172, 173, 174, 178

Fibra 55, 74, 75, 76, 77, 78, 79, 80, 81, 82, 83, 84, 85, 86, 99, 103, 107

Flavonóides 87, 101

H

Higiênico sanitária 13

I

Impacto ambiental 6, 42, 113, 118

L

Leite 8, 23, 25, 26, 27, 28, 29, 30, 32, 33, 34, 35, 36, 37, 39, 65, 67, 68, 73, 103, 142, 154, 166, 167, 169, 170, 175, 176, 177, 178, 179, 180, 181, 182

Leite humano 176, 177, 178, 179, 180, 181, 182

Licopeno 47, 49, 50, 134, 135, 136, 137, 139, 140, 141

M

Maillard 166, 167, 168, 172, 173, 174, 175

Meia cura 64

Meliponíneos 51, 52

Microbiológica 5, 23, 28, 33, 34, 39, 56, 58, 60, 61, 62, 64, 66, 71, 86, 161, 162, 176, 178, 180, 181, 182

Morangos 5, 6, 144, 145

N

Não conformidades 12, 13, 14, 15, 17, 19, 20

P

Perfil livre 63, 64, 66, 73

Pólen armazenado 51, 52, 53, 55, 58

Processamento 23, 33, 49, 56, 57, 67, 75, 76, 77, 99, 101, 102, 105, 106, 133, 134, 140, 142, 149, 151, 153, 158, 166, 168, 174, 178, 181

Processamento de alimentos 57, 133, 134, 151

Produtos panificados 99, 101

Proteína 32, 45, 51, 54, 58, 63, 65, 71, 77, 90, 91, 103, 106, 107, 172

Q

Queijo macio 64

R

Radiação 144, 145

Resíduos orgânicos 118, 119, 131

S

Secagem 35, 54, 65, 101, 102, 104, 106, 133, 134, 135, 138, 139, 141, 142

SERM 87, 88, 96

Solanum lycopersicum 134

Subproduto 85, 99, 101, 106

Substituição parcial 64, 99, 101

Sustentabilidade 23, 41, 42, 43, 45, 49, 50, 114, 132

T

Tabela nutricional 45, 47, 75, 79, 81

 **Atena**
Editora

2 0 2 0